



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001534 - Energy Management In Electronic Systems

PLAN DE ESTUDIOS

05BG - Master Universitario En Electronica Industrial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	8

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001534 - Energy Management In Electronic Systems
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	05BG - Master Universitario en Electronica Industrial
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Gabriel Noe Mujica Rojas (Coordinador/a)		gabriel.mujica@upm.es	Sin horario. Solicitar cita previa por correo electrónico
Airan Frances Roger		airan.frances@upm.es	Sin horario. Solicitar cita previa por correo electrónico

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías

con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Electronica Industrial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Digital System Design
- Power Electronics
- Microprocessor based systems

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CE03 - Optimizar la gestión energética de los sistemas electrónicos mediante la aplicación de técnicas avanzadas de diseño de circuitos y de métodos de control.

CE04 - Utilización de herramientas CAD para la simulación, modelado y diseño de circuitos electrónicos industriales con altas prestaciones y/o restricciones

CT01 - Uso de la lengua inglesa

4.2. Resultados del aprendizaje

RA69 - Revisar las diferentes técnicas que existen para minimizar el consumo de energía, a nivel de circuito, de arquitectura y de sistema

RA1 - Comprensión de los principios de operación de la conversión de la energía y de las principales tecnologías de semiconductores

RA70 - Conocer y aplicar las técnicas de diseño de fuentes de alimentación para minimizar el consumo de energía, tanto a nivel de la etapa de potencia como el control del convertidor.

RA68 - Analizar los mecanismos de consumo de energía en los sistemas digitales y comprender los principios específicos para reducirlo

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Power consumption and energy management are some of the most important issues in current electronic systems, particularly in areas such as consumer electronics, transport, communications, new devices for intelligent environments, etc. The power consumption is, however, one of the most complex to estimate and optimize since it is closely linked to the implementation technology, the use of the system as well as other aspects of the architecture that are not always obvious. A second aspect that must be taken into account in the design of ultra-low-power systems is the design of the power systems that provide power to them. Thus, this subject is structured in three parts. In the first one, the basic aspects of power consumption of electronic systems in CMOS technology are studied. In the second part techniques for reducing power are analyzed from the point of view of the circuit structure, their application and some techniques for estimating the power and energy consumption in digital electronic systems. In the third part of the subject the power supply strategies for low-power systems will be studied.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introduction
 - 1.1. Structure of the subject
 - 1.2. Evolution of power consumption in digital systems
 - 1.3. How an electronic system consumes power in CMOS technology
2. Optimizing power consumption
 - 2.1. Design time (circuit, architecture, system)
 - 2.2. Run time
 - 2.3. Standby
3. Estimating power consumption
 - 3.1. Tools and limitations
4. Application examples: WSNs and IoT
5. Power Supply Perspective
 - 5.1. Introduction to power converters: Synchronous Buck converter
 - 5.2. Basic control theory: dynamic modeling and basic concepts
 - 5.3. Design trade-offs for Dynamic Voltage Scaling
 - 5.4. Losses in a power converter: ZVS, light load techniques
 - 5.5. Switched Capacitors

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	1.a. Introduction. Structure of the subject Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	1.b. Evolution of power consumption in digital systems Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	1.c. How an electronic system consumes power in CMOS technology Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	2.a. Optimizing power at design time Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	2.b. Optimizing power at run time Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	2.c. Optimizing power at standby Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	3. Estimating Power Consumption Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	4. Application examples: WSNs and IoT Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	5. Power supply perspective Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	5.a. Introduction to power converters: synchronous Buck converter Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	5.b. Basic control theory: dynamic modelling and basic concepts Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	5.b. Basic control theory: dynamic modelling and basic concepts Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	5.c. Design trade-offs for Dynamic Voltage Scaling Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

11	5.c. Design trade-offs for Dynamic Voltage Scaling Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	5.d. Losses in a power converter: ZVS, light load techniques Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	5.d. Losses in a power converter: ZVS, light load techniques Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 5.e. Switched Capacitors Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	5.e. Switched Capacitors Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				Final exam EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
16				
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Final exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE03 CE04 CT01 CB10 CB06

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Final exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE03 CE04 CT01 CB10 CB06

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

The evaluation is based on a final exam that covers the whole subject. The subject has two different contents, digital systems content and power electronics content, and the exam will have two parts as well.

To pass the subject it is mandatory to get at least 5 out of 10 in the total score of the exam, and at least a 35% of the maximum mark of each part.

FM is the Final Mark of the exam

PM is the Mark in the Power Electronics part

DM is the Mark in the Digital Systems part

$FM = 0.5 \cdot PM + 0.5 \cdot DM$ if $PM > 3.5$ and $DM > 3.5$; else FM

If January exam is failed but one of the parts is passed ($PM > 5$ or $DM > 5$), this mark will be kept for the July Exam and the student must only do the failed part in the July Exam.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Slides used in lectures	Otros	The slides used at the lectures will be provided to the students
Low Power Design Essentials	Bibliografía	The structure of the first part of the subject is inspired in this book