

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Electronica Aplicata
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații/ Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	TST106.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Electronică de putere						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică						
2.3 Responsabil de curs	Ș.L. dr. ing. Ionuț CIOCAN – ionut.ciocan@ael.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Ș.L. dr. ing. Ionuț CIOCAN – ionut.ciocan@ael.utcluj.ro Conf. dr. ing. Cristian FĂRCAȘ – cristian.farcas@ael.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	III	2.6 Semestrul	2	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DS/FAC

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator / proiect	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	130	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator / proiect	42
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					7
Tutoriat					2
Examinări					3
Alte activități:					-
3.7 Total ore studiu individual	60				
3.8 Total ore pe semestru	130				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Dispozitive electronice, Materiale pentru electronică
4.2 de competențe	Componente și circuite electronice pasive, Circuite electronice fundamentale

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	-

6. Competențele specifice acumulate: -

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grilacompetențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe profesionale în domeniul proiectării, simulării și testării circuitelor electronice de putere.
7.2 Obiectivele specifice	1. Asimilarea cunoștințelor teoretice privind proiectarea și simularea circuitelor electronice utilizând programe de simulare avansată; 2. Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru implementarea și testarea performanțelor circuitelor electronice de putere.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere în electronica de putere. Locul electronicii de putere în cadrul unui sistem de reglare automată. Clasificarea convertoarelor și a dispozitivelor utilizate în electronica de putere. Performanțele dispozitivelor semiconductoare de putere aflate în regim de comutație.	Expunerea, explicația și dezbateră tematicilor specifice electronicii de putere	Utilizarea video-proiectorului și a diferitelor mijloace audio-video integrate în prezentări power-point
2. Dioda semiconductoare de putere (Structură. Simbol. Tranziția directă și inversă. Definierea curentului de revenire. Utilizarea diodei la comutația pe sarcină inductivă).		
3. Tranzistorul bipolar cu jonctiune BJT (Structură. Funcționare. Principiile comenzii în bază. Conexiunea Darlington. Principiul comenzii în emitor)		
4. Tranzistorul MOS de putere (Structură. Funcționare. Caracteristici statice de ieșire. Comutația pe sarcină inductivă. Principiile comenzii în grilă. Tehnica Bootstrap).		
5. Tiristorul SCR (Structură. Schemă electrică echivalentă. Funcționare. Principiile comenzii în grilă. Principiul comenzii cu controlul fazei de amorsare. Circuite Snubber de protecție).		
6. Triacul (Structură. Schemă electrică echivalentă. Funcționare. Caracteristici statice de ieșire. Principiile comenzii în grilă. Variatoare de curent alternativ realizate cu triac).		
7. Tranzistorul bipolar cu grilă izolată IGBT (Structură. Schemă electrică echivalentă. Principiile comenzii în grilă. Comutația pe sarcină inductivă. Circuite de comandă în grilă cu și fără separare galvanică).		
8. Ramura de inverter (Comutatorul bidirecțional. Configurația unei ramuri de inverter. Principiile comenzii Bootstrap și cu izolare galvanică. Tehnici de protecție a unei ramuri de inverter. Inverterul monofazat în semipunte).		
9. Invertoare monofazate în punte cu undă dreptunghiulară plină (Identificarea regimurilor de funcționare. Spectrul de armonici al tensiunii de ieșire. Expresia tensiunii și a curentului de la ieșire pentru diferite sarcini).		
10. Invertoare trifazate cu undă dreptunghiulară plină (Configurația și funcționarea în șase trepte a unui inverter trifazat cu nul flotant. Expresia tensiunii și a curentului de la ieșirea inverterului pentru sarcină rezistiv inductivă).		
11. Modulația PWM sinusoidală (Principiul modulației sinusoidale și definirea parametrilor de modulare. Invertoare în semipunte cu modulație sinusoidală. Funcționarea în zona modulației liniare și în zona de supramodulație).		
12. Invertoare monofazate în punte și trifazate cu modulația PWM		

sinusoidală (Modulația PWM bipolară și unipolară. Spectrul de frecvență al tensiunii de la ieșirea inverterului. Alegerea parametrilor de modulare).		
13. Redresoare polifazate necomandate (Configurația unui redresor necomandat. Principiile de funcționare. Expresia tensiunii de la ieșire. Redresoare polifazate în montaj punte).		
14. Redresoare polifazate comandate (Configurația și principiul de funcționare a unui redresor comandat cu secundarul în stea. Redresoare semicomandate și comandate realizate în montaj punte). Recapitulare și pregătirea subiectelor pentru examen.		
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> N. Palaghiță, Electronică de putere partea I, Dispozitive semiconductoare de putere, Ed. Mediamira, Cluj-Napoca, 2002; N. Palaghiță, D. Petreș, C. Fărcaș, Electronică de putere partea a II-a, Circuite electronice de putere, Ed. Mediamira, 2004; R. Marschalko, F. Denes, P. Teodosescu, Electronica pentru ingineri electrotehnicieni, Elemente moderne de electronică de putere, Ed. Mediamira, Cluj-Napoca, 2014; M. H. Rashid, Power Electronics: Circuits, Devices & Applications – 4th Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, USA, 2013. 		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Prezentarea laboratorului. Protecția muncii.	Expunerea, calculul matematic și analiza diferitelor dispozitive și circuite	Utilizarea calculatorului și a instrumentelor de simulare, măsurare și testare specifice
2. Comanda în bază a tranzistoarelor BJT (Bipolar Junction Transistors).		
3. Comanda cu blocare în două trepte a tranzistoarelor BJT de putere.		
4. Protecția la supratensiune a tranzistoarelor BJT și MOS de putere.		
5. Comanda cu separare galvanică a tranzistoarelor MOS de putere.		
6. Comutația tranzistoarelor MOS de putere pe sarcină rezistiv-inductivă.		
7. Amorsarea tiristoarelor convenționale SCR (Silicon Controlled Rectifiers).		
8. Comanda tiristoarelor convenționale prin controlul unghiului de amorsare.		
9. Comanda triacurilor utilizând circuite integrate specializate.		
10. Simularea variatoarelor monofazate de curent alternativ cu sarcină inductivă realizate cu triac.		
11. Protecția la scurtcircuit sau supracurent a tranzistoarelor IGBT de putere.		
12. Comanda unui inverter monofazat în punte utilizând tehnica Bootstrap.		
13. Simularea invertoarelor monofazate în punte cu undă dreptunghiulară pl.		
14. Evaluare finală. Recuperări.		
8.3 Proiect	Metode de predare	Observații
1. Prezentarea temelor de proiect și a instrumentelor necesare proiectării.	Expunerea, calculul matematic și analiza metodelor tipice de proiectare	Utilizarea calculatorului și a instrumentelor de calcul și proiectare specifice
2. Proiectarea circuitelor Snubber de protecție ale tranzistoarelor de putere pentru îmbunătățirea performanțelor de comutație ale acestora pe sarcină inductivă.		
3. Proiectarea circuitelor de comandă în grilă a tranzistoarelor MOS de putere la comutația pe sarcină inductivă.		
4. Proiectarea unui variator de curent alternativ realizat cu triac.		
5. Proiectarea unui circuit de comandă a unui inverter monofazat în punte utilizând tehnica Bootstrap.		
6. Proiectarea unui inverter buck-boost dual cu controlul curentului prin histerezis		
7. Susținerea individuală a proiectului.		
<p>Bibliografie</p>		

1. I. Ciocan, N. Palaghiță, D. Petreuş, C. Fărcaş, Electronică de putere - între teorie și practică, Ed. Risoprint, 2017;
2. D. Petreuş, T. Pătărașu, R. Etz, "Power Supplies – a practical approach", Ed. Mediamira, Cluj-Napoca, 2016;
3. I. Ciocan, Cercetări teoretice și experimentale privind metodele de producere și stocare a energiei în sistemele fotovoltaice, Teză de doctorat, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 2014;
4. D. Petreuş, Ș. Dărăban, I. Ciocan, T. Pătărașu, C. Morel, M. Machmoum, "Low Cost Single Stage Micro-Inverter with MPPT for Grid Connected Applications", Solar Energy, vol. 92, pp. 241-255, ISSN: 0038-092X, 2013;

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

Competențele dobândite vor fi folosite în următoarele ocupații conform COR (Clasificarea Ocupațiilor din România): Inginer emisie; Inginer electronist, transporturi, telecomunicații; Inginer imagine; Inginer sunet; Proiectant inginer electronist; Proiectant inginer de sisteme și calculatoare; Inginer șef car reportaj; Inginer șef schimb emisie; Inginer proiectant comunicații; Inginer sisteme de securitate; Inginer suport vânzări; Dezvoltator de aplicații multimedia; Inginer operare rețea; Inginer testare sisteme de comunicații; Manager proiect; Inginer de trafic; Consultant pentru sisteme comunicații.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Răspunsuri concrete la întrebări scurte, întrebări de tip grilă și expunerea succintă a două subiecte de teorie	Examen scris	50%
10.5 Laborator / Proiect	Laborator: un test și o verificare orală a cunoștințelor și abilităților dobândite în urma activităților de laborator	Verificare pe parcurs	25%
	Proiect: Expunerea unei aplicații de proiectare a unui circuit electronic de putere	Probă orală	25%
10.6 Standard minim de performanță			
• Utilizarea unui limbaj tehnic adecvat și obținerea unei note minime de 5, atât la evaluarea activității de laborator (NL ≥ 5) cât și la examenul scris (NE ≥ 5).			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
29.09.2017	Curs	Ș.L. dr. ing. Ionuț CIOCAN	
	Aplicații	Ș.L. dr. ing. Ionuț CIOCAN	
		Conf. dr. ing. Cristian FĂRCAȘ	

Data avizării în Consiliul Departamentului COM 2.10.2017	Director Departament Comunicații Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA
Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI 2.10.2017	Decan Prof.dr.ing. Gabriel OLTEAN