Guia docent
820749 - DSCMEM - Disseny, Simulació i Control de Màquines Elèctriques

Última modificació: 08/04/2026

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 709 - DEE - Departament d'Enginyeria Elèctrica.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2013). (Assignatura optativa).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Córcoles López, Felipe

Altres: Córcoles López, Felipe
Pedra Durán, Joaquín
Monjo i 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 en la seva modelització i simulació transitòria.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Activitats dirigides	15,0	12.00
Grup petit/Laboratori	30,0	24.00
Aprenentatge autònom	80,0	64.00

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

1. Disseny i simulació de màquines elèctriques

Descripció:
1.1. Introducció a les màquines elèctriques. Conversió electromecànica.
1.2. Camp magnètic en màquines de pols llisos. Tensió induïda en un enrotllament i càlcul de les inductàncies pròpia i mútua.
1.3. Equacions elèctriques i parell electromagnètic en màquines de pols llisos.

Objectius específics:
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.

Activitats vinculades:
A1. Simulació del motor d'inducció de rotor de gàbia d'esquirol (o amb el rotor curtcircuitat).
A2. Simulació del generador d'inducció de rotor de gàbia d'esquirol (o amb el rotor curtcircuitat). Simulació del generador d'inducció doblement alimentat.

Dedicació: 100h
Grup petit/Laboratori: 20h
Activitats dirigides: 60h
Aprenentatge autònom: 20h

2. Control de màquines elèctriques

Descripció:
2.1. Transformació de variables: Park, Ku i components simètriques.
2.2. Equacions de règim permanent i de règim transitori de les màquines elèctriques.
2.3. Control vectorial amb flux de l'estator o del rotor.
2.4. Control de les màquines elèctriques.

Objectius específics:
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 algoritmes més habituals de control.

Activitats vinculades:
A3. Mesura en el laboratori de les magnituds d'un motor d'inducció alimentat per un convertidor de freqüència.

Dedicació: 26h
Grup petit/Laboratori: 10h
Activitats dirigides: 6h
Aprenentatge autònom: 10h

ACTIVITATS

A1. Simulació del motor d'inducció de rotor de gàbia d'esquirol (o amb el rotor curtcircuitat)

Descripció:
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.

Dedicació: 30h
Activitats dirigides: 30h

A2. Simulació del generador d'inducció de rotor de gàbia d'esquirol (o amb el rotor curtcircuitat). Simulació del generador d'inducció doblement alimentat

Descripció:
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.

Dedicació: 30h
Activitats dirigides: 30h

A3. Mesura en el laboratori de les magnituds d'un motor d'inducció alimentat per un convertidor de freqüència

Descripció:
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.

Dedicació: 6h
Activitats dirigides: 6h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el **Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC**.

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

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

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, Paul C.. Analysis of electric machinery and drive systems [en línia]. 4th ed. New Jersey: Hoboken, 2025 [Consulta: 12/09/2025]. Disponible a: https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9781394293896. ISBN 9781394293872.
- Novotny, D. W.; Lipo, T. A. Vector control and dynamics of AC drives. New York: Clarendon Press, 1996. ISBN 0198564392.
- Lesenne, J.; Notelet, Francis; Séguier, Guy. Introduction a l'electrotechnique approfondie. Paris: Technique et Documentation, cop. 1981. ISBN 2852060892.