

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Electrică
1.3 Departamentul	Electrotehnica si Masurari
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.I.dr.ing. SZABO Csaba csaba.szabo@emd.utcluj.ro, Asist.dr.d.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	E
2.8 Regimul disciplinei	Categoría formativă		DS
	Opționalitate		DOB

### 3. 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	

### 4. 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

### 5. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	Asimilarea cunoștințelor teoretice referitoare la actionari electrice cu masinile de curent continuu si curent alternativ alimentate de la convertoare electronice in regim de motor cit si in 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	

## 6. 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 acțiune electrică, sa stăpânească metodologia de proiectare a unui sistem de actionare electrica
7.2 Obiectivele specifice	După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili: <ul style="list-style-type: none"> <li>- să calculeze și să interpreteze cinematica și dinamica părții mecanice a unei acțiuni electrice</li> <li>- să aleagă tipul convertorului electronic de putere corespunzător</li> <li>- să aleagă strategia optimă de control al acțiunii unei mașini electrice: controlul scalar, vectorial sau control direct</li> <li>- să proiecteze respective sa identifice structura de control a unui sistem de acțiune electrica</li> <li>- să coreleze și să aleagă părțile componente ale a unui sistem de acțiune electrică reglabilă, cum sunt partea mecanică, electrică și electronică de putere</li> </ul>

## 7. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Structura unui sistem performant de actionare electrica; Caracterul multidisciplinar al sistemelor de acțiune reglabile eficiente energetic, cu mașini electrice, convertoare electronice de putere, transductoare, sisteme de reglare și sisteme de calcul. Principiile fizice de functionare a masinilor electrice	2	1. Prezentarea fenomenologică a sistemelor predate; 2. Utilizarea retroproiectorului și a proiecteurului digital pentru prezentarea schemelor și	<b>Daca este cazul in sem.II</b>  Se va tine online pe platforma Teams
Ecuatiile de functionare ale masinilor electrice; ecuatiile tensiunii electromotoare induse, a fortei magnetodinamice și ecuația de cuplu electromagnetic. Elemente de mecanica și energetica acționării electrice; Ecuația fundamentală a mișcării în acționări electrice; regimurile de functionare (accelerare, frinare și viteză constantă); criterii de stabilitate; regimurile energetice și aplicații.	2		
Sisteme de acțiune electrice cu mașini de curent continuu; ecuatiile 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 comandă.	2	structurilor complexe;	
Schema de control în buclă închisă (două bucle) cu reglarea vitezei mașinii de c.c. cu convertoare electronice în indus și excitație (inclusiv	2	3. Apelarea la o comunicare	

cu slabire de flux). M.c.c ca functie de tranfer intr-un sistem de reglare.		interactiva la unele componente ale cursului;	
Principiul de functionare a masinilor trifazate de curent alternativ (MI si MS); producerea cimpului invirtitor. Ecuatiile masinilor de curent alternativ din punctul de vedere a reglarii vitezei; ecuati pe fazele masinii, ecuati fazoriale, ecuati de stare, functii de transfer. Caracteristici naturale si artificiale.	2	4. Stimularea procesului de gindire creativa prin interpelari	
Principiul reglarii scalare a masinilor de curent alternativ prin controlul indirect al fluxului utilizind functia de comanda $U/f = ct.$ ; structuri de comanda in bucla deschisa. Structuri de reglare scalară in bucla inchisa.	2	5. Trimiterea la bibliografie complementara	
Actionari electrice reglabile cu masini de curent alternativ alimentate de la convertoare statice de frecventa (CSF); clasificarea sistemelor convertormotor in functie de circuitul intermediar al CSF si de modul de comnda al inverterului	2		
Actionari electrice reglabile cu masini de curent alternativ alimentate de la cicloconvertoare. Sisteme de actionare in cascada cu masini de curent alternativ	2		
Principiul reglarii vectoriale cu orienteare dupa 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 dupa diferitele fluxuri.	2		
Structuri de control vectorial a vitezei/pozitiei/cuplului si 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 si respectiv a fluxului la masini sincrone (cu si 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 si 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		
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kelemen, A.: <i>Acționări electrice</i>. Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1979.</li> <li>Iulian Birou - <i>Metode performante de control in actionari electrice de curent alternativ</i>. Editura Casa cartii de stiinta, 1999.</li> <li>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.</li> <li>Iulian Birou – <i>Actionari electrice; Sisteme de reglare si control</i>. Editura Mediamira, 2003</li> <li>Kelemen, A., Imecs, M.: <i>Electronică de putere</i>. Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983.</li> </ol>			
8.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Obser vații
Prezentare laborator, masuri de protecția muncii in laboratorul de Actionari Electrice. Test initial. Elemente de mecanica actionarilor electrice 1.a. Actionari cu masina de curent continuu cu excitatie cu magnet permanent alimentata în indus de la convertoare electronice de putere 1b. Actionari cu masina de curent continuu alimentata în indus si in excitatie de la convertoare electronice de putere	4	1. Trimiterea la bibliografie complementara	

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	2. Stimularea procesului de gindire creativa prin interpelari	
Ecuatii si 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 turației masinii asincrone cu rotor bobinat, prin variația tensiunii de alimentare și a rezistenței rotorice. 4b. Controlul scalar al mașinii asincrone cu rotor în scurtcircuit prin metoda $U/f=\text{constant}$ în buclă deschisă dezvoltat pe sisteme cu DSP	4		
Cupluri, puteri, pierderi, randament la MCA. Problema 4 5a. Actionarea cu masina asincrona cu rotor în colivie alimentata de la un inverter de curent 5b. Controlul scalar al mașinii asincrone cu rotor în scurtcircuit prin metoda $U/f=\text{constant}$ cu caracteristica liniara respectiv cu tensiune initiala (Uboost).	4		
Campuri invaritoare, 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. 6b. Controlul vectorial al vitezei motorului sincron cu magnet permanent alimentat de la un inverter de tensiune	4		
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	Obser vații
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		
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		
Ridicarea caracteristicile mecanice ale ansamblului mașină de lucru - motor asincron în 4 cadrane la flux rotoric constant.	2	1. Trimiterea la bibliografie complementara	<b>Daca este cazul in sem.II</b>
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 VHz cu compensarea căderii de tensiune pe rezistența statorică.	2	2. Stimularea procesului de gindire creativa prin interpelari	Se va tine online pe platforma Teams
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>			

**8. 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 Energetică, precum și în curricula unor specializări din domenii de studii conexe.

**9. 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 sem.II - examinare test online (platforma Teams)	0.55
10.5 Seminar/Laborator /Proiect	Evaluarea competențelor prin: -activitatea practică la laborator; -lucrarea de proiect redactată; -teste teoretice și rezolvări de probleme	- prezentare referate - teste scrise	0.45
10.6 Standard minim de performanță Finalizarea și prezentarea referatelor, încheierea activității de laborator. Nota finală la laborator și la proiect să fie minim 5. Nota la examenul scris să 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 Electrotehnică  
și Măsurări  
Septembrie 2021

Director Departament  
Prof.dr.ing. Călin Munteanu

Data aprobării în Consiliul Facultății Inginerie Electrică  
Septembrie 2021

Decan  
Conf.dr.ing. Andrei Cziker