

Dispositius Electrònics

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

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)
Grup íntegre en anglès: No
Grup íntegre en català: No
Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Gabriel Abadal Berini

Prerequisits

Conèixer a nivell bàsic:

- a) Teoria de circuits.
- b) Electrostàtica bàsica.
- c) Matemàtiques.
- d) Fonaments dels díodes 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. Aplicar les tècniques de simulació per a l'anàlisi de les prestacions.
2. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
3. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi.
4. Dissenyar dispositius electrònics bàsics, establint la relació amb la tecnologia de fabricació.
5. Gestionar la informació incorporant de manera crítica les innovacions del propi camp professional, i analitzar les tendències de futur.
6. Prendre decisions pròpies.
7. Utilitzar l'anglès com l'idioma de comunicació i de relació professional de referència.
8. 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 Diposició 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 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.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes magistrals	24	0,96	1, 3, 4, 5, 8
Pràctiques de laboratori	12	0,48	1, 3, 4, 6, 8
Problemes a l'aula	12	0,48	1, 3, 4, 6, 8
Tipus: Supervisades			
Tutories	10	0,4	2, 3, 5
Tipus: Autònomes			
Estudi	42	1,68	2, 3, 5
Preparació de les pràctiques de laboratori i elaboració de la memòria	20	0,8	1, 3, 4, 6, 7, 8
Resolució de problemes	30	1,2	1, 2, 3, 4, 6, 8

Avaluació

L'avaluació de l'assignatura es basarà en:

- 2 exàmens parcials (ExPa):
 - ExPa1 a meitat de semestre (PROCESSOS TECNOLÒGICS)
 - ExPa2 a final de semestre (TRANSISTOR MOS)
- 1 examen final (ExFi)
- Pràctiques de laboratori (PLAB)

El càlcul de la nota final de l'assignatura es basa en:

$$\text{Nota FINAL} = 0.75 \cdot \text{Nota Ex} + 0.25 \cdot \text{Nota PLAB} \quad (1)$$

$$\text{Nota Ex} = \text{MAX} (\text{Nota ExPa} , \text{Nota ExFi}) \quad (2)$$

$$\text{Nota ExPa} = 0.5 \cdot \text{Nota ExPa1} + 0.5 \cdot \text{Nota ExPa2} \quad (3)$$

Requisits indispensables per poder optar a aprovar l'assignatura en base al càlcul de Nota FINAL (equació 1):

- 1) Assistir a totes les sessions de pràctiques i realitzar els informes corresponents
- 2) Obtenir una nota d'examen superior a 4.5 (Nota Ex > 4.5)

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Pràctiques de laboratori i memòries corresponents	20%	0	0	1, 3, 4, 6, 8
Prova de meitat de curs	40%	0	0	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8
Prova final de curs	40%	0	0	1, 4, 5, 7, 8

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