

DISSENY MICROELECTRÒNIC

ENGINYERIA TÈCNICA DE TELECOMUNICACIÓ

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria (UAB)

T:3 PP:1.5 PL:1.5

Disseny µelectrònic

Professors (curs 2005-06)

Teoria: Gabriel Abadal
Problemes: Arantxa Uranga, Jordi Sacristan
Pràctiques: Jaume Verd, Jordi Sacristan

Descriptor BOE

Diseño de dispositivos ASIC. Herramientas CAD: captura, simulación analógica i digital. Test de circuitos integrados. Subsistemas típicos en circuitos integrados analógicos.

Objectiu de l'assignatura

L'objectiu de l'assignatura és, per una banda, donar una visió general del disseny microelectrònic, introduint tant els aspectes de metodologia de disseny com les consideracions tecnològiques que són clau en el fluxe de disseny d'un circuit integrat. Per altra banda, en l'assignatura es tractarà amb detall els conceptes específics més bàsics tant del disseny microelectrònic digital com de l'analògic.

Temari

UNITAT 1. Introducció al disseny microelectrònic (2+0 hores)

- 1.1 *Evolució de la microelectrònica*
- 1.2 *Conceptes bàsics de disseny microelectrònic*
- 1.3 *Tipus de circuit integrat*

UNITAT 2. Fonaments del transistor MOS en disseny microelectrònic (2+2 hores)

- 2.1 *Estructura física del MOSFET*
- 2.2 *Models estàtics i dinàmics del MOSFET*
- 2.3 *Paràmetres de disseny CMOS*
- 2.4 *Escalat tecnològic CMOS*

UNITAT 3. Elements tecnològics del disseny microelectrònic (6+2 hores)

- 3.1 *Fonaments tecnològics. Procès CMOS*
- 3.2 *Efectes de la integració en el comportament dels dispositius*
- 3.3 *Pertorbacions de la tecnologia*
- 3.4 *Disseny d'elements passius: resistors, condensadors i inductors*
- 3.5 *Interconnexionat*
- 3.6 *Encapsulat*
- 3.7 *Buffers i cel·les d'entrada / sortida*

UNITAT 4. Metodologia en el disseny microelectrònic. Eines CAD (4+0 hores)

- 4.1 *Introducció. El disseny microelectrònic com a pont entre l'especificació i la implementació del CI*
- 4.2 *Etapas en el disseny d'un CI i eines CAD utilitzades*
- 4.3 *Estils o alternatives de disseny*

UNITAT 5. Disseny microelectrònic digital (8+6 hores)

- 5.1 *Disseny full custom de portes CMOS*
- 5.2 *Disseny Standard Cell de circuits seqüencials*
- 5.3 *Figures de mèrit de les famílies lògiques CMOS*
- 5.4 *Famílies lògiques CMOS*

UNITAT 6: Disseny microelectrònic analògic (6+4 hores)

- 6.1 *Introducció*
- 6.2 *Blocs analògics bàsics*

UNITAT 7: Test de circuits integrados (2+1 hores)

- 7.1 *Concepte i necessitat del test de circuits integrats*
- 7.2 *Test del procés de fabricació: defectes de fabricació*
- 7.3 *El test CMOS*
- 7.4 *Disseny per a la testabilitat*
- 7.5 *Test durant la vida activa del circuit integrat: envelliment*

Pràctiques de laboratori

PRÀCTICA 1: Introducció al CAD de disseny. (2 sessions)

S'introdueix l'entorn CAD de disseny microelectrònic WinVLSI. Es descriuen tots els passos del procés de disseny d'un inversor CMOS: captura d'esquemàtics, ERC, simulació *pre-layout*, síntesi física, DRC, extracció d'elements paràsits, LVS, simulació *post-layout*.

PRÀCTICA 2: Disseny *full custom* d'una porta CMOS (2 sessions)

En la segona pràctica es duu a terme el disseny d'una porta NAND CMOS de dues entrades a partir d'un conjunt d'especificacions parametrizats per cada grup de pràctiques i utilitzant una tecnologia comuna per a tots.

PRÀCTICA 3: Disseny *standard cell* d'un circuit seqüencial (2 sessions)

En la darrera pràctica es duu a terme el disseny d'un comptador binari mòdul 5 amb entrada d'habilitació/deshabilitació de comptatge, implementat amb portes NAND i biestables. Pel disseny d'aquest circuit seqüencial s'utilitzen cel·les estàndard de la biblioteca de la tecnologia utilitzada i la cel·la NAND dissenyada en la pràctica anterior. El disseny no inclourà la generació del senyal de rellotge, que es suposarà que serà introduït externament.

Mètode d'avaluació

Examen escrit (75%) / pràctiques (25%) / treball opcional (modulador nota)

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. 1987
- 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
- A. Rubio, J. Altet, X. Aragonés, J.L. González, D. Mateo, F. Moll. *Diseño de circuitos y sistemas integrados*. Edicions UPC. 2000
- S. Bota, J. Carrabina, A. Herms. *Introducció al disseny CMOS VLSI*. Edicions Universitat de Barcelona. 1997
- R. Alcubilla, J. Pons, D. Bardés. *Diseño Digital. Una perspectiva VLSI-CMOS*. Edicions UPC. 1996
- R.C. Jaeger. *Modular series on solid state devices. Vol V: Introduction to microelectronic fabrication*. Addison Wesley. 1988