

INSTRUMENTACIÓ

Curs:	2006-2007
Tipus:	Troncal
Crèdits	9 (4.5 teoria, 1.5 problemes, 3 laboratoris)
Tipus de docència:	Semi-presencial

PROFESSORAT

Teoria	Montserrat Nafria	Despatx: QC-3017	E-mail: Campus Virtual
	Horari de tutories:		
	Marc Porti	Despatx: QC-3043	E-mail: Campus Virtual
	Horari de tutories:		
Problemes:	Lidia Aguilera	Despatx: QC-3011	E-mail: Campus Virtual
	Horari de tutories:		
	M. Nafria	Despatx: QC-3017	E-mail: Campus Virtual
	Horari de tutories:		
Pràctiques:	L. Aguilera	Despatx: QC-3011	E-mail: Campus Virtual
	Horari de tutories:		
	M. Porti	Despatx: QC-3043	E-mail: Campus Virtual
	Horari de tutories:		

OBJECTIUS FORMATIUS

L'assignatura 'Instrumentació' contribueix al perfil de l'Enginyer Electrònic aportant el coneixement referent a les particularitats dels components/sistemes electrònics quan han de ser aplicats a la mesura de magnituds físiques, emfasitzant la problemàtica associada a la mesura de magnituds de baix nivell.

Objectius formatius específics

En finalitzar l'assignatura, l'alumne haurà de ser capaç de:

- dissenyar un sistema d'instrumentació complet
- avaluar les seves prestacions, a partir de les especificacions dels diferents blocs constituents.

Per aconseguir aquest objectiu global, s'hauran d'assolir els següents **objectius parcials**, al llarg del desenvolupament de l'assignatura:

- Determinar l'arquitectura del sistema d'instrumentació més idònia per a una situació de mesura donada.
- Processar el senyal de sortida mitjançant els circuits acondicionadors i amplificadors més adequats, per a sensors resistius. Avaluar l'efecte de les no idealitats dels components en el resultat de la mesura. Per a altres tipus de sensors, seleccionar els circuits amplificadors més idonis.
- Identificar els elements que intervenen en un sistema d'adquisició de dades. Comparar les prestacions de les diferents arquitectures de ADCs i DACs i seleccionar la més adequada per l'aplicació. Descriure les especificacions dels diferents blocs constituents del sistema i avaluar el seu efecte en el resultat final de la mesura.
- Identificar i descriure els elements constituents d'un instrument virtual i les característiques dels busos d'instrumentació més extesos.

RECOMANACIONS SOBRE CONEIXEMENTS PREVIS

Tot i que no hi ha pre-requisits acadèmics obligatoris per cursar l'assignatura, es considera recomanable un bon coneixement de:

- Tècniques d'anàlisi de circuits electrònics i transformades de Laplace aplicades a la resolució de circuits.
- Anàlisi de Fourier de senyals elèctrics.
- Electrònica analògica i digital.
- Amplificador operacional, especialment les seves no idealitats.

UNITATS DIDÀCTIQUES

1. GENERALITATS DELS SISTEMES DE INSTRUMENTACIÓ ELECTRÒNICS

Objectius

- Descriure i seleccionar els elements constituents dels sistemes d'instrumentació per a una situació de mesura determinada.
- Emprar correctament la terminologia associada als sistemes d'instrumentació i inferir les eines necessàries per al seu estudi.

Continguts

Definició, objecte i aplicacions de la instrumentació. Terminologia bàsica. Els senyals als sistemes d'instrumentació. Estructura dels sistemes de mesura. Comportament estàtic i dinàmic. Errors i incertesa a la mesura.

2. SENSORS I ACONDICIONADORS DE SENYAL

Objectius

- Descriure les especificacions que determinen les característiques d'un sensor.
- Seleccionar el sensor més adequat i utilitzar la tècnica d'acondicionament més idònia per a realitzar una determinada mesura.

Continguts

Classificació dels sensors. Sensors resistius. Acondicionament per sensors resistius: el pont de Wheatstone. Tècniques de linealització i calibració.

3. AMPLIFICADORS PER LA INSTRUMENTACIÓ

Objectius

- Contrastar les prestacions d'un amplificador d'instrumentació amb les de l'amplificador diferencial bàsic.
- Avaluar l'impacte de les no-idealitats dels components en les prestacions de l'amplificador d'instrumentació.
- Identificar els amplificadors més adequats per senyals no procedents de ponts de mesura.

Continguts

L'amplificador diferencial bàsic. Efectes de les no idealitats de l'amplificador operacional. Amplificadors d'instrumentació. Amplificadors d'aïllament. Amplificadors de càrrega. Amplificadors "chopper".

4. SISTEMES D'ADQUISICIÓ DE DADES

Objectius

- Comparar les arquitectures bàsiques dels convertors digital-analògic i les seves especificacions.
- Comparar les arquitectures bàsiques dels convertors digital-analògic i les seves especificacions.
- Seleccionar els circuits auxiliars adequats per l'aplicació i distingir les seves especificacions més rellevants.
- Avaluar l'impacte de les especificacions dels diferents components en les prestacions del sistema d'adquisició.

Continguts

Principis de la conversió analògica-digital. Convertors AD i DA. Especificacions. Multiplexors. Interruptors analògics. Circuits de "sample & hold". Targetes d'adquisició per ordinador personal.

METODOLOGIA DOCENT

- La metodologia docent que s'ha adoptat combinarà classes magistrals, treball en grup/individual i treball autònom. Les activitats programades per realitzar per l'alumne (en grup o individualment) es realitzaran fora o dins de l'aula.
- Les activitats consistiran en la realització de resums, resolució de problemes, exàmens de curta durada ... de cada una de les unitats didàctiques.

Com a suport a l'assignatura es farà ús del Campus Virtual, que servirà com a medi de comunicació entre professor i alumne, i també entre alumnes.

- Els professors faran difusió de notícies referents a l'assignatura, del material docent de suport i de les qualificacions.
- Els alumnes podran lliurar els resultats del seu treball (problemes, informes...).
- S'obriran foros en que els alumnes podran interactuar entre ells i amb el professor.
- La secció de 'Tutories' permetrà la comunicació directa professor/alumne. Aquesta comunicació es farà **EXCLUSIVAMENT** a través d'aquest medi (NO a través de les mails institucionals dels professors).

Pràctiques

S'han programat 9 sessions de pràctiques, de 3 hores cada una, que es poden agrupar en dos blocs clarament diferenciats:

1er bloc (4 sessions): Sessions guiades en les que s'introdueix els sistemes propis de Instrumentació (software+hardware).

2on bloc (5 sessions): S'adoptarà la metodologia d'aprenentatge basat en problemes. L'alumne haurà de proposar el disseny d'un sistema d'instrumentació, la funcionalitat del qual serà a proposta del professor. La solució adoptada s'haurà de presentar per escrit i oralment.

AVALUACIÓ

Per l'avaluació de l'aprenentatge de l'alumne es consideren dues possibles vies:

1. Avaluació continuada.

- Per poder acollir-se a aquest mètode d'avaluació, caldrà haver fet, com a mínim, el 80% de les activitats proposades (excloent els exàmens parcials, que són obligatoris). Si alguna no s'ha realitzat, es computarà amb un 0. Si no es pot assistir a alguna de les activitats que es fan a l'aula (amb lliurament de resultats per a la seva avaluació), caldrà parlar amb el professor.
- Les activitats i exàmens parcials realitzats durant el curs (en grup o individualment), juntament amb les pràctiques de laboratori, seran la base per a la determinació de la nota final de l'assignatura, amb la següent ponderació:

Activitats:	40 %
Exàmens parcials:	30 %
Pràctiques:	30 %

- Per a que s'apliqui aquesta ponderació es requerirà un mínim de 4 a cada una de les notes. Si alguna de les notes és inferior a 4, l'alumne podrà optar per la via 2.

2. Examen al final del semestre.

- L'alumne haurà de realitzar un examen de totes les unitats didàctiques al final del quadrimestre.
- Per determinar la nota final es tindrà en compte la nota de l'examen i la de les pràctiques, amb la següent ponderació

Examen:	70 %
Pràctiques:	30 %

Per a que s'apliqui aquesta ponderació es requerirà un mínim de 4 a cada una de les notes.

Avaluació de les pràctiques

Les pràctiques consistiran en 9 sessions, que es realitzaran al laboratori Q5-1005.

- En cas d'assistir a 5 o més sessions es realitzarà una avaluació continuada (les sessions a les que no s'ha assistit es computaran com a 0, per a l'avaluació global de les pràctiques).
- En cas contrari, és a dir, en cas d'assistir a menys de 5 sessions, l'avaluació es realitzarà mitjançant un examen al final del semestre. En aquest examen l'alumne haurà de demostrar que ha assimilat els conceptes, eines i tècniques treballades durant totes les sessions de pràctiques.

ESTIMACIÓ DE LA DURADA DE LES ACTIVITATS DOCENTS

Cronograma de la unitat didàctica 1

	Hores previstes
1. Classe magistral	1
2. Treball autònom	
Estudi classe magistral	1
Lectura textos	3
4. Treball grup a l'aula	2
5. Finalització resum fora aula	1
6. Resolució problemes (autònom)	1,5
7. Classe problemes	1

8. Treball autònom problemes	1
9. Foro	0,5
Total hores	12

Cronograma de la unitat didàctica 2

	Hores previstes
1. Classe magistral i plantejament del cas: sensors	2
Recerca i estudi de material	6
Avaluació: Resum individual	1
2. Classe magistral: condicionament de senyal	2
Estudi del material	3
3. Problemes	
3.1 Resolució de problemes (autònom)	3
3.2. Classes de problemes	2
3.3. Estudi classes de problemes	2
4. Avaluació	
4.1. Preparació examen	5
4.2. Avaluació: Examen test	1
Total hores	27

Cronograma de la unitat didàctica 3

	Hores previstes
1. A. diferencial bàsic. No idealitats	
1.1 Lectura diferencials	0.5

1.2 Lectura AO real	1.5
1.3 Classe magistral 'Data sheet'	1
Treball autònom (magistral)	1
1.4 Autònom: Resolució problema	4
1.5 Posta en comú+Justificació AI	1
2. Amplificador d'Instrumentació	
2.1 Magistral: AI 3 AO	1
Treball autònom (magistral)	2
2.2 Magistral: especificacions	2
Estudi/lectura	2
3. Magistral: altres amplificadors	2
Treball autònom (magistral)	2
4. Problemes	
Classes presencials	2
Treball autònom	5
5. Avaluació	
Preparació	5
Examen	2
Total hores	34

Cronograma de la unitat didàctica 4

	Hores previstes
1. Principis conversió	
1.1 Classe magistral.	1

1.2 Treball autònom	1
2. DACs i ADCs	
2.1+2.2 Classes magistrals	2
2.3 Treball autònom classes magistrals	2
2.4. Treball cooperatiu	
Lectura material docent	3
Treball presencial	2
Treball autònom (acabament)	2
3.Circuits auxiliars	
3.1 Magistral: MUX+S&H	1
3.2. Treball autònom (magistral)	1
4. Influència components	
4.1 Tutoria	1
4.2. Treball autònom (resolució problema)	2
4.3. Tutoria	1
5. Problemes	
Classes presencials	3
Treball autònom	7,5
6. Avaluació	
Preparació	5
Examen	2
Total hores	36,5

Cronograma de les pràctiques

	Presencials
1er bloc	
Presencials	12
Treball autònom	8
2on bloc	
Presencials	12
Treball autònom	15
Presentació	3
Total pràctiques	50

BIBLIOGRAFIA RECOMANADA

- P.H. Sydenham, N.H. Hancock, R. Thorn, *Introduction to Measurement Science and Engineering*, Wiley, 1992.
- Tran Tien Lang, *Electronics of Measuring Systems*, Wiley, 1987
- P. Horowitz and W. Hill, *The Art of Electronics*, Cambridge Univ. Press, 1989
- R. Pallás, *Transductores y acondicionadores de señal*, Marcombo, 1989
- R. Pallás, *Adquisición y distribución de señales*, Marcombo, 1993
- C.F. Coombs, *Electronic Instrument Handbook*, McGraw Hill, 1995
- A.J. Caristi, *IEEE-488 General Purpose Instrumentation bus manual*, Academic Press, 1989
- A. B. Grebene, *Bipolar and MOS analog Integrated circuit design*, Wiley-Interscience (1984)
- M. A. Pérez García i altres, *Instrumentación electrónica*, Thomson (2004)