

Diseño de Circuitos Integrados I

Ingeniería Informática, 5º semestre

3 + 1.5 + 1.5 créditos

Objetivo y orientación de la asignatura

El objetivo de la asignatura es proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos necesarios para el diseño y el posterior test de circuitos integrados digitales de aplicación específica, en sus diversos grados de libertad (diseño "full-custom", diseños basados en celdas, "sea-of-gates", etc.). Para ello el alumno deberá comprender los fundamentos electrónicos del funcionamiento de las celdas básicas, el proceso tecnológico, las herramientas de ayuda al diseño disponibles y unas mínimas técnicas de test y de diseño para la testabilidad.

El temario se ha estructurado en tres bloques. El primero cubre las bases físicas de los CIs centrados en la tecnología de mayor difusión actual, la tecnología CMOS. Se estudia la Electrónica del transistor MOS y cómo a partir de éste se puede construir las puertas lógicas, y el proceso tecnológico de fabricación de un CI, haciendo hincapié en aquellos parámetros que el diseñador puede controlar. El segundo bloque se centra en las técnicas de diseño de CIs digitales y las herramientas de ayuda al diseño (herramientas CAD) existentes. El último bloque introduce el problema del test de un CI y se estudian las técnicas de diseño para la testabilidad más básicas.

Las clases teóricas se complementan con problemas y prácticas. El objetivo de estas últimas es que el estudiante tome contacto por primera vez con el CAD de diseño, y para ello se le propone el desarrollo completo de un CI de tamaño reducido, aunque suficiente para obligarle a utilizar un conjunto significativo de herramientas CAD.

La asignatura es un buen complemento de formación para el alumno interesado en el diseño hardware de computadores y sistemas digitales, puesto que permite comprender la estructura física interna de los dispositivos lógicos programables y de los CIs estándar en general. Al finalizar el curso, el alumno habrá adquirido conocimientos sobre:

- Las tecnologías Microelectrónicas
- Los elementos básicos que configuran un CI
- Las diversas metodologías de diseño de CIs
- Los pasos a recorrer en el diseño y test de un CI de aplicación específica (ASIC)
- Las ventajas e inconvenientes, en cuanto a prestaciones y coste, derivadas del uso de ASICs. Se pretende que el alumno sea capaz de evaluar cuando es necesario/conveniente el uso de CIs de aplicación específica frente a otras aproximaciones.

Programación de la asignatura

[Temario] [Prácticas] [Bibliografía] [Evaluación] [Profesores]

Temario

Bloque I: Tecnología y Electrónica de los CIs (14 horas)

El transistor MOS

Módulos básicos CMOS

Tecnología CMOS

- Procesos tecnológicos
- Reglas de diseño simplificadas
- Características eléctricas

Encapsulados

- Función del encapsulado
- Tipos: Inserción y montaje superficial
- Bonding. Características térmicas

Bloque II: Diseño de CIs (16 horas)

Metodologías de diseño: Full custom, concepto de biblioteca de celdas, predifundidos

Flujo de diseño

Sistemas CAD y herramientas de diseño

Bibliotecas de celdas (celdas y macroceldas, pads)

Fan-in y fan-out. Cálculo de retardos. Curvas de deriva.

Alimentación: Pads, líneas de Vdd y Gnd.

Señal de reloj: Generación de la señal de reloj. Metatestabilidad.

Autotemporización. Clock buffering. Clock-skews.

Consumo.

Consejos de diseño.

Bloque III: Test de CIs (10 horas)

Test de obleas. Test de encapsulado. Test de prototipos. Test de serie.

Máquinas de test.

Modelo de fallos y generación de vectores de test. Cobertura.

Diseño para la testabilidad: Scan-design; BIST.

Prácticas

Las prácticas se centrarán en el diseño de un CI completo aunque de tamaño reducido. Es importante que el alumno pase por todas las fases del diseño (captura de esquemas, simulación, ubicación y conexionado, generación de vectores de test y simulación de fallos).

Se utilizará Cadence DFII como herramienta CAD.

Las 10 horas de prácticas se distribuirán en 5 sesiones de 2 horas, y se emplearán 5 horas adicionales de problemas para explicar en clase (1) el DFII, y (2) cada una de las herramientas que se van a utilizar.

Bibliografía

- Principles of CMOS VLSI Design. Weste, Eshraghian. AddisonWesley VLSI Systems Series, 1993.
- Modern VLSI Design: A Systems Approach. W. Wolf. PrenticeHall, 1994.
- Diseño de CIs de aplicación específica ASIC. J.P. Deschamps. Paraninfo. 1993.
- Digital Systems Testing and testable Design. Abramovici, Breuer, Friedman. Computer Science Press. 1990.

Evaluación

Los estudiantes se evaluarán en base a tres puntos:

- Los problemas entregados a lo largo del curso
- Las prácticas realizadas
- El resultado del examen

Un suspenso en los puntos 2 o 3 significa un suspenso la asignatura. Si uno de los dos puntos se aprueba y el otro se suspende, se guardará la nota hasta el siguiente curso académico inclusive.

La nota final se calculará ponderando las notas obtenidas de acuerdo con los siguientes pesos:

- Problemas: Representan el 20% de la nota final
- Prácticas: Representan el 20% de la nota final
- Examen: Representa el 60% de la nota final.

Profesores

Teoría y problemas

Elena Valderrama

Despacho C5-117 (C5-131)

Horario de consultas: Lunes de 11:00 a 13:00

Teléfono: 93.581.21.65

E-mail: elena@microelec.uab.es

Prácticas

Quim Sáiz

Despacho C5-139

Horario de consultas: Martes de 18:45 a 20.

Teléfono: 93.581.10.78

E-mail: quim@microelec.uab.es