

FIȘA DISCIPLINEI

Convertoare electronice de putere

Anul universitar 2018-2019

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 montaj (214404); Inginer electronist, transporturi și telecomunicații (214407); Inginer producție (214409); Proiectant inginer electronist (214418);

2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei	Convertoare electronice de putere
2.2	Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. ing. Nicu BIZON
2.3	Titularul activităților de laborator	drd. ing. Mihai ARVA
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	2/1
3.4	Total ore din planul de inv.	70	3.5	din care curs	28	3.6	laborator/proiect	28/14
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								6
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								6
Tutoriat								2
Examinări								2
Alte activități								
3.7	Total ore studiu individual	26						
3.8	Total ore pe semestru	96						
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>
Compe-tențe transversale	

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	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.
	<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 actioneze cu un convertor electronic de putere in diferite regimuri de functionare • să realizeze un convertor electronic de putere in mediul CAD PSpice • să inteleaga necesitatea utilizarii unei structuri de convertor electronic de putere pentru actionarea unui tip de masina electrica • sa inteleaga 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 propriiei 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 reactioneze 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;	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector

	<p>Convertoare de tip boost cu comutatoare bidirecționale. Relații de proiectare; Parametri specifici; Structuri de control; Circuite de comanda (2 ore)</p> <p>CONVERTOARE DE RAPORT OARECARE: Convertoare de tip buck-boost; Convertoare de tip CUK, STCC cu revenire (flyback convertor). Relații de proiectare; Parametri specifici; Structuri de control; Circuite de comanda (2 ore)</p> <p>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)</p>		
7 8	<p>CONTROLUL SI COMANDA MOTOARELOR DE CURENT CONTINUU: 4 ore</p> <p>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)</p>	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproector
9 10	<p>CONVERTOARE C.C.-C.A. – structuri de baza 4 ore</p> <p>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)</p>	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproector
11 12	<p>CONTROLUL SI COMANDA MOTOARELOR DE CURENT ALTERNATIV: 2 ore</p> <p>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</p>	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproector
13 14	<p>COMANDA MOTOARELOR FARA PERII (BRUSHLESS): 2 ore</p> <p>Structuri de putere pentru actionare; Sisteme de reglare a turației unui motor brushless. Relații de proiectare; Parametri specifici; Structuri de control; Circuite de comanda</p>	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproector
<p>Bibliografie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Convertoare, 180 pag.N. Bizon, 2004, MatrixROM, București, ISBN 973-685-836-7. • Convertoare de Putere utilizate în 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 			
8.2. Aplicații – Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Protecția 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 Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator 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
<p>Bibliografie</p> <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:

Tipuri de teme: convertoare c.a. – c.c. ; convertoare c.c. – c.a.; convertoare c.c. – c.c.;

Structura proiectului: date generale privind tema aleasă; criterii sistematice de alegere a unei structuri care să răspundă din punct de vedere funcțional cerințelor impuse prin temă; modalități de implementare; proiect de execuție pentru varianta aleasă; similari; bibliografie.

Nr. crt.	Denumire temă	Nr. ore
1	Prezentarea generală a cerințelor de proiectare și repartizarea temelor de proiect	2
2	Studiul teoretic al temei de proiect	2
3	Criterii de selecție a schemei electrice corelate cu datele de proiectare	2
4	Proiectarea electrică a părții de forță	2
5	Modelarea și simularea schemei electrice (inclusiv circuitul electronic de comandă)	2
6	Realizarea proiectului de execuție	2
7	Evaluare proiecte	2
TOTAL		14

Bibliografie

Convertoare, 180 pag.N. Bizon, 2004, MatrixROM, București, ISBN 973-685-836-7.

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 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 Evaluare parțial Proiect Evaluare finală	Inregistrare intervenții Test scris Proba orală Probă scrisă – întrebări teoretice și studii de caz	10% 10% 20% 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 oră de curs.</p> <p>Condiții de acceptare la Evaluarea finală:</p> <p>Prezență totală la activitățile de laborator; Notă minimă 5 la activitățile de laborator; Nota minim 5 la proiect</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 electrice ai diodelor – minim 2) 2. Redresoare de putere necomandate trifazate (minim o schema, evaluarea parametrilor electrice ai diodelor – minim 2) 3. Convertoare ca – cc monofazate complet comandate cu control prin fază (minim o schema, evaluarea parametrilor electrice ai tiristoarelor – minim 2) 4. Convertoare ca – cc trifazate complet comandate cu control prin fază (minim o schema, evaluarea parametrilor electrice ai tiristoarelor – minim 2) 5. Convertoare c.c. – c.c în comutație fără izolare galvanică (minim o schema, evaluarea parametrilor electrice ai tranzistoarelor – minim 2) 6. Convertoare c.c. – c.c în comutație cu izolare galvanică (minim o schema, evaluarea parametrilor electrice ai tranzistoarelor – minim 2) 7. Comanda motoarelor de curent continuu (minim o schema, evaluarea parametrilor electrice ai dispozitivelor electronice – minim 2) 8. Variatoare de putere monofazate (minim o schema, evaluarea parametrilor electrice ai dispozitivelor electronice - minim 2) 9. Invertoare monofazate cu sarcină de bandă largă comandate PWM sinus pur (minim 2 principii de comandă cu precizarea parametrilor de reglaj) 10. Invertoare trifazate cu sarcină de bandă largă pentru comanda motoarelor de curent alternativ (minim o schema, evaluarea parametrilor electrice ai dispozitivelor electronice – minim 2) <p>Condiții de promovabilitate:</p> <p>notă minimă 5 la fiecare din subiectele de la Evaluarea finală.</p>		

Data completării
17.09.2018

Titular de curs
Prof. Dr. Ing. Nicu BIZON

Titular de seminar / laborator
Conf. Dr. Ing. Mihai OPROESCU/
drd. ing. Mihai ARVA
Director de departament
Prof.univ.dr. Gheorghe SERBAN

Data avizării în departament
21.09.2018

Facultatea de Electronică, Comunicații și Calculatoare
Departamentul de Electronică, Calculatoare și Inginerie Electrică

TEMA DE PROIECT DE DISCIPLINĂ

Programul de studii Electronica Aplicata

Anul universitar 2017-2018, Anul de studii IV, Grupa Subgrupa

Disciplina Convertoare electronice de putere

Titlul temei de proiect de disciplină

(convertoare c.a. – c.c.; convertoare c.c. – c.a.; convertoare c.c. – c.c.;)

Conținut și volum orientativ (cerințe și specificații generale):

- Studiul teoretic al temei de proiect: max 20%
- Criterii de selectie a schemei electrice corelate cu datele de proiectare; functionare: min 20%
- Proiectarea electrica a partii de forta: min 20%
- Modelarea si simularea schemei electrice (inclusiv circuitul electronic de comanda): min 20%
- Realizarea proiectului de executie: max 20%

Bibliografie

- 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

Termen de predare: in ultima sedinta de proiect

Date inițiale de proiectare (individualizat pentru fiecare student/masterand: Iout = Nr. [A])

Nr.	Nume și prenume	Date inițiale de proiectare
1		Topologia convertorului, tensiunea de intrare: U_{in} [V], tensiunea de iesire: U_{out} [V], curentul de iesire: $I_{out} = \text{Nr.}$ [A], randament estimat initial: η_i [%]; alte date specifice topologiei de convertor: tipul de sarcina, gama de reglaj a tensiunii de iesire, riplu de tensiune la iesire, riplul de curent prin bobina

Data elaborării temei proiectului de disciplină: in prima sedinta de proiect

Întocmit (titular disciplină proiect) Semnatura

Conf. Dr. Ing. Mihai OPROESCU

Data avizare în departament

17.09.2018

Director de departament

Prof.dr.ing. Gh. Șerban