



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

**53001871 - Energy Management Electronic Systems**

### PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingeniería Industrial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - 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
9. Otra información.....	9

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001871 - Energy Management Electronic Systems
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05AZ - Master Universitario En Ingeniería Industrial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Pedro Alou Cervera (Coordinador/a)	Electrónica	pedro.alou@upm.es	L - 10:00 - 11:00 Solicitar cita previa por correo electrónico
Gabriel Noe Mujica Rojas		gabriel.mujica@upm.es	M - 10:00 - 11:00 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.

### 2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Eduard Alarcón Cot	eduard.alarcon@upc.edu	Universidad Politecnica de Catalunya

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

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

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Power Electronics
- Microprocessor based systems
- Digital System Design

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

- (a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.
- (e) - RESUELVE. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- (g) - COMUNICA. Habilidad para comunicar eficazmente.
- (i) - SE ACTUALIZA. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.
- (j) - CONOCE. Conocimiento de los temas contemporáneos.

(k) - USA HERRAMIENTAS. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

(l) - ES BILINGÜE. Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés/castellano).

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.

CE07 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA259 - Diseñar controladores para convertidores electrónicos de potencia

## 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. 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 architecture 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 systems. Thus, this subject is structured in three parts. In the first, the basic aspects of consumption in electronic systems in CMOS technology. In the second part will study techniques of reduction of consumption, both from the point of view of circuit structure and its use, as well as some techniques of estimation of consumption in systems. In the third part of the subject, we will study the power supplies of low-power systems.

## 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. An application example: WSNs
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 presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p><b>1.a. Introduction. Structure of the subject</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>1.b. Evolution of power consumption in digital systems</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>1.c. How an electronic system consumes power in CMOS technology</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>2.a. Optimizing Power @design time</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p><b>2.b. Optimizing power @run time</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Using power simulators</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
5	<p><b>2.c. Optimizing power @standby</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Using power simulators</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
6	<p><b>3. Estimating Power Consumption</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>4. An application example: WSNs</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p><b>5. Power supply perspective</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>5.a. Introduction to power converters: synchronous Buck converter</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p><b>5.b. Basic control theory: dynamic modelling and basic concepts</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

9	<b>5.c. Design trade-offs for Dynamic Voltage Scaling</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>5.d. Losses in a power converter: ZVS, light load techniques</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>5.e. Switched Capacitors</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Seminar on Energy Harvesting Techniques</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			
13				
14				
15				
16				
17				<b>Final exam</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Final exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	(i) (e) (g) (a) (l) CE07 (k) CB06 CB10 (j)

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Final exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	(i) (e) (g) (a) (l) CE07 (k) CB06 CB10 (j)

#### 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 is mandatory to get at least a 35% of the maximum mark of each part.**

FM is Final Mark

PM is the Mark in Power Electronics part

DM is the Mark in Digital Systems part

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

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 only must 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

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

This subject will be fully taught and evaluated in English language