Guia docent
820225 - TCME - Teoria de Circuits i Màquines Elèctriques

Última modificació: 04/06/2026

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: ALFONSO CONESA ROCA

Altres: Primer quadrimestre:
ALFONSO CONESA ROCA - Grup: T21, Grup: T22, Grup: T23, Grup: T24, Grup: T25

Segon quadrimestre:
ALFONSO CONESA ROCA - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M14, Grup: M15, Grup: M16

CAPACITATS PRÈVIES

Les pròpies de les assignatures obligatòries dels quadrimestres anteriors

REQUISITS

SISTEMES ELÈCTRICS - Prerequisit

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
CEEIA-19. Coneixements aplicats d'electrotècnia.
CEEIA-20. Coneixements sobre els fonaments i les aplicacions de l'electrònica analògica.

Transversals:
05 TEQ N2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.

METODOLOGIES DOCENTS

Les metodologies que s'utilitzen per al desenvolupament de l'assignatura són les següents:
- Classe magistral amb suport multimèdia, a fi de facilitar la informació a l'estudiant de forma sintetitzada i organitzada. En aquestes classes també es proposa l'estudi o aprofundiment de part de la matèria de cada tema a fi de motivar el treball autònom fora de l'aula en punts del temari que es considera que poden ser prou interessants i motivadors per a l'alumnat.
- Classe expositiva participativa, en la qual i amb la finalitat que l'estudiant no sigui merament un element passiu en el procés d'aprenentatge, el professor realitza preguntes directes o es proposen debats en punts que es consideren d'especial rellevància o dificultat conceptual.
- Aprenentatge basat en problemes, sigui de manera individual o en grup en el qual el professor proposa la resolució d'exercicis
- En les sessions experimentals de laboratori la metodologia adoptada és la de grups cooperatius reduïts en què els alumnes adquiriran habilitats en les tècniques de simulació i assaig de circuits i equips en estudi en l'assignatura.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Adquirir coneixements dels principis i tècniques de l'anàlisi de circuits, i ser capaços d'aplicar a l'estudi de circuits elèctrics i electrònics.
Adquirir els coneixements per analitzar el comportament temporal i freqüencial dels circuits electrònics amb diferents senyals.
Realitzar una introducció a dispositius electrònics bàsics (díodes, transistor, amplificador operacional), a circuits electrònics comuns (amplificadors, filtres, ...) i als seus models associats.
Adquirir coneixements bàsics sobre màquines elèctriques i la seva aplicació en sistemes elèctrics.
Adquirir habilitats en les tècniques experimentals d'assaig de circuits i sistemes elèctrics.
Adquirir coneixements en eines programari d'anàlisi i estudi de circuits.

També:
Adquirir la capacitat d'aprendre de manera autònoma nous conceptes i tècniques en l'estudi i síntesi de circuits.
Adquirir la capacitat i compromís d'organització amb tasques de grup.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	45,0	30.00
Hores grup petit	15,0	10.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Tema 01: Tècniques d'anàlisi de circuits.

Descripció:
Conceptes bàsics: tensió, corrent, resistència, conductància, llei d'Ohm, potència i energia.
Elements bàsics de circuits elèctrics: fonts de tensió, de corrent, resistors.
Tècniques d'anàlisi bàsiques: Lleis de Kirchhoff, circuits equivalents, divisor de voltatge i de corrent, anàlisi de branques, llaços i nusos. Exemples d'aplicació en Electrotècnia.
Teoremes de circuits i conversions: linealitat, teorema de superposició, transformació de fonts, teorema de Thévenin, teorema de Norton. Exemples d'aplicacions en Electrotècnia.
Interconnexió entre càrregues i generadors: efectes de càrrega i teorema de la màxima transferència de potència.
Fonts controlades (VCVS, CCVS, VCCS i CCCS) i la seva anàlisi.
Aplicacions de les fonts controlades en el modelatge d'amplificadors operacionals i transistors: exemples pràctics.
Paràmetres importants d'etapes amplificadores basades en op.amp. i transistors: impedància d'entrada, impedància de sortida, guany, ample banda, etc.
Formes d'ona en generadors.

Activitats vinculades:
Col·lecció de problemes.
Anàlisi i simulació de circuits elèctrics per ordinador.
Pràctica 1. Anàlisi de circuits en DC amb simuladors.

Dedicació: 17h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 9h

Tema 02: Circuits de primer i segon ordre.

Descripció:
Circuits RC i RL.
Resposta esglaó de circuits de primer ordre.
Condicions inicials i finals.
Resposta dels circuits de primer ordre a entrades exponenciales i sinusoidales.
Circuits RLC serie i paral·lel.
Resposta esglaó de circuits de segon ordre.

Activitats vinculades:
Col·lecció de problemes
Anàlisi i simulació de circuits elèctrics per ordinador
Pràctica 2. Anàlisis de circuits en AC i transitoris.
Pràctica 3. Règim transitori. Circuits de primer ordre.

Dedicació: 19h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup petit/Laboratori: 4h
Aprenentatge autònom: 9h

Tema 03: Resposta estacionaria sinusoïdal. Fasors.

Descripció:
La funció d'excitació sinusoïdal. Concepte de fasor.
Anàlisi i teoremes de circuits amb fasors.
Anàlisi d'energia i potència.

Activitats vinculades:
Col·lecció de problemes
Anàlisi i simulació de circuits elèctrics per ordinador

Dedicació: 7h 30m
Grup gran/Teoria: 3h
Aprenentatge autònom: 4h 30m

Tema 04: Transformada de Laplace.

Descripció:
Conceptes i significat físic.
Formes d'ona i les seves transformades.
Propietats bàsiques.
Diagrames de pols i zeros.
La transformada inversa de Laplace.
Resposta de circuits utilitzant Laplace.
Anàlisi de circuits en el domini 's'.
Funcions de transferència i respostes a formes d'ona bàsiques.
Resposta impulsional i convolució.

Objectius específics:

Activitats vinculades:
Col·lecció de problemes.
Anàlisi i simulació de circuits elèctrics per ordinador.

Dedicació: 11h 15m
Grup gran/Teoria: 4h 30m
Aprenentatge autònom: 6h 45m

Tema 05: Resposta en freqüència.

Descripció:
Diagrames de Bode.
Respostes de primer ordre passa baixos i passa alts.
Respostes passa banda i rebuig banda.
Altres respostes en freqüència de circuits RLC.
Obtenció de diagrames de Bode a partir dels pols i zeros.
Relació entre la resposta en freqüència i la resposta d'un esglaó.
Visió general de l'anàlisi de Fourier.
Coeficients de la sèrie de Fourier.
Simetries en formes d'ona.
Anàlisi de circuits usant la sèrie de Fourier.
Transformada de Fourier.
Anàlisi de circuits usant la transformada de Fourier.

Objectius específics:

Activitats vinculades:
Col·lecció de problemes
Anàlisis i simulació de circuits per ordinador.
Pràctica 4. Règim transitori. Circuits de segon ordre.

Dedicació: 17h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 9h

Tema 06: Sistemes de potencia en AC.

Descripció:
Estudi de potències: potència activa, potència reactiva i potència aparent.
Anàlisi de circuits monofàsics de potència en règim sinusoïdal permanent.
Anàlisi de circuits trifàsics de potència en règim sinusoïdal permanent.

Activitats vinculades:
Col·lecció de problemes
Anàlisis i simulació de circuits per ordinador.

Dedicació: 7h 30m
Grup gran/Teoria: 3h
Aprenentatge autònom: 4h 30m

Tema 07: Principis generals de les màquines elèctriques.

Descripció:
Revisió dels principis electromagnètics de les màquines elèctriques
Transformadors i circuits acoblats magnèticament: inductància mútua
Transformadors: característiques, estudi matemàtic i aplicacions

Activitats vinculades:
Col·lecció de problemes.
Anàlisi i simulació de circuits per ordinador.

Dedicació: 10h
Grup gran/Teoria: 4h
Aprenentatge autònom: 6h

Tema 08: Màquines elèctriques rotatives.

Descripció:
La màquina de DC: fonaments, característiques, estudi matemàtic i aplicacions.
Diferents sistemes d'excitació de la màquina de DC.
La màquina trifàsica de AC asíncrona: fonaments, característiques, estudi matemàtic i aplicacions.
Model de la màquina, balanç de potència i característica parell-velocitat.
Altres màquines especials utilitzades en Enginyeria Electrònica i Automàtica: motor monofàsic de inducció , motors pas a pas, PMSM, servomotors, etc.
Introducció al seu control: control lineal, control PWM, control per polsos, etc.

Activitats vinculades:
Col·lecció de problemes.
Anàlisi i simulació de circuits per ordinador.
Pràctica 5. La Màquina de Corrent Continu.
Pràctica 6. La Màquina de Alterna Asíncrona Trifàsica.

Dedicació: 31h 30m
Grup gran/Teoria: 11h
Grup petit/Laboratori: 4h
Aprenentatge autònom: 16h 30m

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**.

El sistema d'avaluació consta de les següents qualificacions amb els pesos parcials indicats:
- Examen Parcial 1 (EP1): 20 %
- Examen Parcial 2 (EP2): 20 %
- Examen Final (EF): 40 %
- Laboratori (Lab): 20 %

Els Exàmens Parcials 1 i 2 són proves realitzades durant el curs.
L' Examen Final es realitza finalitzades les classes i establerta la seva data per ordenació acadèmica.
La qualificació del curs (Nota_Curs) és l'obtinguda amb els pesos anteriors:
Nota_Curs = EP1 *0.2 + EP2 *0.2 +EF *0.4 +Lab *0.2

Aquesta assignatura no té Examen de Reavaluació.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

La realització de les diferents proves consisteix en:
- Els exàmens parcials y el final són proves individuals escrites basades en la teoria i problemes treballats en l'assignatura.
- Les activitats de laboratori són d'obligada assistència als alumnes. Encara que es treballin en grup es valoraran individualment, considerant la manera de treball cooperatiu, el grau d'implicació, el ritme d'avanç i el grau d'acabat del treball realitzat.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Thomas, Roland E; Rosa, Albert J; Toussaint, Gregory J. The Analysis and design of linear circuits. 7th ed. Hoboken, NJ [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2012. ISBN 9781118065587.
- Thomas, Roland E; Rosa, Albert J. Circuitos y señales : introducción a los circuitos lineales y de acoplamiento. Barcelona [etc.]: Reverté, DL 1991. ISBN 8429134581.
- Ulaby, Fawwaz T; Maharbiz, Michel M. Circuits. [Allendale, New Jersey]: National Technology and Science Press, cop. 2009. ISBN 9781934891193.
- Fraile Mora, Jesús. Máquinas eléctricas [en línia]. 5a ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2012 [Consulta: 29/04/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4297. ISBN 9781456218454.
- Hayt, William H.; Kemmerly, Jack E.; Durbin, Steven M. Análisis de circuitos en ingeniería [en línia]. 7ª ed. México D.F. [etc.]: McGraw Hill, cop. 2007 [Consulta: 04/03/2021]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5122. ISBN 9789701061077.
- Dorf, Richard C.; Svoboda, James A. Circuitos eléctricos : introducción al análisis y diseño. 3ª ed. México: Alfaomega, cop. 2000. ISBN 9701505174.
- Fraile Mora, Jesús; Fraile Ardanuy, Jesús. Problemas de máquinas eléctricas. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2005. ISBN 8448142403.
- Moreno, Narciso; Bachiller, Alfonso; Bravo, Juan Carlos. Problemas resueltos de tecnología eléctrica. Madrid: International Thomson, cop. 2003. ISBN 8497321944.

Complementària:
- Nahvi, Mahmood; Edminister, Joseph A. Circuitos eléctricos y electrónicos. 4ª ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2005. ISBN 8448145437.
- Gómez Expósito, Antonio; Olivera Ortiz de Urbina, José Antonio. Problemas resueltos de teoría de circuitos. 2ª ed. Madrid: Editorial Paraninfo, 1994. ISBN 8428317860.
- Nasar, Syed A. 3000 solved problems in electric circuits. New York: McGraw-Hill, cop. 1988. ISBN 9780070459366.
- Chapman, Stephen J. Máquinas eléctricas. 4ª ed. México [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2005. ISBN 9701049470.
- Alabern, X.; Humet Coderch, Lluís; Iglesias i Méndez, Serafín. Problemes de circuits elèctrics resolts i comentats. Vic: Eumo, DL 1992. ISBN 8476025629.
- Irwin, J. David. Análisis básico de circuitos en ingeniería. 6ª ed. México [etc.]: Limusa Wiley, cop. 2003. ISBN 9681862953.

RECURSOS

Enllaç web:
- Apunts. Apunts