

Universitat Politècnica de Catalunya – Universitat de Barcelona

Màster oficial d'Enginyeria en Energia

Fitxa de descripció d'assignatura

Assignatura	ACCIONAMENTS ELÈCTRICS D'ELEVAT RENDIMENT I BAIX IMPACTE AMBIENTAL	Codi:	33578
		Versió:	Ju. 2009
Tipus:		Crèdits totals ECTS:	5
Idioma:	CAT/CAS/ANG	Crèdits presencials Teoria:	1
Hores/crèdit:	25	Crèdits presencials Problemes:	1/3
Quadrimestre:	Tardor	Crèdits presencials Laboratori:	1/3
Nivell:		Crèdits no presencials:	3+1/3
		Hores/setmana totals:	8
		Hores/setmana presencials Teoria:	1,5
		Hores/setmana presencials Problemes:	0,5
		Hores/setmana presencials Laboratori:	0,5
		Hores/setmana no presencials:	5,5
Coordinador:	Dr. Pere Andrada i Gascon		
Professors:	Dr. Pere Andrada, Dr. Balduí Blanqué, Dr. Josep Ignasi Perat i Dr. Marcel Torrent		
Horari i lloc de tutories:	En funció de l'horari definitiu		
Pre-requisits:	Tenir coneixements bàsics de màquines i accionaments elèctrics.		
Co-requisits:			
Objectius generals:	<ul style="list-style-type: none"> • Analitzar les pèrdues en els motors i accionaments elèctrics. • Estudiar l'estalvi energètic dels motors i dels accionaments elèctrics. • Donar una metodologia per l'anàlisi del cicle de vida de motors i accionaments elèctrics • Introduir càlculs econòmics per avaluar els estalvis energètics i l'impacte ambiental dels motors i accionaments elèctrics. • Estudiar en profunditat els accionaments amb motors d'inducció trifàsics d'elevat rendiment. • Mostrar el potencial dels motors sense escobretes (brushless) amb imants permanents i de reluctància com accionaments d'elevat rendiment. 		
Objectius específics de cada tema:	<p>Tema I:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconèixer i descriure les diferents parts dels accionaments elèctrics així com el seu ús en els diferents rangs de potències. <p>Tema II:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconèixer els diferents paràmetres de l'estalvi energètic dels motors i accionaments elèctrics. 2. Explicar les pèrdues en els motors i accionaments elèctrics. 3. Utilitzar i comprendre la metodologia d'anàlisi del cicle de vida. 4. Aplicar els coneixements adquirits per introduir càlculs econòmics en el desenvolupament de motors i accionaments elèctrics. <p>Tema III:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estudiar i mostrar el potencial dels accionaments amb motor d'inducció trifàsics com accionament d'elevat rendiment. <p>Tema IV:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estudiar i mostrar el potencial dels accionaments amb motor d'imants permanents com accionament d'elevat rendiment. <p>Tema V:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estudiar i mostrar el potencial dels accionaments amb motor de reluctància com accionament d'elevat rendiment. 		
Objectius transversals:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planificar el temps. 2. Comunicar-se de forma eficaç. El.laborar i exposar treballs de forma oral i escrita. 3. Aprendre de forma autònoma. 4. Prendre en consideració implicacions ètiques i mediambientals. 5. Desenvolupar la capacitat de treballar en equip i la capacitat d'anàlisi en la resolució de problemes. 		
Programa de Teoria:			

PRIMERA PART: ACCIONAMENTS ELÈCTRICS I ESTALVI D'ENERGIA.

TEMA 1: ACCIONAMENTS ELÈCTRICS.

1. Definició. Constitució.
2. Tipus d'accionaments elèctrics. Classificació.
3. Aplicacions segons el rang de potència.

TEMA 2: CONSIDERACIONS D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA, MEDIAMBIENTALS I ECONÒMIQUES EN ELS ACCIONAMENTS ELÈCTRICS.

1. Avaluació de pèrdues. Rendiment.
2. Disseny per a la millora del rendiment.
3. Velocitat variable per l'estalvi energètic.
4. Consideracions ambientals. Anàlisi del cicle de vida (LCA).
5. Metodologies de LCA: MEEUP (Methodology for the Eco-Design of Energy Using Products).
6. Directiva Europea (EuP 2005/32/EC).
7. Consideracions econòmiques (Payback, VAN, TIR).

SEGONA PART: ACCIONAMENTS ELÈCTRICS D'ELEVAT RENDIMENT.

TEMA 3: ACCIONAMENTS AMB MOTOR D'INDUCCIÓ (IM).

1. Motors d'inducció trifàsics. Anàlisi de pèrdues.
2. Classes d'eficiència energètica (IEC: Eff1, Eff2, Eff3; NEMA: EPACT, Premium).
3. Determinació del rendiment. Assaigs. International Standards (IEC 60034-2, IEEE Std. 112).
4. Accionaments amb motors d'inducció, estratègies per millorar el rendiment.

TEMA 4: ACCIONAMENTS DE RELUCTÀNCIA.

1. Accionaments de reluctància. Classificació.
2. Accionaments amb motor síncron de reluctància (SyncREL). Constitució i principi de funcionament.
3. Anàlisi de pèrdues i estratègies de control.
4. Accionaments amb motor de reluctància autocommutat (SRM). Constitució i principi de funcionament.
5. Anàlisi de pèrdues i estratègies de control.

TEMA 5: ACCIONAMENTS SENSE ESCOMBRETES (BRUSHLESS) AMB IMANTS.

1. Accionaments sense escombretes amb imants permanents. Classificació.
2. Motors síncrons amb imants permanents (PMSM). Constitució i principi de funcionament.
3. Anàlisi de pèrdues i estratègies de control.
4. Motors de corrent continu sense escombretes (BDCM). Constitució i principi de funcionament.
5. Anàlisi de pèrdues i estratègies de control.

Pràctiques de Laboratori:

1. Aplicació de la metodologia MEEUP al cas d'un accionament elèctric.
2. Modelat i simulació de motors de Reluctància Autoconmutats.
3. Assaig del motor d'inducció. Determinació pràctica del rendiment per diferents mètodes.
4. Motors de reluctància. Principi de funcionament. Estratègies de control.

Activitats No Presencials:**TREBALLS EN GRUP**

1. El primer treball serà un estudi sobre un tema relacionat amb els continguts donats en la primera part de l'assignatura.
2. El segon treball en grup serà un estudi sobre algun aspecte relacionat amb la millora del rendiment o de l'impacte ambiental d'un accionament específic.

Càrrega setmanal de l'estudiant en hores:

Tipus d'activitat / Setmana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Teoria	2	2	2	2		2	2	2		2	2	2	2			22
Pràctiques				2							2		3			7
Problemes		1		1				1		1		1				5
Activitat No presencial	4	4	6	2	6		6	4	6	6	4	6	6	4	4	68
Treball individual			2	2	2				2	2	2	2	1			15
Treball en grup					1									1		2
Proves i exàmens					1				2					1	2	6
Altres activitats																
TOTAL																125

Metodologia docent: Els diferents temes o mòduls de l'assignatura, incloent la resolució de casos pràctics, es desenvoluparan a classe. Es faran tres pràctiques (dues de Laboratori). S'hauran de lliurar dos treballs que es faran en grup i que s'exposaran oralment davant de tota la classe.

Bibliografia Bàsica:

- I.Boldea, S:A: Nasar . “Electric Drives”. CRC Press, Inc. 2n Edition 2005
- “Energy efficiency improvements in electric motors and drives”. Edited by Paolo Bertoldi, Anibal T. De Almeida, and Hugh Falkner. Springer 2000.
- http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/eco_design_en.htm
- <http://lca.jrc.ec.europa.eu/>
- Boldea, S.A. Nasar. “The induction machine handbook”. CRC Press, 2002.
- A T. de Almeida, F.J.T.E. Ferreira, J. Fong, P. Fonseca. “EUP Lot 11 Motors – FINAL”- February 2008.
- <http://www.seeem.org/>

Bibliografia Complementària:

- Duane Hanselman . “Brushless permanent magnet motor design” 2nd Edition. The Writer’s Collective, 2003.
- T.J.E. Miller. “Brushless Permanent-Magnet and Reluctance Motor Drives”. Oxford Science Publications, 1989.
- R.Krishnan. “Switched reluctance motor drives”. CRC Press, Boca Ratón 2001.

Criteri d'avaluació:

Controls parcials:	15 %	Exercicis/problemes:	10 %	Control final:	25 %
No presencial:	25 %	Pràctiques:	20 %	Altres proves:	5 %

Mètodes d'avaluació: Els diferents temes o mòduls de l'assignatura, incloent la resolució de casos pràctics, es desenvoluparan a classe. Es faran quatre pràctiques (dues de Laboratori). S'hauran de lliurar dos treballs que es faran en grup i que s'exposaran oralment davant de tota la classe.