

## 340126 - SIDI-K5010 - Digital Systems

Coordinating unit:	340 - EPSEVG - Vilanova i la Geltrú School of Engineering
Teaching unit:	710 - EEL - Department of Electronic Engineering
Academic year:	2018
Degree:	BACHELOR'S DEGREE IN INDUSTRIAL ELECTRONICS AND AUTOMATIC CONTROL ENGINEERING (Syllabus 2009). (Teaching unit Compulsory) BACHELOR'S DEGREE IN ELECTRICAL ENGINEERING (Syllabus 2009). (Teaching unit Optional) BACHELOR'S DEGREE IN MECHANICAL ENGINEERING (Syllabus 2009). (Teaching unit Optional)
ECTS credits:	6
Teaching languages:	Spanish

### Teaching staff

Coordinator:	Rafael Ramón Ramos Lara
Others:	Rafael Ramón Ramos Lara

### Degree competences to which the subject contributes

#### Specific:

5. CE11. Knowledge of electronical fundamentals.
6. CE21. Knowledge of basics and application of digital electronics and microprocessors.
7. CE24. Ability to design electronical, analog, digital and power systems.
8. CE3. Fundamental knowledge of use and programming of computer, operating systems, data base and informatic programs with application in engineering.

#### Transversal:

1. SELF-DIRECTED LEARNING - Level 3. Applying the knowledge gained in completing a task according to its relevance and importance. Deciding how to carry out a task, the amount of time to be devoted to it and the most suitable information sources.
2. EFFICIENT ORAL AND WRITTEN COMMUNICATION - Level 3. Communicating clearly and efficiently in oral and written presentations. Adapting to audiences and communication aims by using suitable strategies and means.
3. TEAMWORK - Level 3. Managing and making work groups effective. Resolving possible conflicts, valuing working with others, assessing the effectiveness of a team and presenting the final results.
4. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES. Managing the acquisition, structure, analysis and display of information from the own field of specialization. Taking a critical stance with regard to the results obtained.

### Teaching methodology

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

### Learning objectives of the subject

La finalidad u objetivo general de la asignatura Sistemas Digitales es la de dotar al alumno de los conocimientos, técnicas y aptitudes necesarias que le permitan analizar, diseñar y evaluar sistemas electrónicos basados en microprocesadores.

A partir de esta finalidad se derivan los objetivos formales generales que describen con un grado de especificación débil lo que el alumno debe conocer, poder realizar o demostrar, en términos de conocimientos, técnicas y aptitudes, al final de la asignatura. Es objetivo de la asignatura Sistemas Digitales que el alumno:

## 340126 - SIDI-K5010 - Digital Systems

- Conozca los términos, conceptos básicos, métodos y procedimientos relacionados con el diseño de sistemas basados en microprocesadores.
  - Interprete la información técnica, expresada en forma esquemática o textual, relacionada con los componentes, elementos o bloques que forman un sistema microprocesador.
  - Aplique los conceptos básicos en la solución de situaciones prácticas, y que utilice de forma correcta métodos y procedimientos de diseño tanto de hardware como de programación.
  - Sea capaz de analizar los bloques que componen un sistema microprocesador, la relación entre ellos y su organización, comprendiendo su función y funcionamiento.
  - Sea capaz de seleccionar los componentes, elementos y recursos necesarios para la construcción de un sistema procesador que cumpla una finalidad concreta, y que pueda, a su vez, determinar la mejor manera de usarlos y controlarlos.
  - Establezca juicios de valor, cualitativos o cuantitativos, basados en unos criterios preestablecidos, sobre la bondad de un sistema microprocesador diseñado para realizar una función específica.
- La enseñanza de la asignatura Sistemas Digitales tendrá también como objetivo contribuir a fomentar en el alumno las siguientes actitudes:
- Actitud positiva y creativa ante los problemas prácticos y confianza en la propia capacidad para alcanzar resultados palpables y útiles.
  - Actitud inquisitiva, abierta y flexible al explorar y desarrollar sus propias ideas.

### Study load

Total learning time: 150h	Hours large group:	30h	20.00%
	Hours medium group:	0h	0.00%
	Hours small group:	30h	20.00%
	Guided activities:	0h	0.00%
	Self study:	90h	60.00%

## 340126 - SIDI-K5010 - Digital Systems

### Content

Módulo 1.- Introducción al sistema microprocesador.

Learning time: 8h

Theory classes: 3h

Self study : 5h

Description:

- 1.1. Introducción al sistema microprocesador.
- 1.2. Estructura básica de un sistema microprocesador.
- 1.3. Introducción a los microcontroladores.

Módulo 2. Arquitectura interna y programación de microcontroladores.

Learning time: 14h

Theory classes: 6h

Self study : 8h

Description:

- 2.1. Introducción a la arquitectura del microcontrolador MCS-51/251.
- 2.2. Espacios de direcciones.
- 2.3. Configuración del microcontrolador MCS-51/251.
- 2.4. Modos de direccionamiento.
- 2.5. Introducción al conjunto de instrucciones de las familias MCS-51/251.
- 2.6. Instrucciones booleanas.

Related activities:

- Actividad 2: PRACTICA 2: Conversión binario/BCD/ASCII.  
Actividad 3: PRACTICA 3: Manejo de tablas.

Specific objectives:

- Al final de este tema se pretende que el alumno:
- ? Conozca que es un microcontrolador y las ventajas que posee este tipo de dispositivos con respecto a los microprocesadores.
  - ? Conozca las características y prestaciones generales de las distintas familias de microcontroladores de Intel.
  - ? Conozca los bloques que componen la arquitectura interna del microcontrolador MCS-51/251 y pueda describir su función.
  - ? Conozca los espacios de direcciones del microcontrolador MCS-51/251, sus características, organización y acceso.
  - ? Conozca la arquitectura interna y el espacio de direcciones del microcontrolador 8XC51 y pueda identificar y valorar las mejoras que introduce el 8XC251 con respecto a su predecesor.
  - ? Pueda justificar razonadamente que opciones de configuración del microcontrolador MCS-51/251 son más adecuadas para una aplicación concreta.
  - ? Conozca los modos de direccionamiento del microcontrolador MCS-51/251.
  - ? Comprenda cómo y cuando usar los distintos modos de direccionamiento.
  - ? Conozca las instrucciones booleanas y comprenda su funcionamiento.
  - ? Sea capaz de diseñar un programa que resuelva una aplicación de control lógico mediante instrucciones booleanas.

## 340126 - SIDI-K5010 - Digital Systems

Módulo 3. Entradas/salidas, analógico-digitales.

Learning time: 14h

Theory classes: 6h

Self study : 8h

### Description:

- 3.1. Introducción a los puertos de entrada/salida del microcontrolador MCS-51/251.
- 3.2. Funciones alternativas de los puertos.
- 3.3. Estructura interna y funcionamiento de los puertos de entrada/salida.
- 3.4. El interface de memoria externa del microcontrolador MCS-51/251.
- 3.5. Interfaces de entrada/salidas analógicas.
- 3.6. Introducción a los convertidores ADC y DAC.
- 3.7. Parámetros y características eléctricas de los convertidores.
- 3.8. Interface de conexión con el microcontrolador.
- 3.9. Convertidores D/A y A/D compatibles con microprocesador.
- 3.10. Conexión de convertidores no compatibles con microprocesador.

### Related activities:

Actividad 3: PRACTICA 3: Manejo de tablas.

Actividad 4: PRACTICA 4: Sistema de monitorización de la temperatura de una sala.

Actividad 5: PRACTICA 5: Control de un display de 4 dígitos de 7 segmentos.

### Specific objectives:

Al final de este tema se pretende que el alumno:

- ? Conozca los puertos de entrada/salida, su funcionamiento, estructura interna, limitaciones y función alternativa.
- ? Pueda precisar las ventajas, en relación a los puertos, que supone utilizar exclusivamente la memoria interna del microcontrolador.
- ? Sea capaz de diseñar programas que controlen el funcionamiento de los puertos, tanto en operaciones de entrada como de salida.
- ? Conozca la función, funcionamiento y características más importantes de los convertidores A/D y D/A.
- ? Sea capaz de conectar adecuadamente un convertidor al  $\mu$ C MCS-51/251, teniendo en cuenta si es o no compatible con microprocesadores, y si el  $\mu$ C MCS-51/251 trabaja como microcontrolador o como microprocesador.
- ? Sea capaz de establecer estrategias de control de convertidores A/D y D/A.

## 340126 - SIDI-K5010 - Digital Systems

Módulo 4. Timers y puertos de comunicación.

Learning time: 8h

Theory classes: 3h

Self study : 5h

### Description:

- 4.1. Introducción a los temporizadores y contadores.
- 4.2. Timer 0 y 1.
- 4.3. Timer 2.
- 4.4. Watchdog Timer.
- 4.5. Introducción a la transmisión de datos.
- 4.6. Introducción al puerto serie.
- 4.7. Modos de funcionamiento.

### Related activities:

- Actividad 5: PRACTICA 5: Control de un display de 4 dígitos de 7 segmentos.
- Actividad 6: PRACTICA 7: Control del teclado.
- Actividad 7: PRACTICA 6: Interface entre el microcontrolador y el motor.

### Specific objectives:

- Al final de este tema se pretende que el alumno:
- ? Conozca la constitución y funcionamiento de los Timers y del watchdog.
- ? Pueda diseñar un programa de inicialización y control del funcionamiento de los Timers que cumpla unas especificaciones establecidas.
- ? Sea capaz, a partir del análisis de un problema o aplicación, de seleccionar el modo de control y de trabajo de los Timers más adecuados para esa aplicación.

## 340126 - SIDI-K5010 - Digital Systems

<p>Módulo 5. Interrupciones.</p>	<p>Learning time: 10h Theory classes: 4h Self study : 6h</p>
<p>Description:</p> <p>Al final de este tema se pretende que el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? Conozca el mecanismo de control de gestión de periféricos y módulos de entrada/salida mediante interrupción y las ventajas que presenta con respecto a otros métodos de control.</li> <li>? Conozca el mecanismo de interrupción de los periféricos del <math>\mu</math>C MCS-51/251.</li> <li>? Sea capaz de diseñar un programa de inicialización de las fuentes de interrupción (habilitación, niveles de prioridad, etc.), a partir de unas especificaciones dadas.</li> <li>? Sea capaz de determinar de forma razonada, a partir de un problema o aplicación concreta, los niveles de prioridad de interrupción de las distintas fuentes que intervienen.</li> <li>? Sea capaz de diseñar sistemas de gestión de múltiples interrupciones externas.</li> <li>? Sea capaz de definir y delimitar las funciones a realizar en una rutina de servicio a la interrupción, diferenciándolas de las funciones propias del programa principal.</li> </ul> <p>Related activities:</p> <p>PRACTICA 7: Interface entre el microcontrolador y el motor.</p> <p>Specific objectives:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Introducción al mecanismo de las interrupciones.</li> <li>5.2 El sistema de interrupciones en los <math>\mu</math>C de la familia MCS-51/251.</li> <li>5.3 Habilitación de las interrupciones.</li> <li>5.4 Niveles de prioridad de las interrupciones.</li> <li>5.5 Interrupciones externas /INT0 e /INT1.</li> <li>5.6 Interrupciones de los Timers.</li> <li>5.7 Interrupción del Array de Contadores Programables (PCA).</li> <li>5.8 Interrupción del Puerto Serie.</li> </ul>	

### Qualification system

Nota de Sistemas Digitales:  $0,7 \cdot \text{Nota de Teoría} + 0,3 \cdot \text{Nota de Prácticas}$

Nota de Teoría:  $(0,5 \cdot \text{Primer Control} + 0,5 \cdot \text{Segundo Control})$

Nota de Prácticas:  $(P2+P3) \cdot 0,1 + (P4+P5+P6+P7) \cdot 0,2$ , donde  $P_x$  (con  $x = 2, \dots, 7$ ) es la nota de la práctica "x" que se evalúa de 0 a 10.

### Regulations for carrying out activities

En el periodo de evaluación parcial se realizará un primer control que incluye los temas 1, 2 y 3.

En el periodo de evaluación final se realizará un segundo control que incluye los temas 4 y 5.

En el periodo de re-evaluación se realizará una prueba conforme a lo indicado en el documento "Normativa acadèmica dels estudis de Grau i Màster de l' Escola Politècnica Superior d' Enginyeria de Vilanova i la Geltrú"

## 340126 - SIDI-K5010 - Digital Systems

### Bibliography

#### Basic:

Ramos Lara, Rafael ; López Lapeña, Oscar ; Matas Alcalá, José. Software y hardware del C8XC251: problemas [on line].  
Barcelona: Edicions UPC, DL 2001 [Consultation: 17/09/2014]. Available on: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36431>>. ISBN  
8483015099.