

FIȘA DISCIPLINEI ZGOMOTE ÎN STRUCTURI INTEGRATE

Anul universitar 2019 / 2020



prof. dr. ing. Daniela TARNICERIU

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Departamentul de Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronica, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii ¹	Licență
1.6 Programul de studii	<i>Tehnologii și sisteme de telecomunicații</i>

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei		ZGOMOTE ÎN STRUCTURI INTEGRATE DOS413T						
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. dr. ing. Irinel CASIAN-BOTEZ						
2.3 Titularul activităților de aplicații		Conf. dr. ing. Radu DAMIAN						
2.4 Anul de studii ²	4	2.5 Semestrul ³	8	2.6 Tipul de evaluare ⁴	colocviu	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DO	

DOS 413T

3. Timpul total estimat al activităților zilnice (ore pe semestru)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care 3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	1	3.3c proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	56	din care 3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	14	3.6c proiect	14
Distribuția fondului de timp ⁷									Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									6
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii									18
Tutoriat ⁸									10
Examinări ⁹									3
Alte activități:									2
3.7 Total ore studiu individual ¹⁰	64								
3.8 Total ore pe semestru ¹¹	120								
3.9 Numărul de credite	5								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹²	• -
4.2 de competențe	• -

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului ¹³	• Tablă, vidoproiector, materiale didactice specifice etc.	•
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹⁴	• Rețea calculatoare, pachete software (Orcad, Mathcad, Media playere), etc.	•

6. Competențele specifice acumulate¹⁵

Număr de credite alocate disciplinei ¹⁶ :			Repartizare credite pe competențe ¹⁷
Competențe profesionale	CP1	• însușirea de către studenți a cunoștințelor specifice disciplinei Zgomot în structuri integrate și compatibilitate electromagnetice;	0.7
	CP2	• însușirea clară a noțiunilor de compatibilitate electromagnetice, cuplaj parazit, zgomot;	0.1
	CP3	• însușirea tehnicilor de calculare și măsurare a semnalelor perturbatoare la nivelul circuitelor electronice;	0.6
	CP4	• însușirea principiilor de proiectare a ecranelor electromagnetice;	0.1
	CP5	• asimilarea tehnologiilor de reducere a nivelului de zgomot, pentru diverse tipuri de zgomot;	0.8
	CP6	• însușirea regulilor de compatibilitate care se impun la realizarea circuitelor imprimate;	0.3
	CPS1	• instruirea studenților în scopul implementării schemelor electrice cu nivel minim de zgomot;	0.5
	CPS2	• instruirea studenților în scopul utilizării caracteristicilor de material și a prelucrării informațiilor despre materiale utilizate pentru ecrane electromagnetice;	0.2
Competențe transverse	CPS3	• introducerea în noile tehnologii și structuri specifice pentru reducere a nivelului de zgomot în circuitele integrate și de microunde;	0.4
	CPS4	• însușirea metodologiei de testare a nivelului de zgomot și a eficienței ecranării într-un circuit dat.	0.3
	CT1	- abordarea problemelor legate de zgomot și compatibilitate pentru diverse scheme electronice;	0.5
	CT2	- crearea capacităților de concepere a noilor tehnologii de realizare a cablajelor și de îmbunătățire a celor existente în scopul reducerii nivelului de zgomot și a creșterii	0.5

	compatibilității circuitelor electronice în mediul de lucru dat	
--	---	--

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • însușirea de către studenți a cunoștințelor specifice disciplinei Zgomote în structuri integrate
7.2 Obiective specifice	<ul style="list-style-type: none"> • însușirea clară a noțiunilor de zgomote și perturbații; însușirea rolului tehnicilor de reducere a zgomotelor în evoluția electronicii; • înțelegerea rolului compatibilității magnetice în evoluția electronicii, a modului în care perturbațiile penetrează echipamentele electronice și a modului în care acestea pot fi protejate; • însușirea tehnicilor de calculare și măsurare a semnalelor perturbatoare la nivelul circuitelor electronice; • însușirea principiilor de proiectare a ecranelor electromagnetice; • asimilarea tehnologiilor de reducere a nivelului de zgomot, pentru diverse tipuri de zgomot; • însușirea regulilor de compatibilitate care se impun la realizarea circuitelor imprimate; • instruirea studenților în scopul implementării schemelor electrice cu nivel minim de zgomot; • instruirea studenților în scopul utilizării caracteristicilor de material și a prelucrării informațiilor despre materiale utilizate pentru ecrane electromagnetice; • asimilarea noilor tehnologii și structuri specifice pentru reducere a nivelului de zgomot în circuitele integrate și de microunde, în structurile de tip system-on-a-cip, respectiv system-on-a-package • cunoașterea metodologiei de testare a nivelului de zgomot și a eficienței ecranării într-un circuit dat.; exploatarea platformelor ATE în scopul verificării respectării normelor de compatibilitate electromagnetică. • parcurgând acest curs, studenții vor fi capabili să proiecteze circuite cu imunitate ridicată la perturbații și să implementeze circuite imprimate respectând regulile de compatibilitate electromagnetică.

8. Conținuturi

8.1 Curs ¹⁸	Metode de predare ¹⁹	Observații
<p>Capitolul 1. Introducere în compatibilitatea electromagnetică</p> <p>1.1. Noțiunea de compatibilitate electromagnetică.</p> <p>1.2. Surse, căi de pătrundere și receptori de perturbații.</p> <p>1.3. Perturbații și zgomote. Nivele de zgomot relative (dB, Np) și absolute (dBW, dBm, dBu).</p> <p>1.4. Conexiuni și circuite simetrice și asimetrice.</p> <p>1.5. Cuplaje și perturbații de mod comun și de mod diferențial.</p> <p>1.6. Cuplajul galvanic.</p> <p>Capitolul 2. Cuplaje parazite de JF. Cuplajul parazit capacitiv.</p> <p>2.1. Apariția și efectele cuplajului parazit capacitiv.</p> <p>2.2. Ecranarea electrică la cuplajul capacitiv.</p> <p>2.3. Principii de conectarea la masă a ecranelor electrice.</p> <p>2.4. Ecranarea transformatoarelor de alimentare.</p> <p>Capitolul 3. Cuplaje parazite de JF. Cuplajul parazit inductiv.</p> <p>3.1. Introducere. Inductanță mutuală. Factor de cuplaj.</p> <p>3.2. Apariția și efectele cuplajului parazit inductiv.</p> <p>3.3. Procedee de reducere a efectelor cuplajului parazit inductiv.</p> <p>Capitolul 4. Cuplajul parazit prin circuitul de masă</p> <p>4.1. Masa în electronică, cuplaje parazite prin masă.</p> <p>4.2. Cuplajul parazit prin conductor comun de masă. Tratarea alimentării.</p> <p>4.3. Cuplaje parazite prin buclă de masă.</p> <p>4.4. Masa în radiofrecvență.</p> <p>Capitolul 5. Semnale parazite pe calea de alimentare</p> <p>5.1. Decuplarea alimentărilor în curent continuu. Calculul condensatorilor de decuplare.</p> <p>5.2. Semnale parazite prin alimentări în curent alternativ. Perturbații în căile de curent alternativ. Filtre de rețea. Protecția liniilor de c.a. la supratensiuni.</p> <p>Capitolul 6. Ecrane electromagnetice</p> <p>6.1. Principiile funcționării ecranelor electromagnetice.</p> <p>6.2. Tehnologia realizării ecranelor electromagnetice. Materiale pentru ecrane. Efectele îmbinarilor și orificiilor.</p> <p>Capitolul 7. Măsurători de compatibilitate</p>	<p><i>Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicei studiate, utilizare videoproiector, prezentare filme tematice, consultare cataloage on-line în timp real, consultare în timp real site-uri standardizare, discuții cu studenții</i></p>	

7.1. Mijloace de măsurare pentru tensiuni. 7.2. Mijloace de măsurare pentru curenți. 7.3. Mijloace de măsurare pentru câmpuri electromagnetice. Capitolul 8. Zgomote 8.1. Teorema lui Parseval. Densitate spectrală de energie. 8.2. Caracterizarea zgomotelor. Medii statistice. Densitatea spectrală de putere a zgomotului. Bandă de zgomot. 8.3. Zgomotele componentelor electronice. Zgomotul termic. Zgomotul de alicie, etc. 8.4. Factor de zgomot. Cifră de zgomot. Factorul de zgomot operațional. 8.5. Exemple. Aplicații.		
Bibliografie curs: 1. Clayton R. Paul – "Introduction to Electromagnetic Compatibility" John Wiley & Sons, 2006, ISBN-13: 978-0-471-75500-5 2. D. A. Weston, "Electromagnetic compatibility : principles and applications", 2nd ed., New York, NY; Basel, Ed. Marcel Dekker, 2001, ISBN 0824788893 3. Tache, I. , "Efectul zgomotului asupra semnalelor de televiziune transmise prin satelit" , Electrotehnica, Electronica, Automatica, vol.49, nr.3-4 , 2001, pag. 36-38 4. B. Keiser - "Principles of Electromagnetic Compatibility". London: Artech House, 1988 5. Gh. Săndulescu, "Protecția la perturbații în electronică industrială și automatizări", Editura Tehnică, București, 1985 6. Gh. Săndulescu, "Protecția la perturbații în electronică aplicată, radio și TV", Editura Tehnică, București, 1990 7. H. Bachmann, H. Bauer, H. Berndt.... "HANDBUCH elektromagnetische Vertraglichkeit: Grundlagen. Massnahmen. Systemgestaltung", Hrsg.: Ernst Habiger, GE, Berlin: Verlag Techn., 1992, 644 pag., ISBN 3341009930 8. A. A. Adascăliței, M. Crețu, V. David, A. Sălceanu, "Electromagnetic compatibility testing and measurement : theory manual", Warwick : Univ., 2002, ISBN 0902683543 9. I. Baran, "Surse de perturbații electromagnetice", București, Ed. Printech, 2001, Univ.Politehnica București; ISBN 9736524108 10. S. C. Popa, A. Baraboi, M. Adam, C. Pancu, "Emisii electromagnetice poluante ale echipamentelor și instalațiilor electrice", Ed. Venus, Iași, 2006, ISBN 9737560043 11. A. J. Schwab, "Compatibilitatea electromagnetică", trad.din lb.ger., București, Editura Tehnică, 1996, 400 pag., ISBN 9733107565 12. S. Radu, "Introducere în compatibilitate electromagnetică", Editura "Gh. Asachi", Iași, 1995, 271 pag., ISBN 9739178251 13. Al. Sălceanu, M. Crețu, L. Breniuc, "Compatibilitate electromagnetică", Ed. Cermi, Iași, 2004, 250 pag., ISBN 973-8188-06-7		
8.2a Seminar	Metode de predare ²⁰	Observații
-		
8.2b & 8.2c Laborator & Proiect	Metode de predare ²¹	Observații
1. Corecția erorilor introduse de aparatul de măsură. Alegerea parametrilor sondelor de măsură. 2. Cuplajul parazit capacitiv la JF. Ecranarea la cuplajul parazit capacitiv. 3. Cuplajul parazit inductiv, la JF. Studiul metodelor de determinare a cuplajului predominant. 4. Semnale parazitare prin alimentări de tensiune continuă. Calculul condensatorului de decuplare. 5. Deformarea semnalului pe interconexiuni. Metoda tabloului. 6. Cuplaje parazitare între interconexiuni. Determinarea parametrilor proprii și de cuplaj la linii cuplate. 7. Proiectarea alimentării unui circuit cu componente analogice și digitale: decuplarea alimentărilor, tratarea masei, calculul conductoarelor pentru evitarea reflexiilor în linii.	<i>Utilizare programe de simulare specializate, demonstrație practică, filme tematice, exercițiiu & Studiu de caz, demonstrație, analiza performanțelor, etc.</i>	
Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect): 14. Gh. Hortopan, "Principii și tehnici de compatibilitate electromagnetică", Ed. a 2-a, rev. și compl. București, Editura Tehnică, 2005, STEF, Iasi, ISBN 9733122572 15. Morrison Ralph - "Grounding and Shielding Techniques in Instrumentation", John Wiley & Sons, 1977. 16. Kodali, V. Prasad, "Engineering Electromagnetic Compatibility: Principles, Measurements and Technology", INNN Press, 1996, ISBN 0-7803-1117-5 17. A. A. Adascăliței, M. Crețu, V. David, A. Sălceanu, "Electromagnetic compatibility testing and measurement : practical manual", Warwick: Univ., 2002, ISBN 0902683551 18. Al. Sălceanu, M. Crețu, C-tin Sărmășanu, "Zgomote și interferențe în instrumentație", Ed. Cermi, Iași, 2003, 260 pag., ISBN 973-8188-64-4		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului²²

- studenții vor avea capacitatea de a implementa scheme electronice cu zgomot redus respectând regulile de compatibilitate electromagnetică

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	• Cunoștințe teoretice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs ²³ :	-
		Teme de casă	-
		Evaluare finală: scris	60 %
10.5a Seminar	• Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor	• Evidența intervențiilor, portofoliu de lucrări (referate, sinteze științifice)	-
10.5b Laborator	• Cunoașterea aparaturii, a	• Chestionar scris	20 %

	modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate	<ul style="list-style-type: none"> • Caiet de laborator (lucrări experimentale, referate) • Demonstrație practică 	
10.5c Proiect	<ul style="list-style-type: none"> • Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alese 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoevaluarea, prezentarea și/sau susținerea proiectului • Evaluarea critică a unui proiect 	20 %
10.5d Alte activități ²⁴	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cercuri științifice, concursuri profesionale</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Rezultatele obținute 	-
10.6 Standard minim de performanță ²⁵			
<ul style="list-style-type: none"> • Însușirea de către studenți a cunoștințelor specifice disciplinei Zgomote în structuri integrate • Înțelegerea rolului compatibilității magnetice în evoluția electronicii, a modului în care perturbațiile penetrează echipamentele electronice și a modului în care acestea pot fi protejate; • Însușirea tehnicilor de calculare și măsurare a semnalelor perturbatoare la nivelul circuitelor electronice; • Însușirea principiilor de proiectare a ecranelor electromagnetice; • asimilarea tehnologiilor de reducere a nivelului de zgomot, pentru diverse tipuri de zgomot; • Însușirea regulilor de compatibilitate care se impun la realizarea circuitelor imprimate; • Însușirea modalităților de implementare a schemelor electrice cu nivel minim de zgomot; • asimilarea noilor tehnologii și structuri specifice pentru reducere a nivelului de zgomot în circuitele integrate și de microunde, în structurile de tip system-on-a-chip, respectiv system-on-a-package • cunoașterea metodologiei de testare a nivelului de zgomot și a eficienței ecranării într-un circuit dat.; exploatarea platformelor ATE în scopul verificării respectării normelor de compatibilitate electromagnetică. 			

Data completării,

11 sept. 2019

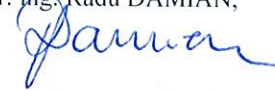
Semnătura titularului de curs,

Prof. dr. ing. Irinel CASIAN-BOTEZ,



Semnătura titularului de aplicații,

Conf. dr. ing. Radu DAMIAN,



Data avizării în departament,

16 SEP 2019

Director departament,

conf. dr. ing. Luminita SCRIPCARIU



¹ Licență / Master

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

³ 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

⁴ Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

⁵ DF - disciplină fundamentală, DID - disciplină în domeniu, DS – disciplină de specialitate sau DC - disciplină complementară - din planul de învățământ

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc)

⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 7 și 14 ore

⁹ Între 2 și 6 ore

¹⁰ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹¹ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 24 de ore pe credit.

¹² Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

¹³ Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹⁴ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁵ Competențele din Grilele G1 și G1bis ale programului de studii, adaptate la specificul disciplinei, pentru care se repartizează credite (www.rncis.ro sau site-ul facultății)

¹⁶ Din planul de învățământ

¹⁷ Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei

¹⁸ Titluri de capitole și paragrafe

¹⁹ Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicei studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

²⁰ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme

²¹ *Demonstrație practică, exercițiu, experiment*

²² *Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii*

²³ *Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.*

²⁴ *Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.*

²⁵ *Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii.*