

Guia docent

820750 - EPARD - Electrònica de Potència Aplicada als Recursos Distribuïts

Última modificació: 13/03/2025

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: 2025

Crèdits ECTS: 5.0

Idiomes: Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Bergas Jane, Joan Gabriel

Altres: Bergas Jane, Joan Gabriel

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements bàsics d'enginyeria Elèctrica i Electrònica

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

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-1. Entendre, descriure i analitzar, de forma clara i àmplia tota la cadena de conversió energètica, des del seu estat com a font d'energia fins al seu ús com a servei energètic. Identificar, descriure i analitzar la situació i característiques dels diferents recursos energètics i dels usos finals de l'energia, en les seves dimensions econòmica, social i ambiental; i formular judicis valoratius.

METODOLOGIES DOCENTS

El curs contempla les següents metodologies docents:

- Classe magistral o conferència (EXP): exposició de coneixements per part del professorat mitjançant classes magistrals o bé per persones externes mitjançant conferències convidades.
- Treball teòric-pràctic dirigit (TD): realització a l'aula d'una activitat o exercici de caràcter teòric o pràctic, individualment o en grups reduïts, amb l'assessorament del professor o professora.
- Projecte, activitat o treball d'abast reduït (TD): aprenentatge basat en la realització, individual o en grup, d'un treball de reduïda complexitat o extensió, aplicant coneixements i presentant resultats.
- Activitats d'Avaluació (EV). Es demanaran alguns exercicis als estudiants.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu d'aquesta assignatura és aprofundir en les tècniques de l'electrònica de potència i els sistemes de control basats en microprocessadors. Aquestes tècniques es centraran en el control del parell i la velocitat de les màquines elèctriques, així com en el control del flux de potència en una xarxa elèctrica.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores activitats dirigides	15,0	11.54
Hores grup petit	30,0	23.08
Hores aprenentatge autònom	85,0	65.38

Dedicació total: 130 h

CONTINGUTS

Introducció als convertidors estàtics.

Descripció:

1. Teoria de la dualitat dels convertidors estàtics.
2. Modelització i simulació de convertidors estàtics.

Objectius específics:

Fixar les eines per l'estudi, modelització i dimensionat dels convertidors estàtics.

Activitats vinculades:

- A1. Simulació amb el PSIM d'un convertidor-reductor "buck".
- A2. Simulació amb el Simulink del control del pont en H i el control del parell i velocitat del motor de DC.

Competències relacionades:

CEMT-1. Entendre, descriure i analitzar, de forma clara i àmplia tota la cadena de conversió energètica, des del seu estat com a font d'energia fins al seu ús com a servei energètic. Identificar, descriure i analitzar la situació i característiques dels diferents recursos energètics i dels usos finals de l'energia, en les seves dimensions econòmica, social i ambiental; i formular judicis valoratius.

Dedicació: 44h

Grup petit/Laboratori: 9h

Activitats dirigides: 5h

Aprenentatge autònom: 30h

Generació d'ones sinusoidals (PWM).

Descripció:

1. Generació d'un voltatge sinusoidal monofàsic: Modulació per amplada de polsos (PWM)
2. Generació d'un voltatge sinusoidal trifàsic: Injecció d'harmònics homopolars.
3. El Space Vector PWM (SVPWM).

Objectius específics:

Fixar les eines pel control digital dels convertidors estàtics de potència.

Activitats vinculades:

- A3. Simulació amb Simulink del SVPWM.

Dedicació: 33h

Grup petit/Laboratori: 8h

Activitats dirigides: 5h

Aprenentatge autònom: 20h

Bucles de corrent: de freqüència constant, quasi-constant i variable.

Descripció:

1. Control de parell del motor d'inducció i del motor brushless.
2. Rectificadors de factor de potència unitari. Rectificadors PWM.
3. Phase-Lock-Loop (PLL).

Objectius específics:

Introduir els PEBB's (Power Electronic Building Blocks).

Activitats vinculades:

A4. Simulació amb Simulink d'un bucle de corrent en variables de Park.

Dedicació: 33h

Grup petit/Laboratori: 8h

Activitats dirigides: 5h

Aprenentatge autònom: 20h

Aplicacions

Descripció:

1. Filtres passius, actius i híbrids i FACTS (Flexible AC Transmission Systems).
2. Convertidors solars i eòlics.

Objectius específics:

Dimensionar i simular una col·lecció d'aplicacions típiques dels convertidors estàtics.

Dedicació: 15h

Grup petit/Laboratori: 5h

Aprenentatge autònom: 10h

ACTIVITATS

A1. Simulació amb el PSIM d'un convertidor-reductor

Objectius específics:

Introduir a l'estudiant en un software de simulació de components d'electrònica de potència.

Material:

Software PSIM i guió de l'activitat.

Lliurament:

Entrega d'una memòria amb els resultats i observacions de la simulació.

Dedicació: 9h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Activitats dirigides: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 5h

A2. Simulació amb el Simulink del control del pont en H i el control del parell i velocitat del motor de DC.

Descripció:

Simulació amb el Simulink del control del pont en H i el control del parell i velocitat del motor de DC.

Objectius específics:

Introduir a l'estudiant en un software de simulació genèrica focalitzat en el comportament del sistema, i que permet executar algorismes de control.

Material:

Software Simulink i guió de l'activitat.

Lliurament:

Entrega d'una memòria amb els resultats i observacions de la simulació.

Dedicació: 9h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Activitats dirigides: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 5h

A3. Simulació amb Simulink del SVPWM.

Descripció:

Simulació amb Simulink del SVPWM.

Objectius específics:

L'estudiant desenvoluparà un c-mex com si d'una aplicació embarcada es tractés.

Material:

Software Simulink i guió de l'activitat.

Lliurament:

Entrega d'una memòria amb els resultats i observacions de la simulació.

Dedicació: 18h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Activitats dirigides: 5h

Aprenentatge autònom: 10h

A4. Simulació amb Simulink d'un bucle de corrent en variables de Park.

Descripció:

Simulació amb Simulink d'un bucle de corrent en variables de Park.

Objectius específics:

Introducció dels bucles de corrent trifàsics en simulació.

Material:

Software Simulink i guió de l'activitat.

Lliurament:

Entrega d'una memòria amb els resultats i observacions de la simulació.

Dedicació: 18h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Activitats dirigides: 5h

Aprenentatge autònom: 10h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Prova escrita de control de coneixements (PE). 50%
Treball realitzat en forma individual o en grup al llarg del curs (TD). 40%
Prova oral de control de coneixements (PO). 10%

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Krein, Philip T. Elements of power electronics. International second edition. New York: Oxford University Press, 2016. ISBN 9780199388424.
- Mohan, Ned; Undeland, Tore M; Robbins, William P. Power electronics : converters, applications, and design. 3rd ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2003. ISBN 978-0-471-22693-2.