



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2013/14

14102 - DISEÑO DE CIRCUITOS Y SISTEMAS ELECTRÓNICOS

ASIGNATURA: 14102 - DISEÑO DE CIRCUITOS Y SISTEMAS ELECTRÓNICOS

CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

ÁREA: Tecnología Electrónica

PLAN: 13 - Año 200 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Primer semestre **TIPO:** Troncal

CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Información ECTS

Créditos ECTS: 4,8

Horas de trabajo del alumno: 120

Horas presenciales:

- Horas teóricas (HT): 28
- Horas prácticas (HP): 16
- Horas de clases tutorizadas (HCT): 11
- Horas de evaluación: 5
- otras:

Horas no presenciales:

- trabajos tutorizados (HTT): 24
- actividad independiente (HAI): 36

Idioma en que se imparte: Español

Descriptores B.O.E.

Herramientas software para el diseño de circuitos integrados y sistemas electrónicos, circuitos híbridos, etc. Sistemas especiales para el tratamiento de la información.

Temario

Las horas indicadas en este temario representan la carga relativa de esfuerzo de estudio del temario.

Presentación de la asignatura (2 horas)

PROFESOR: P.P. Carballo / F. Tobajas

Capítulo I. Introducción. (2 horas)

PROFESOR: F. Tobajas

1. Introducción al diseño electrónico.

Capítulo II. Tecnologías de diseño de un sistema electrónico integrado. (8 horas)

PROFESOR: F. Tobajas

2. Tecnologías semicustom. (2 horas)

2.1. Redes de puertas.

- 2.2. Células estándar.
- 3. Redes de puertas programables (FPGAs). (6 horas)
 - 3.1. Bloques lógicos.
 - 3.2. Memorias.
 - 3.3. Bloques de Entrada/Salida.
 - 3.4. Interconexiones y buses.
 - 3.5. Mapeado de bloques funcionales.
 - 3.6. Actel, Xilinx I y Altera.
 - 3.7. Xilinx II y Spartan III.

Capítulo III. Métodos de diseño de un sistema electrónico. (10 horas)

PROFESOR: P.P. Carballo

- 4. Flujos y herramientas de ayuda al diseño electrónico. (2 horas)
 - 4.1. Flujos de diseño.
 - 4.2. Formatos y lenguajes estándares en diseño electrónico.
 - 4.3. Entornos de diseño electrónico.
- 5. Modelado y simulación del diseño. (2 horas)
 - 5.1. Descripción HDL de hardware sintetizable.
 - 5.2. Técnicas de reutilización (RMM).
 - 5.3. Técnicas de simulación.
- 6. Diseño arquitectural y síntesis del diseño. (4 horas)
 - 6.1. Modelos arquitecturales de referencia.
 - 6.2. Principios de la síntesis de alto nivel.
 - 6.3. Metodología de síntesis a nivel de transferencia de registros (RT).
 - 6.4. Interfaz con el diseño físico.
- 7. Sistemas en chip. (2 horas)
 - 7.1. Concepto de sistema en Chip (SoC)
 - 7.2. Componentes virtuales (IPs)
 - 7.3. Flujo de diseño de SoC

Capítulo IV. Técnicas de validación de sistemas electrónicos. (4 horas)

PROFESOR: F. Tobajas

- 8. Test de circuitos y sistemas integrados. (4 horas)
 - 8.1. Técnicas básicas de diseño para test.
 - 8.2. Técnicas de Boundary-Scan.
 - 8.3. Simulación de fallos
 - 8.4. Generación automática de patrones de test

Capítulo V. Otros aspectos del diseño electrónico. (2 horas)

PROFESOR: P.P. Carballo

- 9. Otros aspectos del diseño electrónico. (2 horas)
 - 9.1. Aspectos económicos.
 - 9.2. Aspectos organizativos.

Requisitos Previos

Se recomienda tener conocimientos de electrónica básica, circuitos analógicos, circuitos digitales, sistemas digitales (microprocesadores) y diseño de sistemas electrónicos basados en microprocesador.

Objetivos

1. Objetivos Conceptuales:

- 1.1 Conocer las bases teóricas del diseño de circuitos integrados y sistemas electrónicos, haciendo especial hincapié en los sistemas digitales.
- 1.2 Conocer las tecnologías de diseño que permiten la implementación física de un sistema electrónico integrado, así como los lenguajes de descripción hardware.
- 1.3 Conocer los métodos de diseño de sistemas integrados, así como las herramientas software de ayuda al diseño.
- 1.4 Conocer las técnicas de diseño orientado a test e integración de sistemas electrónicos.

2 Objetivos Procedimentales:

- 2.1 Aplicar las bases teóricas adquiridas al análisis, diseño y síntesis de circuitos y sistemas electrónicos avanzados.
- 2.2 Realizar el diseño, simulación e implementación de un módulo, componente o núcleo en un dispositivo lógico programable (FPGA) a partir de su descripción en lenguaje VHDL.

3 Objetivos Actitudinales:

- 3.1 Interesarse por el diseño de circuitos y sistemas electrónicos en tecnologías programables y de aplicación específica.
- 3.2 Comunicar y documentar correctamente la especificación y la realización de un sistema electrónico.

Metodología

La disposición Transitoria Cuarta del Reglamento de Planificación Académica de la ULPGC establece que las asignaturas de los títulos no adaptados tendrán el primer año de su extinción una carga docente del 25% de las horas contempladas en el plan de estudios para la realización de actividades de docencia y evaluación, y de un 10% el segundo año.

Puesto que el curso 2013-2014 es el primer año de extinción de ésta asignatura de 3 créditos de teoría y 3 de prácticas, se impartirán 15 horas distribuidas como sigue:

a. Teoría

- 6 horas de tutoría presencial de la parte de teoría durante las cuales se facilitará al estudiante el seguimiento de la asignatura resolviendo dudas sobre la teoría.
- 1,5 horas para la realización de la evaluación de la parte teórica.

b. Prácticas

- 6 horas de tutorías presenciales de la parte práctica durante las cuales se responderá al estudiante las cuestiones y se darán indicaciones que faciliten el seguimiento de la parte práctica de la asignatura.
- 1,5 horas para la presentación y defensa de las prácticas de la asignatura

Las actividad de tutoría de teoría se realizará en el Seminario A (Pab. A) (o en Aula disponible en el caso de que el seminario tenga programada otra actividad en la fecha prevista) del Edificio de Electrónica y Telecomunicación. Las tutorías de prácticas se realizarán en el Laboratorio de ASIC y Sistemas Digitales, Pab. A. Edificio de Electrónica y Telecomunicación. El examen de teoría se realizará en el aula indicada por la EITE. El examen de prácticas se realizará en el Laboratorio de ASIC y Sistemas Digitales.

Las actividades se planifican para las siguientes fechas:

- 20/09/2013: tutorías teoría, 2 horas

- 04/10/2013: tutorías prácticas, 2 horas
- 18/10/2013: tutorías teoría, 2 horas
- 08/11/2013: tutorías prácticas, 2 horas
- 22/11/2013: tutorías teoría, 2 horas
- 13/12/2013: tutorías prácticas, 2 horas
- 27/01/2014: Examen teoría y prácticas, 3 horas

Criterios de Evaluación

Otras consideraciones

Al tratarse de una asignatura en extinción habrá un examen de teoría y un examen de prácticas

- El examen de convocatoria de la parte teórica se realizará en la fecha prevista por el Centro y constará de problemas, preguntas cortas, de desarrollo y/o de tipo test.

- Para el cálculo de la nota de la evaluación de prácticas (P) se valorará la realización de los diseños propuestos en los Módulos de Prácticas (MP). Para la evaluación positiva de los diseños, estos deben funcionar de acuerdo a las especificaciones dadas, ya sea sobre el simulador y sobre las placas de prototipado. Además se deberá entregar el material requerido para cada práctica en los plazos de entrega indicados en la programación entregada a principio de curso. Las prácticas no entregadas se deberán entregar en la fecha propuesta para el examen de prácticas.

La nota de prácticas representa el 50% de la nota final.

- La nota final del estudiante se obtendrá de aplicar la siguiente ecuación, una vez se hayan superado ambas partes:

$$\text{Calificación Final} = 0,5 * T + 0,5 * P.$$

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizarán en el Laboratorio de ASIC y Sistemas Digitales de forma individual, utilizando las herramientas de diseño que se mencionan sobre un equipo PC/Windows.

Las prácticas están estructuradas en tres módulos organizados en sesiones.

Módulo 1. Introducción al diseño electrónico basado en VHDL.

El objetivo docente de este módulo de prácticas es que el estudiante se familiarice con las técnicas de descripción hardware y de simulación basada en VHDL. Asimismo se introduce al estudiante en el prototipado de bloques básicos sobre la FPGA. Este módulo de prácticas incluye las siguientes prácticas:

- Práctica 1. Introducción a VHDL
- Práctica 2. Introducción a las FPGAs, flujo de diseño e introducción a herramientas de diseño
- Práctica 3. Modelado VHDL de lógica combinacional. Ejemplos y aplicaciones
- Práctica 4. Modelado VHDL de lógica secuencial. Ejemplos y aplicaciones
- Práctica 5. FSMs y ASMs. Ejemplos y aplicaciones
- Práctica 6. FSMs. Ejemplos y aplicaciones

El estudiante entregará los modelos y bancos de test VHDL y los diseños propuestos funcionando sobre la placa de prototipado, en su caso. Al finalizar el módulo el estudiante entregará una memoria que incluya la explicación de las prácticas desarrolladas.

Módulo 2: Diseño básico y prototipado de bloques e interfaces.

El objetivo docente de este módulo de prácticas es que el estudiante se familiarice con la

utilización de interfaces de E/S a partir de sus descripciones VHDL. El prototipado de los bloques de comunicación se realizará sobre la FPGA aprovechando los recursos disponibles en la placa de desarrollo. Este módulo incluye las siguientes prácticas:

- Práctica 7. Diseño de módulos: UART
- Práctica 8. Diseño de módulos: Bloques RAM y controlador SRAM
- Práctica 9. Diseño de módulos: controlador VGA

El estudiante entregará los modelos y bancos de test en VHDL, los diseños propuestos funcionando sobre la placa, en su caso. Al finalizar el módulo el estudiante entregará una memoria que incluya la explicación de las prácticas desarrolladas.

Módulo 3: Diseño con procesadores empotrados en FPGAS.

El objetivo docente de este módulo de prácticas es que el estudiante utilice un procesador para crear un pequeño sistema empotrado en la FPGA. Se pondrá énfasis en las interfaces de comunicación entre el software ejecutado en el procesador y el hardware mapeado en la FPGA. Este módulo incluye las siguientes prácticas:

- Práctica 10. Diseño de un sistema electrónico usando el procesador empotrado PicoBlaze

A la finalización de la práctica, el estudiante entregará el diseño propuesto funcionando sobre la placa de prototipado y una memoria describiendo el funcionamiento del sistema.

Bibliografía

[1 Básico] Electronic design automation :synthesis, verification, and test /

edited by Laung-Terng Wang, Yao-Wen Chang, Kwang-Ting (Tim) Cheng.

Morgan Kaufmann/Elsevier,, Amsterdam [etc.] : (2009)

978-0-12-374364-0

[2 Básico] Manuales y herramientas de diseño y librerías tecnológicas disponibles en línea

(<http://eda.iuma.ulpgc.es>)

[3 Básico] Application-specific integrated circuits /

Michael John Sebastian Smith.

Addison-Wesley,, Reading, Mass. : (1997)

0201500221

[4 Básico] RTL hardware design using VHDL: coding for efficiency, portability, and scalability /

Pong P. Chu.

Wiley-Interscience,, Hoboken, New Jersey : (2006)

0-471-72092-5

[5 Básico] FPGA prototyping by VHDL examples: Xilinx Spartan-3 version /

Pong P. Chu.

Wiley-Interscience,, Hoboken, New Jersey : (2008)

978-0-470-18531-5

[6 Básico] IEEE standard VHDL language reference manual: IEEE std 1076-1993 (revision of IEEE std 1076-1987) /

sponsors, Design automation standards committee of the IEEE computer society and Automatic test program generation subcommittee of IEEE standards coordinating committee 20.

Institute of Electrical and Electronics Engineers,, New York : (1994)

1559373768

[7 Básico] Xilinx :All Programmable Technologies and Devices [

Xilinx Inc.
(2011)

[8 Recomendado] The Boundary Scan Handbook /

by Kenneth P. Parker.
Kluwer,, Boston [etc.] : (2003) - (3rd ed.)
1-4020-7496-4

[9 Recomendado] Reuse methodology manual for system-on-a-chip designs /

by Michael Keating, Pierre Bricaud.
Kluwer Academic Publishers,, Boston : (2002) - (3rd ed.)
1402071418

[10 Recomendado] The design warrior´s guide to FPGAs: devices, tools and flows /

Clive "Max" Maxfield.
Elsevier,, Amsterdam(etc.) : (2004)
978-0-7506-7604-5

[11 Recomendado] FPGA-based prototyping methodology manual :best practices in design-for-prototyping /

Doug Amos, Austin Lesea, Rene Richter.
Synopsys Press,, Mountain View, CA : (2011)
978-1-61730-004-2 (pbk. : alk. paper)

[12 Recomendado] Los cantes flamencos: (die Cantes flamencos, 1881) /

Hugo Schuchardt.
, Fundación Machado, (1990)
8486773180

[13 Recomendado] Digital systems design with VHDL and synthesis :an integrated approach /

K.C. Chang.
IEEE Computer Society,, Los Alamitos, Calif : (1999)
0769500234

[14 Recomendado] VHDL: Lenguaje estándar de diseño electrónico.

, McGraw-Hill, Madrid, (1997)
8448111966

Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Teoría: Presentación.	2	2	0	0	1,5	1.1, 3.1
Prácticas: Introducción a VHDL.						

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Teoría 1: Introducción. Prácticas: Entorno de simulación Modelsim.	2	1	1	2	2	1.1, 3.1
Teoría 2: Tecnologías semicustom. Prácticas: Técnicas modelado VHDL. Test._____	2	2	0	2	2	1.1, 1.2, 2.1, 3.1__
Teoría 3: Redes de puertas programables. Prácticas: Modelado y simulación en VHDL. Modelado VHDL para síntesis._____	6	4	1	2	10	1.1, 1.2, 2.1, 3.1, 3.2__
Teoría 4: Flujos y herramientas de diseño. Prácticas: Flujo de diseño FPGAs Xilinx. Prototipado Spartan starter board.	2	1	3	4	8,5	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 3.1
Teoría 5. Modelado y simulación del diseño. Prácticas: Aplicaciones (I).	2	1	1	2	2	1.1, 1.3, 2.1, 2.2, 3.1
Teoría 6: Diseño arquitectural y síntesis del diseño. Prácticas: Aplicaciones (II). Diseño avanzado.	4	2	1	4	2	1.1, 1.3, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2
Teoría 7: Técnicas de integración para SoC. Prácticas: Diseño avanzado.	2	1	1	2	2	1.1, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1
Teoría 8: Test de circuitos integrados. Prácticas: Diseño avanzado._	4	2	2	4	4	1.1, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Teoría 9: Otros aspectos del diseño. Prácticas: Diseño avanzado.	2	0	1	2	2	1.1, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2

Equipo Docente

PEDRO FRANCISCO PÉREZ CARBALLO (COORDINADOR)

Categoría: PROFESOR COLABORADOR

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928451233 **Correo Electrónico:** pedro.perezcarballo@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.diea.ulpgc.es/users/carballo/index.html>

JORGE MONAGAS MARTÍN (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: PROFESOR COLABORADOR

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928457321 **Correo Electrónico:** jorge.monagas@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.diea.ulpgc.es/users/jmonagas/index.html>

Resumen en Inglés

This course focuses on the learning of the principles of integrated circuits and systems design, hybrid circuits, etc. The content covers the key aspects of integrated circuits design (including specification, analysis, logic design, modeling, simulation, verification, synthesis, layout and testing), and computer-aided techniques used, with an emphasis on system specification and design, and related business issues.