

Universitat Politècnica de Catalunya – Universitat de Barcelona

Máster oficial de Ingeniería en Energía

Ficha de descripción de asignatura

Asignatura	ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS DE ELEVADO RENDIMIENTO Y BAJO IMPACTO AMBIENTAL	Código:	33578
		Versión:	Ju. 2009
Tipo:		Créditos totales ECTS:	5
Idioma:	CAT/CAS/ING	Créditos presenciales Teoría:	1
Horas/crédito:	25	Créditos presenciales Problemas:	1/3
Cuatrimestre:	Otoño	Créditos presenciales Laboratorio:	1/3
Nivel:		Créditos no presenciales:	3+1/3
		Horas/semana totales:	8
		Horas/semana presenciales Teoría:	1,5
		Horas/semana presenciales Problemas:	0,5
		Horas/semana presenciales Laboratorio:	0,5
		Horas/semana no presenciales:	5,5
Coordinador:	Dr. Pere Andrada i Gascon		
Profesores:	Dr. Pere Andrada, Dr. Balduí Blanqué, Dr. Josep Ignasi Perat i Dr. Marcel Torrent		
Horario y lugar de tutorías:	En función del horario definitivo		
Pre-requisitos:	Tener conocimientos básicos de máquinas y accionamientos eléctricos.		
Co-requisitos:			
Objetivos generales:	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar las pérdidas en los motores y accionamientos eléctricos. • Estudiar el ahorro energético de los motores y de los accionamientos eléctricos. • Dar una metodología para el análisis del ciclo de vida de motores y accionamientos eléctricos. • Introducir cálculos económicos para evaluar los ahorros energéticos y el impacto ambiental de los motores y accionamientos eléctricos. • Estudiar en profundidad los accionamientos con motores de inducción trifásicos de elevado rendimiento. • Mostrar el potencial de los motores sin escobillas (brushless) con imanes permanentes y de reluctancia como accionamiento de elevado rendimiento. 		
Objetivos específicos de cada tema:	<p>Tema I:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer y describir las diferentes partes de los accionamientos eléctricos, así como su uso en los diferentes rangos de potencias. <p>Tema II:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer los diferentes parámetros del ahorro energético de los motores y accionamientos eléctricos. 2. Explicar las pérdidas en los motores y accionamientos eléctricos. 3. Utilizar y comprender la metodología de análisis del ciclo de vida. 4. Aplicar los conocimientos adquiridos para introducir cálculos económicos en el desarrollo de motores y accionamientos eléctricos. <p>Tema III:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estudiar y mostrar el potencial de los accionamientos con motor de inducción trifásicos como accionamiento de elevado rendimiento. <p>Tema IV:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estudiar y mostrar el potencial de los accionamientos con motor de imanes permanentes como accionamiento de elevado rendimiento. <p>Tema V:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estudiar y mostrar el potencial de los accionamientos con motor de reluctancia como accionamiento de elevado rendimiento. 		
Objetivos transversales:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planificar el tiempo. 2. Comunicarse de manera eficaz. Elaborar y exponer trabajos de forma oral y escrita. 		

3. Aprender de forma autónoma.
4. Tomar en consideración implicaciones éticas y medioambientales.
5. Desarrollar la capacidad de trabajar en equipo y la capacidad de análisis en la resolución de problemas.

Programa de Teoría:

PRIMERA PARTE: ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS Y AHORRO DE ENERGÍA.

TEMA 1: ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS.

1. Definición. Constitución.
2. Tipo de accionamientos eléctricos. Clasificación.
3. Aplicaciones según el rango de potencia.

TEMA 2: CONSIDERACIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA, MEDIOAMBIENTALES Y ECONÓMICAS EN LOS ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS.

1. Evaluación de pérdidas. Rendimiento.
2. Diseño para la mejora del rendimiento.
3. Velocidad variable para el ahorro energético.
4. Consideraciones ambientales. Análisis del ciclo de vida (LCA).
5. Metodologías de LCA: MEEUP (Methodology for the Eco-Design of Energy Using Products).
6. Directiva Europea (EuP 2005/32/EC).
7. Consideraciones económicas (Payback, VAN, TIR).

SEGUNDA PART: ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS DE ELEVADO RENDIMIENTO.

TEMA 3: ACCIONAMIENTOS CON MOTOR DE INDUCCIÓN (IM).

1. Motores de inducción trifásicos. Análisis de pérdidas
2. Clases de eficiencia energética (IEC: Eff1, Eff2, Eff3; NEMA: EPACT, Premium).
3. Determinación del rendimiento. Ensayos. International Standards (IEC 60034-2, IEEE Std. 112).
4. Accionamientos con motores de inducción, estrategias para mejorar el rendimiento.

TEMA 4: ACCIONAMIENTOS DE RELUCTANCIA.

1. Accionamientos de reluctancia. Clasificación.
2. Accionamientos con motor síncrono de reluctancia (SyncREL). Constitución y principio de funcionamiento.
3. Análisis de pérdidas y estrategias de control.
4. Accionamientos con motor de reluctancia Autocommutado (SRM). Constitución y principio de funcionamiento.
5. Análisis de pérdida y estrategia de control.

TEMA 5: ACCIONAMIENTOS SIN ESCOBILLAS (BRUSHLESS) CON IMANES.

1. Accionamientos sin escobillas con imanes permanentes. Clasificación.
2. Motores síncronos con imanes permanentes (PMSM). Constitución y principio de funcionamiento.
3. Análisis de pérdidas y estrategias de control.
4. Motores de corriente continua sin escobillas (BDCM). Constitución y principio de funcionamiento.
5. Análisis de pérdidas y estrategias de control.

Prácticas de Laboratorio:

1. Aplicación de la metodología MEEUP el caso de un accionamiento eléctrico.
2. Modelado y simulación de motores de Reluctancia Autoconmutados.
3. Ensayo del motor de inducción. Determinación práctica del rendimiento por diferentes métodos.
4. Motores de reluctancia. Principio de funcionamiento. Estrategias de control.

Actividades No Presenciales:

TRABAJOS EN GRUPO

1. El primer trabajo será un estudio sobre un tema relacionado con los contenidos dados en la primera parte de la asignatura.
2. El segundo trabajo en grupo será un estudio sobre algún aspecto relacionado con la mejora del rendimiento o del impacto ambiental de un accionamiento específico.

Carga semanal del estudiante en horas:

Tipo de actividad / Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Teoría	2	2	2	2		2	2	2		2	2	2	2			22
Prácticas				2							2		3			7
Problemas		1		1				1		1		1				5
Actividad No presencial	4	4	6	2	6		6	4	6	6	4	6	6	4	4	68
Trabajo individual			2	2	2				2	2	2	2	1			15
Trabajo en grupo					1									1		2
Pruebas y exámenes					1				2					1	2	6
Otras actividades																
TOTAL																125

Metodología docente: Los diferentes temas o módulos de la asignatura, incluyendo la resolución de casos prácticos, se desarrollarán en clase. Se harán tres prácticas (dos de Laboratorio). Se deberán entregar dos trabajos que se harán en grupo y que se expondrán oralmente ante toda la clase.

Bibliografía Básica:

- 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/>

Bibliografía Complementaria:

- 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.

Criterio de evaluación:

Controles parciales: 15 %	Ejercicios/problemas: 10 %	Control final: 25 %
No presencial: 25 %	Prácticas: 20 %	Otras pruebas: 5 %

Métodos de evaluación: Los diferentes temas o módulos de la asignatura, incluyendo la resolución de casos prácticos, se desarrollarán en clase. Se harán cuatro prácticas (dos de Laboratorio). Se deberán entregar dos trabajos que se harán en grupo y que se expondrán ante toda la clase.