

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	Electrotehnică și Măsurări
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electrică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Sisteme electrice – Cluj-Napoca în limba engleză
1.7 Forma de învățământ IF –învățământ	cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	46

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme integrate de conversie a energiei				
2.2 Titularul de curs	Prof. dr. ing. Iulian Birou (birou@edr.utcluj.ro), S.I. dr. ing. Szabo Csaba (Csaba.Szabo@emd.utcluj.ro)				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	S.I. dr. ing. Szabo Csaba (Csaba.Szabo@emd.utcluj.ro) Asist. dr. ing. Mihai Suciu (Mihai.Suciu@emd.utcluj.ro)				
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	C
2.7 Regimul disciplinei	Categorია formativă (DF – fundamentală, DD – domeniu, DS – specialitate, DC – complementară)				DS
	DI – obligatorie, DO – optională, DFac – facultativă				DI

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										10
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										15
(c) Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										13
(d) Tutoriat										3
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										
3.8 Total ore studiu individual [suma de la (3.7(a) până la 3.7(f))]					44					
3.9 Total ore pe semestru [suma dintre 3.4 și 3.8]					100					
3.10 Numărul de credite					4					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe generale despre teoria sistemelor, mașini electrice, electronică de putere, acționări electrice
4.2 de competențe	Competențe specifice legate de teoria sistemelor, mașini electrice, electronice de putere și acționări electrice

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
--------------------------------	--

5.2. de desfășurare a laboratorului	Prezența obligatorie
-------------------------------------	----------------------

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C6. Monitorizarea, controlul și diagnosticarea sistemelor de acționări electrice C6.1. Identificarea aspectelor fundamentale specifice teoriei sistemelor și controlului automat, precum și a metodelor de investigare a unui sistem de acționare electrică. C6.2. Implementarea algoritmilor de monitorizare și diagnosticare a unui sistem de acționare electrică, în scopul rezolvării unor situații probleme specifice. Implementarea algoritmilor de monitorizare și diagnosticare a unui sistem de acționare electrică. C6.3. Aplicarea principiilor de control și a procedurilor specifice utilizate pentru optimizarea parametrilor de lucru ai unui sistem de control, pentru evaluarea limitelor de funcționare ale unui sistem de acționare electrică. C6.4. Dezvoltarea unor sisteme de acționare electrică alimentate de la convertoare electronice de putere bazate pe control digital, controlate prin microprocesoare dedicate sau procesoare digitale de semnal (DSP). C6.5. Dezvoltarea unui sistem de reglare de complexitate redusă a unui proces industrial folosind tehnici și proceduri specifice
Competențe transversale	CT1 Identificarea principalelor obiective, resursele disponibile, condițiile de finalizare, etapele de lucru, timpii de lucru, termenii și riscurile aferente. CT3 Utilizarea eficientă a resurselor de documentare și comunicare și formare profesională asistată (bază de date on-line, soluții software și hardware specifice).

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Analiza și sinteza sistemelor de acționări electrice reglabile bazate pe control vectorial cu orientare pe câmp (FOC) sau controlul direct al cuplului (DTC) pentru mașini cu curent alternativ (de inducție și sincrone).
7.2 Obiectivele specifice	- Identificarea componentelor specifice ale unui sistem de acționare electrică - Alegerea mașinii de antrenare și a convertorului electronic de putere adecvat pentru o aplicație specifică - Alegerea procedurii de control al convertorului electronic de putere - Identificarea optimă a metodei de control pe baza aplicației și a standardelor de performanță impuse. - Proiectarea unui sistem de control de complexitate redusă pentru un proces industrial.

8. Conținuturi

8.1 Curs		Nr. ore	Metode de predare	Observații
1	Controlul scalar mașinilor de curent alternativ bazat pe principiul V/Hz constant; proceduri de compensare a căderilor de tensiune	2	Prezentare multimedia,	

2	Convertoare electronice de putere utilizate în acționări electrice de curent alternativ: topologii și proceduri specifice de modulare în lățime a pulsului	2	proiecte de grup, studii de caz	
3	Teoria fazorilor spațiali aplicată în acționări de curent alternativ.	2		
4	Modelul matematic al mașinii asincrone bazat pe teoria fazorilor spațiali	2		
5	Principiul orientării după câmp bazat pe analogia dintre mașina de inducție și mașina de curent continuu. Strategii de control vectorial.	2		
6	Metode de identificare a fluxului mașinii de inducție în sisteme de control vectorial bazate pe orientarea după câmp. Controlul mărimilor electromecanice în bucla activă. Controlul mărimilor electromagnetice în bucla reactivă.	2		
7	Structuri de control cu orientare după fluxul rotoric ale mașinii de inducție alimentate cu PWM-VSI (Pulse-Width Modulated Voltage-Source Inverter) controlat în tensiune sau curent.	2		
8	Mașina sincronă cu excitație electronică: generalități, principiu de funcționare, modelul matematic bazat pe teoria fazorilor spațiali.	2		
9	Analogia mașinii sincrone cu înfășurare de excitație funcționând cu factor de putere maxim, cu mașina de curent continuu compensată. Principiul orientării după câmpul și strategiile de control vectorial al mașinii sincrone.	2		
10	Controlul cu orientare după fluxul statoric al mașinii sincrone cu înfășurare de excitație.	2		
11	Mașina sincronă cu magnet permanent: principiu de lucru și model matematic.	2		
12	Structuri de control vectorial ale mașinii sincrone cu magnet permanent bazate pe orientarea după fluxul rotoric (orientare după rotor).	2		
13	Structuri de control vectorial ale mașinii sincrone cu magnet permanent (MSMP) bazate pe orientarea după fluxul statoric.	2		
14	Controlul direct al cuplului la mașinile cu curent alternativ	2		
Bibliografie				
1.Kelemen Árpád, Imecs Maria: Vector Control of AC Drives. Volume 1: Vector Control of Induction Machine Drives. OMIKK Publisher, Budapest, 1991, ISBN 9635931409 20.				
2. Kelemen Árpád, Imecs Maria: Vector Control of AC Drives. Volume 2: Vector Control of Synchronous Machine Drives. Ecsite-Publisher, Budapest, Hungary, 1993, ISBN 9635931409				
8.2 Seminar/ Laborator/ Proiect		Nr. ore	Metode de predare	Observații
1	Studiul unui ciclu de funcționare acționată de o mașină de inducție cu rotor în colivie utilizând procedura de comandă V/Hz constant.	4		

	Proiectarea unui ciclu de funcționare acționată de o mașină cu inducție alimentată de un convertor electronic de putere industrial			
2	Studiul unui ciclu de antrenare realizat de un MSMP controlat vectorial, alimentat de un convertor electronic de putere industrial Controlul poziției unui MSMP alimentat de la un convertor industrial: proiectarea unui ciclu de lucru complet	4		
3	Control vectorial cu orientare după câmpul rotorical mașinii cu inducție alimentată de la un invertor de tensiune (VSI). Control vectorial fără senzori mecanici al mașinii de inducție.	4		
4	Funcționarea bazată pe controlul cuplului a mașinii de inducție alimentată de la un PWM-VSI. Compararea strategiilor de control al turației mașinii de inducție cu rotor în scurtcircuit, în domeniul vitezelor reduse.	4		
5	Analiza funcționării dinamice a unei mașini de curent continuu cu viteză controlată în buclă închisă alimentată de un redresor de patru cadrane cu controlul excitației.	4		
6	Analiza funcționării în regim dinamic a unei mașini de inducție cu viteză controlată alimentată de un VSI. Proiectarea și implementarea unei structuri de control scalar pentru un servomotor de inducție controlat printr-un sistem de dezvoltare bazat pe DSP în virgulă fixă.	4		
7	Evaluare finală, teste.	4		
Bibliografie 1. Kelemen Árpád, Imecs Maria: Vector Control of AC Drives. Volume 1: Vector Control of Induction Machine Drives. OMIKK Publisher, Budapest, 1991, ISBN 9635931409 20. 2. Kelemen Árpád, Imecs Maria: Vector Control of AC Drives. Volume 2: Vector Control of Synchronous Machine Drives. Ecsite-Publisher, Budapest, Hungary, 1993, ISBN 9635931409 3. *** Programming Guide, VLT® AutomationDrive FC 301/302 4. *** STÖBER ANTRIEBSTECHNIK <i>Servomotor Baureihe SDC Bedienungs und Inbetriebnahmeanleitung</i> CCS Nr. 440695, 1996. 5. *** Siemens Micromaster 440 – Operating instructions				

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

--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
Evaluarea cunoștințelor dobândite în timpul activităților de curs: examen teoretic și aplicativ	Evaluarea cunoștințelor dobândite în timpul activităților de curs: examen teoretic și aplicativ	Examen scris	65%
10.5 Laborator	Evaluarea competențelor dobândite pe baza: - Activitate în timpul laboratorului - probe teoretice și practice - portofoliu	Prezentarea portofoliului Teste	35%
10.6 Standard minim de performanță Înțelegerea noțiunilor și a terminologiei de bază; Rezolvări de probleme			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
	Curs	Prof. dr. ing. Iulian Birou	
	Aplicații (Laborator)	S.I. dr. ing. Szabo Csaba	
		S.I. dr. ing. Szabo Csaba	
		Asist. dr. ing. Mihai Suciu	

Data avizării în Consiliul Departamentului Mașini și Acționări Electrice Septembrie 2024	Director Departament Mașini și Acționări Electrice Conf. dr. ing.. Petre Dorel TEODOSESCU
Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie Electrică Septembrie 2024	Decan Facultatea de Inginerie Electrica Conf. Dr. ing. Andrei Cziker

