

**ESCOLA UNIVERSITÀRIA D'ENGINYERIA TÈCNICA INDUSTRIAL DE BARCELONA**

**ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL. Especialitat en Electricitat**

<b>Assignatura:</b> <b>Electrònica d'Adquisició de Dades, Control i Comunicacions Industrials</b>		<b>Sigles:</b> EADCC
		<b>Codi:</b> 15441
		<b>Versió:</b> 2008
<b>Tipus:</b> <b>Optativa</b>	<b>Crèdits totals:</b> <b>6</b>	<b>Hores/setmana totals:</b> <b>4</b>
	<b>Crèdits presencials Teoria:</b> 1,5	<b>Hores/setmana presencials Teoria:</b> 1
	<b>Crèdits presencials Problemes:</b> 1,5	<b>Hores/setmana presencials Problemes:</b> 1
<b>Quadrimestre:</b> Q5	<b>Crèdits presencials Laboratori:</b> 1,5	<b>Hores/setmana presencials Laboratori:</b> 1
	<b>Crèdits no presencials:</b> 1,5	<b>Hores/setmana no presencials:</b> 1
<b>Àrees de coneixement (BOE):</b> <b>Tecnologia Electrònica. Electrònica. Enginyeria de Sistemes i Automàtica.</b>		
<b>Descriptors (BOE):</b> <b>Captadors. Supervisió i control de processos per microprocessador. Sistemes de comunicació.</b>		
<b>Coordinador:</b> <b>Herminio Martínez</b>		
<b>Prerequisits:</b> <b>EI</b>		
<b>Corequisits:</b>		
<b>Objectius:</b> <b>Presentar els sistemes i equipaments electrònics per a mesura, adquisició de dades i control que avui dia s'utilitzen a l'entorn industrial i, especialment, en els camps específics de l'enginyeria elèctrica com ara els accionaments, automatització i control de màquines elèctriques i sistemes de potència.</b>		
<b>Programa:</b>		
<b>Tema 1: Captació del Senyal: Sensors (2h).</b> Conceptes generals i terminologia en els Sistemes d'Adquisició de Dades (SAD). Estructura general d'un sistema de mesura i control. Classificació dels sensors. Tipus de sensors. Linealització de sensors. Pont de Wheatstone per a l'adquisició de mesures. Alternatives al pont de Wheatstone: els pseudoponts.		
<b>Tema 2: Condicionament del Senyal d'Entrada: Tècniques d'Amplificació (4h).</b> Introducció. L'amplificador operacional com a dispositiu bàsic en amplificació i còmput analògic. Recordatori sobre les etapes bàsiques d'amplificació amb amplificadors operacionals. Amplificador diferencial (DA). Amplificadors d'instrumentació (IA). Amplificadors d'aïllament (AA).		
<b>Tema 3: Electrònica dels Convertidors de Mesures Elèctriques (2h).</b> Adquisició de mesures en corrent continu. Adquisició de mesures en corrent altern. Adquisició de mesures de freqüència i fase de tensions i corrents. Mesura de potències (wattímetres electrònics). Mesura de velocitat angular de màquines elèctriques. Tacòmetres analògics i digitals.		
<b>Tema 4: Condicionament del Senyal d'Entrada: Etapa Frontal a l'Adquisició de Senyals (3h).</b> Filtrat lineal del senyal. Disseny de filtres actius. Commutadors i multiplexors analògics. Teorema de Shannon. Circuits S&H. Convertidors analògic-digital (ADC) i digital-analògic (DAC). Targetes comercials d'adquisició de dades i control. Programació, parametrització i prestacions de les targetes d'adquisició de dades i control.		
<b>Tema 5: Condicionament del Senyal de Sortida: Actuadors i Control Final (2h).</b> Introducció. Electrònica associada als actuadors electromecànics. Optoaïllament d'entrades i sortides. Etapes de potència de sortida: etapes <i>push-pull</i> de simetria complementària. Amplificadors lineals de potència.		
<b>Tema 6: Hardware dels Sistemes d'Adquisició de Dades i Control (4h).</b> Evolució històrica de les màquines programables. La màquina programable de John von Neumann. El microprocessador ( $\mu$ P) com a màquina seqüencial programable de propòsit general. Arquitectura general d'un sistema microordinador per a l'adquisició de dades. Característiques d'un $\mu$ P. Evolució històrica dels $\mu$ P més comuns. Concepte de microcontrolador ( $\mu$ C). Arquitectura interna d'un $\mu$ C de 8 bits: la família 8x51/52 d'Intel com exemple. Funcionament d'un $\mu$ P en l'execució de les instruccions.		
<b>Tema 7: Software d'Adquisició de Dades i Control (3h).</b>		

Introducció al *software* d'adquisició de dades i control. Elements *software* d'un ordinador. El llenguatge *assembler*. Programació en llenguatge *assembler* del 8x51/52. Exemples de programes en *assembler* per al tractament de dades. Implementació digital de controladors electrònics: PI, PD i PID. *Software* comercial d'adquisició de dades i control. Paquets SCADA.

#### **Tema 8: Introducció a les Comunicacions de Dades Digitals (2h).**

Introducció. Comunicació en format sèrie i paral·lel. Comunicació asíncrona i síncrona. Tipus de transmissió. Relació entre amplada de banda i velocitat de transmissió. Modes de comunicació. Capacitat de transmissió d'un canal amb soroll. Teorema de Shannon i Hartley. Transmissió de senyals analògics digitalitzats. Medis físics de transmissió. Característiques generals. Introducció a les xarxes de comunicació. Organismes de normalització. Definició de protocol. El model OSI (Open System Interconnection) de la ISO.

#### **Tema 9: Mòdems de Comunicacions (2h).**

Elements que formen un mòdem. Classificació dels mòdems. Compressió de dades. Funcionament i modulacions bàsiques dels mòdems de baixa velocitat. Principals tipus de modulació digitals que s'utilitzen en els mòdems d'alta velocitat. Normalització: Protocols MNP (Microcom Networking Protocol).

#### **Tema 10: Xarxes d'Àrea Local (LAN) (2h).**

Introducció. Característiques d'una xarxa d'àrea local. Topologies. Introducció als estàndards IEEE 802. Protocols de la subcapa MAC (*medium access control*). Mètodes d'accés al medi: mètode d'accés TDMA, protocols ALOHA, protocols d'accés LBT (*listen before talking*) i CSMA (*carrier-sense multiple access*). Xarxes d'àrea local clàssiques: estàndard IEEE 802.3 i Ethernet; estàndard IEEE 802.5 i mètode d'accés per pas de testimoni en anell (*token ring*); estàndard IEEE 802.4 i mètode d'accés per pas de testimoni en bus (*token bus*). Components de les xarxes Ethernet. Altres estàndards.

#### **Tema 11: Modulació Lineal: Modulació en Amplitud (AM) (2h).**

Definició de '*modulació en amplitud*'. Estudi matemàtic del procés de modulació en AM. Modulador en amplitud amb portadora suprimida (DSBSC), en doble banda lateral (DSB) i en banda lateral única (SSB). Demodulació del senyal: demoduladors asíncrons o síncrons. Esvaïment (*fading*) dels senyals de radi.

#### **Tema 12: Modulacions Angulars o Exponencials (FM) (2h).**

Definició de '*modulació angular*'. Tipus de modulacions angulars. Estudi matemàtic del procés de modulació d'FM. Generació de senyals d'FM. Demodulació de senyals d'FM. Sistema multiplex mono-estèreo d'FM.

#### **Pràctiques de Laboratori:**

1. Introducció a OrCAD-PSpice (2h).
2. Amplificador diferencial (DA) i amplificador d'instrumentació (IA) (2h).
3. Aplicació dels sensors de temperatura: termòmetre electrònic (2h).
4. Electrònica associada als actuadors electromecànics: Etapes de sortida i amplificació de potència (2h).
5. Introducció a MATLAB-Simulink<sup>®</sup> (2h).
6. Controladors electrònics analògics per a processos industrials: P, D, I, PI, PD i PID (2h).
7. Disseny d'un controlador PID per al control de velocitat d'una màquina de DC (2h).
8. Modulació i demodulació d'AM (2h).

#### **Activitats No Presencials:**

1. Recerca bibliogràfica de l'estat de l'art dels sistemes electrònics d'adquisició de dades (3h).
2. Utilització de paquets de *software* d'anàlisi i síntesi de sistemes electrònics d'adquisició de dades i control: OrCAD-PSpice i MATLAB-Simulink (4h)
3. Realització del muntatge pràctic d'un prototipus electrònic basat en un disseny proposat (8h).

#### **Bibliografia Bàsica:**

1. ALCIATORE, DAVID G.; MICHAEL B. HISTAND. "*Introducción a la Mecatrónica y los Sistemas de Medición*". México D.F.: Ed. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. 3ª Edición. 2008.
2. JOHNSON, CURTIS D. "Process Control Instrumentation Technology". 8<sup>th</sup> edition. New Jersey: Ed. Prentice-Hall International, Inc. 2006.
3. PÉREZ GARCÍA, MIGUEL ÁNGEL; JUAN C. ÁLVAREZ; et al. "*Instrumentación Electrónica*".

Madrid: Ed. Paraninfo. 2004.

**Bibliografia Complementària:**

1. LÁZARO, M.; PRAT TASIAS, J.; RAMOS LARA, R.R.; SÁNCHEZ ROBERT, F.J. “Problemas Resueltos de Instrumentación y Medidas Electrónicas”. Ed. Paraninfo. Madrid. 1994.
2. FRANCO, S. “Diseño con Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Analógicos”. México, D.F.: Ed. McGraw–Hill Interamericana. 3<sup>a</sup> Edición. 2005.
3. GAYAKWAD, R.; SOKOLOFF, L. “Analog and Digital Control Systems”. New Jersey: Ed. Prentice-Hall International. New Jersey. 1988.

**Sistema d’avaluació:**

Controls de seguiment:	Primer:	20%	Segon:	0%	Prova final:	30%
No presencialitat:	25%	Pràctiques:	25%	Altra:	0%	