

FIȘA DISCIPLINEI

ELECTRONICĂ DE PUTERE (EP)

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea Maritimă din Constanța
Facultatea	Electromecanică Navală
Departamentul	Electronică și Telecomunicații
Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii/calificarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	Electronică de putere (EP)				
Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Dan POPA				
Titularul activităților de seminar	Ș. L. dr. ing. Mirel PĂUN				
Anul de studiu	III	Semestrul	I	Tipul de evaluare	V
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DD
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DO - obligatorie (impusă), DA - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DA

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	-	Curs	2	Seminar	-	Laborator	1	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	-	Curs	28	Seminar	-	Laborator	14	Proiect	-

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	16
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	4
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	10
II d) Tutoriat	-
III Examinări	2
IV Alte activități (precizați):	-

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	30
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	74
Numărul de credite	3

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	Dispozitive electronice, Circuite electronice fundamentale
Competențe	C1. Utilizarea noțiunilor fundamentale referitoare la dispozitivele semiconductoare, circuitele, sistemele și metodele specifice electronicii de putere (convertoare statice de putere și acționări electrice)

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	
Desfășurare aplicații	Seminar - Laborator Prezența obligatorie Proiect -

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1.1. Descrierea funcționării circuitelor fundamentale ale electronicii de putere și a metodelor fundamentale de măsurare a mărimilor electrice specifice electronicii de putere (convertoare statice și acționări electrice) C1.2. Analiza circuitelor și sistemelor electronice de putere de complexitate mică/ medie, în scopul proiectării și măsurării parametrilor funcționali ai acestora C1.3. Diagnosticarea/depanarea unor circuite și sisteme electronice de putere de complexitate mică
-------------------------	---

Competențe transversale	CT1. Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale 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
--------------------------------	--

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Familiarizarea studenților cu noțiunile de bază și conceptelor fundamentale ale electronicii de putere: convertoare statice de putere și acționări electrice
Obiective specifice	<ul style="list-style-type: none"> Noțiuni de bază referitoare la tipurile, structura, particularitățile specifice și funcționarea convertoarelor statice de putere și ale acționărilor electrice Simularea funcționării unor circuite specifice electronicii de putere (convertoare statice de putere și acționări electrice) cu ajutorul programului <i>CASPOC</i>. Aplicații practice folosind Laboratorul interactiv <i>COM3LAB</i>; Dezvoltarea deprinderilor teoretice și practice necesare citirii, înțelegerii funcționării și depanării circuitelor electronicii de putere

8. Conținuturi

<i>Curs (C)</i>	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Definiții. Clasificare. Domenii de utilizare ale convertoarelor statice de putere (CSP). Tendințe în dezvoltarea convertoarelor statice de putere (CSP)	1	Predarea principalelor noțiuni teoretice este efectuată în manieră expozitiv-conversativă, constând din prelegere frontală folosind prezentarea <i>Power Point</i> a tematicii abordate. Aceasta este combinată cu conversație de tip euristic și de verificare a înțelegerii noțiunilor expuse, pentru stimularea interactivității. Acolo unde este cazul și este posibil se folosește și metoda de predare clasică, la tablă.	
2. Dispozitive semiconductoare folosite în construcția CSP. Tiristoare. <i>GTO</i> . Tranzistoare <i>MOSFET</i> de putere. Tranzistoare <i>BJT</i> de putere. Tranzistoare <i>IGBT</i> . Tranzistoare și tiristoare cu inducție statică. Protecția dispozitivelor semiconductoare folosite în construcția CSP. Comparație între performanțele dispozitivelor semiconductoare.	2		
3. Convertoare statice c.a.→c.c. (Redresoare) Principiul de funcționare a redresoarelor comandate în fază. Mărimi caracteristice și parametrii de performanță. Regimurile de funcționare ale unui redresor comandat: regimul de curent întrerupt (<i>DCM</i>) și regimul de curent neîntrerupt (<i>CCM</i>). Regimul de redresor și regimul de inverter al unui convertor static c.a.→c.c.	3		
4. Scheme de bază de redresoare comandate Redresoare monofazate. Redresoare trifazate. Redresoare cu diodă de nul. Redresoare monofazate semicomandate. Redresoare trifazate semicomandate. Redresoare cu factor de putere capacitiv. Redresoare cu factor de putere unitar	4		
5. Comanda redresoarelor cu comutație naturală. Structura blocului de comandă. Comanda valorii medii. Comanda de tip <i>PWM (Pulse Width Modulation)</i> a redresoarelor. Tipuri de modulație <i>PWM</i>	2		
6. Convertoare statice c.a.→c.a. Variatoare de tensiune alternativă (<i>VTA</i>). Variatoare monofazate. Variatoare trifazate Convertoare statice de tensiune și frecvență (<i>CSTF</i>)	2		
7. Cicloconvertoare. Principiul de funcționare. Redresoare bidirecționale. Funcționarea cu curenți de circulație și fără curenți de circulație Cicloconvertorul monofazat. Cicloconvertorul trifazat	2		

8. Comanda motoarelor de c.c. în 4 cadrane Comanda motoarelor de c.c. în 4 cadrane cu ajutorul redresoarelor bidirecționale	2		
9. Convertoare statice c.c.→c.c. (Choppere) Principiul de funcționare. Clasificare. Topologii. Regimul de curent neîntrerupt (DCM). Regimul de curent întrerupt (CCM). Termeni specifici și parametri de performanță	2		
10. Topologiile de bază ale chopperelor Chopperul coborâtor (<i>step-down converter</i> , <i>buck converter</i>). Chopperul ridicător (<i>step-up converter</i> , <i>boost converter</i>). Chopperul coborâtor-ridicător (<i>buck-boost converter</i>)	2		
11. Comanda motoarelor de c.c. cu ajutorul chopperelor. Chopper pentru un cadran. Chopper pentru două cadrane. Chopper pentru patru cadrane	2		
12. Convertoare c.c. → c.a. (Invertoare) Generalități. Clasificare. Principiul de funcționare. Metode de comandă. Invertorul monofazat cu undă plină. Comanda simetrică. Comanda asimetrică Invertoare monofazate de tensiune cu comandă PWM. Principiul de funcționare. Modulația PWM sinusoidală	2		
13. Convertoare c.c. – c.c. cvasirezonante Principiul de funcționare. Comutatoare comandate cvasirezonante. Convertoare cvasirezonante c.c.→c.c. de tip <i>buck</i> și <i>boost</i> . Comutarea la tensiune zero (ZVS). Comutarea la curent zero (ZCS)	2		

Bibliografie	<ol style="list-style-type: none"> Alexa, D., Ionescu, F., Gâțlan, L., Lazăr, A. – <i>Convertoare de putere cu circuite rezonante</i>. Editura Tehnică, București, 1998 Alexa, D., Ionescu, F., Floricău., D. ș.a. – <i>Electronică de putere. Modelare și simulare</i>. Editura Tehnică, București, 1997 Bitoleanu, A., Ivanov, S., Popescu, M. - <i>Convertoare statice</i>. Editura Infomed, Craiova, 1997 Hart, Daniel W. – <i>Power Electronics</i>. The McGraw-Hill Companies, Inc., New York, NY 10020, 2011, Ionel, S., Munteanu, R. - <i>Introducere practică în electronică</i>. Editura de Vest, Timișoara, 1994. Ionescu, F., Floricău, D., Six, Jean-Paul, Delarue, P. ș.a. – <i>Electronică de putere. Convertoare statice</i>. Editura Tehnică, București, 1998 Popa, Dan – <i>Convertoare statice. Îndrumar de laborator</i>. Editura Nautica, Constanța, 2017 Popa, Dan – <i>Convertoare statice. Aplicații practice în CASPOC</i>. Editura Nautica, Constanța, 2016 Popa, Dan – <i>Convertoare statice. Curs introductiv</i>. Ediția a II-a adăugită și revizuită. Editura Nautica, Constanța, 2011 Popescu, V., Lascu, D., Negoșescu, D. – <i>Convertoare de putere în comutație. Aplicații</i>. Editura de Vest, Timișoara, 1999 Rashid, H. M. - <i>Power Electronics Handbook</i>. Academic Press - A Harcourt Science and Technology Company, 525 B Street, Suite 1900, San Diego, California 92101 - 4495, USA, 2001
Bibliografie minimală	Popa, Dan – <i>Convertoare statice. Curs introductiv</i> . Ediția a II-a adăugită și revizuită. Editura Nautica, Constanța, 2011

Laborator(L)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Lucrarea nr. 1. Simulatorul CASPOC: prezentare generală, realizarea circuitelor, generatoare de semnal, setarea condițiilor de simulare. Controlul de fază	2	-Prezentarea succintă a lucrării de laborator -Folosirea Simulatorului CASPOC	
Lucrarea nr. 2. Redresoare comandate. Redresorul monofazat comandat, cu punct median. Redresorul monofazat în punte. Redresorul trifazat în punte	2	- Folosirea platformelor Laboratorului	
Lucrarea nr. 3. Redresoare cu diode de nul. Redresoare monofazate semicomandate. Schema simetrică. Schema asimetrică	2	interactiv <i>Com3Lab</i>	
Lucrarea nr. 4. Variatoare de tensiune alternativă. Variatorul monofazat. Variatorul trifazat	2	- Indicații privind întocmirea <i>Referatului lucrării de laborator</i>	

Lucrarea nr. 5. Chopper. Chopperul coborâtor. Chopperul ridicător. Chopperul coborâtor-ridicător.	2	cu rezultatele experimentale obținute, întrebări-test și concluzii	
Lucrarea nr. 6. Comanda de tip PWM. Invertor monofazat PWM cu comandă bipolară/unipolară a tensiunii de ieșire	2		
Lucrarea nr. 7. Convertoare cvasirezonaante. Convertor cvasirezonaant de tip <i>boost</i> cu comutare la tensiune zero. Convertor cvasirezonaant de tip <i>boost</i> cu comutare la curent zero	2		
Bibliografie	Popa, Dan – <i>Convertoare statice. Îndrumar de laborator.</i> Editura Nautica, Constanța, 2017		

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

Programa cursului *Electronică de putere (EP)* răspunde concret cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție a serviciilor din domeniul Ingineriei Electronice și Telecomunicațiilor, subscrise economiei europene. Cunoștințele dobândite pe parcursul acestui curs, parte integrantă a Programului de studii *Tehnologii și sisteme de telecomunicații (TST)*, sunt indispensabile activității absolvenților în domeniul radiocomunicațiilor și al domeniilor conexe electronicii de putere. Cursul oferă absolvenților noțiuni teoretice și practice de bază în domeniul ingineriei electronice aplicate în electronica de putere.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	- Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale ale convertoarelor statice de putere; - Cunoașterea topologiilor de bază de convertoare statice de putere și a domeniilor lor de aplicabilitate;	Examen scris cu subiecte teoretice	70%
Seminar			
Laborator	- Simularea principalelor topologii de convertoare statice de putere	Colocviu de laborator: verificarea cunoștințelor dobândite la laborator.	30%
Proiect			

Standard minim de performanță:

Realizarea unui proiect de complexitate mică cu un convertor static de putere și simularea acestuia cu ajutorul unui program de simulare (CASPOC).

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de seminar
15.11.2018	Prof. univ. dr. ing. Dan POPA	Ș. L. dr. ing. Mirel PĂUN
Data avizării în <i>Departament</i>	Semnătura <i>Directorului de Departament</i>	
	Prof. univ. dr. ing. Răzvan TAMAȘ	
Data aprobării în <i>Consiliul Academic al U.M.C.</i>	Semnătura <i>Decanului</i>	
	Conf. univ. dr. ing. Ion OMOCEA	