

FIȘA DISCIPLINEI

Convertoare statice de putere

Anul universitar 2023-2024

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București-Centrul Universitar Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicatii si Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare si Inginerie Electrica
1.4	Domeniul de studii	Inginerie Electrica
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Electromecanică / inginer electromecanic (215216), inginer electromecanic SCB (215201), inginer producție (215205), proiectant inginer electromecanic (215215), specialist mentenanță electromecanică-automată echipamente industriale (215220)

2. Date despre disciplină

2. Date despre disciplina											
2.1	Denumirea disciplinei					Electronica de putere					
2.2	Titularul activităților de curs					Conf. univ. dr. ing. Mihai OPROESCU					
2.3	Titularul activităților de laborator					drd. ing. Sebastian DRAGUSIN					
2.4	Anul de studii	III	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	Examen	2.7	Regimul disciplinei	O

3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	seminar/laborator	2
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								6
Tutoriat								4
Examinări								6
Alte activități								
3.7	Total ore studiu individual	44						
3.8	Total ore pe semestru	100						
3.9	Număr de credite	4						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	C.E.F.; Masurari in electronica; C.I.A.
4.2	De competențe	Modelarea și simularea circuitelor electronice ;Tehnici CAD pentru module electronice; Circuite electronice fundamentale; Masurări în electronică; Proiectare asistată de calculator în electronică; Semnale și sisteme; Dispozitive electronice; Componente și circuite passive; Bazele Electrotehnicii

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală dotată cu videoproiector și ecran
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratorul disciplinei (sala T221), echipamente și aparatură de laborator, calculator, internet, machete de laborator

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C3 Aplicarea adecvata a cunostintelor privind conversia energetica, fenomenele electromagnetice si mecanice specific convertoarelor statice, electromecanice, echipamentelor electrice si actionarilor electromecanice (2 p.c.) C4 Utilizarea tehnicilor de masurare a marimilor electrice si neelectrice si a sistemelor de achizitie de date în sistemele electromecanice (0,5 p.c.) C6 Realizarea activitatilor de exploatare, întretinere, service, integrare de system (1,5 p.c.)
Competențe transversale	

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea principalelor dispozitive electronice de putere d.p.d.v. al modelarii, functionarii in comutatie, al parametrilor electrici si protecție etc., precum si operarea acestora (control, comanda, drivere specifice etc.) in aplicatii tipice de conversia a
---------------------------------------	--

	puterii;
7.2 Obiectivele specifice	<p>Obiective cognitive</p> <ul style="list-style-type: none"> - să recunoască și să definească corect termenii specifici domeniului convertoarelor statice de putere; - să comunice oral sau în scris, prin mesaje cu grad mediu de dificultate, în contexte profesionale proprii, aspecte privind utilizarea convertoarelor statice de putere; - să înțeleagă și să interpreteze corespunzător mesajul global al unui text de specialitate în domeniul electronicii de putere; - să înțeleagă necesitatea utilizării unui anumit dispozitiv electronic de putere într-un circuit de putere de baza pentru creșterea eficienței de conversie, folosind cunoștințele dobândite și cataloagele on-line de componente. - să opereze specific în mediul CAD PSpice de modelare și simulare a circuitelor electrice și electronice - să lucreze cu aparatele specifice convertoarelor statice de putere <p>Obiective procedurale</p> <ul style="list-style-type: none"> - să utilizeze noile tehnici de învățare a aspectelor generale privind experimentarea unui circuit electronic de putere pentru acționarea mașinilor electrice prin activități practice de comunicare cu nativi sau non-nativi; - să-și dezvolte strategii de învățare individuale în vederea ameliorării propriei competențe de lucru domeniul electronicii de putere în funcție de nevoile specifice, prin munca în echipă sau în autonomie; - să identifice și să utilizeze o metodologie procedurală pentru a proiecta un circuit electronic de putere, proiectarea fiind esențială profesiei pentru care se pregătesc prin programul de studii urmat. <p>Obiective atitudinale</p> <ul style="list-style-type: none"> - să surprindă aspectul diferențelor realizate de comanda specifică convertoarelor de putere asupra marimilor de ieșire și al impactului acestora asupra unui sistem de conversie a energiei; - să reacționeze în dezbateri pe bază de feedback în interacțiunile profesionale din cadrul analizelor de caz; - să promoveze atitudinea pozitivă față de partenerii de dialog; - să dezvolte spiritul de inițiativă în elaborarea unor sarcini.

8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1 2	REDRESOARE DE PUTERE NECOMANDATE: monofazate, bifazate (2 ore); trifazate (polifazate); multiplicatoare de tensiune; schema; forme de unda; relatii de dimensionare (2 ore). 4 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
3 4	CONVERTOARE CA - CC CU CONTROL PRIN FAZA: monofazate, bifazate, trifazate (polifazate), cu funcționare doar în cadranul I, cu funcționare în două și patru cadrane; schema; forme de unda; relatii de dimensionare (2 ore); caracteristica de reglaj; comanda motoarelor de c.c. (2 ore); 4 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
5 6	CONVERTOARE C.C. – C.C. – structuri de baza SURSE DE TENSIUNE CONTINUA STABILIZATA tip LINIAR CONVERTOARE C.C. – C.C. in COMUTATIE CONVERTOARE DE TIP BUCK: Caracterizare funcțională; Caracterizare energetică; Sursă de tensiune continuu în comutație (STCC) de tip direct (forward convector); Convertoare de tip buck cu comutatoare bidirecționale. CONVERTOARE DE TIP BOOST: Caracterizare funcțională; Convertoare de tip boost cu comutatoare bidirecționale (2 ore). CONVERTOARE DE RAPORT OARECARE: Convertoare de tip buck-boost; Convertoare de tip CUK, STCC cu revenire (flyback convector). CONVERTOARE ÎN CONTRATIMP: STCC în comutație în contratimp (push-pull convector); Varianta semipunte; Varianta punte (2 ore). 4 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
7 8	COMANDA MOTOARELOR DE CURENT CONTINUU: Ecuatiile simplificate ale funcționării motorului de curent continuu; Analiza electrică a structurilor de putere pentru	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector

	actionare; Funcționarea într-un cadran; Funcționarea în două cadrane (2 ore); Funcționarea în patru cadrane; Sisteme de reglare PWM a turației unui motor de c.c. (2 ore); 4 ore		
9 10	CONVERTOARE C.C.-C.A. – structuri de baza INVERTOARE CU SARCINĂ DE BANDĂ LARGĂ: Invertoare monofazate (2 ore); Invertoare trifazate; Comanda rectangulara; analiza functionarii pe sarcina R/R+L (2 ore). 4 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
11 12	COMANDA MOTOARELOR DE CURENT ALTERNATIV: Ecuatiile simplificate ale functionarii motorului de curent alternativ; Analiza electrica si electronica a structurilor de putere pentru actionare; Sisteme de reglare a turației unui motor de c.a. 4 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
13 14	COMANDA MOTOARELOR FARA PERII (BRUSHLESS): Structuri de putere pentru actionare (2 ore); Sisteme de reglare a turației unui motor brushless (2 ore); 4 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
Bibliografie <ul style="list-style-type: none"> • Electronica de putere. Teorie si practica, Mihai Oproescu, Electronica de putere. Teorie si practica, 2020: Editura Universitatii din Pitesti, 2021e-ISBN: 978-606-560-689-0 • Electronica de putere. Indrumar de laborator, M. Oproescu N. Bizon 2012 Universității din Pitești, Pitești • Dispozitive Electronice de putere, 132 pag., N. Bizon 2002 Editura MatrixROM, București, ISBN 973-685-402-7 • Electronică industrială N. Bizon 2000 Editura Universității din Pitești, Pitești, ISBN 973-945-71-7 • Dispozitive și circuite electronice de putere, Culegere de probleme N. Bizon, R. Răducu 1999 Universității din Pitești, Pitești • Dispozitive și circuite electronice de putere, Îndrumar de laborator N. Bizon, R. Răducu 1999 Universității din Pitești, Pitești • Naser Mahdavi Tabatabaei, Ersan Kabalci, Nicu Bizon (Eds.). Microgrid Architectures, Control and Protection Methods. Springer International Publishing, 2019 (aug. ; 781 pages). eBook ISBN 978-3-030-23723-3; Hardcover ISBN 978-3-030-23722-6; Series ISSN 1612-1287 https://www.springer.com/in/book/9783030237226 • N. Bizon, N. M. Tabatabaei, Frede Blaabjerg, and Erol Kurt (Ed.), Energy Harvesting and Energy Efficiency: Technology, Methods and Applications, Springer Verlag London Limited, 2017; eBook ISBN: 978-3-319-49875-1; DOI 10.1007/978-3-319-49875-1; Hardcover ISBN 978-3-319-49874-4; Series ISSN 2195-1284 661 pages, http://www.springer.com/us/book/9783319498744 • Electronica de putere – modelare si simulare F. Ionescu, D. Alexa, s.a. 1997 Ed. Tehnica 			
8.2. Aplicații –Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Protectia muncii privind echipamentele electrice; Comutatia diodelor de putere(simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
2	Redresoare necomandate (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
3	Comutatia tranzistorului bipolar de putere (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
4	Sursa stabilizata in comutatie (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
5	Comutatia tranzistorului MOS de putere (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
6	Convertor CC-CC pentru comanda masinii de CC (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
7	Comutatia tranzistorului IGBT (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
8	Invertor monofazat (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
9	Tiristorul; parametri statici si dinamici (simulare) - 2 ore	Studiul de caz Simulari scheme electrice	Calculator Soft OrCAD
10	Redresoare comandate (simulare + experimental) - 2	Masurari pe machete de	Machete de laborator

	ore	laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
11	Circuite de comandă a tiristoarelor (simulare + experimental) - 2 ore	Măsurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
12	Convertor CA-CC pentru comanda mașinii de CC (simulare + experimental) - 2 ore	Măsurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
13	Circuite discrete și specializate pentru comanda tranzistoarelor (simulare + experimental) - 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator Soft OrCAD
14	Recuperări; Colocvii de laborator- 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator Soft OrCAD
Bibliografie <ul style="list-style-type: none"> • Electronica de putere. Teorie și practică, Mihai Oproescu, Electronica de putere. Teorie și practică, 2020: Editura Universității din Pitești, 2021e-ISBN: 978-606-560-689-0 • Electronica de putere. Îndrumar de laborator, M. Oproescu N. Bizon 2013 Universității din Pitești, Pitești • Electronică industrială N. Bizon 2000 Editura Universității din Pitești, Pitești, ISBN 973-945-71-7 • Dispozitive și circuite electronice de putere, Culegere de probleme N. Bizon, R. Răducu 1999 Universității din Pitești, Pitești • Dispozitive și circuite electronice de putere, Îndrumar de laborator N. Bizon, R. Răducu 1999 Universității din Pitești, Pitești • Electronica de putere – modelare și simulare F. Ionescu, D. Alexa, s.a. 1997 Ed. Tehnica 			

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

Tematica de curs și laborator a fost analizată în întâlnirile titularului de curs cu reprezentanții companiilor (vizite de lucru), cu reprezentanții universităților din țară și străinătate (vizite Erasmus) și în sedințele departamentului ECIE.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Interes pentru disciplină Tema de casă Evaluare finală	Înregistrare intervenții Studiul de caz Probă scrisă – întrebări teoretice și studii de caz	10% 20% 50%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz și completarea fișelor de înregistrare a rezultatelor lucrărilor practice	Probă practică + întrebări teoretice	20%
10.6 Standard minim de performanță	<p>Au fost definiți 10 itemi minimali care sunt prezentați studenților în prima oră de curs.</p> <p>Condiții de acceptare la Evaluarea finală: Prezență totală la activitățile de laborator; Notă minimă 5 la activitățile de laborator;</p> <p>Set de cunoștințe minimale pentru promovarea Evaluării finale: 1. Dispozitive semiconductoare de putere – simbolul și domeniul de utilizare în funcție de frecvență și nivel de putere (exemplificarea pentru minim 3) 2. Diode de putere – puterea disipată în conducție (modelul liniar) 3. Tranzistoare bipolare de putere - puterea disipată în comutație pe sarcină rezistivă (schema și relațiile de calcul) 4. Tranzistoare bipolare de putere - puterea disipată în comutație pe sarcină inductivă (schema și relațiile de calcul) 5. Tranzistoare bipolare de putere – protecția cu circuite snubber (o schema, efect asupra puterii disipate) 6. Tranzistoare bipolare de putere – conectarea în paralel (o schema cu circuit de echilibrare a curenților) 7. Tranzistoare MOS de putere – circuitul de comandă cu bootstrapare (schema, funcționare) 8. Tiristorul – exemplu de circuit pentru amorsarea normală și stingerea naturală (definirea condițiilor de amorsare și stingere) 9. Exemple de comutatoare electronice bidirectionale utilizând tiristoare, triace și diode (minim 3) 10. Tiristoare – circuitul de protecție (schema, rolul componentelor în protecție)</p> <p>Condiții de promovabilitate: notă minimă 5 la fiecare din subiectele de la Evaluarea finală.</p>		

Data completării
20.09.2023

Titular de curs
Conf. Dr. Ing. Mihai Oproescu

Titular de seminar / laborator
drd. ing. Sebastian DRAGUSIN

Data avizării în departament
20.09.2023

Director de departament
Prof.univ.dr.ing. Gheorghe SERBAN