

340033 - FOAU-F4007 - Fonaments d'Automàtica

Unitat responsable: 340 - EPSEVG - Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú
Unitat que imparteix: 707 - ESAIL - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Curs: 2019
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)
GRAU EN ENGINYERIA DE DISSENY INDUSTRIAL I DESENVOLUPAMENT DEL PRODUCTE (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català, Castellà, Anglès

Professorat

Responsable: FRANCISCO JAVIER RUIZ VEGAS
Altres: FRANCISCO JAVIER RUIZ VEGAS
CRISTÓBAL RAYA GINER
XAVIER LLANAS PARRA
ALBERT SAMÀ MONSONÍS
RAMON GUZMAN SOLA
ANDREU CATALA MALLOFRE
LUIS MIGUEL MUÑOZ MORGADO

Horari d'atenció

Horari: Segons horari publicat en ATENEA

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.

340033 - FOAU-F4007 - Fonaments d'Automàtica

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'aprenentatge 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, esglaó 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.

340033 - FOAU-F4007 - Fonaments d'Automàtica

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|---------|--------|
| Dedicació total: 150h | Hores grup gran: | 22h 30m | 15.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 37h 30m | 25.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 90h | 60.00% |

340033 - FOAU-F4007 - Fonaments d'Automàtica

Continguts

bloc 0: Fonaments d'Automàtica i Robòtica

Dedicació: 22h

Grup gran/Teoria: 2h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Grup petit/Laboratori: 12h
Activitats dirigides: 3h
Aprentatge autònom: 3h

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·lisme 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.

340033 - FOAU-F4007 - Fonaments d'Automàtica

| | |
|--|---|
| <p>bloc 1: Funció de transferència d'un sistema</p> | <p>Dedicació: 17h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Grup petit/Laboratori: 1h Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p>Descripció:</p> <p>Transformada de Laplace, propietats i la seva utilització per resoldre equacions diferencials ordinàries lineals amb coeficients constants.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>Activitats vinculades:</p> <p>Càlcul de transformades, antitransformades i resolució d'equacions diferencials mitjançant la transformada de Laplace.</p> <p>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,...</p> | |
| <p>bloc 2: Modelització de sistemes físics</p> | <p>Dedicació: 17h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Grup petit/Laboratori: 1h Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p>Descripció:</p> <p>Exemples de modelització de sistemes físics. Diagrames de blocs.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Exemples de sistemes mecànics de translació i de rotació. (masses, molles, fregaments) 2. Exemples de sistemes elèctrics (circuitos amb resistències, condensadors i bobines) 3. Model del motor de corrent continu. <p>Activitats vinculades:</p> <p>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.</p> <p>Laboratori: Modelització del motor de corrent continu del laboratori.</p> | |

340033 - FOAU-F4007 - Fonaments d'Automàtica

| | |
|--|---|
| <p>bloc 3: Anàlisi temporal de sistemes</p> | <p>Dedicació: 17h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Grup petit/Laboratori: 1h Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p>Descripció:</p> <p>Anàlisi de sistemes en el domini temporal</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Problemes d'anàlisi de sistemes en el domini temporal.</p> <p>Laboratori: Comprovar el comportament del motor de corrent continu davant diferents senyals d'entrada. Resposta transitòria i resposta estacionària.</p> | |
| <p>bloc 4: Característiques dels sistemes realimentats</p> | <p>Dedicació: 17h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Grup petit/Laboratori: 1h Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p>Descripció:</p> <p>Característiques dels sistemes realimentats.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estabilitat (Criteri de Routh) 2. Tipus de sistema. Error en estat estacionari. 3. Efecte de les pertorbacions. 4. Sensibilitat. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Problemes d'estabilitat, error en estat estacionari, efecte de les pertorbacions, sensibilitat.</p> <p>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...</p> | |

340033 - FOAU-F4007 - Fonaments d'Automàtica

| | |
|--|---|
| <p>bloc 5: Anàlisi freqüencial de sistemes</p> | <p>Dedicació: 20h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p>Descripció: Anàlisi Freqüencial.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Funció de transferència isòcrona. 2. Diagrames de Bode. 3. Diagrames polars. <p>Activitats vinculades: Problemes de representació de diagrames de Bode i diagrames polars.</p> <p>Laboratori: Utilitzar les eines de MATLAB per traçar diagrames de Bode i interpretar-los.</p> | |
| <p>bloc 6: Anàlisi de l'estabilitat amb anàlisi freqüencial</p> | <p>Dedicació: 20h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p>Descripció: Estudi de l'estabilitat fent servir l'Anàlisi Freqüencial.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Criteri d'estabilitat de Nyquist. 2. Marge de fase i marge de guany. Criteri d'estabilitat simplificat de Bode. <p>Activitats vinculades: Problemes de càlculs de diagrames de Nyquist , marges de fase i marges de guany.L</p> <p>Laboratori: Anàlisi freqüencial de sistemes. MATLAB</p> | |

340033 - FOAU-F4007 - Fonaments d'Automàtica

| | |
|--|---|
| <p>bloc 7: Disseny de sistemes de control</p> | <p>Dedicació: 20h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p>Descripció: Disseny de sistemes de control.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Efecte dels efectes proporcional, integral i derivatiu. 2. Sintonia d'un controlador PID 3. Compensadors d'avançament i de retard <p>Activitats vinculades: Problemes de disseny de sistemes de control.</p> <p>Laboratori: Disseny de sistemes de control amb ajuda de MATLAB i Simulink.</p> | |

Sistema de qualificació

Durant el curs es realitzaran dos exàmens parcials no eliminatoris (E1,E2).

Així mateix, també es faran dos controls de pràctiques (P1, P2).

La resolució oral dels problemes que s'haurà de fer individualment correspondrà a la qualificació (O)

La nota final es calcularà mitjançant la fórmula:

$\max(0.65 \cdot T + 0.25 \cdot P + 0.1 \cdot O, 0.7 \cdot T + 0.3 \cdot P)$, on:

$T = \max(E2, (E1 + E2)/2)$ i $P = (0.5 \cdot P1 + 0.5 \cdot P2)$

La reavaluació de l'assignatura la podran fer tots els alumnes que tinguin una qualificació total entre 3 i 4.9. La reavaluació R substitueix la qualificació E2 i un cop realitzada, la qualificació final es calcula com:

$\min(5, \max(0.65 \cdot TR + 0.25 \cdot P + 0.1 \cdot O, 0.7 \cdot TR + 0.3 \cdot P))$, on:

$TR = \max(R, (E1 + R)/2)$

Normes de realització de les activitats

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:

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

Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de control moderna. Madrid [etc.]: Pearson Educación, 2010. ISBN 9788483226605.

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