

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA (UPC)		
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE BARCELONA		
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL. Especialidad en electricidad		
  Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona Consorci Escola Industrial de Barcelona UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA		
Ficha de descripción de la asignatura		
Asignatura: ELECTRÓNICA DE ADQUISICIÓN DE DATOS, CONTROL Y COMUNICACIONES INDUSTRIALES		Siglas: EADCCI
		Código: 15441
		Versión: 2009-2010
Tipo: Optativa	Créditos totales ECTS: 4,8	Horas / semana totales: 8
Idiomas: Castellano-Catalán-Inglés	Créditos presenciales Teoría: 0,6	Horas / semana presenciales Teoría: 1,0
Horas / Cr. 25	Créditos presenciales Problemas: 0,6	Horas / semana presenciales Problemas: 1,0
Cuatrimestre: 4º, 5º o 6º	Créditos presenciales Laboratorio: 0,6	Horas / semana presenciales Laboratorio: 1,0
Nivel: Grado	Créditos no presenciales: 0,6	Horas / semana no presenciales: 1,0
	Créditos de aprendizaje autónomo: 2,4	Horas / semana de aprendizaje autónomo: 4,0
Áreas de Conocimiento:	Tecnología Electrónica. Electrónica.	
Descriptores (BOE):	Acondicionamiento de la Señal de Entrada: Técnicas de Amplificación de Baja Potencia y de Cómputo Analógico. Acondicionamiento de la Señal de Entrada: Etapa Frontal la Adquisición de Señales. Captación del Señal de Medida: Sensores. Acondicionamiento de la Señal de Salida: Actuadores y Control Final. Acciones Básicas de Control y Controladores Automáticos Industriales Analógicos. Introducción a los Controladores Automáticos Industriales Digitales. Comunicaciones Industriales.	
Coordinador: Herminio Martínez García		
Profesores: Herminio Martínez García – Javier García Álvarez		
Prerrequisitos: -		
Correquisitos: -		
<p>Objetivos Generales: El objetivo principal de la asignatura es la de dar a conocer al alumno / a los sistemas y equipos electrónicos para medida, adquisición de datos y control que hoy en día se utilizan en el entorno industrial y, especialmente, en los campos específicos de la ingeniería eléctrica como los accionamientos, automatización y control de máquinas eléctricas y sistemas de potencia. Con esta finalidad se desarrollan una serie de temas que van desde la adquisición de medidas y su acondicionamiento, hasta la electrónica asociada a los actuadores finales, pasando por la implementación electrónica de los controladores, mediante dispositivos analógicos y digitales programables, y las técnicas de comunicación industrial empleadas para transmitir las señales de interés. De esta forma el estudiante ve la problemática de implementación y las principales soluciones adoptadas hoy en día en toda la cadena de control industrial.</p>		
<p>Competencias Transversales: Gracias a su paso por la asignatura, el estudiante aprenderá a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar y valorar las distintas alternativas posibles durante el planteamiento, formulación y diseños de proyectos para desarrollar sistemas electrónicos. • Tener capacidad de aplicar en la práctica los conocimientos adquiridos en la asignatura. • Aportar soluciones en la resolución de las diferentes actividades propuestas en la asignatura. • Tener la capacidad de utilización del software especializado para la resolución de problema, así como para el análisis y síntesis de circuitos y sistemas electrónicos de adquisición de datos y control industrial. • Planificar y gestionar el tiempo de dedicación y recursos tanto para la teoría como para los problemas, actividades de laboratorio y actividades no presenciales. • Adquirir comunicación oral y escrita tanto en castellano como en catalán, y redactar la documentación necesaria vinculada a las diferentes actividades planteadas en el curso, sin faltas de ortografía. • Adquirir comunicación oral y escrita básicas en inglés. • Presentar oralmente y defender las diferentes actividades propuestas en la asignatura. <p>Trabajar en• equipos.</p>		

Programa de Teoría:

A continuación se muestra en detalle el temario de la asignatura. La temporización asignada a cada tema corresponde sólo a las horas de teoría y problemas, a razón de 2 h / sem (= 30 h / quad.). Algunos de estos tópicos se ampliarán a las correspondientes clases de laboratorio y no presencialidad.

Tema 1. - Acondicionamiento de la Señal de Entrada: Técnicas de Amplificación de Baja Potencia y de Cómputo Analógico (5 horas).

- 1.1. - Conceptos Generales y Terminología en los Sistemas de Adquisición de Datos (SAD).
 - 1.1.1. - Estructura General de un Sistema de Medición y Control.
- 1.2. - El Amplificador Operacional como Dispositivo Básico en Amplificación y Cómputo Analógico.
- 1.3. - Recordatorio sobre las Etapas Básicas de Amplificación con Amplificadores Operacionales.
- 1.4. - Amplificador Diferencial (DA).
- 1.5. - Amplificadores de Instrumentación (IA).
 - 1.5.1. - Problemática del CMRR (Common Mode rejection Ratio).
 - 1.5.2. - Ejemplos de aplicación.
- 1.6. - Amplificadores de Aislamiento (AA).
 - 1.6.1. - Problemática de la IMRR (Isolation Mode rejection Ratio).
 - 1.6.2. - Ejemplos de aplicación.
- 1.7. - Amplificadores logarítmicos y Exponenciales (Antilogarítmicos).
- 1.8. - Multiplicadores analógicos: Características y Utilización.
 - 1.8.1. - Circuitos para el Cálculo de Potencias.
 - 1.8.2. - Circuitos Divisores Analógicos.
 - 1.8.3. - Circuitos para el Cálculo de Arrels cuadradas.

Tema 2. - Acondicionamiento de la Señal de Entrada: Etapa Frontal la Adquisición de Señales (4 horas).

- 2.1. - Introducción.
- 2.2. - Filtrado Lineal de la Señal.
 - 2.2.1. - Introducción. Filtros Pasivos.
 - 2.2.2. - Células de Filtrado RC Activas de Primer y Segundo Orden.
- 2.3. - Conmutadores y Multiplexores Analógicos.
 - 2.3.1. - Aplicación al PGDA (Programmable Gain Data Amplifier).
- 2.4. - Teorema del Muestreo de Shannon (Teorema de Nyquist) y Teorema de Whitthcker.
 - 2.4.1. - Circuitos Sample and Hold (S & H).
- 2.5. - Convertidores Analógico-Digital (ADC).
- 2.6. - Convertidores Digital-Analógico (DAC).

Tema 3. - Captación de la Señal de Medida: Sensores (4 horas).

- 3.1. - Introducción.
- 3.2. - Clasificación de los Sensores.
 - 3.2.1. - Sensores Analógicos y Digitales.
 - 3.2.2. - Sensores Moduladores y Generadores.
- 3.3. - Divisor de Tensión para la Adquisición de Medidas.
- 3.4. - Puente de Wheatstone para la Adquisición de Medidas.
- 3.5. - Alternativas al Puente de Wheatstone: Los pseudopuente.

Tema 4. - Acondicionamiento de la Señal de Salida: Actuadores y Control Final (4 horas).

- 4.1. - Introducción. Electrónica Asociada a Actuadores Electromecánicos.
- 4.2. - Optoaislamiento de Entradas y Salidas.
- 4.3. - Amplificadores de Potencia.
 - 4.3.1. - Etapas Darlington y Push-Pull de Simetría Complementaria.
 - 4.3.2. - Amplificadores Operacionales de Potencia.
 - 4.3.3. - Amplificadores de Potencia y Baja Frecuencia Comerciales en Circuitos Integrados.
- 4.4. - Etapas con Tiristores (SCR) y TRIAC.
 - 4.4.1. - Control de la Activación. Activación con diácono.

Tema 5. - Acciones Básicas de Control y Controladores Automáticos Industriales Analógicos (5 horas).

- 5.1. - Introducción.
- 5.2. - Controladores Discontinuos.
 - 5.2.1. - Controlador de Dos Posiciones ('Todo o Nada').
 - 5.2.2. - Controlador de Dos Posiciones con Histéresis.
 - 5.2.3. - Controlador multiposición.
 - 5.2.4. - Controlador con Acción Flotante (Floating-Type Controller).
- 5.3. - Controladores Continuos.
 - 5.3.1. - Controlador con Acción Proporcional (Controlador P).
 - 5.3.2. - Controlador con Acción Integral (Controlador I).
 - 5.3.3. - Controlador con Acción derivativa (Controlador D).
- 5.4. - Controladores Compuestos.
 - 5.4.1. - Controlador con Acción Proporcional-derivativa (Controlador PD).
 - 5.4.2. - Controlador con Acción Proporcional-Integral (Controlador PI).
 - 5.4.3. - Controlador con Acción Proporcional-Integral-derivativa (Controlador PID).
 - 5.4.4. - Modificaciones del Controlador PID.
- 5.5. - Implementación Analógica de Controladores Electrónicos.
- 5.6. - Proceso de Sintonía de Controladores Electrónicos.
 - 5.6.1. - Método de la Respuesta en Lazo Cerrado o Método del Ciclo Límite (Primer Método de Ziegler y Nichols).
 - 5.6.2. - Método de la Respuesta Transitoria en Lazo Abierto o de la Curva de Reacción del Proceso (Segundo Método de Ziegler y Nichols).
 - 5.6.3. - Métodos de la respuesta frecuencial.
 - 5.6.4. - Introducción a la Sintonía Automática de Controladores Electrónicos.

Tema 6. - Introducción a los Controladores Automáticos Industriales Digitales (4 horas).

- 6.1. - Introducción. El Ordenador como Elemento de Control Industrial.
- 6.2. - Discretización de Señales Analógicas. Introducción a la Transformada 'z'.
- 6.3. - Ecuaciones de Recurrencia. Discretización de las Leyes de Control PID.
- 6.4. - Implementación Digital de Controladores Electrónicos.
- 6.5. - Introducción a los Filtros Digitales y los Procesadores Digitales de Señal (DSPs).

Tema 7. - Comunicaciones Industriales (4 horas).

- 7.1. - Introducción a las Comunicaciones de Datos Digitales.
- 7.2. - Modulación Lineal: Modulación en Amplitud (AM).
- 7.3. - Modulaciones Angulares o Exponenciales (FM).
- 7.4. - Aplicaciones de las Técnicas de Modulación los Módems.
- 7.5. - Redes de Área Local (LAN).

Objetivos Específicos de cada Tema:

Al finalizar cada tema, el estudiante debería ser capaz de:

Tema 1. - Acondicionamiento de la Señal de Entrada: Técnicas de Amplificación de Baja Potencia y de Cómputo Analógico (5 horas).

Objetivo 1. - Conocer los bloques que forman un sistema de acondicionamiento de señal para aplicaciones de adquisición de datos y control (conocimiento).

Objetivo 2. - Conocer los dispositivos electrónicos que forman las etapas amplificadoras para baja potencia para aplicaciones de adquisición de datos y control (conocimiento).

Objetivos 3. - Conocer las características eléctricas más importantes de los componentes que forman las etapas amplificadoras para baja potencia en sistemas electrónicos de adquisición de datos y control industrial (conocimiento / comprensión).

Objetivo 4. - Saber analizar y diseñar etapas amplificadoras para aplicaciones de adquisición de datos y control (aplicación).

Tema 2. - Acondicionamiento de la Señal de Entrada: Etapa Frontal la Adquisición de Señales (4 horas).

Objetivo 1. - Conocer las diferentes funciones a realizar en las etapas frontal de los sistemas electrónicos de adquisición de datos y control (conocimiento / comprensión).

Objetivo 2. - Saber analizar y diseñar filtros activos para las etapas frontal de los sistemas electrónicos de adquisición de datos y control (comprensión / aplicación).

Objetivo 3. - Entender el teorema del muestreo (conocimiento / comprensión).

Objetivo 4. - Conocer y entender el funcionamiento de los tipos más comunes de convertidores A / D y D / A (Conocimiento / comprensión).

Tema 3. - Captación de la Señal de Medida: Sensores (4 horas).

Objetivo 1. - Conocer los elementos y bloques implicados en un sistema de sensado (conocimiento / comprensión).

Objetivo 2. - Conocer los conceptos de transductor, sensor y actuador (conocimiento).

Objetivo 3. - Saber clasificar los diferentes tipos de sensores (conocimiento).

Objetivo 4. - Conocer el principio de funcionamiento de los elementos sensores más utilizados en la industria (Conocimiento / comprensión).

Objetivo 5. - Saber analizar y diseñar etapas acondicionadoras de la señal proporcionado por sensores en aplicaciones de adquisición de datos y control (aplicación).

Tema 4. - Acondicionamiento de la Señal de Salida: Actuadores y Control Final (4 horas).

Objetivo 1. - Saber clasificar los diferentes elementos de control final y actuadores (conocimiento).

Objetivo 2. - Conocer los principales componentes electrónicos y eléctricos así como actuadores utilizados típicamente en control final (conocimiento / comprensión).

Objetivo 3. - Saber analizar y diseñar e implementar elementos de control final y actuador basados en dispositivos electrónicos (aplicación).

Tema 5. - Acciones Básicas de Control y Controladores Automáticos Industriales

Analógicos (5 horas).

Objetivo 1. - Saber definir qué es un controlador electrónico (conocimiento).

Objetivo 2. - Conocer la clasificación de los diferentes controladores electrónicos (conocimiento).

Objetivo 3. - Entender el principio de funcionamiento de las diferentes acciones de control más utilizadas en el entorno industrial (comprensión).

Objetivo 4. - Conocer los diferentes parámetros implicados en el diseño de un controlador analógico (Conocimiento / comprensión).

Objetivo 5. - Saber analizar y diseñar e implementar controladores electrónicos analógicos basados en componentes electrónicos analógicos (aplicación).

Objetivo 6. - Conocer los principales métodos de sintonía de controladores electrónicos (conocimiento).

Objetivo 7. - Entender el concepto de sintonía de un controlador (comprensión).

Objetivo 8. - Saber sintonizar controladores electrónicos analógicos (aplicación).

Tema 6. - Introducción a los Controladores Automáticos Industriales Digitales (4 horas).

Objetivo 1. - Saber definir qué es un controlador electrónico digital (conocimiento).

Objetivo 2. - Conocer qué es un microcontrolador (μC), su arquitectura interna y las funciones que puede realizar en el entorno industrial (conocimiento).

Objetivo 3. - Conocer los diferentes parámetros implicados en el diseño de un controlador digital (Conocimiento / comprensión).

Objetivo 4. - Saber analizar y diseñar e implementar controladores electrónicos digitales sencillos basados en μC (aplicación).

Objetivo 5. - Saber sintonizar controladores electrónicos digitales (aplicación).

Tema 7. - Comunicaciones Industriales (4 horas).

Objetivo 1. - Saber definir qué es una comunicación electrónica y conocer los bloques constructivos implicados en ella (conocimiento).

Objetivo 2. - Saber definir el concepto de 'modulación' y entender la necesidad de las técnicas comunicación con modulación de la señal (conocimiento / comprensión).

Objetivo 3. - Entender qué es una modulación en AM y en FM (conocimiento / comprensión).

Objetivo 4. - Saber definir qué es módem de comunicaciones (conocimiento).

Objetivo 5. - Entender el funcionamiento básico de un módem de comunicaciones (conocimiento / comprensión).

Objetivo 6. - Saber clasificar los diferentes tipos de redes para transmisión de datos digitales y saber definir qué es una red de área local (conocimiento).

Objetivo 7. - Entender el funcionamiento básico de una red de área local y los diferentes protocolos utilizados de acceso al medio (comprensión).

Prácticas de Laboratorio:

1. Software para el diseño y simulación de circuitos y sistemas electrónicos (2 h).

2. Circuitos amplificadores de baja potencia (2 h).

3. Sensores y circuitos acondicionadores de la señal. Termómetro electrónico (2 h).

4. Circuitos electrónicos para actuadores y elementos finales de salida (2 h).

5. Software para el diseño y simulación de sistemas de control (2 h).

6. Diseño y simulación de un sistema electrónico de control para una máquina rotativa de DC. Control de posición y de velocidad (2 h).

7. Montaje de un sistema de control en lazo cerrado. Control de temperatura de un recinto (2 h).

Actividades No Presenciales:

1. Implementación física de un prototipo basado en un diseño electrónico propuesto para aplicaciones de adquisición de datos y control (9 h).

2. Búsqueda bibliográfica del estado del arte de la electrónica para aplicaciones de adquisición de datos y control (1,5h).
 3. Utilización de paquetes de software de análisis y síntesis de circuitos y sistemas electrónicos (1,5 h).

Carga Semanal del Estudiante en horas:

Tipo: Actividad /Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
Teoría	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							15
Prácticas		2		2		2		2		2		2		2								14
Problemas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							15
No Presencial			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2							15
Estudio personal indiv.	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	3	3				26
Entrega de problemas		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1						14
Entrega de prácticas				2		2		2		2		2		2		2		3				14
Pruebas orales o escritas									2						2			3				7
Otras actividades																						
TOTAL	3	6	5	9	5	9	5	9	7	9	5	9	5	10	9	6	3	9				120

Metodología Docente:

La asignatura utiliza en el aula la metodología expositiva en un 60%, el trabajo individual en un 20% y el trabajo en grupos reducido (Preferentemente de 2 personas) en un 20%.

Dentro y fuera del aula, el trabajo individual se pondera sobre el 50% (mediante exámenes individuales y presentación de problemas), mientras que el trabajo en grupos reducidos (por realización de prácticas de laboratorio, entrega de informes de prácticas, y por realización de actividades no presenciales) pesa un 50%.

Bibliografía Básica:

1. Alciatore, David G.; Michael B. Hestand. 'Introducción a la Mecatrónica y los Sistemas de Medición '. México D.F.: Ed.. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. 3ª Edición. 2008.
2. Fiore, James M. 'Amplificador operacional y Circuitos integrados lineales '. Madrid: Ed.. Thomson Editores Spain /Paraninfo S.A. 2002.
3. Pérez García, Miguel Ángel; Juan C. Álvarez; et al. 'Instrumentación Electrónica'. Madrid: Ed.. Paraninfo. 2004.
4. Johnson, Curtis D. 'Process Control Instrumentation Technology'. New Jersey: Ed. Prentice-Hall International, Inc.. 8th Edition. 2006.

Bibliografía Complementaria:

1. Chesmond, C. J. 'Control System Technology'. Brisbane, Australia: Ed. Edward Arnold Ltd.. 1982.
2. Chesmond, C. J. 'Basic Control System Technology'. Bristol, Great Britain: Ed. Edward Arnold Ltd.. 1990.
3. Gayakwad, Ramakant; Leonard Sokoloff. 'Analog and Digital Control Systems'. New Jersey: Ed. Prentice-Hall International. 1988.
4. Manuel Lázaro, A.; J. Prado Tasis; R. R. Ramos Lara; F. J. Sánchez Robert. 'Problemas resueltos de Instrumentación y Medidas Electrónicas '. Madrid: Ed.. Paraninfo. 1994.
5. Pallàs Areny, Ramón. 'Adquisición y Distribución de Señales'. Barcelona: Ed. Marcombo. Boixareu Editores. 1993.
6. Pallàs Areny, Ramón. 'Sensores y Acondicionadores de Señal'. Barcelona: Ed. Marcombo. Boixareu Editores. 2ª Edición. 1994.

Criterio de Evaluación:

Controles Parciales + Entregas de Problemas:	20%	Ejercicios / Problemas:		Examen Final:	30%
Actividades No presenciales:	30%	Prácticas:	20%	Otra:	0%

Otros Pruebas:

Métodos de Evaluación: La evaluación se llevará a cabo mediante la valoración por parte de los profesores de la asignatura. Para más detalles se puede consultar el manual de la asignatura que se facilitará a los estudiantes los primeros días de clase.