



Guia docent

820241 - DMD - Disseny Microelectrònic Digital

Última modificació: 25/06/2024

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

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA BIOMÈDICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA DE MATERIALS (Pla 2010). (Assignatura optativa).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Cosp Vilella, Jordi
Altres: Segon quadrimestre:
JORDI COSP VILELLA - M11

CAPACITATS PRÈVIES

Es recomana haver cursat amb aprofitament les assignatures Electrònica Digital i Tecnologia Electrònica

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Capacitat per dissenyar sistemes electrònics analògics, digitals i de potència.

Transversals:

2. COMUNICACIÓ EFICACÇ 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.
3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.

METODOLOGIES DOCENTS

A les sessions de teoria es mostrarà com analitzar i dissenyar circuits electrònics digitals integrats (xips) i configurar dispositius programables comercials (FPGA i CPLD) mitjançant l'exposició de continguts per part del professor i la realització d'exercicis. Paral·lelament, al laboratori l'estudiant aprendrà a utilitzar eines informàtiques de disseny electrònic per a fer els seus propis dissenys i assentar els conceptes apresos a les sessions de teoria.
També es realitzarà de forma dirigida, un petit projecte de disseny i verificació experimental d'un circuit electrònic digital utilitzant eines de disseny d'alt nivell (VHDL)

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Aprendre a analitzar i dissenyar circuits electrònics digitals integrats sobre circuits d'aplicació específica (ASIC) o dispositius lògic programables estàndard (PLD) utilitzant llenguatges de descripció hardware d'alt nivell.
Aprendre a analitzar i dissenyar els elements bàsics que formen un circuit electrònic digital.
Conèixer les eines d'Automatització per al Disseny Electrònic (EDA) que hi ha disponibles al mercat.



HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Introducció a la microelectrònica

Descripció:

Introducció i conceptes bàsics de la tecnologia i el disseny microelectrònic

Objectius específics:

Introduir-se als fonaments de la microelectrònica.

Activitats vinculades:

Cap

Competències relacionades:

CEEIA-24. Capacitat per dissenyar sistemes electrònics analògics, digitals i de potència.

04 COE N3. COMUNICACIÓ EFICAÇ 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.

06 URI N3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 3h

Descripció hardware d'alt nivell de circuits integrats (VHDL)

Descripció:

El llenguatge VHDL i la seva aplicació al disseny de circuits integrats digitals.

Sentències concurrents

Sentències seqüencials

Generació de testbenches

Generació de fitxers de restriccions

Conceptes avançats del disseny digital

Objectius específics:

Aprendre a dissenyar sistemes digitals mitjançant descripcions hardware d'alt nivell

Activitats vinculades:

Realització d'un disseny digital utilitzant el llenguatge de descripció hardware d'alt nivell VHDL i verificació pràctica de la seva funcionalitat sobre un dispositiu programable (FPGA)

Dedicació: 54h 30m

Grup gran/Teoria: 19h

Grup petit/Laboratori: 7h

Aprenentatge autònom: 28h 30m



Revisió dels fonaments del transistor MOS

Descripció:

Models del transistor MOS i conceptes bàsics
Les corbes característiques del transistor MOS
Regions de funcionament
El transistor NMOS vs el transistor PMOS
La font de corrent

Objectius específics:

Conèixer els fonaments dels transistors de tecnologia MOS i poder usar els models correctament per al disseny i anàlisi de circuits.

Activitats vinculades:

Obtenir les corbes tensió-corrent dels transistors MOS de tipus N i P mitjançant simulacions i extreure'n els paràmetres més importants.

Competències relacionades:

CEEIA-24. Capacitat per dissenyar sistemes electrònics analògics, digitals i de potència.
04 COE N3. COMUNICACIÓ EFICAÇ 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.
06 URI N3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 4h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 12h

El procés microelectrònic

Descripció:

Introducció
Descripció del procés microelectrònic VLSI
El layout.

Objectius específics:

Conèixer com és el procés per a la fabricació de circuits integrats de tecnologia CMOS i comprendre les seves implicacions en el comportament i les prestacions aquest tipus de circuits.

Activitats vinculades:

Dibuixar el layout d'un circuit microelectrònic elemental

Competències relacionades:

CEEIA-24. Capacitat per dissenyar sistemes electrònics analògics, digitals i de potència.
04 COE N3. COMUNICACIÓ EFICAÇ 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.
06 URI N3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 4h
Aprenentatge autònom: 6h

L'inversor CMOS

Descripció:

Estructura de l'inversor CMOS
Comportament de l'inversor en contínua
Comportament dinàmic de l'inversor

Objectius específics:

Comprendre el comportament d'un inversor CMOS, ser capaç d'analitzar els seus comportaments estàtic i dinàmic i poder dissenyar-lo segons unes especificacions determinades.

Activitats vinculades:

Dissenyar i verificar el comportament mitjançant simulacions d'un inversor CMOS.

Competències relacionades:

CEEIA-24. Capacitat per dissenyar sistemes electrònics analògics, digitals i de potència.
04 COE N3. COMUNICACIÓ EFICAÇ 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.
06 URI N3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.

Dedicació: 21h 30m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 13h 30m

Portes lògiques estàtiques

Descripció:

Descripció de les portes NAND i NOR estàtiques
Comportament en contínua de les portes NAND i NOR
Comportament dinàmic de les portes NAND i NOR
La lògica AND-OR-INVERSOR
La porta de transmissió CMOS

Objectius específics:

Comprendre el comportament d'una porta lògica CMOS, ser capaç d'analitzar els seus comportaments estàtic i dinàmic i ser capaç de dissenyar-ne una segons unes especificacions determinades.

Activitats vinculades:

Dissenyar i verificar el comportament mitjançant simulacions d'una porta lògica CMOS.

Competències relacionades:

CEEIA-24. Capacitat per dissenyar sistemes electrònics analògics, digitals i de potència.
04 COE N3. COMUNICACIÓ EFICAÇ 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.
06 URI N3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.

Dedicació: 23h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 15h



Circuits seqüencials

Descripció:

El latch RS
El biestable activat per nivell
El activat per flanc de rellotge

Objectius específics:

Comprendre el comportament d'un biestable CMOS, ser capaç d'analitzar els seus comportaments estàtic i dinàmic i ser capaç de dissenyar-ne un segons unes especificacions determinades.

Activitats vinculades:

Dissenyar i verificar el comportament mitjançant simulacions d'un biestable CMOS.

Competències relacionades:

CEEIA-24. Capacitat per dissenyar sistemes electrònics analògics, digitals i de potència.

04 COE N3. COMUNICACIÓ EFICAÇ 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.

06 URI N3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 12h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Nota final: Exercicis de disseny: 20%; Treball de laboratori: 40%; Realització d'un projecte de disseny: 40%

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Es obligatori haver realitzat les pràctiques i els exercicis per superar l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Money Harris, David; Harris, Sarah L. Digital design and computer architecture. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier, cop. 2013. ISBN 9780123944245.
- Bhasker, Jayaram. A VHDL primer. 3a ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, cop. 1999. ISBN 0130965758.

Complementària:

- Baker, R. Jacob. CMOS circuit design, layout, and simulation. 4th ed. Hoboken, New Jersey: IEEE Press : Wiley, 2019. ISBN 9781119481515.
- Johns, D.; Martin, K. Analog integrated circuit design. New York [etc.]: John Wiley, cop. 1997. ISBN 0471144487.
- Tsividis, Y. Operation and modeling fo the MOS transistor. 3rd ed. New York: Oxford : Oxford University Press, 2011. ISBN 9780195170153.
- Weste, Neil H. E.; Money Harris, David. Integrated circuit design. 4th ed. Boston [etc.]: Pearson education, cop. 2011. ISBN 0321696948.