



## Guía docente

# 340637 - FEIN-R1P10 - Fundamentos de Electrónica e Instrumentación

Última modificación: 18/06/2024

**Unidad responsable:** Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Vilanova i la Geltrú

**Unidad que imparte:** 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS Y ELECTRÓNICA INDUSTRIAL (Plan 2012). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2024

**Créditos ECTS:** 5.0

**Idiomas:** Castellano

## PROFESORADO

**Profesorado responsable:** Rafael Ramón Ramos Lara

**Otros:** Rafael Ramón Ramos Lara

## CAPACIDADES PREVIAS

Los estudiantes deben tener conocimientos previos de teoría de circuitos y de electrónica básica analógica y digital

## COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

### Específicas:

CC05. CC05 - Analizar y utilizar microprocesadores y microcontroladores como dispositivos programables digitales dentro de un sistema electrónico.

CEV08. CEV08 - Capacidad para seleccionar sensores y su acondicionamiento para el diseño de sistemas de medida.

CG03. CG03 - Capacidad para conjugar diversos bloques funcionales electrónicos para conseguir un sistema complejo.

CC06. CC06 - Aplicar diversos bloques funcionales de electrónica analógica específica.

CC07. CC07 - Aplicar sistemas electrónicos de potencia como bloques de alimentación eléctrica. Identificar sistemas de gestión energética.

CEV04. CEV04 - Comprender y utilizar subsistemas de comunicación y control basados en PLD.

CEV05. CEV05 - Comprender y utilizar sistemas digitales específicos en el ámbito de la instrumentación y gestión de energía como linealización de

sensores, medida de potencia, etc

CB10. 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

CB6. CB6 - 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

CB7. CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o

poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

## METODOLOGÍAS DOCENTES

-La metodología de impartición de la asignatura incluye clases de teoría, problemas y prácticas con evaluación continuada



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

Esta asignatura está destinada a los estudiantes que realizan su primer curso de electrónica analógica y digital o bien que únicamente tienen conocimientos básicos de esta disciplina. Con un planteamiento simple y muy descriptivo, el estudiante alcanzará el conocimiento básico en la disciplina electrónica analógico-digital incidiendo especialmente en aspectos más específicos de instrumentación electrónica, sistemas digitales programables y electrónica de potencia. Estos conocimientos le serán de gran ayuda para poder cursar la mayoría de asignaturas del Master de Enginyeria de Sistemes Automàtics i Electrònica Industrial.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

---

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	66.67
Horas grupo pequeño	15,0	33.33

**Dedicación total:** 45 h

## CONTENIDOS

### 1. Bloque de introducción a los Sistemas Digitales Programables.

#### Descripción:

- 1.1 Fundamentos de sistemas digitales.
  - 1.1.1 Bloques combinacionales básicos.
  - 1.1.2 Circuitos aritméticos.
  - 1.1.3 Basculas y registros.
  - 1.1.4 Sistemas secuenciales. Mealy y Moore.
- 1.2 Introducción a los sistemas microprocesadores.
  - 1.2.1 Bloques básicos del sistema microprocesador.
  - 1.2.2 Introducción a los  $\mu$ C Atmel AVR.
  - 1.2.3 Arquitectura interna del  $\mu$ C ATmega328P.
  - 1.2.4 Programación del  $\mu$ C ATmega328P.
  - 1.2.5 Puertos de E/S, ADC, Interrupciones, Timers, puertos de comunicación serie.
- 1.3 Dispositivos Lógicos Programables (PLD).
  - 1.3.1 Alternativas de diseño de sistemas digitales.
  - 1.3.2 Tipos y arquitectura de los dispositivos programables.
  - 1.3.3 PLD?s básicos.
  - 1.3.4 CPLD?s y FPGA?s.

#### Objetivos específicos:

Al final de este tema se pretende que el alumno:

- Conozca las leyes básicas del álgebra booleana aplicadas al diseño digital.
- Conozca la arquitectura interna y funcionalidad de los dispositivos lógicos programables.
- Conozca la arquitectura y programación de dispositivos microcontroladores.
- Sea capaz de diseñar aplicaciones digitales simples utilizando de forma combinada distintas herramientas de edición, simulación, depuración y compilación.

#### Actividades vinculadas:

Práctica 1: Implementación de sistemas combinacionales y secuenciales

Práctica 2: Introducción a ARDUINO

#### Competencias relacionadas:

CEV04. CEV04 - Comprender y utilizar subsistemas de comunicación y control basados en PLD.

CC05. CC05 - Analizar y utilizar microprocesadores y microcontroladores como dispositivos programables digitales dentro de un sistema electrónico.

#### Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 10h

Actividades dirigidas: 3h

Aprendizaje autónomo: 5h

## 2. Bloque de introducción a la Instrumentación Electrónica.

### Descripción:

2.1 Conceptos básicos de instrumentación electrónica: cadena de medida analógica y cadena de medida digital.

2.1.1 Introducción.

2.1.2 Noción de cadena de medida.

2.1.3 Cadena de medida analógica.

2.1.4 Cadena de medida digital.

2.2 Sensores y convertidores de medida.

2.2.1 Introducción a los sensores y convertidores de medida.

2.2.2 Sensores para la medida de temperatura.

2.2.3 Sensores para la medida de deformación.

2.2.4 Sensores de posición y desplazamiento.

2.2.5 Sensores de corriente.

2.3 Amplificadores de instrumentación.

2.3.1 Introducción al amplificador operacional no ideal.

2.3.2 Señales de medida.

2.3.3 Amplificador diferencial.

2.3.5 Amplificador de instrumentación con 2 AO.

2.3.6 Amplificador de instrumentación con 3 AO.

2.4 Convertidores D/A y A/D

2.4.1 Introducción a la conversión analógico-digital.

2.4.2. Convertidor digital analógico (DAC).

2.4.2.1 DAC R-2R.

2.4.3 Convertidor analógico digital (ADC).

2.4.3.1 Tipos de convertidores ADC.

### Objetivos específicos:

Al final de este tema se pretende que el alumno:

- Conozca los bloques funcionales de la cadena de medida analógica y digital.
- Conozca los circuitos y dispositivos mas relevantes de cada bloque de la cadena de medida.

### Actividades vinculadas:

Práctica 3: Cadena de medida de temperatura.

Práctica 4: Control de un motor DC.

Práctica 5: Control de un motor paso a paso.

### Competencias relacionadas:

CEV08. CEV08 - Capacidad para seleccionar sensores y su acondicionamiento para el diseño de sistemas de medida.

CG03. CG03 - Capacidad para conjugar diversos bloques funcionales electrónicos para conseguir un sistema complejo.

CC06. CC06 - Aplicar diversos bloques funcionales de electrónica analógica específica.

CB7. CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o

poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

### Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 10h

Actividades dirigidas: 3h

Aprendizaje autónomo: 5h

### 3. Bloque de introducción a los Convertidores Electrónicos de Potencia

#### Descripción:

- 3.1 Introducción a la electrónica de potencia.
  - 3.1.1 Definición de electrónica de potencia. Campos de aplicación.
  - 3.1.2 Diagrama de bloques de un sistema de potencia.
  - 3.1.3 Clasificación de los convertidores electrónicos de potencia.
- 3.2 Dispositivos básicos de electrónica de potencia.
  - 3.2.1 Diodo de potencia.
  - 3.2.2 Tiristor.
  - 3.2.3 Transistor de potencia.
- 3.3 Convertidores de potencia.
  - 3.3.1 Rectificadores (AC/DC).
  - 3.3.2 Troceadores (DC/DC).
  - 3.3.3 Inversores (DC/AC).
  - 3.3.4 Reguladores de alterna y cicloconvertidores (AC/AC).

#### Objetivos específicos:

Al final de este tema se pretende que el alumno:

- Conozca los componentes básicos utilizados en electrónica de potencia.
- Conozca de forma descriptiva los convertidores de potencia utilizados en el control de máquinas eléctricas.

#### Actividades vinculadas:

- Práctica 4: Control de un motor DC.
- Práctica 5: Control de un motor paso a paso.

#### Competencias relacionadas:

- CC07. CC07 - Aplicar sistemas electrónicos de potencia como bloques de alimentación eléctrica. Identificar sistemas de gestión energética.
- CEV05. CEV05 - Comprender y utilizar sistemas digitales específicos en el ámbito de la instrumentación y gestión de energía como linealización de sensores, medida de potencia, etc

#### Dedicación: 18h

- Grupo grande/Teoría: 10h
- Actividades dirigidas: 3h
- Aprendizaje autónomo: 5h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Nota de FEIN:  $0,6 \cdot$  Nota de Teoría +  $0,4 \cdot$  Nota de Actividades vinculadas

Nota de Teoría:  $[0,5 \cdot (\text{nota primer control}) + 0,5 \cdot (\text{nota segundo control})]$  o nota examen final

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

En el periodo de evaluación parcial se realizará un primer control que incluye la materia que se haya estudiado hasta ese momento. En el periodo de evaluación final el estudiante elegirá entre realizar un segundo control que incluye toda la materia estudiada excepto la incluida en el primer control o bien un examen final que incluye todos los temas de la asignatura. Esta asignatura es optativa, por tanto no tiene prueba de re-evaluación.



## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Malvino, Albert Paul; Bates, David J. Principios de electrónica [en línea]. 7a ed. Madrid: McGraw-Hill, 2007 [Consulta: 12/02/2024]. Disponible a : [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=4146](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4146). ISBN 9788448156190.
- Malik, Norbert R. Circuitos electrónicos: análisis, diseño y simulación. Madrid [etc.]: Prentice Hall, cop. 1996. ISBN 8489660034.
- Pérez García, Miguel Ángel. Instrumentación electrónica. Madrid: Paraninfo, 2014. ISBN 9788428337021.
- Pallás Areny, Ramón. Sensores y acondicionadores de señal. 4a ed. Barcelona [etc.]: Marcombo Boixareu, 2003. ISBN 8426713440.
- Norton, Harry N. Handbook of transducers. Englewood Cliffs (N.J.): Prentice-Hall, 1989. ISBN 013382599X.
- Taub, Herbert. Digital circuits and microprocessors. New York: McGraw-Hill, 1982. ISBN 0070629455.
- Salcic, Zoran; Smailagic, Asim. Digital systems design and prototyping using field programmable logic and hardware description languages [en línea]. 2nd ed. New York, NY: Springer, 2000 [Consulta: 14/02/2024]. Disponible a : <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/b117315>. ISBN 1280206063.
- Matas Alcalá, José; Ramos Lara, Rafael. Microcontroladores MCS-51 y MCS-251 [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2001 [Consulta: 06/04/2022]. Disponible a : <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36202>. ISBN 8483014548.
- Rashid, Muhammad H. Electrónica de potencia [en línea]. 4a ed. Mèxic DF: Pearson, 2015 [Consulta: 19/02/2024]. Disponible a : [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=6191](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6191). ISBN 9786073233255.
- Mohan, Ned; Undeland, Tore M. ; Robbins, William P. Power electronics: converters, applications, and design. 3rd ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, 2003. ISBN 0471226939.
- Erickson, Robert W; Maksimovic, Dragan. Fundamentals of power electronics [electronic resource] [en línea]. 3rd ed. Cham: Springer, 2020 [Consulta: 17/03/2022]. Disponible a : <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-43881-4>. ISBN 9783030438814.