



DATOS IDENTIFICATIVOS

Aplicacións Industriais de Máquinas Eléctricas

Materia	Aplicacións Industriais de Máquinas Eléctricas			
Código	V04M141V01326			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descritores	Creditos ECTS 4.5	Sinale OP	Curso 2	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Pérez Donsión, Manuel			
Profesorado	Pérez Donsión, Manuel			
Correo-e	donsion@uvigo.es			
Web	http://www.donsion.org			
Descrición xeral	A materia AIME, ten como obxectivos principais: o adquirir coñecementos básicos sobre o funcionamento e estrutura dos *accionamientos eléctricos, coñecer os distintos modos de control electrónico das máquinas eléctricas, coñecer os criterios de selección de máquinas eléctricas e do correspondente control no ámbito da súa aplicación como accionamiento eléctrico no ámbito industrial			

Competencias

Código	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
C3	CET3. Realizar investigación, desarrollo e innovación en produtos, procesos y métodos.
C12	CTI1. Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
C17	CTI6. Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.
D1	ABET-a. A capacidade de aplicar coñecementos de matemáticas, ciencia e enxeñaría.
D2	ABET-b. A capacidade para deseñar e dirixir experimentos, así como para analizar e interpretar datos.
D4	ABET-d. A capacidade para actuar en equipos multidisciplinares.
D11	ABET-k. A capacidade de utilizar as técnicas, habilidades e ferramentas modernas de enxeñaría necesarias para a práctica da enxeñaría.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
- Adquirir coñecementos básicos sobre o funcionamento e a estrutura dos accionamientos eléctricos.	A2	C3	D1
-Coñecer os distintos modos de control electrónico das máquinas eléctricas.	A3	C12	D2
-Coñecer os criterios de selección das máquinas eléctricas e do correspondente control no ámbito da súa aplicación, como accionamiento eléctrico no ámbito industrial.		C17	D4
			D11

Contidos

Tema

1. INTRODUCCIÓN Aos ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS E CONTROL DAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS

- Variación de velocidade. Introducción
- Características da forza motriz de orixe eléctrica
- Estrutura Xeral dos accionamientos eléctricos a velocidade variable
- Campos de aplicación dos accionamientos eléctricos a velocidade variable
- Importancia de realizar un estudo particularizado
- Motores a utilizar para os accionamientos eléctricos a velocidade variable
- Interese Económico dos *accionamientos eléctricos a velocidade variable
- Outras vantaxes da variación de velocidade
- Inconvenientes dos variadores de velocidade
- Vantaxes e inconvenientes dos semiconductores de potencia
- Obxectivos que se perseguen coa variación de velocidade
- Tecnoloxías e condicionantes na variación de velocidade
- Esixencias mecánicas
- Fases dun movemento
- Dinámica da combinación motor-carga
- A variación de velocidade segundo as esixencias dinámicas e de precisión
- O catro cuadrantes
- Tipos de cargas segundo o par resistente
- Regulación de velocidade. Estado actual

2. MOTORES ELÉCTRICOS

- Clasificación e detalles diferenciais das máquinas de corrente alterna
 - O motor *síncrono
 - O motor *síncrono de imáns permanentes
 - Imáns permanentes (*NdFeB e outros)
 - *Composites magnéticos brandos (*SMCs)
 - Técnicas de fabricación
 - Principio de funcionamento dos motores *asíncronos
 - Aspectos construtivos da máquina *asíncrona
 - Circuito equivalente
 - Balance de potencias
 - Curvas características
 - Arranque.
 - Regulación da velocidade.
 - Freado
 - Motores de indución en réxime dinámico
 - Modelos da *MA con consideración da saturación
 - Modelización dos efectos da saturación
 - Variables de estado: correntes de *estator e *rotor. Modelo 1.
 - Variables de estado: os fluxos de *estator e *rotor. Modelo 2.
 - Variables de estado: a corrente de *estator e o fluxo *magnetizante. Modelo 3.
 - Variables de estado: as correntes de *estator e o fluxo do *rotor. Modelo 4.
 - Variables de estado: a corrente de *estator e a *magnetizante. Modelo 5.
 - Motores de corrente continua
-

3. REGULACIÓN DE VELOCIDADE E CONTROL DE PAR DOS MOTORES DE C.C.

- Estrutura xeral dun *accionamiento regulado. Tipos de *convertidores
- Cuadrantes de funcionamento *do un *accionamiento regulado
- Fundamento sobre a regulación de velocidade en motores de cc
- *Rectificadores *monofásicos non controlados
- *Rectificadores *trifásicos non controlados
- *Rectificadores *monofásicos totalmente controlados
- *Rectificadores *trifásicos totalmente controlados
- Comparación entre os distintos tipos de *rectificadores
- *Convertidores *reversibles baseados en *rectificadores controlados
- *Troceadores ("Choppers" dun só cuadrante
- Freado e *reversibilidade de *accionamientos con *troceadores
- Criterios de selección para *accionamientos eléctricos
- Aplicación dos *choppers á tracción eléctrica
- Bucles de control para o *accionamiento de motores de cc
- Funciones xerais nun bucle de control
- Tipos de bucles de control. Regulación en bucles converxentes
- Tipos de bucles de control. Bucles en ferverza
- Descrición xeral e propiedades dos elementos integrantes dos bucles de control para os *accionamientos de cc.
- *Accionamiento dun cuadrante sen enfraquecemento de campo
- *Accionamiento de catro cuadrantes con investimento de campo
- *Accionamiento en catro cuadrantes con investimento do inducido
- *Accionamiento de catro cuadrantes con *convertidor *reversible en *antiparalelo
- Análises da influencia dos parámetros do bucle de control

4. REGULACIÓN DE VELOCIDADE E CONTROL DE PAR DOS MOTORES DE C.A.

- Revisión dos conceptos básicos sobre os motores *asíncronos
- Variación do par dun motor *asíncrono coa tensión de alimentación
- O motor *asíncrono alimentado en corrente
- Introducción á variación de velocidade dos motores de *ca
- O motor *asíncrono alimentado a frecuencia variable
- Inversores *VSI *trifásicos
- Inversores CSI *trifásicos *autoconmutados
- Inversores *PWM *trifásicos
- *Cicloconvertidores *trifásicos
- Bucles de control para *accionamientos de motores de *ca
- Características xerais dos bucles de control para *accionamientos de *ca
- Fundamentos de control do motor *asíncrono ($V/f = \text{cte}$).
- Zonas de traballo no control do motor *asíncrono
- Control de bucle pechado do motor *asíncrono a fluxo constante
- Control *vectorial
- Aplicacións do control *vectorial

5. REGULACIÓN DE VELOCIDADE DOS MOTORES ELÉCTRICOS ESPECIAIS

- Motores de *reluctancia *autoconmutados (*SRM)
- Control do par medio
- Control do par instantáneo
- Control directo do par instantáneo
- Estimación *on-line do par instantáneo
- Control sen sensores de posición
- Tendencias do control dun *SRM
- Vantaxes e inconvenientes do *SRM
- Principais aplicacións comerciais do *SRM
- Regulación de velocidade dos motores *síncronos de imáns permanentes
- Regulación de velocidade dos motores paso a paso
- Selección do *accionamiento eléctrico máis apropiado para unha aplicación concreta

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	30	39	69
Prácticas en aulas informáticas	15	21	36

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Presentación e xustificación dos contidos teóricos
Prácticas en aulas informáticas	Utilización de modelos de sistemas eléctricos con accionamientos eléctricos e simulación dos mesmos utilizando programas do tipo MATLAB/SIMULINK ou PSIM

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesor impartirá na aula asignada a lección, utilizando como ferramentas o Power Point, a pizarra e videos e responderá a todas as preguntas que sobre a mesma lle fagan os alumnos. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de tutoría habilitadas o efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a fecha e hora mais axeitada.
Prácticas en aulas informáticas	O profesor, utilizando as potencialidades do MATLAB/SIMULINK, establecerá modelos de sistemas eléctricos con máquinas eléctricas, e tratará de que os alumnos vexan o comportamento das mesmas ante diferentes incidencias e perturbacións en diferentes puntos do sistema eléctrico, así como ante diferentes métodos de regulación da velocidade. Os alumnos de forma individual implementarán esos modelos e outros similares para comprobar que os resultado obtidos son razonables e comparables cos obtidos polo profesor e outros compañeiros. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de tutoría habilitadas o efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a fecha e hora mais axeitada.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Lección maxistral	Avaliarase a docencia teórica mediante unha proba a base de preguntas curtas. A esta parte asígnaselle un peso de catro puntos sobre dez (4/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 1,6/10.	40	A2	C12 C17	D1
Prácticas en aulas informáticas	Avaliáse os traballos dirixidos de simulación e as memorias de prácticas presentadas. A esta parte asígnaselle un peso de catro puntos sobre dez (4/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 1,6/10.	40	A2	C12 C17	D11

Outros comentarios sobre a Avaliación

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizado, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Jesús Fraile Mora, **Máquinas Eléctricas**, 7ª edición, 2015,

Bibliografía Complementaria

Jean Bonal, **Accionamientos Eléctricos a velocidad variable**, 1999,

B.K. Bose, **Power Electronic and AC Drives**, 1986,

I. Zamora Belver, **Introducción a los accionamientos eléctricos a velocidad variable**, 1995,

W. Leonhard, **Control of Electrical Drives**, 1985,

G. Séguier, **Électronique de Puissance: fontions de base, principales applications**, 6ª edición, 1990,

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Xestión e Calidade da Enerxía Eléctrica/V04M141V01343

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Ampliación de Electrotecnia/V04M141V01101

Outros comentarios

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia