



Course guide

340637 - FEIN-R1P10 - Fundamentals of Electronics and Instrumentation

Last modified: 17/05/2023

Unit in charge: Vilanova i la Geltrú School of Engineering
Teaching unit: 710 - EEL - Department of Electronic Engineering.

Degree: MASTER'S DEGREE IN AUTOMATIC SYSTEMS AND INDUSTRIAL ELECTRONICS (Syllabus 2012). (Optional subject).

Academic year: 2023 **ECTS Credits:** 5.0 **Languages:** Spanish

LECTURER

Coordinating lecturer: Rafael Ramón Ramos Lara

Others: Rafael Ramón Ramos Lara

PRIOR SKILLS

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

DEGREE COMPETENCES TO WHICH THE SUBJECT CONTRIBUTES

Specific:

CC05. CC05 - Analyzing and using microprocessors and microcontrollers as programmable digital devices within a electronical system

CEV08. CEV08 - Ability to select sensors and preparation for the design of measurement systems.

CG03. CG03 - Ability to combine various electronic functional blocks for a complex system.

CC06. CC06 - Apply various functional blocks of specific analog electronics

CC07. CC07 -Apply power electronic systems and power blocks. Identify energy management systems.

CEV04. CEV04 - Understand and use communication and control subsystems based on PLD.

CEV05. CEV05 - To Understand and use specific digital systems in the field of instrumentation and power management as linearization sensors, power measurement, etc.

CB10. CB10 - Skills that enable to continue studying in a way that should be self-directed and autonomous

CB6. CB6 - Having the knowledge and understanding to provide a basis or opportunity for originality in developing and / or applying ideas, sometimes in a research context

CB7. CB7 - Students can apply their knowledge and their ability to solve problems in new or unfamiliar contexts within broader (or multidisciplinary) contexts related to their field of study

TEACHING METHODOLOGY

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

LEARNING OBJECTIVES OF THE SUBJECT

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 Auromàtics i Electrònica Industrial.



STUDY LOAD

Type	Hours	Percentage
Hours large group	30,0	66.67
Hours small group	15,0	33.33

Total learning time: 45 h

CONTENTS

1. Bloque de introducción a los Sistemas Digitales Programables.

Description:

- 1.1 Fundamentos de sistemas digitales.
- 1.1.1 Bloques combinacionales básicos.
- 1.1.2 Circuitos aritméticos.
- 1.1.3 Básicas 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 µC Atmel AVR.
- 1.2.3 Arquitectura interna del µC ATmega328P.
- 1.2.4 Programación del µC 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 sistema 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.

Specific objectives:

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.

Related activities:

Práctica 1: Implementación de sistemas combinacionales y secuenciales

Práctica 2: Introducción a ARDUINO

Related competencies :

CEV04. CEV04 - Understand and use communication and control subsystems based on PLD.

CC05. CC05 - Analyzing and using microprocessors and microcontrollers as programmable digital devices within a electronical system

Full-or-part-time: 18h

Theory classes: 10h

Guided activities: 3h

Self study : 5h



2. Bloque de introducción a la Instrumentación Electrónica.

Description:

- 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.

Specific objectives:

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.

Related activities:

- Práctica 3: Cadena de medida de temperatura.
- Práctica 4: Control de un motor DC.
- Práctica 5: Control de un motor paso a paso.

Related competencies :

- CEV08. CEV08 - Ability to select sensors and preparation for the design of measurement systems.
- CG03. CG03 - Ability to combine various electronic functional blocks for a complex system.
- CC06. CC06 - Apply various functional blocks of specific analog electronics
- CB7. CB7 - Students can apply their knowledge and their ability to solve problems in new or unfamiliar contexts within broader (or multidisciplinary) contexts related to their field of study

Full-or-part-time: 18h

Theory classes: 10h

Guided activities: 3h

Self study : 5h



3. Bloque de introducción a los Convertidores Electrónicos de Potencia

Description:

- 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).

Specific objectives:

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.

Related activities:

Práctica 4: Control de un motor DC.

Práctica 5: Control de un motor paso a paso.

Related competencies :

CC07. CC07 -Apply power electronic systems and power blocks. Identify energy management systems.

CEV05. CEV05 - To Understand and use specific digital systems in the field of instrumentation and power management as linearization sensors, power measurement, etc.

Full-or-part-time: 18h

Theory classes: 10h

Guided activities: 3h

Self study : 5h

GRADING SYSTEM

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

Nota de Teoría: $0,5 \cdot$ (nota primer control) + $0,5 \cdot$ (nota segundo control)

EXAMINATION RULES.

Las pruebas a realizar en esta asignatura se regirán por las normas establecidas en el documento "Normativa acadèmica dels estudis de Grau i Màster de l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú"



BIBLIOGRAPHY

Basic:

- Malvino, Albert Paul; Bates, David J. Principios de electrónica [on line]. 7a ed. Madrid: McGraw-Hill, 2007 [Consultation: 12/02/2024]. Available on: 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 [on line]. 2nd ed. New York, NY: Springer, 2000 [Consultation: 14/02/2024]. Available on: <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 [on line]. Barcelona: Edicions UPC, 2001 [Consultation: 06/04/2022]. Available on: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36202>. ISBN 8483014548.
- Rashid, Muhammad H. Electrónica de potencia [on line]. 4a ed. Mèxic DF: Pearson, 2015 [Consultation: 19/02/2024]. Available on: 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] [on line]. 3rd ed. Cham: Springer, 2020 [Consultation: 17/03/2022]. Available on: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-43881-4>. ISBN 9783030438814.