



Guia docent

220600 - 220600 - Simulació i Optimització

Última modificació: 02/04/2024

Unitat responsable: Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa
Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE SISTEMES AUTOMÀTICS I ELECTRÒNICA INDUSTRIAL (Pla 2012). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: JAUME FIGUERAS JOVE

Altres: JORDI ZARAGOZA BERTOMEU - ANTONI ARIAS PUJOL - ANTONI GUASCH PETIT

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements bàsics de modelatge de sistemes, estadística, teoria de control, electrònica industrial i electrotècnia.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Adquirir conceptes i tècniques relacionades amb els mètodes quantitius i experimentals per a l'anàlisi i la presa de decisions.
4. Capacitat per investigar, dissenyar, desenvolupar i implementar mètodes de simulació per al control de sistemes electrònics, automàtics i robòtics.

Transversals:

6. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.
7. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.
8. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

Bàsiques:

5. Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions i els coneixements i raons últimes que les sustenten a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.

METODOLOGIES DOCENTS

En les sessions de teoria, el professor introduirà les bases teòriques de la matèria tot motivant-ne els continguts i enllaçant-se amb els temes anteriors i posteriors de la matèria.

L'exposició dels conceptes i el seu desenvolupament ha de realitzar-se de forma clara i concisa tot il·lustrant exemples per tal de facilitar-ne la seva comprensió.

Els alumnes treballaran i adaptaran els exemples de teoria per tal de poder afrontar amb garanties les aplicacions de simulació a realitzar en el laboratori.

En el laboratori, s'ha d'aconseguir que els alumnes revisin els conceptes acumulats tractats en les sessions de teoria. S'aprofundirà en l'esperit crític i anàlisi coherent davant dels problemes i els seus resultats. També es plantejaran sessions de caràcter demostratiu amb aplicacions reals.



OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura es dividirà en dues parts.

En la primera part s'estudiaran els sistemes orientats a esdeveniments discrets. Per superar l'assignatura l'alumne ha de saber modelar, simular i optimitzar aquest tipus de sistemes que son fonamentals per a l'anàlisi i millora dels processos productius, logístics i de transport.

Aquests processos es modelaran mitjançant les Xarxes de Petri, l'utilització d'eines d'anàlisi estadístic i la implementació de models sobre un simulador d'esdeveniments discrets. S'utilitzarà el simulador per a l'anàlisi i la presa de decisions òptimes sobre els recursos dels sistemes estudiats.

En la segona part, l'alumne, al superar l'assignatura, ha de saber analitzar, dissenyar i simular el control per aplicacions a on els actuadors siguin màquines elèctriques.

Es pretén donar èmfasi especial a la conversió eficient i per tant òptima d'energia mecànica a elèctrica (generadors) i d'elèctrica a mecànica (motors), apuntant a les aplicacions d'avantguarda com les energies renovables (generadors eòlics) i vehicle elèctric (motors).

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00
Hores grup gran	31,0	24.80
Hores grup petit	14,0	11.20

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

MODELAT DE SISTEMES ORIENTATS A ESDEVENIMENTS DISCRETS

Descripció:

Descripció de la part de Teoria

Els continguts d'aquest mòdul pretenen formar a l'estudiant en la metodologia de modelat de sistemes d'esdeveniments discrets amb l'objectiu de disposar d'una eina de representació independent del paquet de simulació per ordinador amb la que es pugui treballar, facilitant el diàleg entre les diferents parts que integren un estudi de simulació. Es mostraran els conceptes:

Formalització de models conceptuals

Xarxes de Petri

Xarxes de Petri Acolorides

Descripció de la part de Laboratori

Model de Simulació d'un sistema Job-Shop

Activitats vinculades:

AV1 (Teoria)

AV2 (1r Parcial)

AV3 (Laboratori ED)

Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 12h



MODELS ESTADÍSTICS EN SIMULACIÓ

Descripció:

Descripció de la part de Teoria

Una part primordial del models d'esdeveniments discrets és la presència de components estocàstics. En aquest mòdul es pretén proporcionar eines i metodologia per modelar les activitats estocàstiques, els efectes de les quals no poden ser descrites completament en termes de les entrades i l'estat del sistema. S'explicaran els conceptes:

Descripció d'un sistema amb característiques estocàstiques

Preses i anàlisi de dades

Distribucions de densitat de probabilitat, ajustos.

Generació de valors aleatoris, funcionament d'un simulador d'esdeveniments discrets

Descripció de la part de Laboratori

Model de Simulació d'un sistema d'emmagatzament

Activitats vinculades:

AV1 (Teoria)

AV2 (1r Parcial)

AV3 (Lab ED)

Dedicació: 14h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

DISSENY D'EXPERIMENTS I ANÀLISI DE RESULTATS

Descripció:

Descripció de la part de Teoria

Aquest mòdul pretén aproximar a l'estudiant a un conjunt de metodologies i eines per avaluar el comportament del sistema simulat així com garantir la màxima qualitat de l'estudi de simulació desenvolupat. S'introduiran els conceptes següents:

Mesures de rendiment d'un sistema

Disseny simple, disseny factorial

Comparació d'alternatives, intervals de confiança

Descripció de la part de Laboratori

Comparació de modes de funcionament d'un sistema productiu basat en Kanban, tria de paràmetres

Activitats vinculades:

AV1 (Teoria)

AV2 (1r Parcial)

AV3 (Lab ED)

Dedicació: 27h 30m

Grup gran/Teoria: 5h 30m

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 20h



EINES PEL MODELAT I SIMULACIÓ DE MÀQUINES ELÈCTRIQUES

Descripció:

Descripció de la part de Teoria

Modelat de la Màquina Síncrona d'Imants Permanents. (2hT)

Característiques.

Part elèctrica en coordenades (a,b,c), (a-β) i (d-q).

Part mecànica.

Descripció de la part de Laboratori:

Model de simulació d'una màquina síncrona d'imants permanents mitjançant l'ús del programari MATLAB/SIMULINK. (2hLAB)

Objectius específics:

Activitats vinculades:

AV1 (Teoria)

AV4 (2n Parcial)

AV5 (Lab SOCE)

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 8h



APLICACIONS DE CONTROL AMB MÀQUINES ELÈCTRIQUES

Descripció:

Descripció de la part de Teoria

Control vectorial (FOC: Field Oriented Control) en quatre quadrants. (2hT)

- Sintonia dels controladors de corrent mitjançant el lloc de les arrels.
- PI amb pre-filtre o IP.
- Sisotool i Control toolbox de Matlab.
- Termes feedforward
- Anti wind up.

Control Directe de Parell (DTC: Direct Torque Control) en quatre quadrants. (2hT)

- Control per comparadors d'histeresis.

Llaços externs de velocitat i posició. (1hT)

- Sintonia dels controladors mitjançant el lloc de les arrels.
- Control feedforward pels canvis de parell de càrrega.
- Sisotool i Control toolbox de Matlab.

Introducció a la implementació en DSP (1.5hT)

- Pas del controlador en temps continu a temps discret. Períodes de mostreig pels llaços de corrent i de velocitat o posició.

Estat de l'art industrial. (.5hT)

- Productes comercials basats en FOC (Emerson, Eurotherm, etc..) i en DTC (ABB)

Estat de l'art de recerca. (1hT)

- Control en espai d'estat.
- El repte del Control Sensorless.
- Estimadors, Observadors i tècniques de rastreig.
- Laboratoris de recerca. Banc d'assaigs.

Descripció de la part de Laboratori

Model de simulació d'un control vectorial d'un motor d'imants permanents amb llaç extern de velocitat i/o posició en temps continu. (2hLAB)

Objectius específics:

Activitats vinculades:

- AV1 (Teoria)
- AV4 (2n Parcial)
- AV5 (Lab SOCE)

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 20h



ENERGIA EÒLICA

Descripció:

Descripció de la part de Teoria

Generació d'energia eòlica. (4hT)

- Velocitat fixa i velocitat variable. Modes d'operació.
- Sistema eòlic basat en generador d'imants permanents.
- Modelat de la turbina eòlica.
- Introducció a la injecció d'energia a xarxa
- Estat de l'art de recerca.

Descripció de la part de Laboratori:

Modelat i Simulació d'una turbina eòlica per a la generació d'energia elèctrica basada en un màquina d'imants permanents. (2hLAB)

Sessió demostrativa. Emulador de turbina eòlica en un banc de laboratori de recerca (1hLAB)

Objectius específics:

Activitats vinculades:

AV1 (Teoria)

AV4 (2n Parcial)

AV5 (Lab SOCE)

Dedicació: 20h 30m

Grup gran/Teoria: 5h 30m

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 12h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Mitjançant la realització de dos examens parcials i les sessions de laboratori.

1r Parcial (Activitat 2): 33%

Laboratori ED (Activitat 3): 17%

2n Parcial (Activitat 4): 33%

Laboratori SOCE (Activitat 5): 17%

Els resultats poc satisfactoris del 1r Parcial es podran reconduir mitjançant una prova escrita a realitzar-se el dia fixat per l'examen final. Aquesta prova hi poden accedir tots els estudiants matriculats. La nota obtinguda per l'aplicació de la reconducció substituirà a la qualificació inicial sempre i quan sigui superior.

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de reavaluació, la qualificació de l'examen de reavaluació substituirà les notes de tots els actes d'avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de pràctiques, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.

Si la nota final després de la reavaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la reavaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5.0.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Cap en particular



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Kazmierkowski, M. P.; Krishnan, R.; Blaabjerg, F. Control in power electronics: selected problems [en línia]. Amsterdam: Academic Press, 2002 [Consulta: 15/06/2022]. Disponible a: <https://www.sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780124027725/control-in-power-electronics>. ISBN 0124027725.
- Dorf, R.C.; Bishop R.H. Modern control systems. 12th ed. Boston: Pearson, 2011. ISBN 978-0-13-138310-4.
- Guasch, A. ... [et al.]. Modelado y simulación: aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios [en línia]. 2ª ed. Barcelona: Edicions UPC, 2003 [Consulta: 23/06/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36767>. ISBN 8483017040.
- Law, Averill M. Simulation modeling and analysis. 4th ed. Boston: McGraw-Hill, 2007. ISBN 9780071255196.
- Banks J. ... [et al.]. Discrete-event system simulation. 5th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2010. ISBN 9780138150372.

Complementària:

- Ogata, Katsuhiko. Modern control engineering. 5th ed. Boston: Pearson, 2010. ISBN 9780137133376.
- Vas, P. Sensorless vector and direct torque control. Oxford: Oxford University Press, 1998. ISBN 0198564651.
- Blaabjerg, F.; Chen, Z. Power electronics for modern wind turbines. [S.l.]: Morgan & Claypool, 2006. ISBN 1598290320.
- Scheaffer, R.L.; McClave, J.T. Probability and statistics for engineers. 4th ed. Belmont: Duxbury Press, 1995. ISBN 0534209645.
- Barceló, J. Simulación de sistemas discretos. Madrid: Isdefe, 1996. ISBN 8489338124.