Guia docent
230927 - PEE - Processat d'Energia Elèctrica

Última modificació: 24/05/2024

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

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2018). (Assignatura obligatòria).

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

PROFESSORAT

Professorat responsable: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/responsables-assignatura

Altres: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/professorat-assignat-idioma

CAPACITATS PRÈVIES

Teoría de circuits, processat de senyal, teoría de control, components electrònics i electromagnetisme

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
CE16. Capacitat d'utilitzar distintes fonts d'energia i en especial la solar fotovoltaica i tèrmica, així com els fonaments de l'electrotècnia i de l'electrònica de potència. (Mòdul comú a la branca de telecomunicació).

Genèriques:
CG6. Facilitat per al maneig d'especificacions, reglaments i normes d'obligat cumpliment.

Transversals:
CT2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL. Conèixer i compendre la complexitat dels fenòmens econòmics i social típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; aconseguir habilitats per a utilitzar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.

METODOLOGIES DOCENTS

Mètode expositiu / Classe magistral. Classe expositiva participativa. Pràctica de laboratori.Treballcooperatiu. Treball autònom. Aprenentatge basat en problemes / projectes

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Ser capaç d'establir les especificacions d'un sistema de potència per a diferents escenaris energètics.
Tenir la capacitat per dissenyar, dimensionar, controlar i verificar el correcte funcionament d'un sistema de potència.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	13,0	8.67
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67
Hores grup gran	52,0	34.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Introducció al processat d'energia eléctrica

Descripció:
Generació, transport i distribució d'energia elèctrica. Necessitat de l'electrònica de potència. Exemples d'aplicació. La cadena de conversió d'energia. Necessitat i objectius de control de processadors de potència. Exemples.

Objectius específics:
Presentar les característiques acadèmiques de l'assignatura.
ï□± Introduir els conceptes de generació, transport i distribució a la xarxa elèctrica.
ï□± Introduir els fonaments de sistemes trifàsics.
ï□± Presentar la necessitat de l'electrònica de potència mitjançant exemples d'aplicació.
ï□± Definir la cadena de conversió d'energia i els objectius d'un convertidor de potència
ï□± Definir els elements de circuit d'un convertidor i les característiques principals.
ï□± Presentar topologies bàsiques de conversió AC-DC, DC-AC i DC-DC.
ï□± Definir els objectius de control dâ□□un convertidor de potència depenent de lâ□□aplicació.

Dedicació: 9h
Grup gran/Teoria: 9h

Síntesi de convertidors conmutats

Descripció:
Modelat dels components a efectes de síntesi. Regles de connexió. Realització del commutador mitjançant dispositius semiconductors.

Objectius específics:
ï□± Presentació d'una metodologia de síntesi per a convertidors commutats.
ï□± Obtenció de les topologies elementals de conversió contínua-contínua.

Dedicació: 3h
Grup gran/Teoria: 3h

Anàlisi en règim estacionari de convertidors DC-DC

Descripció:
Introducció. Procediment general d'anàlisi. Anàlisi en règim estacionari del convertidor elevador en mode de conducció contínua i discontínua. Convertidors bidireccionals. Inclusió de pèrdues en l'anàlisi del règim estacionari

Objectius específics:
Presentació del procediment d'anàlisi clàssica/geomètrica del comportament en règim estacionari dels convertidors commutats.
ï☐± Reconeixement de les formes d'ona significatives de l'operació dels convertidors en mode de conducció continua.
ï☐± Deducció de les relacions analítiques entre les variables elèctriques d'interès i les especificacions de disseny.
ï☐± Presentació del mode de conducció discontínua i la condició de canvi de mode.
ï☐± Aplicació de l'estudi anterior al disseny de convertidors en règim estacionari.
ï☐± Presentació dels convertidors bidireccionals.
ï☐± Delimitació de la utilitat de les tècniques d'anàlisi clàssica per al cas que es considerin pèrdues al convertidor.

Dedicació: 6h
Grup gran/Teoria: 6h

Modelat del comportament dinàmic del convertidor DC-DC. Disseny del regulador.

Descripció:
Introducció. Promitjat temporal a l'espai d'estats .Disseny del llaç de realimentació. Regulador commutat DC-DC d'un sol llaç. Comparació amb reguladors lineals.

Objectius específics:
Reconéixer la naturalesa no lineal i de temps discret dels convertidors commutats.
ï☐± Posar de manifest la utilitat dels models continus promitjats per a aquest tipus de sistemes.
ï☐± Presentar el mètode de promitjat temporal a l'espai d'estats.
ï☐± Deduir les funcions de transferència descriptives del comportament dinàmic en petit senyal.
ï☐± Aplicar els models dinàmics lineals al disseny del llaç de realimentació d'un regulador commutat.

Dedicació: 9h
Grup gran/Teoria: 9h

Disseny de components magnètics

Descripció:
Bases teòriques. Característiques dels materials ferromagnètics. Modelat de components magnètics. Disseny de l´inductor. Disseny del transformador

Objectius específics:
Introduir els fonaments de disseny d'inductors i transformadors en convertidors commutats DC-DC.
ï☐± Revisar les propietats dels materials utilitzats com a nuclis magnètics i la inclusió d'entreferros en aquests.
ï☐± Proporcionar un model circuital equivalent dels components magnètics.
ï☐± Presentar diversos procediments de disseny d'inductors i transformadors.

Dedicació: 6h
Grup gran/Teoria: 6h

Convertidors conmutatas amb aïllament galvànic

Descripció:
Avantatges i inconvenients dels convertidors amb transformador. Inclusió del transformador en convertidors commutats. Topologies bàsiques

Objectius específics:
Presentar els avantatges i els inconvenients dels convertidors amb transformador.
ï☐± Introduir les principals estructures de conversió que inclouen aïllament galvànic. Flyback, forward, push pull.
ï☐± Analitzar la influència de la relació de conversió del transformador en el dimensionament dels components del convertidor.
ï☐± Avaluar els efectes de les no idealitats del transformador en el comportament del convertidor.

Dedicació: 3h
Grup gran/Teoria: 3h

Introducció a la potència en AC

Descripció:
Potència en presencia de senyals periòdics. Potència mitja, valor eficaç, contingut armònic, distorsió armònica, factor de potència, potències activa reactiva i aparent.

Objectius específics:
Presentar el concepte de potència instantània i promig en presència de senyals periòdics.
Definir els conceptes de valor eficaç, distorsió armònica, factor de potència i potències activa, reactiva i aparent.
Aplicar els conceptes anteriors a circuits lineals i no lineals en AC i la correcció passiva del factor de potència en circuits lineals.

Dedicació: 3h
Grup gran/Teoria: 3h

Aplicacions a la energia solar fotovoltaica i a SAI's

Descripció:
Modelat de les característiques elèctriques d'un panell solar fotovoltaic (PV). Paràmetres bàsics de bateries. Carregador solar de bateries. Introducció als Sistemes d'Alimentació Ininterrompuda (SAI).

Objectius específics:
Presentar les característiques i els paràmetres principals dels generadors fotovoltaics i bateries.
ï☐± Analitzar els problemes de concepció d'un carregador solar de bateries.
ï☐± Introduir les arquitectures bàsiques i els modes d'operació de Sistemes d'Alimentació Ininterrompuda (SAI) i les seves característiques principals.

Dedicació: 5h
Grup gran/Teoria: 5h

Examens parcial i final

Descripció:
Exàmen escrit parcial (2h). Examen escrit final (3h)

Objectius específics:
Avaluació de l'assignatura

Dedicació: 5h
Grup gran/Teoria: 5h

El transistor MOSFET de potència y circuits auxiliars.

Descripció:
Característiques estàtiques del transistor MOSFET. Característiques dinàmiques. Circuits d´excitació. Drivers. Xarxes de protecció i ajuda a la commutació. Snubbers.

Objectius específics:
ï□± Simular circuits que posin de manifest les característiques estàtiques i dinàmiques dels transistors MOSFET de potència.
ï□± Presentar els circuits auxiliars dajuda a la commutació.

Dedicació: 3h
Grup petit/Laboratori: 3h

Convertidors PWM a freqüència fixa i variable.

Descripció:
Convertidors PWM a freqüència fixa: convertidor reductor en llaç obert. Convertidor reductor en llaç tancat amb control proporcional de la tensió de sortida. Convertidors PWM a freqüència variable: convertidor ressonant sèrie en llaç obert. Distribució espectral de potència en funció del cicle de treball. Regulació de la tensió de sortida mitjançant la freqüència de commutació.

Objectius específics:
ï□± Mostrar les formes d'ona i els espectres associats a l'operació dels convertidors commutats tant en llaç obert com en llaç tancat mitjançant simulació circuital LTSpice.
ï□± Presentar les diferències entre els principis d'operació dels convertidors convencionals i els convertidors ressonants (soft-switching).

Dedicació: 3h
Grup petit/Laboratori: 3h

El modulador d'amplada de polsos.

Descripció:
Circuit integrat modulador PWM SG3524. Blocs funcionals. Verificació experimental de marges doperació. Prestacions.

Objectius específics:
ï□± Conéixer i mesurar el funcionament un circuit integrat de control de convertidors commutats comercial i representatiu d'aquest tipus de circuits.

Dedicació: 2h
Grup petit/Laboratori: 2h

Simulació comparativa de models de convertidors: aplicació a reguladors

Descripció:
ï□± Utilitzar diferents models de simulació per a convertidors commutats i comparar-ne les característiques. Utilitzar aquests models per simular el comportament del regulador amb diferents compensacions.

Objectius específics:
Simulació del convertidor buck-boost utilitzant els models LTSpice del transistor i el díode.
ï□± Simulació del convertidor utilitzant interruptors ideals.
ï□± Simulació del convertidor utilitzant el model de fonts controlades del commutador
ï□± Comparativa entre els quatre casos de simulació anteriors
ï□± Convertidor en llaç tancat. Simulació amb els models instantani i promitjat.

Dedicació: 2h 30m
Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Anàlisi i verificació experimental de la resposta d'un regulador conmutat basat en un convertidor reductor

Descripció:
Convertidor reductor tensió-tensió en llaç obert i tancat. Mesura de formes d'ona i de prestacions de regulació

Objectius específics:
ï□± Presentar els components que formen un regulador commutat, i mostrar-ne la implementació completa a través d'un prototip específic.
ï□± Caracteritzar experimentalment el comportament del regulador i evidenciar les no idealitats introduïdes per la implementació.

Dedicació: 2h 30m
Grup gran/Teoria: 2h 30m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Examen parcial. Examen Final dividit en dues parts, part 1 i part 2. Pràctiques de laboratori.
Nota Final= 0,2 *(Pràctiques de Laboratori)+0,8*[0,5*max(Examen parcial; Examen Final part 1); 0,5*(Examen Final Part 2)]

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

L'estudiant que aprova l'examen parcial pot examinar-se solsament la part II de l'assignatura a l'examen final, o millorar la nota del parcial, mantenint-se la millor qualificació en aquest últim cas.
Si l'estudiant, suspen l'examen parcial, s' haurà d'examinar les dues parts en l'examen final.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Erickson, Robert W; Maksimovic, Dragan. Fundamentals of power electronics [en línia]. Cham: Springer, 2020 [Consulta: 08/09/2022]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-030-43881-4. ISBN 9783030438814.
- Castañer, Luis; Silvestre, Santiago. Modelling photovoltaic systems : using PSpice. Chichester: John Wiley and Sons, 2002. ISBN 9780470845288.
- Lorenzo, Eduardo. Electricidad solar fotovoltaica (Vol. 3): Ingeniería Fotovoltaica,. Mairena de Aljarafe: Progensa, 2014. ISBN 9788495693327.