

FIȘA DISCIPLINEI

Convertoare electronice de putere I

Anul universitar 2022-2023

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicatii si Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare si Inginerie Electrica
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Electronica aplicata / Inginer electronist Inginer electronist, transporturi și telecomunicații (215204); Proiectant inginer electronist (215213);

2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei	Convertoare electronice de putere I
2.2	Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. ing. Nicu BIZON
2.3	Titularul activităților de proiect / laborator	Conf. dr. ing. Mihai OPROESCU / drd. ing. Sebastian DRAGUSIN
2.4	Anul de studii	IV
2.5	Semestrul	I
2.6	Tipul de evaluare	Examen
2.7	Regimul disciplinei	S/O

3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	5	3.2	din care curs	2	3.3	laborator/proiect	2/0
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	laborator/proiect	28/0
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								6
Tutoriat								4
Examinări								4
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.I.A., Masurari in electronica; C.E.F.; Electronica de putere
4.2	De competențe	Competențe acumulate la disciplinele: Masini si actionari electrice, Modelarea si simularea circuitelor electrice, Proiectare asistata de calculator, 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, calculatoare, internet, machete de laborator

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C5 Aplicarea cunostintelor, conceptelor si metodelor de baza din: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, compatibilitate electromagnetica (4 PC)</p> <p>C5.2 Interpretarea calitativa si cantitativa a functionarii circuitelor din domeniile: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicala, electronica auto, bunuri de larg consum; analiza functionarii din punct de vedere a compatibilitatii electromagnetice (0.5 PC)</p> <p>C5.3 Elaborarea specificatiilor tehnice, instalarea si exploatarea echipamentelor din domeniile electronicii aplicate: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicala, electronic auto, bunuri de larg consum (1 PC)</p> <p>C5.4 Evaluarea, pe baza criteriilor de calitate tehnica si de impact asupra mediului a echipamentelor din domeniile electronicii aplicate: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicala, electronic auto, bunuri de larg consum (1 PC)</p> <p>C5.5 Proiectarea, folosind principii si metode consacrate a unor subsisteme de complexitate redusa, din domeniile electronicii aplicate: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicala, electronic auto, bunuri de larg consum (1 PC)</p> <p>C5.6 Sustinerea si promovarea unei probe privind structura si functionarea unui echipament din domeniile electronicii aplicate: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicala, electronic auto, bunuri de larg consum (0.5 PC)</p>
Competențe transversale	<p>CT1 Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale</p> <p>CT2 Definirea activităților pe etape și repartizarea acestora subordonaților cu explicarea completă a îndatoririlor, în funcție de nivelurile ierarhice, asigurând schimbul eficient de informații și comunicarea interumană</p> <p>CT3 Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională</p>

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Analiza principalelor structurilor de conversie a puterii d.p.d.v al functionarii pe diferite tipuri de sarcini (inclusiv masini electrice), al caracteristicilor de reglaj si sarcina, al regimurilor normale de functionare, al proiectarii etc.
7.2 Obiectivele specifice	<p>Obiective cognitive</p> <ul style="list-style-type: none"> - să recunoască și să definească corect termenii specifici domeniului tehnic; - să comunice oral sau în scris, prin mesaje cu grad mediu de dificultate, în contexte profesionale proprii, aspecte privind structura circuitele electronice de putere pentru actionarea masinilor electrice; - să înțeleagă și să interpreteze corespunzător mesajul global al unui text de specialitate în domeniul electronicii de putere; <ul style="list-style-type: none"> • să acționeze cu un convertor electronic de putere în diferite regimuri de functionare • să realizeze un convertor electronic de putere în mediul CAD PSpice • să înțeleagă necesitatea utilizării unei structuri de convertor electronic de putere pentru actionarea unui tip de masina electrica • sa înțeleagă functionarea unui convertor electronic de putere corelat cu comanda • să opereze în mediul CAD PSpice si Matlab-Simulink pentru modelarea și simularea convertoarelor electronice de putere • să lucreze cu echipamente si sarcini specifice electronicii de putere <p>Obiective procedurale</p> <ul style="list-style-type: none"> - sa utilizeze noile tehnici de învățare a aspectelor generale privind experimentarea unui convertor electronic de putere 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 procedurala pentru a proiecta un convertor electronic de putere, proiectarea fiind esențiala profesiei pentru care se pregătesc prin programul de studii urmat. <p>Obiective atitudinale</p> <ul style="list-style-type: none"> - să surprindă aspectul diferențelor realizata de comanda specifica convertoarelor de putere asupra marimilor de iesire 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: 4 ore monofazate, bifazate (2 ore), trifazate (polifazate); multiplicatoare de tensiune; schema; forme de unda; relatii de proiectare; parametri specifici; caracteristica de sarcina etc. (2 ore)	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
3 4	CONVERTOARE CA - CC CU CONTROL PRIN FAZA: 4 ore monofazate, bifazate, trifazate (polifazate), cu functionare doar in cadranul I, cu functionare in doua si patru cadrane; schema; forme de unda; relatii de proiectare; parametri specifici; procesul de comutare anodica; caracteristica de reglaj (2 ore); scheme de comanda a motoarelor de c.c. ; caracteristica de sarcina etc. Structuri de control; Circuite de comanda. (2 ore)	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
5 6	CONVERTOARE C.C. – C.C. – structuri de baza. 8 ore 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 continuă în comutație (STCC) de tip direct (forward convertor); Convertoare de tip buck cu comutatoare bidirecționale. Relatii de proiectare; Parametri specifici; Structuri de control; Circuite de comanda (2 ore) CONVERTOARE DE TIP BOOST: Caracterizare funcțională; Convertoare de tip boost cu comutatoare bidirecționale. Relatii de proiectare; Parametri specifici; Structuri de control; Circuite de comanda (2 ore) CONVERTOARE DE RAPORT OARECARE: Convertoare de tip buck-boost; Convertoare de tip CUK, STCC cu revenire (flyback convertor). Relatii de proiectare; Parametri specifici;	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector

	Structuri de control; Circuite de comanda (2 ore) CONVERTOARE ÎN CONTRATIMP: STCC în comutație în contratimp (push-pull convertor); Varianta semipunte; Varianta punte. Relații de proiectare; Parametri specifici; Structuri de control; Circuite de comanda (2 ore)		
7 8	CONTROLUL SI COMANDA MOTOARELOR DE CURENT CONTINUU: 4 ore Modelarea motorului de curent continuu; Structuri de putere pentru actionare; Funcționarea într-un cadran; Funcționarea în două cadrane; Funcționarea în patru cadrane (2 ore); Sisteme de reglare PWM a turației unui motor de c.c. Relații de proiectare; Parametri specifici; Structuri de control; Circuite de comanda (2 ore)	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
9 10	CONVERTOARE C.C.-C.A. – structuri de baza 4 ore INVERTOARE CU SARCINĂ DE BANDĂ LARGĂ: Invertoare monofazate (2 ore); Invertoare trifazate; Comanda rectangulara; analiza functionarii pe sarcina R/R+L. Relații de proiectare; Parametri specifici; Structuri de control; Circuite de comanda (2 ore)	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
11 12	CONTROLUL SI COMANDA MOTOARELOR DE CURENT ALTERNATIV: 2 ore Modelarea motorului de curent alternativ; Structuri de putere pentru actionare; Sisteme de reglare a turației unui motor de c.a. Relații de proiectare; Parametri specifici; Structuri de control; Circuite de comanda	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
13 14	COMANDA MOTOARELOR FARA PERII (BRUSHLESS): 2 ore Structuri de putere pentru actionare; Sisteme de reglare a turației unui motor brushless. Relații de proiectare; Parametri specifici; Structuri de control; Circuite de comanda	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
Bibliografie <ul style="list-style-type: none"> • Convertoare, 180 pag.N. Bizon, 2004, MatrixROM, București, ISBN 973-685-836-7. • Convertoare de Putere utilizate in Sistemele de Generare a Energiei, 160 pag, N. Bizon, M. Oproescu, 2007, Universității din Pitești, Pitești, ISBN 978-973-690-644-2 • Electronică Industrială II – Teorie și Aplicații, 250 pag, N. Bizon, 2000, Editura MatrixROM, București, ISBN 973-685-118-4 • Electronica de putere – modelare si simulare, F. Ionescu, D. Alexa, s.a. 1997, Ed. Tehnica • Convertoare electronice de putere – Note de curs, N. Bizon, 2016 • Nicu Bizon (Ed.). Advanced Modeling, Control, and Optimization Methods in Power Hybrid Systems - 2021, MDPI Publishing House, ISBN 978-3-0365-4144-0 (Hbk); ISBN 978-3-0365-4143-3 (PDF); https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-4143-3 Pages: 292, Published: May 2022. • Nicu Bizon (Ed.). Advanced Modeling and Research in Hybrid Microgrid Control and Optimization, MDPI Publishing House, ISBN 978-3-0365-1886-2 (Hbk); ISBN 978-3-0365-1885-5 (PDF), https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-1885-5 Pages: 249, Published: November 2021 • Nicu Bizon (Ed.). Efficiency and Sustainability of the Distributed Renewable Hybrid Power Systems Based on the Energy Internet, Blockchain Technology and Smart Contracts, MDPI Publishing House, ISBN 978-3-0365-1834-3 (Hbk); ISBN 978-3-0365-1833-6 (PDF) https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-1833-6 Pages: 305, Published: August 2021 • Nicu Bizon (Ed.). Fuel Cell Renewable Hybrid Power Systems, MDPI Publishing House, ISBN 978-3-0365-1307-2 (Hbk); ISBN 978-3-0365-1308-9 (PDF), https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-1308-9 Pages: 222; Published: July 2021 https://www.mdpi.com/books/pdfview/book/4069 • N. Bizon. Optimization of the Fuel Cell Renewable Hybrid Power Systems. Springer International Publishing, 2020 (febr.; 336 pages). Print ISBN 978-3-030-40240-2, https://doi.org/10.1007/978-3-030-40241-9 • Naser Mahdavi Tabatabaei, Ersan Kabalci, Nicu Bizon (Eds.). Microgrid Architectures, Control and Protection Methods. Springer International Publishing, 2019 (aug). 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 781 pag • Naser Mahdavi Tabatabaei, Sajad Najafi Ravadanegh, Nicu Bizon (Eds.). Power Systems Resiliency: Modeling, Analysis and Practice. Springer Verlag London Limited, 2018 (dec); eBook ISBN 978-3-319-94442-5, Hardcover ISBN 978-3-319-94441-8 https://www.springer.com/in/book/9783319944418 353 pag • N. M. Tabatabaei, N. Bizon, A. J. Aghbolaghi, and Frede Blaabjerg (Ed.), Fundamentals and Contemporary Issues of Reactive Power Control in AC Power Systems, Springer Verlag London Limited, 2017; eBook ISBN: 978-3-319-51118-4, Hardcover ISBN: 978-3-319-51117-7; Series ISSN: 1612-1287 DOI 10.1007/978-3-319-51118-4 http://www.springer.com/gp/book/9783319511177 			
8.2. Aplicații – Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Protectia muncii privind echipamentele electrice; Redresoare cu diode monofazate si trifazate (simulare + experiment) (4 ore)	Masurari pe machete de laborator Simulari scheme electrice Studiul de caz Lucrul în grup	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
2	Convertoare monofazate de putere cu control in faza (simulare + experiment) (4 ore)	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
3	Convertoare CC-CC de putere (simulare + experiment) (4 ore)	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator

		Simulari scheme electrice	Soft OrCAD
4	Convertoare CC-CA de putere (simulare + experiment) (4 ore)	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
5	Controlul si comanda motoarelor electrice de c.c. (simulare + experiment) (4 ore)	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
6	Controlul si comanda motoarelor electrice de c.a. (simulare + experiment) (4 ore)	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
7	Controlul si comanda motoarelor electrice fara perii (brushless); (simulare + experiment) Colocviu de laborator (4 ore)	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
Bibliografie <ul style="list-style-type: none"> • Convertoare, 180 pag.N. Bizon, 2004, MatrixROM, București, ISBN 973-685-836-7. • Convertoare de Putere utilizate in Sistemele de Generare a Energiei, 160 pag, N. Bizon, M. Oproescu, 2007, Universității din Pitești, Pitești, ISBN 978-973-690-644-2 • Electronică Industrială II – Teorie și Aplicații, 250 pag, N. Bizon, 2000, Editura MatrixROM, București, ISBN 973-685-118-4 • Electronica de putere – modelare si simulare, F. Ionescu, D. Alexa, s.a. 1997, Ed. Tehnica • Convertoare electronice de putere – Indrumar de laborator, M. Oproescu, 2016 			

8.3. Aplicații - Proiect

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

Tematica de curs si laborator a fost analizata în intalnirile titularului de curs cu reprezentantii companiilor (vizite de lucru), cu reprezentantii universitatilor din tara si strainatate (vizite Erasmus) si in sedintele 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	Inregistrare intervenții si teme curs	10%
	Evaluare partiala	Test scris	10%
	Tema de casa	Proba orală	20%
	Evaluare finală	Probă scrisă – întrebări teoretice și studii de caz	50%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz și completarea fișelor de înregistrare a rezultatelor lucrărilor practice	Probă practică + întrebări teoretice	10%
10.6 Standard minim de performanță	<p>Au fost definiți 10 itemii minimali care sunt prezentați studenților în prima ora 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:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Redresoare de putere necomandate monofazate (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai diodelor – minim 2) 2. Redresoare de putere necomandate trifazate (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai diodelor – minim 2) 3. Convertoare ca – cc monofazate complet comandate cu control prin faza (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai tiristoarelor – minim 2) 4. Convertoare ca – cc trifazate complet comandate cu control prin faza (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai tiristoarelor – minim 2) 5. Convertoare c.c. – c.c in comutație fara izolare galvanica (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai tranzistoarelor – minim 2) 6. Convertoare c.c. – c.c in comutație cu izolare galvanica (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai tranzistoarelor – minim 2) 7. Comanda motoarelor de curent continuu (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai dispozitivelor electronice – minim 2) 8. Variatoare de putere monofazate (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai dispozitivelor electronice - minim 2) 9. Invertoare monofazate cu sarcină de bandă largă comandate PWM sinus pur (minim 2 principii de comanda cu precizarea parametrilor de reglaj) 10. Invertoare trifazate cu sarcină de bandă largă pentru comanda motoarelor de curent alternativ (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai dispozitivelor electronice – minim 2) <p>Condiții de promovabilitate: notă minimă 5 la fiecare din subiectele de la Evaluarea finală.</p>		

Data completării
9.09.2022

Titular de curs
Prof. Dr. Ing. Nicu BIZON

Titular de proiect / laborator
Conf. Dr. Ing. MIHAI OPROESCU/
drd. ing. Sebastian DRAGUSIN
Director de departament
Prof.univ.dr. Gheorghe SERBAN

Data avizării în departament
15.09.2022