

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatică
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Sistemelor
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Automatică și Informatică Aplicată
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	35

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Electronică de putere</b>				
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing Festila Clement – clement.festila@aut.utcluj.ro				
2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect	Conf.dr.ing. Rusu-Both Roxana – roxana.both@aut.utcluj.ro Dr.ing. Neaga Olimpiu Adrian – adrian.neaga@aut.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare ( E – examen, C – colocviu, V – verificare)	E
2.7 Regimul disciplinei	DF – fundamentală, DD – în domeniu, DS – de specialitate, DC – complementară				DS
	DI – impusă, DO – opțională, DFac – facultativă				DI

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar	-	Laborator	1	Proiect	1
3.2 Număr de ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar	-	Laborator	14	Proiect	14
3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										28
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										10
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										28
(d) Tutoriat										
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										
3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a)...3.3(f)))										69
3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)										125
3.6 Numărul de credite										5

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Bazele circuitelor electronice, Teoria Sistemelor
4.2 de competențe	Utilizarea dispozitivelor semiconductoare actuale (diode, tranzistoare, tiristoare) în circuite electronice fundamentale (amplificatoare, oscilatoare) Circuite integrate analogice, aplicații uzuale

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	N/A
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	•Prezența la laborator si proiect este obligatorie •Pregătirea prealabila a laboratorului

### 6. Competențele specifice acumulate

6.1 Competențe profesionale	C4 Proiectarea, implementarea, testarea, utilizarea și mentenanța sistemelor cu echipamente de uz general și dedicat, inclusiv rețele de calculatoare, pentru aplicații de automatică și informatică aplicată. C4.1 Definirea cu ajutorul principiilor de funcționare și proiectare, a cerințelor standardelor aplicabile și a metodelor de implementare, testare, mentenanță și exploatare a echipamentelor folosite în aplicațiile de automatică și informatică aplicată. C4.5 Elaborarea și implementarea de proiecte tehnice pentru sisteme automate
-----------------------------	--

	și informatice, care înglobează echipamente (numerice și analogice) de uz general și dedicat, inclusiv rețele de calculatoare.
6.2 Competențe transversale	Problematika și necesitatea convertoarelor electronice în industrie, în energetică, etc.

## 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Încadrarea convertoarelor electronice de putere în sisteme de reglare automată (poziție, viteză, robotică, transport)
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cunoașterea structurii, funcționării și controlului convertoarelor de putere actuale (de c.c., de c.a.)</li> <li>•Modelarea convertoarelor electronice de putere: modele în domeniul frecvențial, modele în spațiul stărilor</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Apariția, evoluția, specificul electronicii de putere, separarea cu "electronică liniară de semnal mic"	2	Predare utilizând laptop și proiector, curs interactiv, dezbateri	În caz de forță majoră, cursurile se vor desfășura on-line pe platforma Teams
Regimul de comutație, rol esențial în funcționarea convertoarelor electronice de putere	2		
Comutația dispozitivelor semiconductoare de putere uzuale: tranzistoare bipolare, MOSFET, IGBT, tiristoare, tiristoare GTO și MCT	4		
Variatoare de tensiune continuă: directe	2		
Variatoare de tensiune continuă: cu transformator intermediar	2		
Redreseoare controlate: monofazate, trifazate, circuite de corecție (PFC), redreseoare pentru încărcarea acumulatorilor de putere pentru vehicule electrice	2		
Invertoare monofazate și trifazate: cunoașterea structurii, a modului de funcționare și a unor strategii de control	4		
Modelarea convertoarelor electronice de putere, în domeniul frecvențial și în spațiul stărilor	2		
Controlul convertoarelor electronice de putere folosind controller analogice	2		
Controlul convertoarelor electronice de putere folosind regulatoare numerice, sisteme PLC și respective DSP	4		
Studii de caz	2		
<p>Bibliografie (<i>bibliografia minimală a disciplinei conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei, care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Festila, Cl. ș.a. – Power Electronics in Automation Control, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2000.</li> <li>2. Festila, Cl., Abrudean, M., Eva Dulf – Electronică de putere în automatică, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2003</li> <li>3. Frede Blaabjerg, Control of Power Electronic Converters and Systems, Academic Press, Elsevier, 2018</li> <li>4. Trzynadlowski Andrzej M., Power Electronic Converters and Systems, New York, 2020</li> <li>5. Seddik Bacha et al., Power Electronic Converters Modeling and Control, Springer, 2022</li> <li>6. Buso Simone, Mattavelli Paolo, Digital Control in Power Electronics, 2<sup>nd</sup> Edition, Morgan and Claypool publishers, 2006</li> <li>7. Corradini Luca et al., Digital Control of High-Frequency Switched-mode Power Converters, Wiley, 2015</li> </ol>			
8.2 Aplicații (laborator)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații
L1. Noțiuni de protecția muncii, Prezentarea laboratorului. Studiul comutației tranzistorului bipolar	2	Prezentare de exemple, demonstrații, discuții, aplicații practice	În caz de forță majoră, cursurile se vor desfășura on-line pe platforma Teams
L2. Studiul amplificatorului de putere în regim de comutație	2		
L3. Circuite integrate pentru comanda tiristoarelor și triacelor	2		
L4. Redresare controlată, circuite de corecție PFC, strategii de control la încărcarea bateriilor autovehiculelor electrice	2		
L5. Variatoarele de tensiune continuă: coborâtor, ridicător, flotant, direct. Aplicații	2		
L6. Invertor trifazat, control cu orientare după câmp (FOC), J-15 Hittachi	2		
L7. Colocviu de laborator	2		

Bibliografie (bibliografia minimală pentru aplicații conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător)			
1. Festila, Cl. ș.a. – Power Electronics in Automation Control, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2000.			
2. Festila, Cl., Abrudean, M., Eva Dulf – Electronică de putere în 3utomatic, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2003			
3. Rusu-Both R, Feștilă C, ” Electronică de Putere în Automatică: Îndrumător de laborator”, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2018, ISBN: 978-973-713-363-2			
4. Mohan, N. ș.a. – Power Electronics, John Wiley, 1995			
5. BOSE Bimal K., Modern power electronics and AC Drives, Upper Saddle River, New Jersey, 2001			
6. TRZYNADLOWSKI Andrzej M., Introduction to modern power electronics, New York, 1998			
8.3 Aplicații (proiect)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Varianta A: Convertor electronic de putere pentru controlul încărcării acumulatorilor vehiculelor electrice		Prezentare de exemple, demonstrații, discuții, aplicații practice	În caz de forță majora, cursurile se vor desfășura on-line pe platforma Teams
PA1. Alegerea transformatorilor specifice de rețea, conexiuni	2		
PA2. Calculul circuitelor de redresare controlată (cu tiristoare, cu tranzistoare)	2		
PA3. Analiza circuitului de control al corecției (circuit PFC): alegere, utilizare, scheme de conexiuni	2		
PA4. Modelarea convertorului electronic de putere pentru încărcarea acumulatorilor	2		
PA5. Calculul controrelelor pentru regimul de încărcare impus (variante analogice, variante digitale)	2		
PA6. Simularea funcționării convertorului în regim automat de încărcare	2		
PA7. Prezentarea proiectului, Concluzii	2		
Varianta B. Sursă stabilizată de laborator cu funcționare în comutație			
PB1. Calculul și analiza unui transformator de la rețea	2		
PB2. Calculul circuitelor de redresare	2		
PB3. Calculul filtrelor de netezire	2		
PB4. Proiectarea și calculul unei surse coborâtoare în comutație	2		
PB5. Proiectarea și calculul unui redresor bipolar cu tiristoare	2		
PB6. Proiectarea și calculul unei surse ridicatoare în comutație	2		
PB7. Prezentarea proiectului și Concluzii	2		
Bibliografie (bibliografia minimală pentru aplicații conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător)			
1. Festila, Cl., Abrudean, M., Eva Dulf – Electronică de putere în automatică, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2003			
2. Festila, Cl. – PROIECTAREA UNEI SURSE STABILIZATE DE TENSIUNE – Îndrumător de proiect			
3. Festila, Cl – Proiectarea unei stații de încărcare acumulator pentru vehicul electric – Îndrumător de proiect			

\*Se vor preciza, după caz: tematica seminariilor, lucrările de laborator, tematica și etapele proiectului.

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

Conținutul disciplinei a fost discutat cu reprezentanții firmelor de prestigiu din domeniu din România, Europa și Statele Unite ale Americii și evaluat în repetate rânduri de Agenții Guvernamentale din România (CNEAA, ARACIS).

### 10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Evaluarea cunoștințelor prin intermediul unui test bazat pe cunoștințele dobândite în urma participării la curs	Examen scris	60%
Seminar	-	-	-
Laborator	Examinarea deprinderilor și cunoștințelor practice obținute în urma participării la laborator.	Examen practic	20%
Proiect	Prezentare proiect	Prezentare practică	20%
Standard minim de performanță: Notă examen > 5 și notă colocviu laborator > 5 și notă proiect > 5			

N=0.6E+0.2\*L+0.2P, N>5, E>5, L>5, P>5

<b>Data completării:</b>	<b>Titulari</b>	<b>Titlu Prenume NUME</b>	<b>Semnătura</b>
01.06.2024	Curs	Prof.dr.ing Clement FESTILA	
	Aplicații	Conf.dr.ing. Roxana RUSU-BOTH	
		Dr.ing. Adrian NEAGA	

Data avizării în Consiliul Departamentului de Automatică

Director Departament Automatică  
Prof.dr.ing. Honoriu VĂLEAN

Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare

Decan  
Prof.dr.ing. Mihaela DINȘOREANU