



# Guia docent

## 240265 - 240AU121 - Electrònica de Potència

Última modificació: 08/07/2024

**Unitat responsable:** Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona  
**Unitat que imparteix:** 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA D'AUTOMOCIÓ (Pla 2019). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** JOSEP BORDONAU FARRERONS

**Altres:** JOSEP BORDONAU FARRERONS

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Coneixements de teoria de circuits: lleis de Kirchhoff, anàlisi de circuits lineals amb resistències, condensadors i inductàncies, en CC i CA

Coneixements d'Electrònica: components bàsics (díode, transistors), anàlisi de circuits electrònics.

### REQUISITS

---

Haver cursat alguna assignatura amb continguts de teoria de circuits i continguts d'Electrònica.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

Combinació de classe magistral (teoria i problemes) amb "learning by doing"/"Project-based learning" a les pràctiques de laboratori. Participació d'experts industrials del sector a les classes de teoria o de laboratori.

### OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

1. Disseny de convertidors electrònics de potència, cap a una carrera professional de tipus tecnològic o bé combinada amb una posterior responsabilitat en la gestió de producte ("product manager"), la direcció tècnica o la direcció d'innovació, en el sector de l'automoció.
  2. Analitzar, diagnosticar, dissenyar sistemes electrònics de potència del sector de l'automoció i gestionar els problemes que es presenten en un laboratori de I+D i a producció de la manera més propera possible a la realitat.
  3. Dissenyar, desenvolupar i utilitzar convertidors electrònics de potència en el sector de l'automoció.
- Learning-by-doing a les pràctiques de laboratori:
- L'estudiant té el rol d'enginyer júnior en una empresa de disseny de convertidors electrònics de potència. Els estudiants treballen en grups de 2-4. El professor té el rol de supervisor.
  - El professor proposa a l'estudiantat el disseny, simulació, muntatge i assaig d'un convertidor electrònic de potència per a una aplicació en el sector de l'automoció.
  - El professor proposa un disseny amb especificacions molt properes a les que es donen en el departament d'I+D d'una empresa. L'estudiantat, orientat pel professor, treballa en el desenvolupament del convertidor.
  - El disseny s'orienta a 3 reptes: minimitzar cost, pèrdues i volum/pes.
  - L'estudiantat presenta finalment el seu disseny i resultats, que es comparen entre els diferents grups de l'assignatura.



## HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	27,0	18.00
Hores grup gran	27,0	18.00
Hores aprenentatge autònom	96,0	64.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Electrònica de Potència

#### Descripció:

1. Introducció a l'Electrònica de Potència.
  - a. Definició i diagrama de blocs d'un sistema típic.
  - b. Primera visió de les aplicacions.
  - c. Especificacions generals.
  - d. Metodologia general d'anàlisi.
2. Dispositius electrònics de potència
  - a. Díodes
  - b. SCR, TRIAC, GTO
  - c. BJT
  - d. MOSFET
  - e. IGBT
  - f. Circuits de comandament ("drivers")
  - g. Circuits d'ajuda a la conmutació ("snubbers")
3. Convertidors CC-CC
  - a. Reductor
  - b. Elevador
  - c. Elevador-reductor i Cuk
  - d. Topologies amb aïllament
  - e. Aplicació a fonts d'alimentació
  - f. Aplicació a convertidors en automoció, especialment, EV, HEV
4. Convertidors CC-CA
  - a . Modulació rectangular, PWM
  - b . Monofàsic
  - c . Trifàsic
  - d. Multinivell
  - e. Aplicacions a l'accionament de motors elèctrics en EV, HEV
5. Convertidors CA - CC
  - a . Commutats per la xarxa : monofàsic, trifàsic
  - b . Autocommutats
  - c . Aplicacions : carregadors de vehicles elèctrics
6. Convertidors CA - CA
  - a . Concepte d'interruptor de CA.
  - b . Cicloconvertidor
  - c . Aplicacions : càrregues de CA específiques i adaptadors de xarxa per als carregadors de bateries

#### Objectius específics:

- Funcionament d'un departament d'I+D i del rol d'Enginyer/a júnior.
- Repte de disseny real, amb especificacions industrials i tenint en compte la fabricabilitat.
- Repte de fer funcionar al laboratori el sistema electrònic de potència ("learning-by-doing").
- Visió global de l'aplicació de convertidors electrònics de potència en la indústria i en l'aprofitament i gestió de l'energia elèctrica.
- Adquirir metodologies d'anàlisi de convertidors electrònics de potència, tant a nivell de blocs com en la seva estructura interna.
- Simulació de convertidors electrònics de potència.
- Coneixements de modulació i control de convertidors electrònics de potència.
- Coneixements de modelat de convertidors electrònics de potència, per aplicar-los en sistemes de control.
- Metodologies de disseny de convertidors electrònics de potència.
- Especificació industrial de convertidors electrònics de potència.
- Definició de prestacions de convertidors electrònics de potència, orientats a una aplicació.
- Tecnologia associada als components:
  - Dispositius electrònics i circuits de "driver".
  - Components reactius.
  - Sistemes de dissipació tèrmica.
  - Tècniques de prototipat.
- Introducció al disseny industrial de convertidors.
- Modelització dels elements paràsits en Electrònica de Potència.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral:

14 Classes magistrals dels continguts teòrics i de laboratori

Material: Transparències del llibre de referència:

Mohan, Undeland, Robbins, Power Electronics: Converters, Applications and Design. John Wiley & Sons, 3a edició, 2003. ISBN: 978-0-471-22693-2

Grup gran/Teoria: 2h/sessió

Problemes:

8 sessions de problemes d'aplicació.

Material:

Font pròpia, publicats a Atenea.

Grup mitjà/Pràctiques: 2 h/sessió

Laboratori:

6 sessions de laboratori amb supervisió del professor per fer el disseny del sistema proposat a l'assignatura: convertidor cc-cc de 12 a 48 V per MHEV, optimitzant cost, rendiment i tamany.

Material: fonts pròpies a Atenea.

Grup petit/Laboratori: 2h/sessió

**Dedicació:** 56h

Grup gran/Teoria: 28h

Grup mitjà/Pràctiques: 16h

Grup petit/Laboratori: 12h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Examen de la 1a meitat del curs: 30 % (preguntes curtes de teoria i laboratori i un problema). Examen de la 2a meitat del curs: 30 % (preguntes curtes de teoria i laboratori i un problema). Demostració i informe del treball de laboratori: 40 %

Reavaluació de l'assignatura, si escau:

Examen de tota l'assignatura 60 % (preguntes curtes de teoria i laboratori i un problema).

Convalidació de la part de laboratori, si escau: 40 %. En cas que no procedeixi convalidar, es farà un exercici de laboratori de 4 hores, amb fases de disseny, muntatge i demostració experimental, avaluat oralment: 40 %.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

La prova de teoria i laboratori es fa sense documentació, basada en preguntes curtes a desenvolupar. El problema es fa amb qualsevol documentació.

La demostració del treball de laboratori es fa mostrant el funcionament del circuit dissenyat i muntat a les sessions de laboratory.

En el cas de la reavaluació, la prova de teoria/laboratori i el problema es realitzen en les mateixes condicions que en els examens ordinaris. A la prova de laboratori es permet consultar qualsevol documentació.

## BIBLIOGRAFIA

**Bàsica:**

- 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 0471226939.

## RECURSOS

**Material audiovisual:**

- Transparències del llibre de referència. Transparències del llibre de referència

**Altres recursos:**



Material de treball per a les pràctiques de laboratori disponible a Atenea:

- Application Note de xips per a convertidors electrònics de potència per a automoció.
- Guia del programa de simulació.
- Guia per a la selecció de condensadors en convertidors electrònics de potència.