

Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași
Facultatea de Electronică și Telecomunicații
Domeniul: Inginerie electronică și telecomunicații
Specializarea: Microelectronică, optoelectronică și nanotehnologii
Forma de învățământ: zi **Anul de studii:** 4 **Anul universitar:** 2008-2009

P R O G R A M A A N A L I T I C Ă
a disciplinei:
DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE DE PUTERE

- 1. Titularul disciplinei:** conf. dr. ing. Mihail Florea
- 2. Tipul disciplinei:** opțională
- 3. Structura disciplinei:**

Semestrul	Numărul de ore pe săptămână				Forma de evaluare finală	Numărul de ore pe semestru				
	C	S	L	P		C	S	L	P	Total
8	3		1		E	42		14		56

4. Obiectivele cursului: Se introduc cunoștințele de bază privind construcția și funcționarea componentelor de putere. Se studiază comportarea în comutație a dispozitivelor uzuale evidențiindu-se parametrii prin care acestea se caracterizează. Se studiază aspecte teoretice și practice ale modelării dispozitivelor semiconductoare de putere incluzând comportarea neideală a acestora. Se prezintă circuite de comandă a dispozitivelor de putere, protecția acestora, precum și exemple de utilizare ce reliefează corelarea caracteristicilor dispozitivelor cu performanțele circuitelor.

5. Concordanța între obiectivele disciplinei și planul de învățământ:

Disciplina necesită o serie de cunoștințe introduse în cadrul cursurilor de Materiale, componente și circuite pasive (DID106), Dispozitive electronice (DID201), Analiza asistată de calculator a circuitelor electronice (DIS203) și Bazele tehnologice ale microelectronicii 1 și 2 (DIS309M și DIS402M. Disciplina integrează cunoștințele dobândite anterior și contribuie la extinderea competențelor în domeniul microelectronicii spre un segment de care depinde un alt domeniu cu o dinamică puternică a dezvoltării actuale și anume, electronica de putere.

6. Rezultatele învățării exprimate în competențe cognitive, tehnice sau profesionale

Prin promovarea acestei discipline se obțin următoarele competențe:

- cunoașterea structurii fizice și înțelegerea funcționării dispozitivelor electronice de putere moderne și a comportării acestora în comutație;
- înțelegerea parametrilor care caracterizează dispozitivele de putere și a corelării acestora cu unele particularități de implementare, precum și a adaptării parametrilor dispozitivelor pentru maximizarea performanțelor în circuit;
- crearea de abilități de analiză și proiectare a circuitelor de putere, vizând dimensionarea, comanda și protecția dispozitivelor de putere.

7. Proceduri folosite la predarea disciplinei:

Predarea cursului se realizează prin expunerea noțiunilor teoretice însoțită de exemple și aplicații, precum și de proiecția unor simulări demonstrative. Se urmărește înțelegerea inițială a fenomenelor pe baze intuitive, completată de fundamentarea riguroasă și demonstrarea problemelor esențiale, accentuând aspectele utile în practica inginerescă. Pe

parcursul prelegerii se stimulează un dialog activ cu studenții ca mecanism de fixare a informațiilor transmise în cadrul prelegerii.

Aplicațiile urmăresc conținutul cursului și se desfășoară parțial prin încercări experimentale, parțial prin simulare utilizând mediul Orcad - Pspice. În câteva cazuri se realizează analize teoretice și se formulează teme pentru acasă. Studenții au la dispoziție, un suport scris pentru lucrări.

Nivelul de predare, atât teoretic cât și aplicativ, se adaptează la nivelul de pregătire al studentilor rezultat din dialogul pe durata cursului și din evaluarea pe parcurs a activității de laborator, vizând, pe de o parte, aducerea unui număr cât mai mare de studenți peste nivelul mediu al competențelor disciplinei și, pe de altă parte, ghidarea studenților foarte buni spre aprofundarea acestor competențe.

8. Sistemul de evaluare:

Evaluarea continuă: Activitatea la laborator

Ponderea în nota finală: 15 %

Se evaluează în mod tradițional în funcție de corectitudinea rezultatelor și concluziilor consemnate într-un scurt raport întocmit la fiecare lucrare, precum și de corectitudinea răspunsurilor orale.

Testele pe parcurs

Ponderea în nota finală: 0 %

Lucrări de specialitate Teme pentru acasă

Ponderea în nota finală: 25 %

Se evaluează în mod tradițional 3 teme (2 în echipă și 1 individuală) constând în întocmirea și prezentarea unor scurte referate.

Evaluarea finală: Examen

Ponderea în nota finală: 60 %

Probă scrisă ce cuprinde:

- test de cunoștințe de 2 – 3 întrebări; răspunsurile necesită o oarecare prelucrare sau interpretare și aplicare a noțiunilor teoretice predate
- rezolvarea a 2 – 3 probleme

Pe parcursul probei scrise studenții pot utiliza orice materiale bibliografice pe care le consideră necesare și se află în posesia lor. Evaluarea este de tip tradițional, fiecare subiect având un punctaj care este comunicat studenților la începutul probei.

9. Conținutul disciplinei:

a) Curs

I. Noțiuni introductive 4 ore

Stadiul actual și tendințele dezvoltării dispozitivelor electronice de putere

Noțiuni recapitulative referitoare la bazele fizice și tehnologice ale semiconductoarelor

II. Dispozitive comutatoare de putere – structură fizică; caracteristici statice 12 ore

Diode de putere

Tranzistoare bipolare de putere

Tranzistoare cu efect de câmp MOS de putere

Tranzistoare bipolare cu poartă izolată (IGBT)

III. Parametri caracteristici ai dispozitivelor comutatoare de putere; caracteristici dinamice; modele..... 8 ore

IV. Regimul termic al dispozitivelor de putere; tehnici de încapsulare 4 ore

Determinarea pierderilor de putere

Moduri de disipare a caldurii

Radiatoare	
V. Efectele diferitelor tipuri de sarcini asupra caracteristicilor de comutație; tipuri de comutație	4 ore
Sarcină rezistivă	
Sarcină inductivă	
Comutație hard	
Comutație soft	
VI. Circuite de comandă pe poartă pentru TEC MOS de putere	4 ore
VII. Protecția dispozitivelor de putere	3 ore
VIII. Exemple de utilizare a diodelor și TEC MOS de putere – convertoare cc – cc în comutație	3 ore
Total <u>42</u> ore	

b) Aplicații

35. Evaluarea parametrilor unor dispozitive de putere (+ temă)	2 ore
36. Evaluarea pierderilor de putere pentru dispozitive semiconductoare funcționând în comutație (+temă)	2 ore
37. Modelarea unor dispozitive electronice de putere	2 ore
38. Aspecte practice ale utilizării tranzistoarelor MOS de putere pentru comanda unor sarcini inductive	2 ore
39. Studiul unor circuite de comandă pe poartă pentru TEC MOS de putere (+ temă)	2 ore
40. Principii de realizare a convertoarelor de putere; convertorul buck real – influența timpului de revenire inversă al diodei asupra pierderilor în comutație	2 ore
41. Prezentarea și verificarea temelor pentru acasă	2 ore
Total <u>14</u> ore	

10. Bibliografie selectivă

- Clarissa Gîțlan, Dispozitive semiconductoare de putere moderne, Editura “Gh. Asachi”, Iași, 2000, ISBN 973-8050-20-0
- Barry W. Williams, Principles and Elements of Power Electronics, published by Barry W. Williams, Glasgow, 2006, ISBN 978-0-9553384-0-3
- R.W. Erickson, D. Maksimovic, Fundamentals of Power Electronics, Kulwer Academic Publisher, Norwell – Massachusetts, 2001, ISBN 0-7923-7270-0
- Dorin O. Neacșu, Victor Donescu, Cristian Neacșu, Modelarea, simularea și analiza convertoarelor de putere, Editura Gh. Asachi, Iași, 1999, ISBN 9739178626
- Note și buletine de aplicații pentru produse ale firmelor Infineon, International Rectifier, Texas Instruments, Fairchild, National Semiconductor, Philips Semiconductors, Power Integrations.

Semnături:

Data: 29.09.2007

Titular curs: FLOREA Mihail
Titular(i) aplicații: FLOREA Mihail