



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2013/14

14143 - DISEÑO AVANZADO DE PCBS Y  
MCMS

**ASIGNATURA:** 14143 - DISEÑO AVANZADO DE PCBS Y MCMS

**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

**TITULACIÓN:** Ingeniero en Electrónica

**DEPARTAMENTO:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**ÁREA:** Tecnología Electrónica

**PLAN:** 10 - Año 200 **ESPECIALIDAD:**

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

**CRÉDITOS:** 4,5

**TEÓRICOS:** 3

**PRÁCTICOS:** 1,5

## Información ECTS

Créditos ECTS: 3,6

Horas de trabajo del alumno: 90

Horas presenciales:

- Horas teóricas (HT): 16,0
- Horas prácticas (HP): 15,0
- Horas de clases tutorizadas (HCT): 14,0
- Horas de evaluación: 0,0
- otras: 0,0

Horas no presenciales:

- trabajos tutorizados (HTT): 10,0
- actividad independiente (HAI): 44,0

Idioma en que se imparte: Español

## Descriptores B.O.E.

Herramientas software de diseño de PCBs avanzados y circuitos híbridos. Placement y Routing. Técnicas de apantallamiento. Integración electromecánica de equipos. Análisis térmico. Diseño mecánico. Técnicas, procesos y equipos de fabricación de prototipos y producción en serie. Encapsulados EMC y EMI.

## Temario

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

1. Procesos tecnológicos de fabricación (8h)
  - \* Etapas del proceso de fabricación.
  - \* Tarjetas de taladros no metalizados.
  - \* Tarjetas multicapa.
2. Técnicas de Diseño de PCBs (4h)
  - \* Captura de esquemáticos.
  - \* Generación de netlist.
  - \* Diseño del PCB.

- \* Diseño para ensamblaje.
  - \* Inspección final de la tarjeta.
3. Elementos de integridad de la señal en PCBs (4h)
    - \* Introducción.
    - \* Elementos de integridad de la señal.
    - \* Interferencia Electromagnética (EMI).
    - \* Reflexión y Líneas de Transmisión.
    - \* Crosstalk.
    - \* Alimentaciones y desacoplo.
  4. Introducción a los MCM (2h)
    - \* Definición y clasificación.
    - \* Tecnologías de fabricación.
  5. Fundamentos del Diseño Electrónico (4h)
    - \* Análisis de propagación de la señal.
    - \* Alimentación y masa.
  6. Diseño Térmico.
    - \* Fundamentos de transferencia de calor (2h)
    - \* Sistemas de refrigeración.
  7. Análisis de Viabilidad (2h)
    - \* Métricas y partición.
    - \* Distribución de potencia y calor.
    - \* Análisis de costes.
  8. Flujo de Diseño (2h)
    - \* Metodología.
    - \* Especificación, captura y simulación.
    - \* Análisis y verificación final.
    - \* Ficheros para foundry.
  9. Test del MCM (2h)
    - \* Known Good Die (KGD).
    - \* Test del sistema.
    - \* Reparabilidad.

## Requisitos Previos

Al tratarse una asignatura de Segundo Ciclo los alumnos han tenido que cursar las asignaturas del primer ciclo, con los siguientes contenidos: electrónica básica, circuitos analógicos, circuitos digitales, sistemas digitales (microprocesadores) y diseño de sistemas electrónicos basados en microprocesador.

Es conveniente disponer de experiencia en el manejo de herramientas de diseño electrónico para la realización de las prácticas de curso.

## Objetivos

Esta asignatura tiene por objeto formar al alumno en las técnicas modernas de diseño y fabricación de circuitos impreso, híbridos y MCMs, así como otros aspectos relacionados con la simulación, análisis y verificación de integridad de las señales antes de proceder a la fabricación industrial de las tarjetas y sistemas diseñados. La formación teórica se complementará con la realización de diseños prácticos de circuitos.

### 1. Objetivos Conceptuales:

- 1.1. Conocer los diferentes procesos tecnológicos para la fabricación de un PCB.
- 1.2. Dominar el proceso de diseño de un PCB.
- 1.3. Distinguir entre elementos de diseño esquemático y del diseño físico.
- 1.4. Analizar los elementos de integridad de la señal.
- 1.5. Conocer el flujo de diseño de un MCM.
- 1.6. Analizar la viabilidad de la implementación de un diseño en una plataforma física.

### Objetivos Procedimentales:

- 2.1. Manejar diferentes entornos de diseño.
- 2.2. Construir librerías de elementos para diseño esquemático y físico.
- 2.3. Aplicar elementos de diseño esquemático para la captura de diseños electrónicos.
- 2.4. Planificar la distribución de elementos físicos sobre un PCB y/o MCM.
- 2.5. Realizar un diseño electrónico completo desde las especificaciones hasta la confección de la lista de materiales.

### 3. Objetivos Actitudinales:

- 3.1. Evaluar, de forma crítica, las diferentes opciones de implementación de un circuito electrónico.
- 3.2. Comunicar, de forma clara y con capacidad de síntesis, los resultados obtenidos en el desarrollo de cada una de las prácticas.

## 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 1,5 de prácticas, se impartirán 11,25 horas distribuidas como sigue:

a) 7,5 horas de tutoría presencial de la parte de teoría durante las cuales se facilitará a los alumnos el seguimiento secuencial de la asignatura resolviendo dudas y proponiendo temas y ejercicios para la siguiente sesión.

b) 3,75 horas de tutoría presencial de la parte práctica durante las cuales se facilitará a los alumnos que lo deseen el seguimiento de la parte de laboratorio de la asignatura.

Las actividades de tutoría se realizarán en el despacho del profesor, en el despacho 206 de la 2ª planta del Pabellón A (Edificio de Telecomunicación) del Campus de Tafira.

El desarrollo de estas labores se hará en el despacho indicado anteriormente. El periodo de realización de las tutorías corresponderán a 4 horas en la décimo segunda semana, 4 horas en la décimo cuarta semana y 3,25 en la décimo quinta, según el periodo lectivo de la Universidad.

## Criterios de Evaluación

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 (T) se realizará en la fecha prevista por el Centro y constará de preguntas tipo test.

Para el cálculo de la nota de la evaluación de prácticas (P) se valorará la realización de los diseños propuestos en los las distintas prácticas. Para la evaluación positiva de los diseños, estos deben cumplir las especificaciones dadas. 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:

$$\text{Calificación Final} = 0,4 * T + 0,6 * P$$

## Descripción de las Prácticas

Las prácticas serán realizadas en el Laboratorio de VLSI y Test de la Planta 2ª del Pabellón A (Edificio de Electrónica y Telecomunicación).

Programa de Prácticas:

1. Introducción al uso de las herramientas (2h).
2. Desarrollo de librerías de componentes (3h).
3. Implementación en PCB de un diseño esquemático (4h).
3. Diseño completo para fabricación en PCB (6h).

## Bibliografía

---

### [1 Básico] Printed circuit board designer's reference: basic /

*Christopher T. Robertson.*

*Prentice Hall,, Upper Saddle River, N.J. : (2004)*

*0130674818*

---

### [2 Básico] Signal integrity issues and printed circuit board design /

*Douglas Brooks.*

*Prentice Hall,, Upper Saddle River, N.J. : (2003)*

*013141884X*

---

### [3 Básico] Advanced electronic packaging :with emphasis on multichip modules /

*edited by William D. Brown ; IEEE Components, Packaging, and Manufacturing Technology Society, Sponsor.*

*Institute of Electrical and Electronics Engineers,, New York : (1999)*

*0-7803-4700-5*

---

### [4 Básico] Compatibilidad electromagnética :diseño de módulos electrónicos /

*Joan Pere López Veraguas.*

*Marcombo,, Barcelona : (2006)*

*84-267-1408-0*

---

**[5 Básico] Transparencias de clase**

*Jorge E. Monagas Martín*

---

**[6 Básico] Multichip module technology handbook /**

*Philip E. Garrou, Iwona Turlik.*

*Mac Graw-Hill,, New York : (1998)*

*0-07-022894-9*

---

**[7 Básico] Physical design for multichip modules.**

*Sriram, Mysore*

*Kluwer Academic,, Dordrecht, NL :*

*079239450X*

---

**[8 Recomendado] Algorithms for VLSI physical design automation.**

*Sherwani, Naveed A.*

*Kluwer Academic,, Boston : (1995) - (2nd. ed.)*

*0792395921*

---

## Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Tema 1	2	3	5	1	6	1.1, 2.1
Tema 2	2	1	3	1	5	1.2, 1.3, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2
Tema 3	2		3	2	6	1.4, 2.3, 2.4, 3.1
Tema 4,5 y 6	4	1	4	3	14	1.5, 1.6, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2
Tema 7, 8 y 9	4		2	3	11	1.4, 1.5, 1.6, 2.5, 3.1, 3.2

## Equipo Docente

**JORGE MONAGAS MARTÍN**

(COORDINADOR)

**Categoría:** PROFESOR COLABORADOR

**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**Teléfono:** 928457321 **Correo Electrónico:** [jorge.monagas@ulpgc.es](mailto:jorge.monagas@ulpgc.es)

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

## Resumen en Inglés

This course main goal is to provide the student with useful skills on modern techniques of printed circuits design and manufacturing. Also, other subjects related to the simulation, analysis and signal integrity verification are to be learned.