Guía docente
820241 - DMD - Diseño Microelectrónico Digital

Última modificación: 14/06/2023

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

Titulación:
GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES (Plan 2010). (Asignatura optativa).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Cosp Vilella, Jordi

Otros: Segon quadrimestre:
JORDI COSP VILELLA - M11

CAPACIDADES PREVIAS

Se recomineda haber cursado con aprovechamiento la asignatura de Electrónica Digital y Tecnología Electrónica

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
1. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

Transversales:
2. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.
3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.

METODOLOGÍAS DOCENTES

En las sessiones de teoria se mostrará como analizar y diseñar circuitos electrónicos digitales integrados (chips) y configurar dispositivos programables (FPGA y CPLD) mediante la exposición de contenidos por parte del profesor y la realización de ejercicios.
Paralelamente, en el laboratorio el estudiante aprenderá a usar herramientas informáticas de diseño electrónico para hacer sus propios diseños y asentar los conceptos aprendidos en las sesiones de teoria.
También se realizará de forma dirigida, un pequeño proyecto de diseño y verificación experimental de un circuito electrónico digital usando herramientas de diseño de alto nivel (VHDL).

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Aprender a analizar y diseñar circuitos electrónicos digitales integrados sobre circuitos de aplicación específica (ASIC) o dispositivos lógicos programables estándard (PLD) usando lenguajes de descripción hardware de alto nivel.
Aprender a analizar y diseñar los elementos básicos que forman un circuito electrónico digital.
Conocer las herramientas de Automatización para el Diseño Electrónico (EDA) que hay disponibles en el mercado.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	45,0	30.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Introducción a la microelectrónica

Descripción:
Introducción y conceptos básicos de la tecnología y el diseño microelectrónico

Objetivos específicos:
Introducirse en los fundamentos de la microelectrónica

Actividades vinculadas:
Cap

Competencias relacionadas:
CEEIA-24. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
04 COE N3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.
06 URI N3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.

Dedicación: 5h
Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 3h

Descripción hardware de alto nivel de circuitos integrados (VHDL)

Descripción:
El lenguage VHDL y su aplicación al diseño de circuitos integrados digitales.
Sentencias concurrentes
Sentencias secuenciales
Generación de testbenches
Generación de ficheros de restricciones
Conceptos avanzados del diseño digital

Objetivos específicos:
Aprender a diseñar sistemas digitales mediante descripciones hardware de alto nivel

Actividades vinculadas:
Realización de un diseño digital usando el lenguaje de descripción hardware de alto nivel VHDL y verificación práctica de su funcionalidad sobre un dispositivo programable (FPGA)

Dedicación: 54h 30m
Grupo grande/Teoría: 19h
Grupo pequeño/Laboratorio: 7h
Aprendizaje autónomo: 28h 30m

Revisión de los fundamentos del transistor MOS

Descripción:
Modelos del transistor MOS y conceptos básicos
Las curvas características del transistor MOS
Regiones de funcionamiento
El transistor NMOS vs el transistor PMOS
La fuente de corriente

Objetivos específicos:
Conocer los fundamentos de los transistores de tecnología MOS y poder usar los modelos correctamente para el diseño y el análisis de circuitos.

Actividades vinculadas:
Obtener las curvas de tensión-corriente de los transistores MOS de tipo N y P mediante simulaciones y extraer los parámetros más importantes.

Competencias relacionadas:
CEEIA-24. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
04 COE N3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.
06 URI N3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.

Dedicación: 18h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 12h

El proceso microelectrónico

Descripción:
Introducción
Descripción del proceso microelectrónico VLSI
El layout

Objetivos específicos:
Conocer como es el proceso para la fabricación de circuitos integrados de tecnología CMOS i comprender sus implicaciones en el comportamiento y en las prestaciones de este tipo de circuitos.

Actividades vinculadas:
Dibujar el layout de un circuito microelectrónico elemental.

Competencias relacionadas:
CEEIA-24. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
04 COE N3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.
06 URI N3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.

Dedicación: 10h
Grupo grande/Teoría: 4h
Aprendizaje autónomo: 6h

El inversor CMOS

Descripción:
Estructura del inversor CMOS
Comportamiento del inversor en continua
Comportamiento dinámico del inversor

Objetivos específicos:
Comprender el comportamiento de un inversor CMOS, ser capaz de analitzar sus comportamientos estático y dinámico y poder diseñarlo según unas especificaciones determinadas.

Actividades vinculadas:
Diseñar y verificar el comportamiento mediante simulaciones de un inversor CMOS.

Competencias relacionadas:
CEEIA-24. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
04 COE N3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.
06 URI N3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.

Dedicación: 21h 30m
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 13h 30m

Puertas lógicas estáticas

Descripción:
Descripción de las puertas NAND y NOR estáticas
Comportamiento en continua de las puertas NAND y NOR
Comportamiento dinámico de las puertas NAND y NOR
La lógica AND-OR-INVERSOR
La puerta de transmisión CMOS

Objetivos específicos:
Comprender el comportamiento de una puerta lógica CMOS, ser capaz de analiar sus comportamientos estático y dinámico y ser capaz de diseñar una según unas especificaciones determinadas.

Actividades vinculadas:
Diseñar y verificar el comportamiento mediante simulaciones de una puerta lógica CMOS.

Competencias relacionadas:
CEEIA-24. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
04 COE N3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.
06 URI N3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.

Dedicación: 23h
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 15h

Circuitos secuenciales

Descripción:
El latch RS
El biestable activado por nivel
El activado por flanco de reloj

Objetivos específicos:
Comprender el comportamiento de un biestable CMOS, ser capaz de analiar sus comportamientos estático y dinámico y ser capaz de diseñar uno según unas especificaciones determinadas.

Actividades vinculadas:
Diseñar y verificar el comportamiento mediante simulaciones de un biestable CMOS.

Competencias relacionadas:
CEEIA-24. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
04 COE N3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.
06 URI N3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.

Dedicación: 18h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 12h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Nota final: Control de seguimiento: 10%; Prueba escrita 25%, Trabajo de laboratorio: 25%, Realización de un proyecto de diseño: 40%

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Es obligatorio haber realizado las prácticas y llevar el DNI u otro documento identificativo el día de las pruebas.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Bhasker, Jayaram. A VHDL primer. 3a ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, cop. 1999. ISBN 0130965758.
- Johns, D.; Martin, K. Analog integrated circuit design. New York [etc.]: John Wiley, cop. 1997. ISBN 0471144487.
- Baker, R. Jacob. CMOS circuit design, layout, and simulation. 4th ed. Hoboken, New Jersey: IEEE Press : Wiley, 2019. ISBN 9781119481515.

Complementaria:
- Sansen, W. Analog design essentials [en línea]. New York: Springer-Verlag, 2006 [Consulta: 27/04/2020]. Disponible a: http://dx.doi.org/10.1007/b135984. ISBN 9780387257471.
- Tsividis, Y. Operation and modeling fo the MOS transistor. 3rd ed. New York: Oxford : Oxford University Press, 2011. ISBN 9780195170153.
- Hastings, A. The Art of analog layout. 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, cop. 2006. ISBN 0131464108.