

## 820749 - DSCMEM - Disseny, Simulació i Control de Màquines Elèctriques (VERSIÓ DE TREBALL)

Unitat responsable: 820 - EUETIB - Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona  
Unitat que imparteix: 709 - EE - Departament d'Enginyeria Elèctrica  
Curs: 2014  
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Català, Castellà

### Professorat

Responsable: Corcoles Lopez, Felipe  
Altres: Corcoles Lopez, Felipe  
Pedra Duran, Joaquin  
Monjo Mur, Lluís

### Capacitats prèvies

Els alumnes haurien d'arribar a l'assignatura amb uns fonaments consolidats sobre l'enginyeria elèctrica.

### Requisits

Es requereixen uns coneixements matemàtics i informàtics suficients per abordar els continguts que s'expliquen.

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

CEMT-4. Realitzar de forma eficient l'obtenció de dades de recursos renovables d'energia i el seu tractament estadístic, així com aplicar coneixements i criteris de valoració en el disseny i avaluació de solucions tecnològiques per a l'aprofitament de recursos renovables d'energia, tant per a sistemes aïllats com connectats a xarxa. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de l'aprofitament dels recursos renovables d'energia.  
CEMT-6. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip elèctric més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions elèctriques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia elèctrica.  
CEMT-7. Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'explotació i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.  
CEMT-9. Dur a terme projectes relacionats amb la gestió de l'energia en diferents sectors productius i de serveis, reconeixent i valorant els avenços i novetats en aquest camp i aportant idees noves.

### Metodologies docents

Durant el desenvolupament de l'assignatura es faran servir les següents metodologies docents:

- Classe magistral (EXP): exposició de coneixements i resolució d'exercicis per part del professorat mitjançant classes magistrals.
- Treballs individuals dirigits (TD): treballs individuals de complexitat o extensió reduïdes. En aquests treballs s'aplicaran els coneixements adquirits i es presentaran els resultats, i la seva elaboració s'iniciarà a l'aula (amb l'assessorament del professorat) i finalitzarà fora d'ella.
- Activitats d'avaluació (EV).

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Donar a l'estudiant una visió general de les màquines i accionaments elèctrics i del seu control, fent una especial èmfasi



## 820749 - DSCMEM - Disseny, Simulació i Control de Màquines Elèctriques (VERSIÓ DE TREBALL)

en la seva modelització i simulació transitoria.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

|                       |                             |     |        |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran:            | 0h  | 0.00%  |
|                       | Hores grup mitjà:           | 0h  | 0.00%  |
|                       | Hores grup petit:           | 30h | 24.00% |
|                       | Hores activitats dirigides: | 15h | 12.00% |
|                       | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

## 820749 - DSCMEM - Disseny, Simulació i Control de Màquines Elèctriques (VERSIÓ DE TREBALL)

### Continguts

|  |  |
|--|--|
| <p>1. Disseny i simulació de màquines elèctriques</p>  | <p>Dedicació: 100h<br/>Grup petit: 20h<br/>Activitats dirigides: 60h<br/>Aprentatge autònom: 20h</p> |
| <p>Descripció:</p> <p>1.1. Introducció a les màquines elèctriques. Conversió electromecànica.<br/>1.2. Camp magnètic en màquines de pols llisos. Tensió induïda en un enrotllament i càlcul de les inductàncies pròpia i mútua.<br/>1.3. Equacions elèctriques i parell electromagnètic en màquines de pols llisos.</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>A1. Simulació del motor d'inducció de rotor de gàbia d'esquirol (o amb el rotor curtcircuitat).<br/>A2. Simulació del generador d'inducció de rotor de gàbia d'esquirol (o amb el rotor curtcircuitat). Simulació del generador d'inducció doblement alimentat.</p> <p>Objectius específics:</p> <p>L'alumne ha de calcular el camp magnètic a l'entreferro, el parell electromagnètic (conversió electromecànica) i les relacions tensió-corrent per desenvolupar correctament els models dinàmic i de règim permanent (sense transformació de variables) de les màquines elèctriques analitzades. Per poder simular-les en règim transitori i en règim permanent s'ha de fer una petita introducció a la seva implementació en programes com PSpice, Matlab o Simulink.</p> |  |
| <p>2. Control de màquines elèctriques</p>  | <p>Dedicació: 26h<br/>Grup petit: 10h<br/>Activitats dirigides: 6h<br/>Aprentatge autònom: 10h</p>   |
| <p>Descripció:</p> <p>2.1. Transformació de variables: Park, Ku i components simètriques.<br/>2.2. Equacions de règim permanent i de règim transitori de les màquines elèctriques.<br/>2.3. Control vectorial amb flux de l'estator o del rotor.<br/>2.4. Control de les màquines elèctriques.</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>A3. Mesura en el laboratori de les magnituds d'un motor d'inducció alimentat per un convertidor de freqüència.</p> <p>Objectius específics:</p> <p>L'alumne ha de rebre una pinzellada sobre les equacions d'estat de les màquines elèctriques i les transformacions necessàries per poder simular-les en règim transitori i en règim permanent, així com dels algorismes més habituals de control.</p>  |  |

## 820749 - DSCMEM - Disseny, Simulació i Control de Màquines Elèctriques (VERSIÓ DE TREBALL)

### Planificació d'activitats

|   |   |
|---|---|
| <p><b>A1. Simulació del motor d'inducció de rotor de gàbia d'esquirol (o amb el rotor curtcircuitat)</b></p>  | <p>Dedicació: 30h<br/>Activitats dirigides: 30h</p> |
| <p>Competències de la titulació a les que contribueix l'activitat:</p> <p>Descripció:<br/>L'objectiu d'aquest treball és la simulació del comportament dinàmic del motor d'inducció de gàbia d'esquirol en el programa Simulink, així com determinar (mitjançant Matlab) els paràmetres del seu esquema equivalent i fer altres càlculs de règim permanent.</p>   |   |
| <p><b>A2. Simulació del generador d'inducció de rotor de gàbia d'esquirol (o amb el rotor curtcircuitat). Simulació del generador d'inducció doblement alimentat</b></p>  | <p>Dedicació: 30h<br/>Activitats dirigides: 30h</p> |
| <p>Competències de la titulació a les que contribueix l'activitat:</p> <p>Descripció:<br/>L'objectiu d'aquest treball és la simulació del comportament dinàmic del generador d'inducció de gàbia d'esquirol en el programa Simulink, així com determinar (mitjançant Matlab) els paràmetres del seu esquema equivalent i fer altres càlculs de règim permanent. Opcionalment, els alumnes podran optar per la simulació del generador d'inducció doblement alimentat (en lloc del generador de gàbia d'esquirol), en quin cas podran obtenir una nota superior.</p> |   |
| <p><b>A3. Mesura en el laboratori de les magnituds d'un motor d'inducció alimentat per un convertidor de freqüència</b></p>   | <p>Dedicació: 6h<br/>Activitats dirigides: 6h</p>   |
| <p>Competències de la titulació a les que contribueix l'activitat:</p> <p>Descripció:<br/>L'objectiu d'aquest treball és la mesura en el laboratori (i el posterior tractament de dades) de la tensió, corrent, parell i velocitat d'un motor d'inducció alimentat per un convertidor de freqüència al que se li produeixen canvis en la consigna de velocitat i en el parell motor, així com pertorbacions en la xarxa d'alimentació.</p>  |   |

### Sistema de qualificació

Prova escrita (examen final) de control de coneixements (PE): 60 %  
Treballs individuals dirigits (TD): 40 %

## 820749 - DSCMEM - Disseny, Simulació i Control de Màquines Elèctriques (VERSIÓ DE TREBALL)

### Normes de realització de les activitats

L'examen final (PE) tindrà dues parts: (1) exercicis sobre els continguts teòrics i pràctics de la assignatura, amb un pes del 30 % sobre la nota final de l'assignatura, (2) validació dels treballs dirigits realitzats al llarg del curs (TD), amb un pes del 30 % sobre la nota final de l'assignatura.

### Bibliografia

#### Bàsica:

Krause, P. C.. Analysis of Electric Machinery. New York: McGraw-Hill, 1986.

Novotny, D. W.; Lipo, T. A.. Vector Control and Dynamics of AC Drives. New York: Oxford University Press Inc., 1996.

Lesenne, J.; Notelet, FG.; Seguiet, G.. Introduction à l'Électrotechnique Approfondie. Paris: Technique & Documentation, 1981.