

DISEÑO DE CIRCUITOS Y SISTEMAS ELECTRÓNICOS. Módulo núm. 13074
INGENIERÍA ELECTRÓNICA. UNIVERSIDAD DE VALENCIA
CURSO: 2003-04
PROFESORES: Manuel Bataller Mompeán. Alfredo Rosado Muñoz.

OBJETIVOS.

Módulo Teórico

En este módulo se pretende proporcionar al alumno una formación adecuada en las bases teóricas del diseño de circuitos integrados y sistemas electrónicos, aportando los conocimientos básicos necesarios para que pueda afrontar con suficientes garantías tanto el análisis como la síntesis de circuitos y sistemas electrónicos, haciendo especial hincapié en los sistemas digitales. Asimismo, se introduce al alumno en las diversas tecnologías y dispositivos que permitan la implementación física de diseños electrónicos así como en los lenguajes de descripción hardware.

Módulo Laboratorio

En este módulo, el alumno recibe una formación de tipo práctico en el diseño de circuitos integrados y sistemas electrónicos, enfrentándose a los problemas que surgen al trasladar los conocimientos académicos al laboratorio. Así, el alumno puede comprobar los conceptos teóricos que se le han explicado y disponer de una nueva oportunidad para clarificar determinados conceptos que no haya podido asimilar. Principalmente, las prácticas consisten en el desarrollo de implementaciones hardware a nivel de diseño y simulación (basadas en PC), aunque en algunas sesiones se llega a su implementación y comprobación sobre dispositivos físicos.

Módulo de TEORÍA (7,5 créditos). PROGRAMA.

TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LOS CIs. Evolución histórica de los C.I. Estado actual. El transistor MOS: nociones complementarias. Modelos analítico, eléctrico y SPICE. Interruptores MOS y CMOS. Inversor CMOS: característica de transferencia, retardo de propagación, consumo de potencia, etc. Parámetros primarios y secundarios de la tecnología CMOS. Tendencias en la evolución tecnológica. Modelos de escalado: para dispositivos CMOS, para interconexiones, etc. Limitaciones de los modelos de escalado. Tendencias en la evolución tecnológica. Circuitos integrados BICMOS.

TEMA 2: LÓGICA PROGRAMABLE I: PLDs. Introducción. Clasificación: PROM, PAL, PLA, GAL. Arquitecturas: ejemplos. Flujo de diseño. Especificación de tiempos.

TEMA 3: LÓGICA PROGRAMABLE II: CPLDs y FPGAs. Introducción. Clasificación. Tipos. Dispositivos programables de ALTERA: familia clásica, MAX y FLEX. Dispositivos programables de XILINX: familia de CPLDs y de FPGAs. Otros dispositivos (Lattice, Actel, etc.). Especificación de tiempos.

TEMA 4. SISTEMAS EN CHIP (SoC). Sistemas programables: FPSLIC (Field Programmable System Integrated Circuits) de Atmel. Diseño específico de sistemas en chip.

TEMA 5: EL LENGUAJE ABEL-HDL. Introducción. Estructura e instrucciones. Diseños combinacionales y secuenciales. Ejemplos.

TEMA 6: EL LENGUAJE VHDL. Introducción. Elementos básicos: identificadores, operadores, etc. Tipos de datos. Instrucciones secuenciales y concurrentes. Asignación de señales: modelos de retardo. Subprogramas. Unidades de concepción: entidad, arquitectura, configuración y paquete. Genericidad. Atributos. Ejemplos.

TEMA 7. LENGUAJES DE DESCRIPCIÓN HARDWARE ORIENTADOS A SÍNTESIS. Herramientas de síntesis: cómo trabajar con ellas y modo de funcionamiento. Síntesis de lógica combinacional. Síntesis de lógica secuencial: Inferencia de latches, inferencia de flip-flop. Tipos de descripción específicos: Puertas triestado y puertos bidireccionales, máquinas de estados, memorias.

TEMA 8: DISPOSITIVOS PROGRAMABLES ANALÓGICOS. Introducción. Dispositivos TRAC, ispPAC y Anadigm: arquitectura, interconexiones, macros, fases de diseño, software de diseño, etc. Aplicaciones.

TEMA 9: DISEÑO DIGITAL CMOS. Introducción. Redes serie-paralelo: funciones de conducción. Lógica CMOS estática: lógica CMOS complementaria, con puertas de paso (CPL, DPL, LEAD) y CVSL. Lógica CMOS dinámica: introducción, ventajas e inconvenientes, circuitos precargados, lógica dominó, otras. Circuitos secuenciales

estáticos y dinámicos: biestables, registros de desplazamiento, memorias, etc. Reglas de diseño: metodologías de diseño físico. Modelos de retardo: diseño eléctrico.

TEMA 10: ASICs. Introducción. Metodologías de diseño: Gate Array, Seas of Gates, Standard Cell y Full Custom. Generación automática de módulos. Diseño de ASICs: aspectos particulares (reparto de la señal de reloj, diseño de contadores, etc.) y etapas (fase de diseño de un GA, de un SC y de un circuito full-custom). Comparativa entre metodologías. Perspectivas actuales: Fabricantes, dispositivos, costes, etc.

TEMA 11: EL TEST EN LOS CIs. Introducción. Necesidad. Tipos de fallos. Simulación de fallos: serie, paralela, etc. Métodos de generación automática de vectores de test. Diseño para la testabilidad (DFT).

TEMA 12. DISEÑO MIXTO ANALÓGICO-DIGITAL. Necesidad de sistemas mixtos analógico-digitales. Circuitos integrados analógicos no lineales: Comparadores y multiplicadores. Diseño con capacidades conmutadas. Conversión A/D y D/A. Recomendaciones básicas en el diseño de sistemas mixtos.

Módulo de LABORATORIO (4,5 créditos). PROGRAMA.

PRÁCTICA 1. Programación de dispositivos Xilinx. Tutorial para implementar un mini microprocesador de 4 bits.

PRÁCTICA 2. Software de desarrollo de FPGA's de XILINX: implementación de sistemas digitales. Diseño combinacional de un sumador-restador mediante captura esquemática.

PRÁCTICA 3. Software de desarrollo de FPGA's de XILINX: implementación de sistemas digitales. Diseño de un multiplicador de 8 bits pipeline.

PRÁCTICA 4. Descripción de circuitos lógicos mediante el lenguaje de descripción hardware ABEL y su integración en el entorno de Xilinx.

PRÁCTICA 5. El lenguaje de descripción hardware VHDL: Simulación con Modelsim XE.

PRÁCTICA 6. El lenguaje de descripción hardware VHDL: Simulación con Modelsim XE (2ª parte).

PRÁCTICA 7. El lenguaje de descripción hardware VHDL: Diseños orientados a síntesis.

PRÁCTICA 8. El lenguaje de descripción hardware VHDL: Diseño y programación de FPGA. Implementación de un cronómetro digital.

PRÁCTICA 9. Diseño de circuitos integrados CMOS a nivel transistor: layout y reglas de diseño. Utilización de Microwind. Diseño combinacional.

PRÁCTICA 10. Diseño de circuitos integrados CMOS a nivel transistor con Microwind. Diseño secuencial.

PRÁCTICA 11. RECUPERACIÓN.

SISTEMA de EVALUACIÓN de TEORÍA.

Se realizará un único examen en cada convocatoria que constará de un determinado número de cuestiones de tipo teórico y práctico de acuerdo con el nivel de enseñanza impartido.

Se realizará una prueba de examen parcial en la convocatoria de Febrero. Si la calificación es superior a cuatro, el alumno podrá decidir si en la convocatoria de Junio se presenta de toda la materia o sólo de la parte del segundo cuatrimestre. En ningún caso la calificación aprobada de Febrero se mantiene para la convocatoria de Septiembre.

En Junio, en la misma convocatoria, se realizará un examen del segundo parcial para aquellos que hayan aprobado el primer parcial y un examen final que comprenda toda la asignatura para el resto de alumnos.

En el caso de presentarse a exámenes parciales, la calificación se obtiene de la media aritmética entre ambos parciales siempre que ambas calificaciones sean superiores a cuatro.

En Septiembre se realizará un único examen final correspondiente a toda la asignatura. NO se mantienen las notas parciales de Febrero ó Junio.

SISTEMA de EVALUACIÓN de LABORATORIO.

El alumno dispondrá de dos convocatorias anuales, a celebrarse en los meses de Junio y Septiembre. Se realizará un único examen individual en cada convocatoria que incluya todo el contenido del módulo, y constará del diseño, implementación y comprobación de un circuito electrónico, debiendo el alumno realizar la comprobación del diseño mediante las herramientas empleadas en el laboratorio a lo largo del curso.

CALIFICACIÓN FINAL DE LA ASIGNATURA.

Es necesario una nota mínima de 4 en cada parte (teoría y laboratorio) para poder promediar ambas calificaciones.

La nota final se obtiene mediante la siguiente fórmula: $NOTA = NotaTeo * 0,7 + NotaLab * 0,3$

La calificación aprobada de laboratorio se mantiene durante el curso académico siguiente.

BIBLIOGRAFÍA.

1. ABEL-HDL Entry: http://www.uv.es/~rosado/ch_04.pdf
2. Abramovici, M.; Brever, M.; Friedman, A.: "Digital Systems Testing and Testable Design". IEEE Press. 1990.
3. Alfonso-Pérez, S.; Soto, E.; Fernández, S.: "Diseño de sistemas digitales con VHDL". Thomson-Paraninfo, 2002.
4. Altera. Data Book. 1995. <http://www.altera.com/literature/lit-index.html>
5. Bota, S.; Carrabina, J.; Herms, A.: "Introducció al Disseny CMOS VLSI". Publicacions Universitat de Barcelona, 1997.
6. Deschamps, J.P.: "Síntesis de circuitos digitales. Un enfoque algorítmico". Thomson-Paraninfo, 2002.
7. Deschamps, J.P.: "Diseño de circuitos integrados de aplicación específica ASIC". Paraninfo, 1993.
8. Fabricius, E.: "Introduction to VLSI Design". McGraw Hill, 1990.
9. Floyd, T.L.: "Fundamentos de Sistemas Digitales.". Prentice Hall, 1997.
10. Lipsett-Schaefer-Ussery: "VHDL: Hardware Description And Design". Kluwer Academic, 1989.
11. Mandado, E.; Jacobo Álvarez, L.; Valdés M. D.: "Dispositivos Lógicos Programables y sus aplicaciones". Thomson-Paraninfo, 2002.
12. Oldfield, J. ; Dorf, R. "Field Programmable Gate Array". John Wiley. 1995.
13. Pardo, F.; Boluda, J.A. "VHDL: Lenguaje para síntesis y modelado de circuitos". Rama, 1999.
14. Pucknell, D.; Eshraghian, K. "Basic VLSI Design". Prentice-Hall. 1994.
15. Schilling-Belove. "Circuitos electrónicos discretos e integrados". Mc Graw-Hill, 1993.
16. Tavernier, Ch. "Circuits logiques programmables". Ed. Dunod. 1992.
17. The Programmable Logic Jump Station. <http://www.optimagic.com>
18. Wakerly, J.P. "Diseño Digital: Principios y Prácticas". Prentice Hall, 1992.
19. Weste, N.; Eshraghian, K. "Principles of CMOS VLSI design. A systems perspective". Addison Wesley, 1993.
20. Xilinx. "The Programmable Logic Data Book". 1995. <http://www.xilinx.com/partinfo/databook.htm>