



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2007/08

14108 - CIRCUITOS VLSI

**ASIGNATURA:** 14108 - CIRCUITOS VLSI

**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:** Optativa

**CRÉDITOS:** 4,5

**TEÓRICOS:** 3

**PRÁCTICOS:** 1,5

## Descriptores B.O.E.

Aritmética VLSI. Herramientas de diseño VLSI. Síntesis y compilación de células y módulos reutilizables. Análisis de prestaciones. Diseño síncrono y asíncrono. Planificación de circuitos VLSI. Proyectos de circuitos VLSI para DSP y Comunicaciones.

## Temario

Tema 1: El proceso de fabricación de circuitos integrados (2+0)

- 1.1. Introducción
- 1.2. Fabricación de circuitos integrados CMOS
- 1.3. Layout de los circuitos integrados
- 1.4. Encapsulado de los circuitos integrados

Tema 2: Metodologías de diseño VLSI (1+0)

- 2.1. Métodos de diseño personalizado, semipersonalizado y de matrices estructuradas
- 2.2. Diseño de circuitos a medida
- 2.3. Metodología de diseño basada en celdas
- 2.4. Técnicas de implementación basadas en matrices

Tema 3: Lógica combinacional (4+1 horas)

- 3.1. Revisión de los transistores MOS
- 3.2. El inversor CMOS: comportamiento estático
- 3.3. Características dinámicas del inversor CMOS
- 3.4. Otras puertas combinacionales

Tema 4: Circuitos lógicos secuenciales (5+1 horas)

- 4.1. Métricas de temporización
- 4.2. Latches y registros estáticos
- 4.3. Registros y latches dinámicos
- 4.4. Procesamiento en cadena: optimización de circuitos secuenciales
- 4.5. Técnicas de distribución de reloj

Tema 5: Diseño de módulos aritméticos avanzados (9+2)

- 5.1. Rutas de procesamiento de datos en arquitecturas de procesadores digitales (1 h.)

- 5.2. Estructuras sumadoras (4 h.)
- 5.3. Estructuras multiplicadoras (3 h.)
- 5.4. El desplazador (1 h.)
- 5.5. Otros operadores aritméticos (2 h.)

Tema 6: Diseño de memorias y estructuras regulares (4+1)

- 6.1. El núcleo de memoria
- 6.2. Circuitos periféricos de memoria
- 6.3. La matriz lógica programable

## Requisitos Previos

Para cursar la asignatura 'Circuitos VLSI' es recomendable haber superado previamente la asignatura 'Circuitos Digitales' (primer cuatrimestre, segundo curso).

## Objetivos

En una ciencia en continua evolución como es la Microelectrónica, la cantidad de materia que es objeto docente no deja de aumentar. Pero es un hecho evidente que los programas no pueden tratar de seguir esta evolución simplemente añadiendo nuevos temas. El problema que se plantea es la modernización del temario y su flexibilidad para realizar esta adaptación. Por otro lado, en este proceso de actualización hay que saber mantener los temas fundamentales y básicos así como inculcar a los estudiantes una serie de aptitudes útiles para afrontar con un alto grado de éxito los nuevos avances producidos.

Como objetivos generales que engloban a la mayoría de las materias de un Plan de Estudios específico, se enuncian los siguientes, encaminados a que el estudiante adquiriera la capacidad de:

1. Analizar un problema.
2. Resolverlo con las técnicas más eficientes y con soluciones viables y económicas.
3. Interpretar los resultados obtenidos.
4. Conocer los desarrollos más recientes y utilizarlos en el diseño de circuitos VLSI.
5. Adquirir la base teórica necesaria para el estudio de materias afines.
6. Desarrollar su capacidad de abstracción, interrelación y conjunción de los conceptos impartidos.
7. Potenciar su capacidad creativa analizando aplicaciones de los conceptos y resolviendo ejercicios y problemas particulares, de forma que suponga un incentivo para su capacidad creadora.
8. Realizar tareas de búsqueda de información por medio del acceso a ejemplares existentes en la biblioteca universitaria y haciendo uso de las actuales Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) así como de los servicios de información disponibles en la ULPGC (información on-line, bases de datos, CD-ROMs...)
9. Ser crítico con la información adquirida y proponer mejoras técnicas a lo que otros grupos de trabajo han desarrollado.
10. Ser capaz de coordinarse en un ambiente de trabajo en grupo.

Estos objetivos se resumen en el siguiente: La adquisición por parte del alumno de una base científica, una formación tecnológica, un desarrollo de su capacidad creativa y unas aptitudes de trabajo en grupo.

Para el caso particular de la asignatura 'Circuitos VLSI', se persigue satisfacer los siguientes objetivos formativos:

- a) Introducción a la microelectrónica.
- b) Análisis y uso de las metodologías de diseño de circuitos digitales VLSI.
- c) Introducción a las herramientas comerciales de diseño de circuitos digitales VLSI.
- d) Introducción a la aritmética VLSI.
- e) Introducción al diseño de subsistemas aritméticos y a su análisis de prestaciones.
- f) Puesta al día en el conocimiento de aquellos circuitos y sistemas VLSI más importantes en el campo de las comunicaciones y la computación.

Al finalizar el cuatrimestre, el estudiante será capaz de desarrollar circuitos integrados digitales haciendo uso de herramientas CAD comerciales y estrategias actuales de diseño empleadas a nivel profesional en el sector de la microelectrónica.

## Metodología

Para impartir la docencia se emplearán presentaciones power point así como el uso de la pizarra para resolver ciertos problemas que así lo requieran. Análogamente, y de forma periódica, se entregará a los estudiantes una serie de artículos y apuntes que el profesor estime de especial interés para su formación, obtenidos de revistas científicas de relevancia. Estos artículos deberán ser revisados, estudiado y analizados en clase haciendo uso de un espíritu crítico y constructivo.

Para algunos temas se requerirá que los estudiantes accedan a cierta información indicada por el profesor de la asignatura, para que luego apliquen sus conocimientos en el desarrollo de las prácticas.

Los artículos, presentaciones y apuntes comentados en clase por el profesor estarán accesibles en la página web de la asignatura: [www.iuma.ulpgc.es/users/lopez](http://www.iuma.ulpgc.es/users/lopez).

## Criterios de Evaluación

La evaluación de la asignatura se basará en la participación activa de los estudiantes en las clases teóricas (20% de la nota final) mediante la lectura de diversos artículos de interés introducidos por el profesor de la asignatura y comentarios realizados referentes a los conocimientos expuestos; el desarrollo de un trabajo práctico de laboratorio (60% de la nota final) cuya finalidad será demostrar la habilidad en el uso de las técnicas aprendidas en las clases prácticas y teóricas; y un examen de conocimientos básicos (20% de la nota final) mediante el cual se evalúe la atención prestada en las clases teóricas y al cual se podrá acudir con todo el material que el estudiante estime oportuno. Para aprobar la asignatura, el estudiante deberá aprobar, como mínimo, el trabajo práctico de laboratorio, con lo cual, la nota final estará computada según los porcentajes referidos anteriormente. Si no lo hiciera, la nota final sería como máximo de un 4.

Aquellos estudiantes que falten a clases prácticas, deberán realizar un trabajo de laboratorio equivalente al número de horas a recuperar, y deberán presentarlo en una fecha determinada.

Actividades que liberan materia:

Actividades que no liberan materia:

Otras consideraciones:

## Descripción de las Prácticas

Las prácticas se desarrollarán en el Laboratorio de VLSI y Test, y constan de dos módulos:

Módulo 1: Introducción a entornos CAD para el diseño de circuitos integrados VLSI (4 horas): entorno de diseño Cadence.

Módulo 2: Diseños a medida (11 horas): Captura, simulación (funcional y eléctrica) y trazado físico de puertas lógicas básicas. Verificación de reglas de diseño y extracción de elementos parásitos. Caso práctico: elementos de computación aritmética.

## Bibliografía

---

### [1 Básico] Computer arithmetic: algorithms and hardware designs /

*Behrooz Parhami.*

*Oxford University Press., New York ; (2000)*

*0195125835*

---

### [2 Básico] Computer arithmetic algorithms.

*Koren, Israel*

*Prentice Hall., Englewood Cliffs (New Jersey) : (1993)*

*0131519522*

---

### [3 Básico] Digital arithmetic /

*Milos D. Ercegovac, Tomas Lang.*

*Morgan Kaufmann Publishers., San Francisco [etc.] : (2004)*

*1-55860-798-6*

---

### [4 Básico] Digital integrated circuits: A design perspective.

*Rabaey, Jan M.*

*Prentice Hall., Upper Saddle River (New Jersey) : (1996)*

*0133942716*

---

### [5 Básico] Principles of cmos vlsi design: a systems perspective.

*Weste, Neil H.*

*Addison-Wesley., Reading, Mass. : (1993) - (2nd ed.)*

*0201533766*

## Equipo Docente

**JOSÉ FRANCISCO LÓPEZ FELICIANO**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**Teléfono:** 928451247 **Correo Electrónico:** jose.lopez@ulpgc.es

**WEB Personal:** <http://www.cma.ulpgc.es/users/lopez>

## Resumen en Inglés

VLSI arithmetic. VLSI CAD tools. Synthesis and compilation of cells. Performance analysis. Synchronous and asynchronous design. VLSI circuits floor-planning. VLSI circuits projects for DSP and Communications.