



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE CURSO: 2003/04

**14109 - DISEÑO DE CIRCUITOS
INTEGRADOS PARA COMUNICACIONES**

ASIGNATURA: 14109 - DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS PARA COMUNICACIONES

CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

ÁREA: Tecnología Electrónica

PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Segundo semestre **TIPO:** Optativa

CRÉDITOS: 4,5

TEÓRICOS: 3

PRÁCTICOS: 1,5

Descriptor B.O.E.

El descriptor de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones, tal y como aparece recogido en el Plan de Estudios de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación que se imparte en la ETSIT de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, publicado en el BOE número 273, de 14 de noviembre de 2000, es el siguiente:

'Diseño de circuitos integrados específicos y semiespecíficos en PLD, red de puertas y red de células. Herramientas software para especificación, viabilidad, diseño, simulación, remisión a fábrica y test de circuitos específicos. Técnicas de partición, prototipado e implementación de circuitos.'

Temario

TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EN UN CHIP (6 horas)

1.1 Evolución de las metodologías de diseño

1.2 Metodologías de diseño en SoC

1.2.1 Diseño basado en bloques

1.2.2 Diseño basado en plataformas

1.3 Codiseño hardware/software

1.3.1 Flujo en Codiseño

1.3.2 Herramientas para codiseño

1.4 Librerías de núcleos y módulos IPs

1.4.1 Tipos de núcleos y módulos IPs

1.4.2 Interfaz entre módulos IPs

1.5 Reutilización de módulos IPs

1.5.1 Bases para reutilizar diseños

1.5.2 Modelos para reutilización de diseños

TEMA 2: METODOLOGÍA DE DISEÑO PARA NÚCLEOS (7 horas)

2.1 Flujos de diseño en SoC

2.1.1 Requisitos del diseño

2.1.2 Especificaciones. Plan de desarrollo y plan de pruebas

2.1.3 Diseño arquitectural

2.1.4 Verificación

- 2.1.5 Síntesis lógica
- 2.1.6 Diseño físico
- 2.1.7 Documentación (checklist y deliverables)
- 2.2 Guías para reutilizar diseños
- 2.3 Proceso de diseño para núcleos soft y firm
 - 2.3.1 Flujo de diseño
 - 2.3.2 Proceso de desarrollo
 - 2.3.3 Guías para realización de la descripción RTL
- 2.4 Proceso de diseño para núcleos tipo hard
 - 2.4.1 Especificidades de diseño de núcleos en silicio
 - 2.4.2 Proceso de desarrollo de núcleos tipo hard
- 2.5 Metodologías de diseño para memorias y núcleos analógicos
 - 2.5.1 Soluciones circuitales
 - 2.5.2 Compilador de memorias
 - 2.5.3 Modelos de simulación
 - 2.5.4 Especificación de circuitos analógicos
- 2.6 Integración del sistema
 - 2.6.1 Diseñando con soft IPs
 - 2.6.2 Diseñando con hard IPs
 - 2.6.3 Introducción a la verificación del sistema

TEMA 3: ASPECTOS SOBRE EL SINCRONISMO EN CIRCUITOS DIGITALES (7 horas)

- 3.1 Introducción
- 3.2 Skew del reloj y prestaciones de circuitos secuenciales
 - 3.2.1 Esquema de fase sencilla disparado por flanco
 - 3.2.2 Dos fases maestro-esclavo
 - 3.2.3 Otros estilos de sincronización
 - 3.2.4 Como tener en cuenta el skew de reloj
- 3.3 Circuitos autotemporizados
 - 3.3.1 Concepto
 - 3.3.2 Protocolos
- 3.4 Sincronizadores y árbitros
 - 3.4.1 Concepto e implementación de sincronizadores
 - 3.4.2 Árbitros
- 3.5 Generación de reloj y sincronización
 - 3.5.1 Generadores de reloj
 - 3.5.2 Sincronización a nivel de sistema

TEMA 4: VALIDACIÓN DEL DISEÑO (5 horas)

- 4.1 Introducción a la verificación del diseño
 - 4.1.1 Importancia de la verificación
 - 4.1.2 Tipos de verificación
 - 4.1.3 Verificación funcional
 - 4.1.4 Diferencias entre verificación y test
 - 4.1.5 Verificación y reutilización de diseños
- 4.2 Verificación a nivel de módulo IP
 - 4.2.1 Plan de verificación
 - 4.2.2 Bancos de prueba
- 4.3 Validación a nivel de interfaz entre núcleos
- 4.4 Validación a nivel de chip
 - 4.4.1 Cosimulación
 - 4.4.2 Emulación
 - 4.4.3 Prototipos hardware

TEMA 5: TEST DE SISTEMAS EN UN CHIP (5 horas)

5.1 Test de módulos IPs digitales

5.2 Test de memorias integradas en el chip

5.2.1 Test a través del test funcional del ASIC

5.2.2 Test mediante acceso directo

5.2.3 Test mediante scan

5.2.4 BIST para memorias

5.2.5 Test mediante un microprocesador integrado

5.3 Test de núcleos analógicos y mixtos

5.3.1 BIST para circuitos analógicos

5.3.2 Test mediante procesador integrado

5.3.3 IEEE P1149.4

5.4 Otros aspectos del test

Conocimientos Previos a Valorar

Los conocimientos previos necesarios para que el estudiante pueda llevar a cabo un aprendizaje significativo de los contenidos de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones, incluyen:

Tecnologías ASIC, especialmente redes de puertas programables (FPGAs) y circuitos semi-custom (células estándar y redes de puertas). Herramientas y metodologías de diseño, incluyendo el conocimiento de lenguajes de descripción hardware. Técnicas de diseño e integración de sistemas electrónicos, incluyendo diseño para testabilidad, diseño de circuitos de alta velocidad, ...

Objetivos

El principal objetivo didáctico de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones es el de transmitir a los estudiantes los conocimientos y procedimientos que les capaciten para especificar y diseñar sistemas electrónicos integrados complejos (con varios millones de transistores) en todas sus fases, así como para seleccionar la tecnología de realización y las herramientas de diseño que permitan un prototipado rápido. Más concretamente, la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones debe satisfacer de forma equilibrada los siguientes objetivos específicos de formación de los estudiantes:

- 1.- Conocer las nuevas metodologías de diseño basadas en el uso de componentes virtuales (VC o IPs).
- 2.- Conocer los diferentes tipos de componentes virtuales (soft, firm y hard), además de cómo diseñarlos. En este sentido, adquiere especial importancia conocer la integración de memorias y núcleos analógicos.
- 3.- Conocer la planificación y los diferentes niveles de documentación necesarios en el diseño, con el fin de facilitar la integración de varios grupos de diseñadores en el desarrollo de un proyecto de elevada complejidad.
- 4.- Conocer los métodos de validación de IPs y de un sistema completo, así como el desarrollo de entornos específicos de verificación y bancos de prueba.
- 5.- Que los alumnos desarrollen una actitud positiva ante la asignatura y que tomen conciencia del papel de complemento que ésta cumple en su formación como futuros Ingenieros.

- 6.- Que los alumnos sean capaces de transferir los conocimientos teóricos adquiridos a su práctica formativa y, posteriormente, a su labor profesional.
- 7.- Desarrollar en el alumno la capacidad de realizar diseños en grupo, siguiendo una metodología y planificación concreta.
- 8.- Que el alumno sea capaz de analizar un problema, resolverlo con las técnicas más eficientes e interpretar los resultados obtenidos.
- 9.- Que el alumno aprenda a buscar, seleccionar, gestionar y evaluar la información disponible en Internet.

Metodología de la Asignatura

CLASES TEÓRICAS

En las clases teóricas de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones se utilizarán como técnicas didácticas para la transmisión de conocimientos, la combinación de las clases Teórico-Participativas, con clases de Problemas, lo que favorecerá la interacción y las discusiones entre el profesor y los estudiantes, además de transformar las clases teóricas en sesiones activas y participativas que repercutirán en una mayor motivación.

En cuanto al desarrollo concreto de las clases teóricas, al inicio de la clase se realizará una breve presentación de los apartados a desarrollar, con lo que el estudiante tendrá una visión completa de los contenidos que se expondrán en esa clase teórica concreta. Además, se presentarán los objetivos inmediatos que se pretenden conseguir, escribiéndolos en la pizarra o proyectándolos sobre la pantalla para que queden patentes. Por otro lado, para favorecer la comprensión y asimilación de los conceptos por parte de los estudiantes, y con ello, su aprendizaje significativo, al comienzo de cada clase teórica, se dedicarán unos breves minutos a recordar los conceptos básicos directamente relacionados con aquellos que se van a exponer. En la preparación de cada clase teórica, se estructurarán y organizarán los contenidos a impartir de forma que resulten lógicos, ordenados y coherentes, además de resaltarse las implicaciones y consecuencias de los conocimientos que se van a exponer con el futuro trabajo profesional del estudiante y con las materias a impartir en cursos posteriores, a fin de incrementar su motivación.

La exposición de los contenidos será clara, ordenada, concisa y adoptando un ritmo adecuado. Los contenidos teóricos serán relevantes para el estudiante y se complementarán con la resolución de un elevado número de ejercicios de aplicación que mostrarán la utilidad de los conceptos explicados. Por otro lado, a lo largo del desarrollo de las clases teóricas, se prestará una constante atención a los estudiantes con el fin de detectar posibles problemas en su aprendizaje. Para ello, se creará en el aula un ambiente de confianza que estimule a los estudiantes a plantear sus dudas y comentarios al profesor, fomentando para ello su participación en el aula. Al finalizar la explicación de un aspecto concreto, se dejará un tiempo adecuado para responder las preguntas que le surjan al estudiante en relación con lo explicado, contestándolas si, por el interés de la pregunta, se juzga oportuno hacerlo en ese momento, o dejando su respuesta en suspenso y citando al estudiante para las tutorías, si la pregunta aporta poco al resto de la clase y no es fundamental para la explicación.

Por último, al finalizar la clase teórica y cada uno de los temas establecidos en la programación de la asignatura, se realizará un breve resumen en el que se enfatizarán los contenidos fundamentales que deben quedar perfectamente asimilados por estudiante, de los presentados en su desarrollo. Además, se estimulará la ampliación autónoma de los conocimientos recibidos por parte del estudiante.

Como medios para la transmisión de conocimientos en las clases teóricas de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones, se utilizarán de forma racional la pizarra y el proyector de video de entre los recursos didácticos audiovisuales. La pizarra se utilizará fundamentalmente para la realización de demostraciones y la resolución de problemas, favoreciendo un ritmo de explicación equilibrado, mientras que el proyector se usará para ahorrar el tiempo que supondría dibujar esquemas complicados en la pizarra, mostrar el índice de un tema, fotografías de equipos o dispositivos, ... En aquellas clases que se desarrollen con el uso de presentaciones informáticas, se proporcionará a los estudiantes una copia de las mismas con antelación suficiente a la clase.

Como recursos didácticos impresos, se le proporcionará a los estudiantes un material escrito propio elaborado por el equipo docente para guiar el desarrollo de la asignatura y favorecer al aprendizaje de los estudiantes con el fin de que éstos adquieran una base sólida donde puedan consultar, por un lado, y ampliar los conocimientos recibidos en las clases teóricas, por otro. Sin embargo, las fuentes bibliográficas utilizadas para la preparación de las clases teóricas y del material didáctico propio, serán transparentes al estudiante con el fin de que éste pueda acceder a ellas de la misma manera que el profesor.

Con respecto a los recursos didácticos virtuales, además de fomentar en el estudiante el uso de Internet como medio de búsqueda de información actualizada, el estudiante dispone de una página WEB que le facilitará el acceso a la información básica sobre los contenidos de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones, proporcionando a los estudiantes, por un lado, información relevante para el desarrollo de la asignatura, y por otro, información que le ayude en su aprendizaje autónomo, incluyendo problemas propuestos de autoevaluación, fuentes adicionales de información, o una selección de enlaces a otras páginas WEB de interés.

CLASES PRÁCTICAS

En las clases prácticas de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones se estimulará adecuadamente la intervención directa y personal del estudiante en el estudio y desarrollo de las prácticas seleccionadas. La labor del profesor se centrará, más que en la transmisión de conocimientos, en la preparación y organización de prácticas adecuadas para desarrollar diferentes capacidades y actitudes en los estudiantes, ya que éstas deben ser adquiridas por ellos mismos a través de su experiencia personal, sirviendo de guía para resolver las dudas que puedan surgir en el desarrollo de las clases prácticas de laboratorio y facilitando el proceso de aprendizaje del estudiante.

Las prácticas de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones se realizarán en grupos de dos personas con el fin de favorecer el espíritu crítico del estudiante, el intercambio de ideas, y la discusión de los resultados. Además, de cara a un máximo aprovechamiento de las clases prácticas en el laboratorio, el estudiante dispondrá de un guión sobre las prácticas a realizar con la suficiente antelación.

Con respecto al tipo de prácticas, las prácticas de laboratorio de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones serán en su mayor parte de diseño, con el fin de fomentar, entre otras actitudes y destrezas, la creatividad y la motivación del estudiante, además de su iniciativa, el trabajo en equipo y el manejo de las técnicas de búsqueda de información. En cada práctica, se propondrán las especificaciones del trabajo a realizar, se orientará a los estudiantes en su diseño y desarrollo, y se supervisará su trabajo realizando un seguimiento del mismo.

En el desarrollo de las clases prácticas de laboratorio, antes del inicio de una determinada práctica, se hará una breve explicación de la misma resaltando aquellos aspectos que se consideren más importantes e indicando brevemente los objetivos de la práctica, los conceptos teóricos que se van a utilizar, las técnicas se van a aplicar, y las características específicas de la misma, además de

aconsejar una temporización para la realización de la práctica que permita finalizarla en el plazo establecido. En el desarrollo de las prácticas, el profesor asistirá a los estudiantes que le planteen cualquier tipo de cuestiones o problemas, realizando, de forma paralela, una revisión periódica del desarrollo de la práctica por cada uno de los grupos con el fin de orientarles. Al finalizar cada una de las clases prácticas en el laboratorio, se supervisará el avance de cada uno de los estudiantes en el desarrollo de cada sesión.

Por otro lado, para que el trabajo en el laboratorio no se convierta en una mera actividad mecánica, se considera conveniente que el alumno elabore una Memoria de cada práctica que le ayude a reflexionar sobre el trabajo realizado en cada una de las prácticas de laboratorio, además de analizar e interpretar los resultados obtenidos. De esta forma, se potencia la capacidad del estudiante para la ordenación de las observaciones y la elaboración de informes técnicos. En esta Memoria, el estudiante deberá incluir una exposición de los objetivos de la práctica, los métodos elegidos, el programa y las simulaciones realizadas, una descripción de los montajes, en caso de existir, y las decisiones adoptadas frente a los posibles problemas surgidos a lo largo de su realización, y una discusión crítica de los resultados obtenidos.

Por último, con respecto a los recursos didácticos impresos, los estudiantes tienen acceso a una gran variedad de manuales de instrumentación, guías de referencia del software a utilizar, catálogos de los circuitos integrados, hojas de características y notas de aplicación. Entre los recursos didácticos virtuales empleados en las clases prácticas en el laboratorio, se fomentará el uso de Internet como fuente de información actualizada, además de utilizarse programas de ensamblado, compilación, simulación y comunicación.

Evaluación

EVALUACIÓN DE LA PARTE TEÓRICA

El sistema de evaluación de la parte teórica de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones se basa en una evaluación continua mediante la realización de trabajos. El profesor, al final de cada tema, marcará un trabajo de obligada realización, con el que se pretende poder evaluar la capacidad de aplicación, análisis y síntesis, así como la capacidad de aprendizaje autónomo, adquiridas por el estudiante. El trabajo se realizará en grupos de no más de dos estudiantes y consistirá en una síntesis inicial del tema explicado, a la que el alumno deberá de añadir un apartado de aplicaciones, otros usos, alternativas y tendencias. La presentación de estos trabajos se realizará por escrito, entregando una Memoria, y, en su caso, mediante una exposición oral, que se realizará en horario lectivo, con una duración máxima de 25 minutos, y siempre después del tiempo establecido por el profesor para la realización del mismo. Cada trabajo tiene establecida una nota máxima de 10.0 puntos, y se considera superado si se obtiene una puntuación mínima de 5.0 puntos.

La calificación final obtenida por la presentación de los trabajos será la media aritmética de todos los trabajos marcados, superados o no superados, teniendo en cuenta que la calificación de un trabajo no presentado será de 0 puntos. En caso de no haber superado la realización de los trabajos, el estudiante deberá presentarse a un examen escrito. Esta prueba se realizará mediante las Convocatorias Ordinaria, Extraordinaria o Extraordinaria Especial, de acuerdo, en fecha y hora, con el calendario académico establecido. El examen será calificado entre 0 y 10.0 puntos, siendo necesario obtener al menos 5.0 puntos para superarlo.

La parte teórica se considerará superada si la calificación de la media de los trabajos o, en su caso, la calificación del examen, es igual o superior a 5.0 puntos. La calificación de aprobado en la parte teórica de la asignatura se mantendrá hasta la convocatoria extraordinaria del presente curso académico.

EVALUACIÓN DE LA PARTE PRÁCTICA

La evaluación de la parte práctica de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones se basa en la evaluación de cada una de las prácticas especificadas en la programación de la asignatura. En esta evaluación, el seguimiento continuo de la labor del alumno en el laboratorio constituye un elemento fundamental, por lo que su asistencia a las clases prácticas se considerará obligatoria.

Cada práctica se evaluará en base a una presentación oral de corta duración de la misma, y al contenido de una Memoria, escrita individualmente por cada uno de los miembros del grupo de prácticas. Durante la presentación de cada práctica, el profesor podrá realizar cuantas preguntas considere oportunas para aclarar cualquier aspecto de la presentación, o de la Memoria, lo que ayudará a poder evaluar de manera más individual a cada uno de los miembros del grupo. Se valorará, en la Memoria, la capacidad de síntesis, presentación, así como la adecuación del método adoptado para la resolución de la práctica.

En función de la información obtenida a partir de este proceso de evaluación, cada una de las prácticas podrá considerarse como superada o no superada. Las prácticas superadas tendrán una nota comprendida entre 5.0 y 10.0 puntos. Las prácticas no superadas se calificarán con una nota inferior a 5.0 puntos. Los estudiantes que superen todas las prácticas establecidas en la programación de la asignatura, tendrán la calificación de aprobado, siendo la nota final de prácticas, la media aritmética de las calificaciones obtenidas en cada una de ellas. Los estudiantes que no hayan superado todas las prácticas, deberán realizar un examen de prácticas en cualquiera de las convocatorias oficiales establecidas durante el correspondiente curso académico. El examen de prácticas se realizará en el laboratorio y de forma individual. Consistirá en una práctica específica, a realizar en un tiempo máximo de 3 horas, y una evaluación oral de la práctica realizada. El examen de prácticas se calificará entre 0 y 10.0 puntos. En este caso, la calificación final en la parte práctica de la asignatura se obtendrá calculando la media aritmética entre la calificación del examen de prácticas, y la media aritmética de las calificaciones obtenidas en cada una de las prácticas, superadas o no superadas, que el estudiante haya realizado a lo largo del curso. Se considerará que el estudiante ha superado la parte práctica si la calificación resultante está entre 5.0 y 10.0 puntos. Aquellos estudiantes que no superen la parte práctica mantendrán el derecho a presentarse a un nuevo examen de prácticas en cualquiera de las convocatorias oficiales restantes, calculándose la calificación final siempre teniendo en cuenta la media aritmética de las prácticas, superadas y no superadas, realizadas durante el correspondiente curso académico.

La calificación de aprobado en la parte práctica de la asignatura, se mantendrá hasta la convocatoria extraordinaria especial, incluida dentro del siguiente curso académico.

NOTA FINAL DE LA EVALUACIÓN

Para aprobar la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones es necesario que el estudiante haya aprobado de forma independiente, tanto la parte teórica como la parte práctica de la asignatura. En caso contrario, el estudiante habrá suspendido la asignatura. En el caso de aquellos estudiantes que hayan superado ambas partes por separado, su nota final será la suma ponderada de las calificaciones obtenidas, correspondiendo un 40% de la nota final a la calificación obtenida en la parte teórica de la asignatura, un 60% a la calificación obtenida en la parte práctica de la asignatura.

El programa de contenidos prácticos de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones se ha elaborado en concordancia y como refuerzo de los contenidos teóricos, permitiendo a los alumnos experimentar las relaciones entre los conceptos teóricos y su implementación práctica, aprendiendo, a través de su esfuerzo personal y de su capacidad de trabajo con otros estudiantes, el manejo de módulos IPs (Intellectual Property) en un diseño, la descripción HDL a nivel de comportamiento de un sistema de mediana complejidad, la simulación del sistema y su verificación, y, sobre todo, permitirá al estudiante aprender una metodología de trabajo en grupo válida para el diseño de sistemas de elevada complejidad.

Los contenidos de la parte práctica de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones están formados por las prácticas de laboratorio que se describen a continuación, especificándose para cada una de ellas su distribución temporal en horas de docencia:

PRÁCTICA 1: PRESENTACIÓN DEL LABORATORIO (1 hora)

En esta práctica se presentan los objetivos específicos y la metodología de trabajo que se seguirá para la realización y evaluación de las prácticas a lo largo del curso, además de permitir la familiarización del estudiante con el puesto de prácticas y las normas de uso y seguridad del laboratorio. Además, en esta primera práctica, los estudiantes identificarán la estructura de directorios a utilizar en las estaciones de trabajo y la nomenclatura para la realización de las prácticas, tomando un primer contacto con el compilador de Verilog disponible en las estaciones de trabajo, así como con las diferentes fuentes de información, manuales y hojas de características disponibles en el laboratorio.

PRÁCTICA 2: INTRODUCCIÓN AL LENGUAJE VERILOG (3 horas)

En esta práctica se estudia la sintaxis básica para la descripción de un diseño en lenguaje Verilog, incluyendo los números, identificadores, variables, estructura general, procesos, operadores, estructuras de control, asignaciones, temporizaciones, directivas,... Por otro lado, los estudiantes adquirirán los conceptos básicos de la descripción en Verilog a nivel estructural, de registros y de comportamiento, para lo cual describirán, usando el lenguaje HDL Verilog, diferentes circuitos lógicos combinacionales y secuenciales, además de simular un diseño descrito en Verilog y analizar el comportamiento mediante la representación gráfica de sus formas de ondas, con conocimiento de la jerarquía utilizada para desarrollar un banco de pruebas.

PRÁCTICA 3: MANEJO DE NÚCLEOS IPs (3 horas)

En esta práctica se profundiza en la descripción de un diseño en lenguaje Verilog, en su simulación, y en el análisis de las formas de onda, para lo cual los estudiantes codificarán una máquina de estados finitos de mediana complejidad, lo que les permitirá, además, manejar un núcleo IP e integrarlo en el diseño a partir de su descripción estructural o de comportamiento a nivel HDL. Por último, los estudiantes trabajarán en un diseño con diferentes dominios de reloj y adaptarán las señales entre dominios para su posterior procesamiento.

PRÁCTICA 4: REALIZACIÓN DE UNAS ESPECIFICACIONES DE VERIFICACIÓN (2 horas)

En esta práctica, los estudiantes comprenderán la finalidad que se persigue con la definición de las especificaciones de verificación, adquiriendo la metodología adecuada para la creación de las especificaciones de verificación de un sistema, así como su nomenclatura. Se identificarán los casos extremos que definen el funcionamiento básico de un sistema y se agruparán en base a las funciones que se deseen verificar, además de especificar los estados iniciales del sistema para la verificación de una determinada función y las diferentes acciones que deben ser verificadas para cada función.

PRÁCTICA 5: CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS (6 horas)

En esta práctica se identificará y describirá, a partir de unas especificaciones de verificación, las diferentes tareas para la generación, tanto de los estímulos de entrada del sistema, como para llevar el sistema a un estado deseado. Con esta finalidad, se mostrará la estructura de directorios de un banco de pruebas y los estudiantes construirán, a partir de unas especificaciones de verificación, un banco de pruebas, incluyendo el módulo de test, con las llamadas a las tareas, el sistema a verificar y el módulo de jerarquía superior, también denominado módulo top. Posteriormente, realizarán la verificación y el análisis de las formas de onda, discriminando los posibles errores en el sistema de los errores propios del banco de pruebas, y finalizando con la cumplimentación, a partir de los resultados obtenidos de la verificación, de los cuadros de verificación proporcionados en las especificaciones, detallando, además, los posibles errores detectados.

Bibliografía

[1] Surviving the SoC revolution: A guide to platform based design

H. Chant et al.

Kluwer Academic Publisher - (Primera)

0-7923-8679-5

[2] Writing testbenches. Functional verification of HDL models

J. Bergeron

Kluwer Academic Publisher - (Primera)

0-7923-7766-4

[3] Digital Integrated Circuits. A design perspective

J.M. Rabaey

Prentice Hall International - (Primera)

0-13-394271-6

[4] System on a chip, design and test

R. Rajsuman

Artech House Publishers - (Primera)

1-58053-107-5

Equipo Docente

FÉLIX BERNARDO TOBAJAS GUERRERO

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928457325 **Correo Electrónico:** felix.tobajas@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/tobajas/ampliacion>

VALENTÍN DE ARMAS SOSA

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928452837 **Correo Electrónico:** valentin.dearmas@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/armas>