FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Ingineria sistemelor
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Automatică și informatică aplicată

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	**SISTEME DE COMANDĂ ȘI REGLARE A ACȚIONĂRILOR ELECTRICE**				
Anul de studiu	IV	Semestrul	7	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categoria formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categoria de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOP

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar	-	Laborator/ Lucrări practice	2	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar	-	Laborator/ Lucrări practice	28	Proiect	-

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II. Studiu individual	52
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	-

Total ore studiu individual (II+III)	55
Total ore pe semestru (I.b+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Competențe specifice acumulate

Competențe transversale	CT6. Își asumă responsabilitatea
Competențe profesionale	CP1. Proiectează sisteme de control CP5. Proiectează o rețea de calculatoare

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul descrie, identifică, sumarizează concepte și metode referitoare la sisnteza convertoarelor statice de putere pentru motoare de c.a., precum și testarea acestora prin măsurări și evaluări cu instrumentele și aparatele de măsură din laborator și modul lor de utilizare în scheme complete.	Studentul explică tehnicile sinteză ale convertoarelor statice de frecvență pentru motoare de c.a., a tehnicilor de comandă PWM optimale, cu eșantionare analogică sin-triunghi, cu eșantionarea numerică, precum și modalitatea de implementare pe siteme cu microcontrolere (80C552, 80196MC)..	Studentul derulează procese din managementul tehnicilor de sinteză ale convertoarelor statice de frecvență, a tehnicilor de control PWM pe sisteme cu microcontrolere pentru controlul motoarelor de c.a., a structurilor de comandă și control din ingineria sistemelor ale acționărilor de c.a., cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor.

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

Obiectivul general al disciplinei	Cunoaşterea topologiilor si tehnicilor de comanda a actionarilor de cc si a invertoarelor de putere pentru acționările cu motoare de c.a.

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere Clasificarea proceselor industriale	1	expunere orală, conversație, exemple demonstrative,	
2. Studiul regulatoarelor analogice şi numerice	3		

2.1.Regulatoare PID analogice 2.2 Regulatoare PID numerice 2.3 Regulatoare predictive 2.4 Regulatoare Fuzzy cu efect P, PI, PID		descoperire dirijată, studiu de caz, exemplificare, sinteză cunoştinţelor	
3. Controlul mişcării **3.1 Controlul mişcării cu motoare de curent continuu** 3.1.1 Modelul motorului de curent continuu în regim staţionar şi dinamic. Model Laplace. 3.1.2 Principiul controlului turaţiei unui motor de curent continuu 3.1.3 Interfaţa redresor comandat-motor de curent continuu 3.1.4 Schema de principiu a unui convertizor în cascadă 3.1.5 Criterii de optimizare a regulatoarelor de curent şi turaţie 3.1.6 Analiza simulării în bucla închisă a unui convertizor pentru controlul mişcării unui motor de curent continuu (model SIMULINK). **3.2 Controlul mişcării cu motoare de curent alternativ** 3.2.1 Principiul funcţionării maşinii asincrone în regim de motor 3.2.2 Modelul matematic a unui motor asincron în coordonate trifazate a,b,c 3.2.3 Modelul maşinii generalizate Kron. Analogia dintre maşina de curent continuu şi cea de curent alternativ 3.2.4 Transformarea sistemului industrial din coordonate trifazate a,b, c în sistem ortogonal d, q, o 3.2.5 Transformarea „într-o axă". Noţiunea de vectori spaţiali în modelarea sistemelor industriale 3.2.6 Avantajele trecerii de la sistemului industrial în coordonate trifazate a,b,c la cel ortogonal d, q, o 3.2.7 Modelul matematic a unui motor asincron în coordonate ortogonale d,q,o 3.2.8 Analiza rezultatelor simulării modelului motorului asincron în coordonate ortogonale d,q,o (SIMULINK).	4 4 1 4 4 4		
4. Invertoare de tensiune trifazate 4.1 Consideraţii generale 4.2 Modelarea componentelor de putere prin „întrerupătoare" uni sau bidirecţionale în curent şi tensiune. 4.3 Funcţionarea invertoarelor de tensiune trifazate 4.3.1. Condiţii impuse regimului de funcţionare în invertor 4.3.2. Comanda simetrică a invertorului (la π radiani) 4.4. Analiza spectrală a tensiunilor de ieşire 4.4.1 Tensiunea de linie de tip U_{AB} 4.4.2. Tensiunea de fază v'_A 4.4.3. Spectrul curentul de intrare şi puterea transmisă sarcinii	4 2		
6. Tehnica modulaţiei PWM optimale (Patel & Hoft) 6.1. Principiul metodei PWM optimale generalizate (Patel & Hoft) 6.2. Metoda de eliminare a unui anumit număr de armonici 6.3. Metodă de control a tensiunii de ieşire şi eliminare a armonicilor 6.4. Comanda PWM optimală a unui invertor trifazat de tensiune	3		
7. Tehnici de modulaţie PWM cu eşantionare analogică 7.1. Principiul de modulare PWM cu eşantionare analogică (naturală) 7.2. Modulaţia PWM cu eşantionare analogică sinus-triunghi 7.2.1. Fundamentala tensiunii de ieşire 7.2.2. Analiza armonicilor tensiuni de ieşire 7.3. Invertor în semipunte cu modulaţie PWM sin – triunghi 7.4. Modulaţia PWM sin – triunghi cu coeficient de modulaţie m_a crescut 7.4.1. Injecţia armonicii 3 în tensiunea de referinţă 7.4.2. Injecţia armonicii 9 în tensiunea de referinţă 7.4.3. Legea de reglare PWM cu eşantionare naturală parţială	4		
8. Tehnici de modulaţie PWM cu eşantionare numerică 8.1. Tehnică de modulare PWM numerică cu eşantionare uniform simetrică 8.2 Microcontrolerul pe 16 biţi, 8XC196MC în comanda motoarelor de curent alternativ. 8.2.1. Aplicaţii pentru motorul asincron 8.2.2. Aplicaţii pentru motorul sincron	4		

Bibliografie minimală recomandată

[1] D. Alexa, D. Micu, *Invertoare şi redresoare cu parametri energetici ridicaţi*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1986.
[2] D. Alexa, O. Hrubaru, *Aplicaţii ale convertizoarelor statice de putere*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1989.
[3] I. Boldea, S.A. Nasar, *Vector Control of AC Drives*; CRC Press, London, 1992.
[4] B.K. Bose, *Power Electronics and AC Drives*; Prentice Hall, New Jersey 1986.
[5] B.K. Bose, *Microcomputer Control of Power Electronics and Drives*; IEEE Press ISBN 0-87942-219-x.
[6] B.K.Bose, *Modern Power Electronics*, IEEE Press, 1993.
[7] I. Chatelain, *Machines electriques Tome 1, 2*; Presses politechniques romandes Impressions, Dumas, Saint Etienne 1989.
[8] Yasuhiko Dote, Sakan Kinoshita, *Brushless Servomotors. Fundamentals and Aplications*; Oxford (Science Publication) Clarendon Press, 1990.

[9] T. Hans, *Asservissements numeriqes. Elements de cours et applications*. Eyrolles, Paris, 1991.
[10] H.C.J. de Jong, *AC Motors Design. Rotating Magnetif Fields in a Changing Environement*; Hemisphere Publishing Corporation, Springer Verlag, New York, 1989.
[11] A Kelemen, *Sisteme de reglare cu orientare după câmp ale maşinilor de curent alternativ*. Ed. Academiei, Bucureşti, 1989.
[12] W. Leonhard, *Control of Electrical Drives*; Springer-Verlag, Berlin, 1990.
[13] J.Lesenne, *Introduction a l'electrotechnique approfondie*, Editure Technique et Documentation, Paris, 1982.
[14] *Les gammes de modules standard LEM. Catalog LEM-SA*, Geneve, Switzerland, 1993.
[15] R. Măgureanu, *Convertizoare statice de frecvenţă în acţionări cu motoare asincrone*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1985.
[16] J.M.D. Murphy, F.G. Turnbull, *Power Electronic Control of AC Motors*; Pergamon Press, Oxford, 1988.
[17] M. Riaz, *Computer-Aided Teaching of Electric Machines using MATLAB*, University of Minnesota, Minneapolis, USA.
[18] Guy Séguier, Francis Labrique, *Les convertiseur de l'electronique de puisance, La conversion continuu-alternatif*, vol 4, Technique et Documentation, Paris, 1989.
[19] Guy Séguier, Francis Nottelet, *Electrotechnique Industrielle*, Technique et Documentation, Paris, 1982.
[20] Sakae Yamamura, *Spiral Vector Theory of AC circuits and Machines*; Clarendon Press, Oxford 1992.
[21] Sake Yamamura, *Motors for High-Performances Applications, Analysis and Control*; Marcel Dekker Inc, New York, 1986.
[22] P. Vas, *Vector Control of AC Machines*; Oxford, (University Press) Clarendon Press, 1990.
[23] P. Vas*, Electrical Machines and AC Drives. A Space Vector. Theory Approach*; Clarendon Press, Oxford, 1992
[24] R. Teodorescu, M. Liserre, P. Rodriguez, *Grid converters for photovoltaic and wind power systems*, John Wiley & Sons, 2011
[25] C. Filote and C. Ciufudean, *Robust-Adaptive Flux Observers in Speed Vector Control of Induction Motor Drives*, Chapter 13 in *Numerical Analysis-Theory and Application*, InTech, Croatia, 2011, ISBN 978-953-307-389-7, pp. 281-301, 2011;
[26] C. Filote, A. Graur, „*Sisteme de comandă şi reglare ale maşinilor electrice. Maşina asincronă*", vol. I, Editura Universităţii din Suceava, ISBN 973+98389-8-7, 182 pag., 1998.
[12]. Cataloage de firmă, 2000-2025.

Aplicații (seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni de sănătate și securitate în muncă. Noțiuni de prim ajutor în caz de accident. Prezentarea laboratorului.	2	expunere consideraţii teoretice şi practice, clarificare conceptuală, activităţi pe grupe de lucru, aplicaţii practice, aplicaţii demonstrative, modelare matematică, răspunsuri întrebări, prelucrare date experimentale, sinteza cunoştinţelor, concluzii, mini-proiecte	
2. Caracteristicile statice ale maşinii asincrone. Metode de reglare a turaţiei motorului asincron (programare MATLAB)	2		
3. Determinarea experimentală a parametrilor interni ai motorului asincron cu rotor bobinat	2		
4. Simularea funcţionării maşinii asincrone în coordonate trifazate (programare MATLAB)	2		
5. Simularea funcţionării maşinii asincrone în coordonate ortogonale D-Q (programare MATLAB). Corecţia modelului maşinii asincrone luând în calcul efectul pelicular şi saturaţia miezului	2		
6. Simularea unui invertor trifazat de tensiune, cu punct median, cu modulaţie PWM analogică sin-triunghi (programare SPICE)	2		
7. Interfaţă pentru traductoare incrementale (TIRO) şi absolute de poziţie	2		
8. Controlul static al cuplului unei maşini asincrone (algoritm U/F constant). Simulare MATLAB şi implementare pe stand cu HEF 4752 (Philips)	2		
9. Algoritm de comandă numerică optimală (Patel&Hoft), a întrerupătoarelor unui invertor trifazat, implementat pe un sistem cu microcontroler 80C553	2		
10. Algoritm cu eşantionare numerică uniform simetrică, de comandă a întrerupătoarelor unui invertor trifazat, implementat pe un sistem cu microcontroler 80C553	2		
11. Generatoare monofazate şi trifazate de tensiune. Transformări de sistem şi axe directe şi inverse (programare SIMULINK sub MATLAB)	2		
12. Transformări de sistem şi axe (Clarke, Park, Concordia) cu coprocesorul vectorial AD2S100	2		
13. Modelul maşinii asincrone pentru comanda vectorială (programare SIMULINK sub MATLAB)	2		
14. Recapitulare și recuperare lucrări de laborator	2		

Bibliografie minimală recomandată

[1] D. Alexa, D. Micu, *Invertoare şi redresoare cu parametri energetici ridicaţi*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1986.
[2] D. Alexa, O. Hrubaru, *Aplicaţii ale convertizoarelor statice de putere*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1989.
[3] I. Boldea, S.A. Nasar, *Vector Control of AC Drives*; CRC Press, London, 1992.
[4] A Kelemen, *Sisteme de reglare cu orientare după câmp ale maşinilor de curent alternativ*. Ed. Academiei, Bucureşti, 1989.
[5] W. Leonhard, *Control of Electrical Drives*; Springer-Verlag, Berlin, 1990.
[6] B.K. Bose, *Power electronics and Motor Drives. Advances and trends*, Editura Esevier, 905 pag., ISBN 13: 978-0-12-088405-6, 2007;
[7] R. Teodorescu, M. Liserre, P. Rodriguez, *Grid converters for photovoltaic and wind power systems*, John Wiley & Sons, 2011
[8] C. Filote and C. Ciufudean, *Robust-Adaptive Flux Observers in Speed Vector Control of Induction Motor Drives*, Chapter 13 in *Numerical Analysis-Theory and Application*, InTech, Croatia, 2011, ISBN 978-953-307-389-7, pp. 281-301, 2011;
[9] C. Filote, A. Graur, „*Sisteme de comandă şi reglare ale maşinilor electrice. Maşina asincronă*", vol. I, Editura Universităţii din Suceava, ISBN 973+98389-8-7, 182 pag., 1998.
[10]. Cataloage de firmă, 2000-2025.

1. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare finală	Utilizarea unor elemente fundamentale din temele prezentate la curs	*evaluare continuă*	50%
		Evaluare prin probă finală scrisă si orală	
Evaluare pe parcurs	Implementarea metodelor de realizare a lucrărilor practice	*Evaluare continuă* (prin metode orale şi probe practice)	10%
	Evaluarea corectă a schemelor și montajelor de laborator	*Evaluare sumativă* **Test 1** **Test 2**	40% din care: 20% 20%

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
21.09.2026	Prof. univ. dr. ing Constantin FILOTE	Prof. univ. dr. ing Constantin FILOTE

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
23.09.2026	Ș.l. dr. ing. Corneliu BUZDUGA

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
24.09.2026	Conf. univ. dr. ing. Eugen COCA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
25.09.2026	Prof. univ. dr. ing. Laurenţiu-Dan MILICI