

# FI A DISCIPLINEI

## Convertoare statice de putere

Anul universitar 2019-2020

### 1. Date despre program

1.1	Institu ia 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 electrica
1.5	Ciclul de studii	Licen
1.6	Programul de studii / Calificarea	Electromecanica / Inginer Electromecanic

### 2. Date despre disciplin

2. Date despre disciplina:											
2.1	Denumirea disciplinei					Convertoare statice de putere					
2.2	Titularul activit. ilor de curs					Prof. univ. dr. ing. Nicu BIZON					
2.3	Titularul activit. ilor de laborator					drd. ing. Mihai ARVA					
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	laborator	2
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	laborator	28
Distribu ia 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 .....								0
3.7	Total ore studiu individual	44						
3.8	<b>Total ore pe semestru</b>	<b>100</b>						
3.9	<b>Număr de credite</b>	<b>4</b>						

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

4.1	De curriculum	Teoria circuitelor electrice, Electronică analogică, Convertoare electromagnetice
4.2	De competențe	Competențe acumulate la disciplinele: Modelarea circuitelor electrice, Mașini electrice

### 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 adecvată a cunoștințelor privind conversia energetică, fenomenele electromagnetice și mecanice specifice convertoarelor statice, electromecanice, echipamentelor electrice și acționării electromecanice <b>(2 p.c.)</b> C4 Utilizarea tehnicilor de măsurare a marilor electrice și neelectrice și a sistemelor de achiziție de date în sistemele electromecanice <b>(0,5 p.c.)</b> C6 Realizarea activităților de exploatare, întreținere, service, integrare de sistem <b>(1,5 p.c.)</b>
Competențe transversale	

### 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Analiza principalelor structurilor de conversie a puterii d.p.d.v al funcționării pe diferite tipuri de sarcini (inclusiv mașini electrice), al caracteristicilor de reglaj și sarcină, al regimurilor normale de funcționare, al proiectării etc.
7.2 Obiectivele specifice	Obiective cognitive - 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

	<p>profesionale proprii, aspecte privind structura circuitele electronice de putere pentru actionarea masinilor electrice;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- s înțeleagă și interpreteze corespunzător mesajul global al unui text de specialitate în domeniul electronicii de putere;</li> <li>• s acționeze cu un circuit electronic de putere o mașină electrică</li> <li>• s realizeze în mediul CAD PSpice un circuit electronic de putere pentru actionarea masinilor electrice</li> <li>• s înțeleagă necesitatea utilizării unui anumit circuit electronic de putere pentru actionarea unui tip de mașină electrică</li> <li>• s opereze în mediul CAD PSpice și Matlab-Simulink pentru modelarea și simularea circuitelor electronice de putere pentru actionarea masinilor electrice</li> <li>• s lucreze cu echipamente și sarcini specifice electronicii de putere</li> </ul> <p>Obiective procedurale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sa utilizeze noile tehnici de învățare a aspectelor generale privind experimentarea unui circuit electronic de putere pentru actionarea masinilor electrice prin activități practice de comunicare cu nativi sau non-nativi;</li> <li>- s și dezvolte strategii de învățare individuale în vederea ameliorării propriei competențe de lucru în domeniul electronicii de putere în funcție de nevoile specifice, prin munca în echipă sau în autonomie;</li> <li>- s identifice și 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.</li> </ul> <p>Obiective atitudinale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- s surprindă aspectul diferentelor realizate de comanda specifică convertoarelor de putere asupra marimilor de ieșire și al impactului acestora asupra unui sistem de conversie a energiei;</li> <li>- s reacționeze în dezbateri pe bază de feedback în interacțiunile profesionale din cadrul analizelor de caz;</li> <li>- s promoveze atitudinea pozitivă față de partenerii de dialog;</li> <li>- s dezvolte spiritul de inițiativă în elaborarea unor sarcini.</li> </ul>
--	--

## 8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1 2	<b>REDRESOARE DE PUTERE NECOMANDATE:</b> monofazate, bifazate (2 ore); trifazate (polifazate); multiplicatoare de tensiune; schema; forme de undă; relații de dimensionare (2 ore). <b>4 ore</b>	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
3 4	<b>CONVERTOARE CA - CC CU CONTROL PRIN FAZĂ:</b> monofazate, bifazate, trifazate (polifazate), cu funcționare doar în cadrantul I, cu funcționare în două și patru cadrane; schema; forme de undă; relații de dimensionare (2 ore); caracteristica de reglaj; comanda motoarelor de c.c. (2 ore); <b>4 ore</b>	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
5 6	<b>CONVERTOARE C.C. – C.C.</b> – structuri de bază SURSE DE TENSIUNE CONTINUA STABILIZATA tip LINIAR CONVERTOARE C.C. – C.C. în COMUTAȚIE CONVERTOARE DE TIP BUCK: Caracterizare funcțional; Caracterizare energetic; Sursă de tensiune continuă în comutație (STCC) de tip direct (forward convertor); Convertoare de tip buck cu comutatoare bidirecționale. CONVERTOARE DE TIP BOOST: Caracterizare funcțional; 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 convertor). CONVERTOARE ÎN CONTRATIMP: STCC în comutație în contratimp (push-pull convertor); Varianta semipunte; Varianta punte (2 ore). <b>4 ore</b>	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
7 8	<b>COMANDA MOTOARELOR DE CURENT CONTINUU:</b> Ecuațiile simplificale ale funcționării motorului de curent continuu; Analiza electrică a structurilor de putere pentru acționare; 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); <b>4 ore</b>	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
9 10	<b>CONVERTOARE C.C.-C.A.</b> – structuri de bază INVERTOARE CU SARCIN DE BAND LARG: Invertoare monofazate (2 ore); Invertoare trifazate; Comanda rectangulară; analiza funcționării pe sarcina R/R+L (2 ore). <b>4 ore</b>	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
11	<b>COMANDA MOTOARELOR DE CURENT ALTERNATIV:</b>	Prelegere	Calculator, Videoproiector

12	Ecuațiile simplificate ale funcționării motorului de curent alternativ; Analiza electrică și electronică a structurilor de putere pentru acționare; Sisteme de reglare a turației unui motor de c.a. 4 ore	Dezbateri	
13 14	<b>COMANDA MOTOARELOR FARA PERII (BRUSHLESS):</b> Structuri de putere pentru acționare (2 ore); Sisteme de reglare a turației unui motor brushless (2 ore); 4 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
<b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Convertoare, 180 pag. N. Bizon, 2004, MatrixROM, București, ISBN 973-685-836-7.</li> <li>• Convertoare de Putere utilizate în Sistemele de Generare a Energiei, 160 pag, N. Bizon, M. Oproescu, 2007, Universitățile din Pitești, Pitești, ISBN 978-973-690-644-2</li> <li>• Electronic Industrial II – Teorie și Aplicații, 250 pag, N. Bizon, 2000, Editura MatrixROM, București, ISBN 973-685-118-4</li> <li>• Electronica de putere – modelare și simulare, F. Ionescu, D. Alexa, s.a. 1997, Ed. Tehnica</li> </ul>			
<b>8.2. Aplicații –Laborator</b>		<b>Metode de predare</b>	<b>Observații Resurse folosite</b>
1	Protecția muncii privind echipamentele electrice (2 ore); Redresoare cu diode (2 ore).	Măsurări pe machete de laborator Simulări scheme electrice Studiul de caz Lucrul în grup	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD, Matlab Simulink
2	Tiristoare comandate (2 ore); Redresare folosind tiristoare cu comandă în fază (2 ore).	Măsurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD, Matlab Simulink
3	Invertoare monofazate (2 ore); Convertor c.c.-c.a. în semipunte și punte (2 ore).	Măsurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD, Matlab Simulink
4	Convertor c.c.-c.c. coborât Buck asincron cu feedback (2 ore/2 ore).	Măsurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD, Matlab Simulink
5	Comanda motorului de c.c. în 1 și 4 cadrane cu feedback buclă de control al turației (2 ore/2 ore).	Măsurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD, Matlab Simulink
6	Convertor c.c.-c.c. ridicător Boost cu comandă în impulsuri și factor de umplere variabil (2 ore); Comandat în rampă cu control al tensiunii de ieșire cu regulator PID discret (2 ore).	Măsurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD, Matlab Simulink
7	Acționarea motoarelor electrice de c.a. (2 ore); Colocvii de laborator (2 ore)	Măsurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD, Matlab Simulink
<b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Convertoare, 180 pag. N. Bizon, 2004, MatrixROM, București, ISBN 973-685-836-7.</li> <li>• Convertoare de Putere utilizate în Sistemele de Generare a Energiei, 160 pag, N. Bizon, M. Oproescu, 2007, Universitățile din Pitești, Pitești, ISBN 978-973-690-644-2</li> <li>• Electronic Industrial II – Teorie și Aplicații, 250 pag, N. Bizon, 2000, Editura MatrixROM, București, ISBN 973-685-118-4</li> <li>• Electronica de putere – modelare și simulare, F. Ionescu, D. Alexa, s.a. 1997, Ed. Tehnica</li> </ul>			

**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 ședințele 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 Probă orală – întrebări Elemente teoretice de bază și studii de caz/aplicații	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><b>Condiții de acceptare la Evaluarea finală:</b> Prezență totală la activitățile de laborator; Notă minimă 5 la activitățile de laborator;</p> <p><b>Set de cunoștințe minimale pentru promovarea Evaluării finale:</b> 1. Redresoare de putere necomandate monofazate (minim o schemă, funcționare pe sarcină puternic inductivă) 2. Redresoare de putere necomandate trifazate (minim o schemă, funcționare pe sarcină puternic inductivă) 3. Convertoare ca – cc monofazate complet comandate cu control prin fază (minim o schemă, funcționare pe sarcină puternic inductivă)</p>		

	<p>4. Convertoare ca – cc trifazate complet comandate cu control prin faza (minim o schema, functionare pe sarcina puternic inductiva)</p> <p>5. Convertoare c.c. – c.c in comutatie fara izolare galvanica (minim o schema, functionare in regim de conductie continua al curentului prin bobina de filtrare)</p> <p>6. Convertoare c.c. – c.c in comutatie cu izolare galvanica (minim o schema)</p> <p>7. Comanda motoarelor de curent continuu (minim o schema, functionare)</p> <p>8. Variatoare de putere monofazate (minim o schema)</p> <p>9. Invertoare monofazate cu sarcin de band larg comandate PWM sinus pur (minim un principiu de comanda, parametrii de reglaj)</p> <p>10. Invertoare trifazate cu sarcin de band larg pentru comanda motoarelor de curent alternativ (minim o schema)</p> <p><b>Condiții de promovabilitate:</b> not minim 5 la fiecare din subiectele de la <b>Evaluarea finala.</b></p>
--	---

Data completării  
10.09.2019

Titular de curs  
Prof. Dr. Ing. Nicu BIZON

Titular de seminar / laborator  
drd. ing. Mihai ARVA

Data avizării în departament  
19.09.2019

Director de departament  
Prof.univ.dr. Gheorghe SERBAN