

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică
1.3 Departamentul	Masini si Actionari Electrice
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electrica, Inginerie Energetica, Inginerie si Management, Stiinte Ingineresti Aplicate
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Electrotehnica, Electronica de Putere si Actionari Electrice, Instrumentatie si Achizitii de Date, Electromecanica, Managementul Energiei, Inginerie Economica in domeniul Electric, Energetic si Electronic, Inginerie Medicala /Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	42.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Actionari Electrice		
2.2 Aria de conținut	<i>(se completează din grila 2: arii de conținut)</i>		
2.3 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Iulian BIROU iulian.birou@emd.utcluj.ro		
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof.dr.ing. Iulian BIROU, S.l.dr.ing. SZABO Csaba csaba.szabo@emd.utcluj.ro, Asist.drd.ing. Mihai SUCIU mihai.suciu@emd.utcluj.ro, ing. Stefan MATIS, drd.ing. Vlad ZACHARIAS, drd.ing. Mihai Adrin IUORAS adrian.iuoras@emd.utcluj.ro		
2.5 Anul de studiu	III	2.6 Semestrul	2
		2.7 Tipul de evaluare	Ex
2.8 Regimul disciplinei	Categoría formativă		DD
	Opționalitate		DI

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	1
3.4 Număr de ore pe semestru	70	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	14
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										16
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										8
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										26
(d) Tutoriat										2
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a)...3.7(f)))					55					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					125					
3.10 Numărul de credite					5					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Teoria Sistemelor si Reglaj Automat – recomandat, Masini electrice – oblig., Electronica de putere - oblig
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Prezenta obligatorie la laborator si proiect

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	Asimilarea cunoștințelor teoretice referitoare la acționari electrice cu mașinile de curent continuu și curent alternativ alimentate de la convertoare electronice în regim de motor și în regim de generator. Să cunoască procedurile de control scalar și vectorial al sistemelor de acționări electrice cu motoare de curent continuu și curent alternativ alimentate de la convertoare electronice de putere.
Competențe transversale	-

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Sa inteleaga functionarea unui sistem de actionare electrica, să pună în funcțiune și să întrețină a unui sistem de acționare electrică, sa stapaneasca metodologia de proiectare a unui system de actionare electrica
7.2 Obiectivele specifice	După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili: <ul style="list-style-type: none"> - să calculeze și să interpreteze cinematica și dinamica părții mecanice a unei acționări electrice - să aleagă tipul convertorului electronic de putere corespunzător - să aleagă strategia optimă de control al acționării unei mașini electrice: controlul scalar, vectorial sau control direct - să proiecteze respective sa identifice structura de control a unui sistem de acționare electrica - să coreleze și să aleagă părțile componente ale a unui sistem de acționare electrică reglabilă, cum sunt partea mecanică, electrică și electronică de putere

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Structura unui sistem performant de acționare electrica; Caracterul multidisciplinar al sistemelor de acționări reglabile eficiente energetic, cu mașini electrice, convertoare electronice de putere, tractoare, sisteme de reglare și sisteme de calcul. Principiile fizice de funcționare a mașinilor electrice	2	1. Prezentarea fenomenologică a sistemelor predate;	Daca este cazul în sem.II Se va tine online pe platforma Teams
Ecuatiile de funcționare ale mașinilor electrice; ecuațiile tensiunii electromotoare induse, a forței magnetodinamice și ecuația de cuplu electromagnetic. Elemente de mecanică și energetică acționărilor electrice; Ecuația fundamentală a mișcării în acționări electrice; regimurile de funcționare (accelerare, frinare și viteză constantă); criteriile de stabilitate; regimurile energetice și aplicații.	2	2. Utilizarea retroproiectorului și a proiectorului digital pentru prezentarea schemelor și	
Sisteme de acționări electrice cu mașini de curent continuu; ecuațiile mașinii de c.c.; caracteristici și metode de modificare a vitezei m.c.c. Acționarea motoarelor de curent continuu alimentate de la variatoare de tensiune continuă (VTC); caracteristicile de comandă;	2		

Actionarea motoarelor de curent continuu alimentate de la redresoare comandate. Posibilitatea reglării în 1, 2 sau 4 cadrane ; caracteristici de comanda.	2	structurilor complexe; 3. Apelarea la o comunicare interactiva la unele componente ale cursului; 4. Stimularea procesului de gindire creativa prin interpelari 5. Trimiterea la bibliografie complementara	
Schema de control în bucla închisa (doua bucle) cu reglarea vitezei masinii de c.c. cu convertoare electronice în indus și excitație (inclusiv cu slabire de flux). M.c.c ca functie de tranfer într-un sistem de reglare.	2		
Principiul de functionare a masinilor trifazate de curent alternativ (MI și MS); producerea cimpului invirtitor. Ecuatiile masinilor de curent alternativ din punctul de vedere a reglării vitezei; ecuatii pe fazele masinii, ecuatii fazoriale, ecuatii de stare, functii de transfer. Caracteristici naturale și artificiale.	2		
Principiul reglării scalare a masinilor de curent alternativ prin controlul indirect al fluxului utilizind functia de comanda $U/f = ct.$; structuri de comanda în bucla deschisa. Structuri de reglare scalară în bucla închisa.	2		
Actionari electrice reglabile cu masini de curent alternativ alimentate de la convertoare statice de frecventa (CSF); clasificarea sistemelor convertor-motor în functie de circuitul intermediar al CSF și de modul de comnda al inverterului	2		
Actionari electrice reglabile cu masini de curent alternativ alimentate de la cicloconvertoare. Sisteme de actionare în cascada cu masini de curent alternativ	2		
Principiul reglării vectoriale cu orientare după cimp a masinilor de curent alternativ; analogia cu reglarea masinii de curent continuu; modalitati de determinare a marimilor de control (vectorii de flux, fazorii de curent, turatia); strategii de control vectorial cu orientare după diferitele fluxuri.	2		
Structuri de control vectorial a vitezei/pozitiei/cuplului și respectiv a fluxului la masini de inductie alimentate de la convertoare electronice de putere (inclusiv cu slabire de flux).	2		
Structuri de control vectorial a vitezei/pozitiei/cuplului și respectiv a fluxului la masini sincrone (cu și fara magneti permanenti) alimentate de la convertoare electronice de putere (inclusiv cu slabire de flux,).	2		
Principiul controlului direct de cuplu la masinile de curent alternativ; schema de reglare a cuplului și a fluxului statoric. Matricile de comanda.	2		
Sisteme de actionare cu generatoare electrice de curent alternativ de viteza variabila (sisteme eoliene, microhidrocentrale sau pe baza de biocombustibili)	2		
Bibliografie 1. Kelemen, A.: <i>Acționări electrice</i> . Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1979. 2. Iulian Birou - <i>Metode performante de control în actionari electrice de curent alternativ</i> . Editura Casa cartii de stiinta, 1999. 3. Kelemen, A., Imecs, M.: <i>Sisteme de reglare cu orientare după câmp ale mașinilor de curent alternativ</i> . Lito I.P.C.N. 1987 sau Editura Academiei Române, București, 1989. 4. Iulian Birou – <i>Actionari electrice; Sisteme de reglare și control</i> . Editura Mediamira, 2003 5. Kelemen, A., Imecs, M.: <i>Electronică de putere</i> . Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983.			
8.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Prezentare laborator, masuri de protecția muncii în laboratorul de Actionari Electrice. Test initial. Elemente de mecanica actionarilor electrice 1.a. Actionari cu masina de curent continuu cu excitație cu magnet permanent alimentata în indus de la convertoare electronice de putere 1b. Actionari cu masina de curent continuu alimentata în indus și în excitație de la convertoare electronice de putere	4	1. Trimiterea la bibliografie complementara 2. Stimularea procesului de gindire creativa prin interpelari	
Raportarea miscarii de translatie/rotatie la miscarea de rotatie. Problema 1. 2a. Acționări electrice de 2 cadrane. Instalația de ridicat. 2b. Actionarea în patru cadrane a masinii de curent continuu alimentata în indus și în excitație de la convertoare electronice de putere	4		
Ecuatii și caracteristici ale MCC. Problema 2 3a Controlulmasinii de curent continuu alimentata de la un redresor de patru cadrane	4		

3b. Actionari cu masina de curent continuu alimentata de la VTC de patru cadrane.			
Puteri, pierderi, randamente la MCC. Problema 3. Test de verificare 1. 4a. Reglarea turatiei masinii asincrone cu rotor bobinat, prin variatia tensiunii de alimentare și a rezistenței rotorice.	4		
4b. Controlul scalar al mașinii asincrone cu rotor în scurtcircuit prin metoda $U/f=\text{constant}$ în buclă deschisă dezvoltat pe sisteme cu DSP			
Cupluri, puteri, pierderi, randament la MCA. Problema 4 5a. Actionarea cu masina asincrona cu rotor în colivie alimentata de la un inverter de curent	4		
5b. Controlul scalar al mașinii asincrone cu rotor în scurtcircuit prin metoda $U/f=\text{constant}$ cu caracteristica liniara respectiv cu tensiune initiala (Uboost).			
Campuri invartitoare, fazori de tensiune, alimentari nesimetrice.Problema 5 6a. Controlul vectorial al mașinii asincrone cu rotor în scurtcircuit cu orientare după fluxul rotoric utilizând un inverter de tensiune.	4		
6b. Controlul vectorial al vitezei motorului sincron cu magnet permanent alimentat de la un inverter de tensiune			
Finalizare si predare referate laborator si incheierea situatiei la laborator. Test de verificare 2.	4		
Bibliografie: <i>Acționări electrice - Îndrumător pentru lucrări de laborator, versiune electronica, 2019.</i>			
8.2 Proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Lansarea temei de proiect, a datelor inițiale și identificarea parametrilor motorului de inducție.	2		
Proiectarea sarcinii mecanice și a lanțului cinematic, calculul caracteristicii mecanice a mașinii de lucru.	2		Daca este cazul in sem.II
Calculul caracteristicilor mecanice de bază și artificiale ale motoarelor asincrone alimentate de la convertoare statice de frecvență cu circuit intermediar de curent continuu reglate fără pierderi în curent, tensiune, flux și frecvență.	2	1. Trimiterea la bibliografie complementara	
Ridicarea caracteristicile mecanice ale ansamblului mașină de lucru - motor asincron în 4 cadrane la flux rotoric constant.	2	2. Stimularea procesului de gândire creativa prin interpelari	Se va tine online pe platforma Teams
Calculul regimurilor dinamice de pornire și frînare în diferite regimuri de funcționare a mașinii de lucru.	2		
Ridicarea caracteristicii de comandă $U/f=ct$ pentru procedeul de control V-Hz cu compensarea căderii de tensiune pe rezistența statorică.	2		
Proiectarea structurii de control scalar sau vectorial în funcție de tipul convertorului de frecvență și a procedurii de modulație a pulsului, respectiv a metodei de identificare a mărimilor de reacție.	2		
Bibliografie <i>Acționări electrice - Îndrumător pentru proiectare, versiune electronica, 2014.</i>			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei se regăsește în curricula tuturor specializărilor din domeniile de Inginerie Electrică și Inginerie Energetica, precum și în curricula unor specializări din domenii de studii conexe.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Examinarea cunoștințelor dobândite la curs și aplicații	- examinare scrisă și orală (3 ore). Sau dacă va fi cazul în	0.55

		sem.II - examinare test online (platforma Teams)	
10.5 Seminar/Laborator /Proiect	Evaluarea competentelor prin: -activitatea practică la laborator; -lucrarea de proiect redactată; -teste teoretice si rezolvari de probleme	- prezentare referate - teste scrise	0.45
10.6 Standard minim de performanță Finalizarea si prezentarea referatelor, incheierea activitatii de laborator. Nota finala la laborator si la proiect sa fie minim 5. Nota la examenul scris sa fie minimum 4.5			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
Septembrie 2021	Curs	Prof.dr.ing. Iulian BIROU	
	Aplicații	Prof.dr.ing. Iulian BIROU	
		S.I.dr.ing. SZABO Csaba	
		Asist.drd.ing. Mihai SUCIU	
		ing. Stefan MATIS	
		drd.ing. Vlad ZACHARIAS	
		drd.ing. Adrian IUORAS	

Data avizării în Consiliul Departamentului de Masini Electrice si Actionari	Director Departament Conf. Dr. ing. Petre Dorel Teodosescu
Septembrie 2021	
Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie Electrica	Decan Conf.dr.ing. Andrei CZIKER
Septembrie 2021	