

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Electronică Aplicată

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	SISTEME ELECTRONICE DE ACȚIONARE				
Anul de studiu	III	Semestrul	6	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DO - obligatorie (impusă), DA - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DA

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.a) Studiu individual	27
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	30
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	100
Numărul de credite	4

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale / generale	CP5. Concepe planuri tehnice CP19. Elaboreaza proiecte de specificatii pentru proiectare CP23. Proiecteaza hardware CP24. Testeaza hardware
Competențe transversale	

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte și metode elementare de achiziție, analiză și prelucrare a semnalelor, implementate în sisteme cu microprocesoare de uz general sau procesoare de semnal și modul lor de aplicare în probleme concrete.	Studentul/absolventul utilizează metode și instrumente specifice pentru caracterizarea semnalelor în domeniul timp și în domeniul frecvență, realizează achiziția, analiza și prelucrarea digitală a semnalelor analogice. Studentul/absolventul proiectează, măsoară, evaluează performanțele,	Studentul/absolventul comunică eficient despre activitățile de inginerie cu o gamă largă de public.

	diagnosticează și depanează blocuri funcționale de complexitate mică/medie de analiză și prelucrare digitală a semnalelor, folosind medii de simulare dedicate (Matlab, Python, etc.). Studentul/absolventul proiectează blocuri funcționale de complexitate mică/medie de analiză și prelucrare digitală a semnalelor și le implementează pe procesoare de semnal, microcontrolere sau procesoare dedicate.	
--	--	--

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

Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea topologiilor si tehnicilor de comanda a invertoarelor de putere
-----------------------------------	---

7. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere Clasificarea proceselor industriale	1		
2. Studiul reguletoarelor analogice și numerice 2.1.Regulatoare PID analogice 2.2 Regulatoare PID numerice 2.3 Regulatoare predictive 2.4 Regulatoare Fuzzy cu efect P, PI, PID	3		
3. Controlul mișcării 3.1 Controlul mișcării cu motoare de curent continuu 3.1.1 Modelul motorului de curent continuu în regim staționar și dinamic. Model Laplace. 3.1.2 Principiul controlului turației unui motor de curent continuu 3.1.3 Interfața redresor comandat-motor de curent continuu 3.1.4 Schema de principiu a unui convertizor în cascadă 3.1.5 Criterii de optimizare a reguletoarelor de curent și turație 3.1.6 Analiza simulării în bucla închisă a unui convertizor pentru controlul mișcării unui motor de curent continuu (model SIMULINK). 3.2 Controlul mișcării cu motoare de curent alternativ 3.2.1 Principiul funcționării mașinii asincrone în regim de motor 3.2.2 Modelul matematic a unui motor asincron în coordonate trifazate a,b,c 3.1.3 Modelul mașinii generalizate Kron. Analogia dintre mașina de curent continuu și cea de curent alternativ 3.1.4 Transformarea sistemului industrial din coordonate trifazate a,b, c în sistem ortogonal d, q, o 3.1.5 Transformarea „într-o axă”. Noțiunea de vectori spațiali în modelarea sistemelor industriale 3.1.6 Avantajele trecerii de la sistemului industrial în coordonate trifazate a,b,c la cel ortogonal d, q, o 3.1.7 Modelul matematic a unui motor asincron în coordonate ortogonale d,q,o 3.1.8 Analiza rezultatelor simulării modelului motorului asincron în coordonate ortogonale d,q,o (SIMULINK).	12	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, descoperire dirijată, studiu de caz, exemplificare, sinteză cunoștințelor	
4. Invertoare de tensiune trifazate 4.1 Considerații generale 4.2 Modelarea componentelor de putere prin „întrerupătoare” uni sau bidirecționale în curent și tensiune. 4.3 Funcționarea invertoarelor de tensiune trifazate 4.3.1. Condiții impuse regimului de funcționare în inverter 4.3.2. Comanda simetrică a inverterului (la π radiani) 4.4. Analiza spectrală a tensiunilor de ieșire 4.4.1 Tensiunea de linie de tip U_{AB} 4.4.2. Tensiunea de fază v'_A 4.4.3. Spectrul curentului de intrare și puterea transmisă sarcinii	6	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, descoperire dirijată, studiu de caz, exemplificare, sinteză cunoștințelor	

5. Tehnici de comandă a învertoarelor prin histerezis 4.1. Secvența de comandă a întrerupătoarelor prin histerezis analogic 4.2. Metoda de comandă a întrerupătoarelor prin histerezis numeric 4.3. Traductoare cu efect Hall în bucle de reglare cu histerezis	4		
6. Tehnica modulației PWM optime (Patel & Hoft) 6.1. Principiul metodei PWM optime generalizate (Patel & Hoft) 6.2. Metoda de eliminare a unui anumit număr de armonici 6.3. Metodă de control a tensiunii de ieșire și eliminare a armonicilor 6.4. Comanda PWM optimă a unui inverter trifazat de tensiune	4		
7. Tehnici de modulație PWM cu eșantionare analogică 7.1. Principiul de modulare PWM cu eșantionare analogică (naturală) 7.2. Modulația PWM cu eșantionare analogică sinus-triunghi 7.2.1. Fundamentală tensiunii de ieșire 7.2.2. Analiza armonicilor tensiunii de ieșire 7.3. Inverter în semipunte cu modulație PWM sin – triunghi 7.4. Modulația PWM sin – triunghi cu coeficient de modulație m_a crescut 7.4.1. Injecția armonicilor 3 în tensiunea de referință 7.4.2. Injecția armonicilor 9 în tensiunea de referință 7.4.3. Legea de reglare PWM cu eșantionare naturală parțială	6		
8. Tehnici de modulație PWM cu eșantionare numerică 8.1. Tehnică de modulare PWM numerică cu eșantionare uniform simetrică 8.2. Microcontrolerul pe 16 biți, 8XC196MC în comanda motoarelor de curent alternativ. 8.2.1. Aplicații pentru motorul asincron 8.2.2. Aplicații pentru motorul sincron	6		
Bibliografie minimală recomandată			
[1] D. Alexa, D. Micu, <i>Invertoare și redresoare cu parametri energetici ridicați</i> , Editura Tehnică, București, 1986. [2] D. Alexa, O. Hrubaru, <i>Aplicații ale convertizoarelor statice de putere</i> , Editura Tehnică, București, 1989. [3] C. Filote and C. Ciufudean, <i>Robust-Adaptive Flux Observers in Speed Vector Control of Induction Motor Drives</i> , Chapter 13 in <i>Numerical Analysis-Theory and Application</i> , InTech, Croatia, 2011, ISBN 978-953-307-389-7, pp. 281-301, 2011; [4] C. Filote, A. Graur, <i>Sisteme de comandă și reglare ale mașinilor electrice. Mașina asincronă</i> , vol. I, Editura Universității din Suceava, ISBN 973-98389-8-7, 182 pag., 1998. [5] MATLAB, Simulink, Release 2021			

Laborator / lucrări practice	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Securitatea și sănătatea în muncă	2	expunere considerații	
2. Caracteristicile statice ale mașinii asincrone. Metode de reglare a turației motorului asincron (programare MATLAB)	2	teoretice și practice, clarificare	
3. Determinarea experimentală a parametrilor interni ai motorului asincron cu rotor bobinat	2	conceptuală, activități pe grupe de lucru,	
4. Simularea funcționării mașinii asincrone în coordonate trifazate (programare MATLAB)	2	aplicații practice, aplicații	
5. Simularea funcționării mașinii asincrone în coordonate ortogonale D-Q (programare MATLAB). Corecția modelului mașinii asincrone luând în calcul efectul pelicular și saturația miezului	2	demonstrative, modelare matematică, răspunsuri întrebări,	
6. Simularea unui inverter trifazat de tensiune, cu punct median, cu modulație PWM analogică sin-triunghi (programare SPICE)	2	prelucrare date experimentale,	
7. Interfață pentru traductoare incrementale (TIRO) și absolute de poziție	2	sinteza cunoștințelor, concluzii, mini-proiecte	
8. Controlul static al cuplului unei mașini asincrone (algoritm U/F constant). Simulare MATLAB și implementare pe stand cu HEF 4752 (Philips)	2		
9. Algoritm de comandă numerică optimă (Patel&Hoft), a întrerupătoarelor unui inverter trifazat, implementat pe un sistem cu microcontroler 80C553	2		
10. Algoritm cu eșantionare numerică uniform simetrică, de comandă a întrerupătoarelor unui inverter trifazat, implementat pe un sistem cu microcontroler 80C553	2		
11. Generatoare monofazate și trifazate de tensiune. Transformări de	2		

sistem și axe directe și inverse (programare SIMULINK sub MATLAB)			
12. Transformări de sistem și axe (Clarke, Park, Concordia) cu coprocesorul vectorial AD2S100	2		
13. Modelul mașinii 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, <i>Invertoare și redresoare cu parametri energetici ridicați</i>, Editura Tehnică, București, 1986. [2] D. Alexa, O. Hrubaru, <i>Aplicații ale convertizoarelor statice de putere</i>, Editura Tehnică, București, 1989. [3] C. Filote, A. Graur, „<i>Sisteme de comandă și reglare ale mașinilor electrice. Mașina asincronă</i>”, vol. I, Editura Universității din Suceava, ISBN 973+98389-8-7, 182 pag., 1998. [4] MATLAB, Simulink, Release 2021			

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Participarea activă în timpul cursurilor	<i>evaluare continuă</i>	20
	Identificarea corectă a blocurilor componente din schemele convertoarelor de putere și cunoașterea funcționalității lor	Evaluare prin probă finală scrisă și orală	30
Laborator	Participarea activă în timpul lucrărilor practice	<i>evaluare continuă</i> (prin metode orale și probe practice)	10
	Demonstrarea cunoașterii funcționării echipamentelor de laborator	<i>evaluare sumativă</i> 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
22.09.2025	Prof. univ. dr. ing. Constantin FILOTE	Ș.I. dr. ing. Alexandru LAVRIC

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
23.09.2025	Conf. univ. dr. ing. Eugen COCA

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	Conf. univ. dr. ing. Eugen COCA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof. univ. dr. ing. Laurențiu-Dan MILICI