

Guia docent

340033 - FOAU-F4007 - Fonaments d'Automàtica

Última modificació: 19/06/2024

Unitat responsable: Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú
Unitat que imparteix: 707 - ESAII - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE DISSENY INDUSTRIAL I DESENVOLUPAMENT DEL PRODUCTE (Pla 2009).
(Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

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

PROFESSORAT

Professorat responsable: FRANCISCO JAVIER RUIZ VEGAS

Altres: FRANCISCO JAVIER RUIZ VEGAS
XAVIER LLANAS PARRA
RAMON GUZMAN SOLA
Lumbiarres López, Rubén

CAPACITATS PRÈVIES

És molt convenient haver cursat un curs de càlcul i àlgebra elemental. Concretament, es necessita un bon coneixement dels nombres complexos i transformada de Laplace.

Per altra banda, també es necessita haver cursat un curs de Física bàsica per poder modelitzar fàcilment sistemes físics (mecànics i elèctrics) mitjançant les equacions que descriuen les seves dinàmiques.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

3. CE12. Coneixements sobre els fonaments d'automatismes i mètodes de control.

Transversals:

1. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.
2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

METODOLOGIES DOCENTS

En quan a la metodologia, hi podem distingir entre les sessions de teoria (amb el grup total), sessions de pràctiques (amb grups reduïts) i sessions de laboratori (amb grups reduïts).

* En les sessions de teoria o expositives, s'exposaran els fonaments teòrics corresponents al contingut de l'assignatura amb exemples il·lustratius.

* Les sessions pràctiques, o sessions de problemes, són les sessions participatives. En aquestes sessions es realitzaran tres tipus d'activitats:

1) Resolució completa d'alguns exercicis models de cadascú dels temes. Aquesta resolució, que serà feta pel professor corresponent, servirà a l'alumne com a exemple de com s'ha de resoldre un exercici.

2) Preparació d'exercicis. Periòdicament, s'encarregarà als alumnes la preparació d'alguns exercicis. Durant la sessió de pràctiques, tots els alumnes hauran de contestar un qüestionari referent als exercicis que han preparat.

3) Exposició d'exercicis. Periòdicament, es dedicarà una estona de les sessions pràctiques a que un conjunt de 3 ó 4 alumnes exposin oralment la resolució d'algun problema.

* Les sessions de laboratori són sessions en les quals els alumnes han de realitzar alguna pràctica real o simulada en el laboratori. l'alumne tindrà per endavant l'enunciat de la pràctica i el qüestionari corresponent. Les pràctiques poden realitzar-se en grups de 2 ó 3 alumnes i contestar el qüestionari de forma conjunta.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Entendre el concepte de sistema dinàmic lineal i invariant en el temps i la seva representació mitjançant la seva funció de transferència.

2. Ser capaç de modelar alguns sistemes mecànics i elèctrics fent servir el formulisme de les funcions de transferències.

3. Conèixer les característiques que poden tenir les respostes de sistemes de primer i segon ordre davant entrades temporals estàndards: impuls, esglaió i rampa.

4. Entendre de les avantatges de tenir un sistema en llaç tancat.

5. Poder representar mitjançant diagrames de Bode i Nyquist les respostes freqüencials de sistemes de primer i segon ordre, així com sistemes d'ordre superior.

6. Saber interpretar els diagrames freqüencials anteriors, especialment sobre el comportament en llaç tancat de sistemes a partir del seu diagrama en llaç obert.

7. Saber seleccionar en alguns casos el millor controlador per aconseguir especificacions referents a l'estabilitat, error en estat estacionari i característiques temporals de la resposta estacionària.

8. Ser capaç de simular el comportament de sistemes lineals mitjançant MATLAB i Simulink.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	37,5	25.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	22,5	15.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

bloc 0: Fonaments d'Automàtica i Robòtica

Descripció:

1. Fonaments d'automatització. Part operativa i part de comandament
 - 1.1. Sensors o transductors. (finals de cursa, inductius, capacitius, magnètics, òptics, ultrasònics).
 - 1.2. Accionadors i preaccionadors. (accionadors neumàtics, electrovàlvules)
 - 1.3. Sistemes combinacionals i seqüencials
 - 1.4. Fonaments del PLC. Diagrames de contactes
2. Representació de processos d'automatització. GRAFCET
 - 2.1. Estructures seqüencial, selecció de seqüència i paral·lelisme estructurat.
 - 2.2. Traducció de GRAFCET a diagrames de contactes.
 - 2.3. Temporitzadors i comptadors.
 - 2.4. Subrutines. Estructures multiGRAFCET
3. Introducció als sistemes robotitzats
 - 3.1 Introducció a la robòtica. Pràctiques amb COSIMIR I
 - 3.2 Introducció a la robòtica. Pràctiques amb el robot.

Activitats vinculades:

Laboratori: Pràctiques amb PLC, Cosimir i amb el robot.

Dedicació: 22h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 12h

Activitats dirigides: 3h

Aprenentatge autònom: 3h

bloc 1: Funció de transferència d'un sistema

Descripció:

Transformada de Laplace, propietats i la seva utilització per resoldre equacions diferencials ordinàries lineals amb coeficients constants.

1. Sistema dinàmic (variables d'entrada, variables internes, variables de sortida, perturbacions, classificació dels sistemes).
2. La transformada de Laplace (definició i propietats). Càlcul de transformades, antitransformades. Resolució d'equacions diferencials mitjançant la transformada de Laplace.
3. Funció de transferència d'un sistema.
4. Diagrames de blocs. Elements, estructures i simplificació

Activitats vinculades:

Càlcul de transformades, antitransformades i resolució d'equacions diferencials mitjançant la transformada de Laplace.

Laboratori: Ús del entorn MATLAB i de la seva toolbox de control per definir sistemes a partir de la seva funció de transferència. Càlcul amb polinomis, càlcul de residus,...

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 12h

bloc 2: Modelització de sistemes físics

Descripció:

Exemples de modelització de sistemes físics. Diagrames de blocs.

1. Exemples de sistemes mecànics de translació i de rotació. (masses, molles, fregaments)
2. Exemples de sistemes elèctrics (circuit amb resistències, condensadors i bobines)
3. Model del motor de corrent continu.

Activitats vinculades:

Simplificació de diagrames de blocs. Funcions de transferències de sistemes mecànics de translació i de rotació, de sistemes elèctrics i del motor de corrent continu.

Laboratori: Modelització del motor de corrent continu del laboratori.

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 12h

bloc 3: Anàlisi temporal de sistemes

Descripció:

Anàlisi de sistemes en el domini temporal

1. Senyals de prova (impuls, esglaó, rampa,...)
2. Resposta temporal dels sistemes de primer ordre.
3. Resposta temporal dels sistemes de segon ordre.
4. Resposta temporal dels sistemes d'ordre superior. Influència dels zeros i els pols.

Activitats vinculades:

Problemes d'anàlisi de sistemes en el domini temporal.

Laboratori: Comprovar el comportament del motor de corrent continu davant diferents senyals d'entrada. Resposta transitòria i resposta estacionària.

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 12h

bloc 4: Característiques dels sistemes realimentats

Descripció:

Característiques dels sistemes realimentats.

1. Estabilitat (Criteri de Routh)
2. Tipus de sistema. Error en estat estacionari.
3. Efecte de les pertorbacions.
4. Sensibilitat.

Activitats vinculades:

Problemes d'estabilitat, error en estat estacionari, efecte de les pertorbacions, sensibilitat.

Laboratori: Comprovar el funcionament del motor de corrent continu en llaç obert i en llaç tancat. Efectes en el guany, sensibilitat a les pertorbacions, efecte sobre l'estat transitori...

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 12h

bloc 5: Anàlisi freqüencial de sistemes

Descripció:

Anàlisi Freqüencial.

1. Funció de transferència isòcrons.
2. Diagrames de Bode.
3. Diagrames polars.

Activitats vinculades:

Problemes de representació de diagrames de Bode i diagrames polars.

Laboratori: Utilitzar les eines de MATLAB per traçar diagrames de Bode i interpretar-los.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

bloc 6: Anàlisi de l'estabilitat amb anàlisi freqüencial

Descripció:

Estudi de l'estabilitat fent servir l'Anàlisi Freqüencial.

1. Criteri d'estabilitat de Nyquist.
2. Marge de fase i marge de guany. Criteri d'estabilitat simplificat de Bode.

Activitats vinculades:

Problemes de càlculs de diagrames de Nyquist, marges de fase i marges de guany.

Laboratori: Anàlisi freqüencial de sistemes. MATLAB

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

bloc 7: Disseny de sistemes de control

Descripció:

Disseny de sistemes de control.

1. Efecte dels efectes proporcional, integral i derivatiu.
2. Sintonia d'un controlador PID
3. Compensadors d'avançament i de retard

Activitats vinculades:

Problemes de disseny de sistemes de control.

Laboratori: Disseny de sistemes de control amb ajuda de MATLAB i Simulink.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Juntament amb l'examen parcial (P), es farà un control de les pràctiques de laboratori 1, 2 i 3 (L1)

A una de les sessions de pràctiques es farà un control de l'ús de MATLAB per sistemes de control (L2)

A l'examen final (F) també es farà un control de la resta de pràctiques de laboratori (L3)

La resolució oral d'un problema es farà individualment i correspondrà a la qualificació (O). Aquest exercici en cap cas pot baixar la nota del curs.

La nota final de la part pràctica (laboratori+MATLAB) (L) serà la mitjana de les qualificacions L1, L2 i L3, és a dir,
 $L = 0.33 \cdot L1 + 0.33 \cdot L2 + 0.33 \cdot L3$

La nota final de la part teòrica i problemes serà $T = \max(F, 0.5 \cdot P + 0.5 \cdot F)$

La nota final de l'assignatura es calcularà mitjançant la fórmula:

$$\max(0.3 \cdot L + 0.7 \cdot T, 0.25 \cdot L + 0.65 \cdot T + 0.1 \cdot O)$$

La reavaluació de l'assignatura la podran fer tots els alumnes que tinguin una qualificació total entre 2 i 4.9. La reavaluació R substitueix la qualificació T i la nota final serà com a màxim 7 pels alumnes que l'hagin de fer.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Cadascun dels exàmens, E1 i E2, avaluarà tota la matèria feta fins aquest moment, tant de la teoria, com dels problemes, com aspectes relacionats amb les pràctiques de laboratori. Per a la realització dels exàmens, l'alumne podrà fer servir un formulari que li serà lliurat juntament amb l'enunciat de l'examen. La superació de l'examen E1 no significa en cap cas l'eliminació de contingut al segon examen.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Villà Millaruelo, Ricard. Dinàmica de sistemes. Barcelona: Serveis Gràfics Copisteria Imatge, 2012.

- Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de control moderna [en línia]. 5a ed. Madrid [etc.]: Pearson Prentice Hall, 2010 [Consulta: 16/02/2024]. Disponible a :
https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1259. ISBN 9788483226605.

- Kuo, Benjamin C.. Sistemas de control automático. México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1996. ISBN 9688807230.