Última modificació: 02-06-2015

820052 - MCT - Mecatrònica

Unitat responsable: 820 - EUETIB - Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona

Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica

Curs: 2015

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)
GRAU EN ENGINYERIA BIOMÈDICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)

Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català, Castellà, Anglès

Professorat

Responsable: HERMINIO MARTÍNEZ GARCÍA.

Altres: HERMINIO MARTINEZ GARCIA and other Professors.

Horari d'atenció

Horari: A determinar a l'inici de quadrimestre. Es farà públic al conjunt de l'estudiantat la primera setmana de quadrimestre.

Capacitats prèvies

Les capacitats adquirides a les assignatures següents dels Graus d'Enginyeria impartits a l'Escola:

- Sistemes Electrònics (820017).
- Sistemes Eléctrics (820016).

Requisits

Haver cursat les assignatures següents dels Graus d'Enginyeria impartits a l'Escola:

- Sistemes Electrònics (820017).
- Sistemes Eléctrics (820016).

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

1. Capacitat per a la síntesi de la informació i l'autoaprenentatge.

2. Capacitat per dissenyar sistemes electrònics analògics, digitals i de potència.

3. Coneixements aplicats d'instrumentació electrònica.

4. Capacitat per conèixer i entendre els principis dels sensors, els condicionadors i els sistemes d'adquisició de senyals biomèdics, i saber-los utilitzar.
5. Capacitat per dissenyar sistemes de control i automatització.

6. Coneixements i capacitat per model¡tzar i simular sistemes.

Transversals:

8. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.
7. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.

Metodologies docents

S'imparteixen dues classes per setmana d'1,5 hores, que engloben la matèria de teoria i problemes, i una classe cada dues setmanes de 2 h, que engloba la matèria de pràctiques de laboratori.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'assignatura 'Mecatrònica' (MCT - 820052), presentada com assignatura optativa de les diferents titulacions de Grau de l'EUETIB, està indicada a estudiants als que els hi agradi i interessi l'Electrònica i l'Automàtica dintre del món industrial i aplicades als sistemes mecatrònics, així com el disseny i implementació de les seves aplicacions modernes.

MCT té com a objectiu principal el presentar a l'estudiant les modernes tècniques electròniques emprades típicament als entorns i contextos industrials i mecatrònics. A més a més, pretén aprofundir en diferents tòpics de les tècniques electròniques no estudiats en altres assignatures afins de la carrera.

L'estudiant ha d'assolir una base tècnico-científica per poder, no només analitzar, sinó també dissenyar, sintetitzar, simular i implementar físicament estructures electròniques, dintre de l'àmbit de la mecatrònica.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	45h	30.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	15h	10.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

820052 - MCT - Mecatrònica

Continguts

1.- Introducció a la Mecatrònica.	Dedicació: 13h Grup gran: 3h Aprenentatge autònom: 10h

820052 - MCT - Mecatrònica

2.- Sensors i Transductors Utilitzats en Mecatrònica.	Dedicació: 17h Grup gran: 6h Grup petit: 1h Aprenentatge autònom: 10h

Descripció:

2.1.- Conceptes generals i terminologia en els sistemes d'adquisició de dades (SADs).
2.2.- Estructura general d'un sistema de mesura i control.
2.3.- Classificació dels sensors.

2.3.1.- Sensors analògics i digitals.
2.3.2.- Sensors moduladors i generadors.

2.4.- Sensors de temperatura.

2.4.1.- Termistors (NTC i PTC).
2.4.2.- Detectors de temperatura resistius (RTD).
2.4.3.- Sensors basats en unions semiconductores.
2.4.4.- Termoparells.

2.5.- Transductors de pressió i força.

2.5.1.- Galgues extensomètriques.
2.5.2.- Transformadors diferencials (LVDT).
2.5.3.- Captadors potenciomètrics.
2.5.4.- Captadors capacitius.
2.5.5.- Captadors piezoelèctrics.

2.6.- Sensors de proximitat i de velocitat de màquines rotatives.

2.6.1.- Detectors capacitius.
2.6.2.- Detectors magnètics.
2.6.3.- Sensors d'efecte Hall i magnetorresistències.
2.6.4.- Codificadors de posició.

2.7.- Sensors òptics.

2.7.1.- Fotodíodes i fototransistors. Optoacobladors.
2.7.2.- Cèl·lules fotovoltàiques.
2.7.3.- Fotorresistències (LDR).

2.8.- Linealització de sensors.
2.9.- Divisor de tensió per a l'adquisició de mesures.
2.10.- Pont de Wheatstone per a l'adquisició de mesures.
2.11.- Alternatives al pont de Wheatstone: els pseudoponts.

820052 - MCT - Mecatrònica

3.- Condicionament de Senyals en Mecatrònica.	Dedicació: 17h Grup gran: 6h Grup petit: 1h Aprenentatge autònom: 10h

Descripció:

3.1.- L'amplificador operacional com a dispositiu bàsic en amplificació i còmput analògic.
3.2.- Recordatori sobre les etapes bàsiques d'amplificació amb amplificadors operacionals.
3.3.- Amplificador diferencial (DA).
3.4.- Amplificadors d'instrumentació (IA).

3.4.1.- Problemàtica del CMRR ('common mode rejection ratio').
3.4.2.- Exemples d'aplicació.

3.5.- Amplificadors d'aïllament (AA).

3.5.1.- Problemàtica de l'IMRR ('isolation mode rejection ratio').
3.5.2.- Exemples d'aplicació.

3.6.- Amplificadors logarítmics i exponencials (antilogarítmics).
3.7.- Multiplicadors analògics: característiques i utilització.

3.7.1.- Circuits per al càlcul de potències.
3.7.2.- Circuits divisors analògics.
3.7.3.- Circuits per al càlcul d'arrels quadrades.

3.8.- Filtrat lineal del senyal.

3.8.1.- Introducció. Filtres passius.
3.8.2.- Cèl·lules de filtratge RC actives de primer i segon ordre.

3.9.- Commutadors i multiplexors analògics.

3.9.1.- Aplicació al PGDA ('programmable gain differential amplifier').

3.10.- Teorema del mostreig de Shannon (teorema de Nyquist) i teorema de Whitthcker.

3.10.1.- Circuits 'sample and hold' (S&H).

3.11.- Convertidors analògic-digital (ADC).
3.12.- Convertidors digital-analògic (DAC).

4.- Sistemes de Presentació de Dades.	Dedicació: 16h Aprenentatge autònom: 10h Aprenentatge autònom: 6h

5.- Sistemes d'Actuació en Mecatrònica: Pneumàtics, Hidràulics, Mecànics i Elèctrics.	Dedicació: 16h Grup gran: 6h Aprenentatge autònom: 10h

Descripció:
5.1.- Introducció. Electrònica associada als actuadors electromecànics.
5.2.- Optoaïllament d'entrades i sortides.
5.3.- Amplificadors de potència.

5.3.1.- Etapes darlington.
5.3.2.- Etapes 'push-pull' de simetria complementària.
5.3.3.- Amplificadors operacionals de potència.
5.3.4.- Amplificadors de potència i baixa freqüència comercials en circuits integrats.

5.4.- Etapes amb tiristors (SCR).

5.4.1.- Control de l'activació.

5.5.- Etapes amb TRIACs.

5.5.1.- Control de l'activació. Activació amb DIACs.

5.6.- Etapes amb GTOs i IGBTs.
5.7.- Accionament de relès i solenoides.
5.8.- Accionament de motors.

5.8.1.- Accionament de motors i servomotors de DC.
5.8.2.- Accionament de motors i servomotors d'AC.
5.8.3.- Accionament de motors pas a pas.

5.9.- Accionaments hidràulics i pneumàtics.

5.9.1.- Vàlvules.
5.9.2.- Servovàlvules.
5.9.3.- Cilindres.
5.9.4.- Subjecció per buit.
5.9.5.- Bombes i motors hidràulics.

820052 - MCT - Mecatrònica

6.- Modelitzat i Simulació de Sistemes Mecatrònics.	Dedicació: 18h Grup gran: 6h Grup petit: 2h Aprenentatge autònom: 10h

Descripció:
6.1.- Concepte de modelització d'un sistema.
6.2.- ¿Per què és necessari el modelitzat en Enginyeria?
6.3.- Introducció o recordatori de la transformada de Laplace.
6.4.- Modelització de sistemes físics.
6.5.- Examples de modelització de sistemes físics: elèctrics, mecànics, tèrmics, etc.

820052 - MCT - Mecatrònica

7.- Control Basat en Microcontroladors per a Mecatrònica.	Dedicació: 20h Grup gran: 6h Grup petit: 4h Aprenentatge autònom: 10h
Descripció:	

7.1.- Introducció.
7.2.- Controladors discontinus.

7.2.1.- Controlador de dues posicions ('Tot o Res').
7.2.2.- Controlador de dues posicions amb histèresis.
7.2.3.- Controlador multiposició.
7.2.4.- Controlador amb acció flotant ('floating-type controller').

7.3.- Controladors continus.

7.3.1.- Controlador amb acció proporcional (Controlador P).
7.3.2.- Controlador amb acció integral (Controlador I).
7.3.3.- Controlador amb acció derivativa (Controlador D).

7.4.- Controladors compostos.

7.4.1.- Controladors amb acció proporcional-derivativa (controlador PD).
7.4.2.- Controladors amb acció proporcional-integral (controlador PI).
7.4.3.- Controladors amb acció proporcional-integral-derivativa (controlador PID).

7.5.- Implementació analògica de controladors electrònics.
7.6.- Procés de sintonia de controladors electrònics.

7.6.1.- Mètode de la resposta en llaç tancat o mètode del cicle límit (primer mètode de Ziegler i Nichols).
7.6.2.- Mètode de la resposta transitòria en llaç obert o de la corba de reacció del procés (segon mètode de Ziegler i Nichols).
7.6.3.- Mètodes de la resposta freqüencial.
7.6.4.- Introducció a la sintonia automàtica de controladors electrònics.

7.7.- Modificacions dels controladors PID.
7.8.- Evolució històrica de les màquines programables.
7.9.- La màquina programable de John von Neumann.
7.10.- L'arquitectura de von Neumann versus l'arquitectura Harvard.
7.11.- El microprocessador (uP) com a màquina seqüencial programable de propòsit general.
7.12.- Arquitectura general d'un sistema microordenador per a l'adquisició de dades.

7.12.1.- Introducció als subsistemes de memòries digitals.
7.12.2.- Ports d'entrada i de sortida.
7.12.3.- Entrades i sortides d'alarmes, ordres digitals i senyals analògics.
7.12.4.- Entrada de múltiples senyals analògics.

7.13.- Característiques d'un uP i uC. Evolució històrica dels uP més comuns.
7.14.- Arquitectura interna d'un uP de 8 bits: El 8086/8088 d'INTEL com exemple.
7.15.- Concepte de microcontrolador (uC). Principals diferències entre un uP i un uC.
7.16.- Arquitectura interna d'un uC de 8 bits: La família 8x51/52 d'INTEL i PIC de Microchip com exemples.

7.16.1.- Senyals de control intercanviats amb l'exterior.
7.16.2.- Funcionament d'un uC en l'execució de les instruccions.
7.16.3.- Manipulació de la pila ('stack') del uC i crides a subrutines.
7.16.4.- Estats generals de funcionament d'un uC.

7.16.5.- Tractament d'interrupcions en un uC.
7.16.6.- 'Hardware' per al tractament d'interrupcions múltiples.

8.- Exemple de Disseny i Desenvolupament d'un Sistema Mecatrònic.	Dedicació: 33h Grup gran: 6h Grup petit: 7h Aprenentatge autònom: 20h

Sistema de qualificació

L'avaluació de l'assignatura es ponderarà de la següent manera:

- 1 ó 2 controls parcials: 20%.
- Presentació oral o prova final: 20%.
- Activitats No Presencials: Muntatge d'un prototip electrònic relacionat amb el món de la Mecatrònica (sistema electrònic de control de un motor de DC o similar): 20%.
- Avaluació de la/es competència/es transversal/s genèrica/ques assignada/es a l'assignatura, mitjançant el muntatge del prototip electrònic citat al punt anterior: 20%.
- Activitats, proves i pràctiques de laboratori: 20%.

Normes de realització de les activitats

La realització de les diferents proves consistirà en:

- Control parcial: Prova escrita, teòrica i/o problemes d'anàlisi i/o síntesi d'un sistema electrònic per a Mecatrònica.
- Presentació oral o prova final (a decidir pel propi estudiant): Desenvolupament oral en classe d'un tema relacionat amb l'assignatura, o bé una prova escrita, teòrica o basada en problemes sobre un sistema electrònic aplicat al món de la Mecatrònica.
- Activitats No Presencials: en elles, s'avaluaran la/les competència/es transversal/s (genèrica/ques) assignada/es a l'assignatura. Consistirà en el muntatge, de forma individual o en grup de dues persones, d'un prototip electrònic relacionat amb l'assignatura (sistema electrònic didàctic per al control d'un petit motor de DC o similar).
- Activitats, proves i pràctiques de laboratori: Activitats pròpies de pràctiques de laboratori dintre del camp de l'Electrònica per al món de la Mecatrònica.

820052 - MCT - Mecatrònica

Bibliografia

Bàsica:

Bolton, W. Mecatrónica : sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica. 4ª Ed. Barcelona: Marcombo, 2010. ISBN 9788426716323.

Bishop, R. H. Mechatronic systems, sensors, and actuators : fundamentals and modeling. 2nd Ed. Boca Raton: CRC Press, 2008. ISBN 9780849392580.

Alciatore, D. G.; Histand, M. B. Introducción a la mecatrónica y los sistemas de medición. 3 ed. México [etc.]: McGraw-Hill, cop.2007. ISBN 9789701063859.

Complementària:

Johnson, C. D. Process control instrumentation technology. 8th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, cop. 2006. ISBN 0131976699.

Pérez García, M. A. [et al.]. Instrumentación electrónica. 2ª ed. Madrid: Thomson, cop. 2004. ISBN 8497321669.

Altres recursos:

El material propi de l'assignatura, que servirà per al correcte seguiment de la mateixa (apunts de classe, transparències, col·leccions de problemes, articles de revistes, manuals de pràctiques de laboratori, etc.), que es deixarà al repositori propi de l'assignatura en ATENEA.

Enllaç web

Moodle ATENEA: http://atenea.upc.edu/moodle/

http://atenea.upc.edu/moodle/