

Disseny Microelectrònic

2015/2016

Codi: 102720

Crèdits: 6

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

Professor de contacte

Nom: Maria Aránzazu Uranga del Monte

Correu electrònic: Arantxa.Uranga@uab.cat

Equip docent

Guillermo Sobreviela Falces

Maria Aránzazu Uranga del Monte

Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

Prerequisits

Per afrontar aquesta assignatura en les millors condicions es convenient tenir coneixements de resolució de circuits, models equivalents de transistors (sobre tot MOS) de gran i petit senyal i coneixements generals d'electrònica tant analògica com digital.

Objectius

Tenir una visió general de la problemàtica del disseny microelectrònic.

Conèixer les etapes del flux de disseny d'un circuit integrat, distingint les que corresponen específicament al dissenyador i les que corresponen al tecnòleg.

Conèixer els elements i efectes clau relatius a la tecnologia.

Conèixer les estratègies i les etapes de disseny, juntament amb les eines CAD utilitzades, així com les diferents alternatives o estils de disseny.

Entendre el funcionament intern dels circuits analògics i digitals de propòsit general

Conèixer els fonaments del test de circuits integrats.

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 bàsiques de test de circuits i sistemes integrats.
3. Aplicar les tècniques de simulació per a l'anàlisi de les prestacions.
4. Avaluar de manera crítica el treball dut a terme.
5. Comunicar eficientment, oralment i per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
6. Desenvolupar el pensament científic.
7. Desenvolupar el pensament sistèmic.
8. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
9. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi.
10. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.
11. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics.
12. Dissenyar circuits integrats bàsics tant analògics com a digitals sobre la base d'especificacions de cost, dimensions, consum i fiabilitat, i aplicant les tècniques de programar-ho específic.
13. Fer un ús eficient de les TIC en la comunicació i la transmissió d'idees i resultats.
14. Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional.
15. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de forma organitzada.
16. Gestionar la informació incorporant de manera crítica les innovacions del propi camp professional, i analitzar les tendències de futur.
17. 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.
18. Prendre decisions pròpies.
19. Prevenir i solucionar problemes.
20. Treballar de manera autònoma.
21. Treballar en entorns complexos o incerts i amb recursos limitats.
22. Utilitzar l'anglès com l'idioma de comunicació i de relació professional de referència.

Continguts

UNITAT 1. Introducció al disseny microelectrònic

- 1.1 Evolució de la microelectrònica
- 1.2 Conceptes bàsics de disseny microelectrònic
- 1.3 Flux de disseny

UNITAT 2. Metodologia en el disseny microelectrònic. Eines CAD

- 2.1 Introducció. El disseny microelectrònic com a pont entre l'especificació i la implementació del CI
- 2.2 Etapes en el disseny d'un CI i eines CAD utilitzades
- 2.3 Estils o alternatives de disseny

UNITAT 3. Fonaments del transistor MOS en disseny microelectrònic

- 3.1 Estructura física del MOSFET
- 3.2 Model del MOSFET
- 3.3 Paràmetres de disseny CMOS
- 3.4 Escalat tecnològic CMOS
- 3.5 Disseny d'elements passius: resistors, condensadors i inductors

UNITAT 4. Disseny microelectrònic digital

4.1 Models del MOSFET per al disseny digital

4.2 El inversor: característica DC, característiques de commutació i layout

4.3 Disseny full custom de portes CMOS

UNITAT 5: Disseny microelectrònic analògic

5.1 Resistències actives

5.2 Fonts de corrent. Miralls de corrent.

5.3 Amplificadors inversors bàsics. Configuració cascode.

5.4 Etapa diferencial.

5.5 L'amplificador operacional

UNITAT 6: Test de circuits integrados

6.1 Concepte i necessitat del test de circuits integrats

6.2 Test del procés de fabricació: defectes de fabricació

6.3 El test CMOS

Metodologia

- Durant el semestre es duran a terme classes de teoria i de resolució de problemes a l'aula. En les classes de teoria s'exposaran els coneixements científic-tècnics propis de l'assignatura d'una forma estructurada, clara i ordenada. Es mostraran a l'alumne els conceptes bàsics amb indicacions de com completar i aprofundir aquests continguts. En les classes de resolució de problemes, en grups reduïts, els alumnes hauran de resoldre problemes relacionats amb la matèria exposada a les classes magistrals, amb el suport del professor. L'objectiu és completar i aprofundir en la comprensió dels continguts de l'assignatura. Al llarg del curs, es donarà a l'alumne varis exercicis per a resoldre a casa que es puntuaran per a tenir-les en compte a l'avaluació de l'alumne.
- Es planificaran un total de 5 sessions de pràctiques de laboratori, d'assistència obligatòria. L'objectiu de les pràctiques és el de promoure l'aprenentatge actiu de l'estudiant treballant en la implementació i disseny de circuits digitals bàsics, així com desenvolupar les competències de raonament crític i treball en equip.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	24	0,96	2, 3, 9, 12
pràctiques a l'aula	12	0,48	5, 9, 18, 19, 21
Tipus: Supervisades			
resolució de problemes assistits per la tutela del professor	12	0,48	9, 12, 19

Tipus: Autònomes

Elaboració informe pràctiques lab.	12	0,48	5, 6, 7, 9, 13, 18, 19, 20
Estudi individual	52	2,08	2, 3, 8, 12, 15, 20
Recerca d'informació	12	0,48	6, 9, 11, 13, 15, 16, 18, 20, 22
Resolució de problemes	20	0,8	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20

Avaluació

L'avaluació de l'assignatura es realitzarà mitjançant tres tipus d'activitats clarament diferenciades: pràctiques, exercicis fets a casa i proves individuals (parcials i finals).

Pràctiques:

- L'assistència a les sessions de pràctiques, la seva realització i el lliurament dels informes corresponents són condició indispensable per aprovar l'assignatura. L'alumne haurà d'entregar tant al començament com al final de la pràctica un informe.
- La nota corresponent a les pràctiques de laboratori té un pes del 35% sobre la nota final, i es requereix una puntuació mitja mínima de 5 per a que puguin ser considerades per l'avaluació de l'assignatura.
- Un suspens en pràctiques suposa el suspens de l'assignatura completa.

Proves individuals:

- Es realitzarà dos examens parcials i un examen final. Cada un dels examens parcials inclouran aproximadament la meitat del temari. L'examen final constarà de dues parts corresponents a les dos meitats del temari.
- Si la nota obtinguda als examens parcials és igual o superior a 5, la matèria inclosa al parcial queda alliberada de l'examen final. Per tant, als alumnes que tinguin aprovat els parcials, la seva nota correspondrà a la mitja de les dues proves.
- Els alumnes que tinguin suspès alguns dels dos parcials hauran de presentar-se a l'exàmen final i examinar-se de tota la matèria no aprovada. En aquest cas, l'examen constarà de dues parts, corresponents a cada meitat de la matèria. Es requerirà una puntuació mínima de 4 en cada part per tal de fer mitja.
- Els alumnes es poden presentar també a l'exàmen final encara que hagin aprovat per pujar nota. En aquests casos els alumnes renuncien a la nota anterior.
- Es requerirà una nota final mínima de 5 punts per a fer mitja amb la resta de notes obtingudes per l'alumne (notes de pràctiques i notes d'exercicis proposats pel professor).

Exercicis proposats pel professor:

- Es tindrà en compte la resolució a casa de problemes proposats amb un pes del 15%.
- Es requerirà una nota final mínima de 5 punts per a fer mitja amb la resta de notes obtingudes per l'alumne.

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, les irregularitats comeses per un estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació es qualificaran amb un zero (0). Per exemple, plagiar, copiar, deixar copiar, ..., una activitat d'avaluació, implicarà suspendre aquesta activitat d'avaluació amb un zero (0). Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta

forma i per aquest procediment no seran recuperables. Si és necessari superar qualsevol d'aquestes activitats d'avaluació per aprovar l'assignatura, aquesta assignatura quedarà suspesa directament, sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació de exercicis proposats pel professor	15%	0	0	1, 4, 8, 18, 19, 20
Avaluació de informes de pràctiques	35%	0	0	2, 3, 5, 7, 8, 11, 20
proves teòric pràctiques individuals	50%	6	0,24	2, 3, 12

Bibliografia

R.J.Baker, H.W. Li, D.E. Boyce. *CMOS circuit design, layout, and simulation*. IEEE Press Series on Microelectronic Systems. 1998

R.L. Geiger, P.E. Allen, N.R. Strader. *VLSI design techniques for analog and digital circuits*. McGrawHill. 1990

N.H.E. Weste, K. Eshraghian. *Principles of CMOS VLSI design a systems perspective*. Addison-Wesley. 1993

P.E. Allen, D.R. Holberg. *CMOS analog circuit design*. HRW Series in Electrical and Computer Engineering. 2002

B. Razavi. *Design of analog CMOS integrated circuits*. McGraw-Hill. 2001

J.P.Uyemura. *Introduction to VLSI circuits and systems*. John Wiley and Sons. 2001

J.P. Uyemura. *Circuit design for CMOS VLSI*. Kluwer Academic Publisher. 1993