

Dispositius Electrònics

2015/2016

Codi: 102721

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500895 Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	OT	4	0

Professor de contacte

Nom: Francesc Torres Canals

Correu electrònic: Francesc.Torres@uab.cat

Equip docent

Francesc Torres Canals

Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Prerequisits

Conèixer a nivell bàsic:

- a) Teoria de circuits.
- b) Electrostàtica bàsica.
- c) Matemàtiques.
- d) Fonaments dels diodes i transistors.
- e) Fonaments dels principis físics dels semiconductors.
- f) Fonaments de simuladors circuitals.

Objectius

Els objectius generals d'aquesta assignatura són:

- a) Conèixer les característiques dels dispositius electrònics més enllà de les característiques bàsiques, centrant l'atenció en els transistors MOS.
- b) Ser capaços de realitzar un disseny de primer ordre dels dispositius estudiats utilitzant relacions analítiques establertes entre les característiques físiques (dopatges, dimensions) del dispositiu i les seves especificacions a nivell elèctric.
- c) Conèixer els fonaments dels processos microelectrònics bàsics i la seva integració en tecnologia CMOS.
- d) Conèixer a grans trets els problemes actuals associats a l'estat de la tecnologia microelectrònica i les principals tendències en la seva evolució.

Competències

- Actitud personal
- Comunicació

- Dissenyar components i circuits electrònics en base a especificacions
- Hàbits de pensament
- Hàbits de treball personal

Resultats d'aprenentatge

1. Adaptar-se a situacions imprevistes.
2. Aplicar les tècniques de simulació per a l'anàlisi de les prestacions.
3. Avaluar de manera crítica el treball dut a terme.
4. Comunicar eficientment, oralment i per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
5. Desenvolupar el pensament científic.
6. Desenvolupar el pensament sistèmic.
7. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
8. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi.
9. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.
10. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics.
11. Dissenyar dispositius electrònics bàsics, establint la relació amb la tecnologia de fabricació.
12. Fer un ús eficient de les TIC en la comunicació i la transmissió d'idees i resultats.
13. Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional.
14. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de forma organitzada.
15. Gestionar la informació incorporant de manera crítica les innovacions del propi camp professional, i analitzar les tendències de futur.
16. Mantenir una actitud proactiva i dinàmica respecte al desenvolupament de la pròpia carrera professional, el creixement personal i la formació continuada. Tenir esperit de superació.
17. Prendre decisions pròpies.
18. Prevenir i solucionar problemes.
19. Treballar de manera autònoma.
20. Treballar en entorns complexos o incerts i amb recursos limitats.
21. Utilitzar l'anglès com l'idioma de comunicació i de relació professional de referència.
22. Utilitzar models de circuits del comportament elèctric de dispositius electrònics, incloent paràsits i fonts de soroll, i tenint en compte les seves limitacions.

Continguts

Tema 0. Introducció.

Introducció a la física dels semiconductors i la teoria de bandes. Fonaments sobre el transistor MOS, estructura física.

Tema 1. Processos microelectrònics y tecnologia CMOS

Tecnologia CMOS bàsica. Entorn de fabricació

- 1.1 Creixement de silici
- 1.2 Difusió d'impureses.
- 1.3 Implantació iònica
- 1.4 Oxidació tèrmica i procés LOCOS.
- 1.5 Deposició de capes fines. Creixement epitaxial.
- 1.6 Metal·lització.

1.7 Fotolitografia y realització de màscares.

1.8 Gravat.

1.9 Tecnologia CMOS. Breu apunt d'altres tecnologies.

1.10 Processos de back-end. Damasquinat.

1.11 Tecnologies híbrides i mòduls multichip

1.12 Regles de disseny (breu justificació).

Tema 2. Fonaments de semiconductors i transport electrònic en dispositius.

2.1 Portadors i transports de càrrega en semiconductors.

2.2 Equacions fonamentals dels semiconductors.

Tema 3. El transistor MOS

3.1 El transistor MOS i la capacitat MOS.

3.2 Característiques de corrent. Capacitats del transistor.

3.3 Escalat dimensional i efectes de canal curt i canal estret.

3.4 Modelat de transistors CMOS (SPICE).

3.5 Mecanismes de fallada i fiabilitat del CMOS.

3.6 Evolució tecnològica i dispositius emergents. Una visió general de la tecnologia de circuits integrats: de la microelectrònica a la nanoelectrònica.

Metodologia

La formació es basarà en classes magistrals i pràctiques de laboratori i aula. L'alumne també durà a terme treballs de manera individual o en grup que li seran avaluats.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes magistrals	24	0,96	2, 5, 6, 8, 11, 15, 22
Pràctiques de laboratori	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 17, 18, 22
Problemes a l'aula	12	0,48	2, 3, 5, 6, 8, 11, 17, 18, 22
Tipus: Supervisades			
Tutories	10	0,4	7, 8, 15
Tipus: Autònomes			
Estudi	42	1,68	5, 6, 7, 8, 10, 14, 15, 16, 19
Preparació de les pràctiques de laboratori i elaboració de la	20	0,8	2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 18,

memòria			19, 21, 22
Resolució de problemes	30	1,2	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19, 22

Avaluació

Les pràctiques de laboratori són obligatòries. Es farà una prova a meitat de curs i una prova de síntesi al final que poden ser substituïdes per treballs complets referents a processos de microfabricació i modelat de transistors MOS. Es contempla la possibilitat d'una prova de síntesi final amb l'objectiu de la recuperació d'avaluacions anteriors no superades.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Pràctiques de laboratori i memòries corresponents	20%	0	0	2, 5, 8, 10, 11, 13, 14, 17, 18, 20, 22
Problemes independents i prova de meitat de curs	40%	0	0	2, 4, 7, 11, 14, 17, 18, 19, 20, 22
Prova de síntesi	40%	0	0	2, 4, 11, 14, 19, 20, 22

Bibliografia

Bibliografia principal:

"Circuits i dispositius electrònics, fonaments d'electrònica". Lluís Prat *et al.* Edicions UPC

"CMOS, circuit design, layout and simulation". R. Jacob Baker. Ed Wiley, 2010

Bibliografia complementària:

"CMOS analog circuit design". Phillip E. Allen. Ed Oxford, 2002

"Principles of CMOS VLSI design". Neil H.E. Weste. Ed Addison, 1994