

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2024-2025

Anul de studiu III / Semestrul I

CIRCUITE INTEGRATE ANALOGICE

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ	Universitatea „1 Decembrie 1918”
1.2. Facultatea	de Informatică și Inginerie
1.3. Departamentul	Departamentul de Informatică, Matematică și Electronică
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5. Ciclul de studii	Licență (4 ani, 8 semestre)
1.6. Programul de studii	Electronică avansată / 215204; 215213; 215224

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Circuite integrate analogice			2.2. Cod disciplină	EA3103		
2.3. Titularul activității de curs	Prof. univ. dr. ing. habil. Ceuca Emilian						
2.4. Titularul activității de seminar, laborator	Asist. Drd. Ing. Andreea Gombos(Oprea)						
2.5. Anul de studiu	III	2.6. Semestrul	V	2.7. Tipul de evaluare (E/C/VP)	E	2.8. Regimul disciplinei (O – obligatorie, Op – opțională, F – facultativă)	O

3. Timpul total estimat

3.1. Număr ore pe săptămână	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/laborator	1 sem / 1 lab
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6. seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					32
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					13
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii					24
Tutoriat					-
Examinări					2
Alte activități					-

3.7 Total ore studiu individual	69
3.8 Total ore din planul de învățământ	56
3.9 Total ore pe semestru	125
3.10 Numărul de credite	5

4. Precondiții

4.1. de curriculum	<i>Discipline de parcurs din semestrele anterioare:</i> 1. Dispozitive electronice 2. Circuite electronice fundamentale
4.2. de competențe	C1.1 Descrierea funcționării dispozitivelor și circuitelor electronice și a metodelor fundamentale de măsurare a mărimilor electrice

5. Condiții

5.1. de desfășurare a cursului	Cursul se va desfășura Fizic iar resursele sunt ON LINE pe platforma TEAMS (studenții primesc link pe adresa de e-mail
5.2. de desfășurarea a seminarului/laboratorului	Seminarul I se va desfășura Fizic Laborator fizic: Laboratorul de Circuite Electronice

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1.1: Descrierea funcționării dispozitivelor și circuitelor electronice și a metodelor fundamentale de măsurare a mărimilor electrice C1.2 Analiza circuitelor și sistemelor electronice de complexitate mică/ medie, în scopul proiectării și măsurării acestora C1.4 Utilizarea instrumentelor electronice și a metodelor specifice pentru a caracteriza și evalua performanțele unor circuite și sisteme electronice C1.5 Proiectarea și implementarea de circuite electronice de complexitate mică/medie utilizând tehnologii CAD-CAM și standardele din domeniu
Competențe transversale	T1. Înțelegerea, inovarea și crearea de cunoștințe noi în domeniul de specialitate T2. Dezvoltarea rapidă de programe optime, orientate pe aplicație, utilizând diverse pachete software T3. Demonstrarea de abilități de comunicare interdisciplinară, organizare și management al lucrului în echipă.

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Înșușirea principiile care stau la baza fabricării, analizei, proiectării și aplicațiilor circuitelor integrate analogice MOS și bipolare de largă utilizare. Dezvoltarea de competențe în domeniul analizei și proiectării blocurilor funcționale analogice de bază.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> ■ Funcționarea și analiza principalelor structuri elementare integrate (subcircuite): surse de curent, oglinzi de curent, referințe de tensiune, etaje de amplificare de semnal mic, etaje de ieșire, circuite de protecție. ■ Structurile interne ale circuitelor integrate analogice cu accent asupra amplificatoarelor operaționale moderne. ■ Evidențierea particularităților, avantajelor oferite și limitărilor care apar în utilizarea circuitelor analogice în diverse aplicații.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Istoric și tendințe. Domeniul și complexitatea circuitelor integrate. Microelectronica, definiții, particularități. Aspecte privind proiectarea CI	<p>Se utilizează mijloace multimedia de predare la curs. Cursul este interactiv cu demonstrații pentru exemplificarea conceptelor predate.</p> <p>Studentii vor avea materialele încărcate în Class notebook – disponibile in cloud</p>	Sunt planificate ore de consultație în timpul semestrului și înainte de fiecare examen
2. Etaje de ieșire din surse de curent. Structuri avansate. Mărirea rezistenței de ieșire și scăderea tensiunii minime admise la borne.		
3. Tehnologii de realizare a circuitelor integrate analogice. Oglinzi și amplificatoare de curent bipolare și CMOS. Parametrii. Metode de reducere a erorilor		
4. Circuite elementare de baza. Rezistoare active. Surse de curent. Oglinzi de curent. Referințe de tensiune și de curent. Referințele V_{th}/R , V_{be}/R , Widlar, PTAT		
5. Referințe compensate pentru reducerea efectelor variației tensiunii de alimentare și a temperaturii (bootstrap, bandă interzisă).		
6. Amplificatoare integrate simple bipolare și CMOS. Principii de funcționare. Comportamentul în frecvență. Metode de îmbunătățire a performanțelor.		
7. Amplificatoare integrate cu performanțe mărite. Amplificatoarele cascodă simetrice, asimetrice și cascodă pliată. Principii de funcționare. Comportamentul în frecvență		
8. Amplificatoare diferențiale. Configurații fundamentale. Parametrii. Comportament în frecvență.		
9. Metode de liniarizare a etajelor diferențiale. Degenerarea în emitor (sursă) și efectul reacției negative		
10. Amplificatorul operațional cu compensare Miller. Principii de funcționare. Modelul de semnal mic. Caracteristici de frecvență. Metoda de proiectare a AO Miller pentru specificații impuse.		
11. Amplificatoarele operaționale cascodă telescop. Comparatie cu AO Miller. Schemele de semnal mic. Caracteristici de frecvență. Metoda de proiectare pentru specificații impuse		
12. Amplificatoarele operaționale cascodă pliată. Comparatie cu AO cascodă telescop. Schemele de semnal mic. Caracteristici de frecvență. Metoda de proiectare pentru specificații impuse		
13. Stabilitatea amplificatoarelor cu reacție. Criteriul de stabilitate pentru câștigul buclei. Indicatori de stabilitate. Condițiile de stabilitate pentru amplificatorul de pe calea directă		
14. Răspunsul în frecvență și stabilitatea circuitelor cu amplificatoare operaționale. RECAPITULARE. PREZENTARE cerințe examen		
8.2 Bibliografie		
1. D. Csipkes – Circuite Integrate Analogice. Circuite fundamentale – Casa Cărții de Știință, 2007; 2. D. Csipkes, G. Csipkes – Elemente constructive utilizate în proiectarea circuitelor analogice complexe – Casa Cărții de Știință, 2004; 3. L. Feștilă – Circuite integrate analogice 1 – Casa Cărții de Știință, 1997; 4. L. Feștilă – Circuite integrate analogice 2 – Casa Cărții de Știință, 1999; 5. P.E. Allen, D. Holberg – CMOS Analog Circuit Design, Second Edition, Oxford Press, 2002; 6. D. Csipkes, G. Csipkes – Fundamental Analog Circuits. Practical Simulation Exercises – UTPres, 2004; 7. Robert Groza, Gabor Csipkes, Doris Csipkes, Circuite integrate analogice. Indrumator de laborator, Editura U.T.PRESS, Cluj-Napoca, 2015 7. Gray P. R., P.J. Hurst, S.H. Lewis, R.G. Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", John Wiley & Sons, 2003 8. Manolescu A. M., "Analog Integrated Circuits", Foton International, 1999 9. Manolescu A. M., A. Manolescu, C. Popa, "Analiza și proiectarea circuitelor integrate VLSI CMOS. Culegere de probleme", Printech, 2006 10. Manolescu A. M., A. Manolescu, C. Popa, "Circuite integrate analogice. Culegere de probleme", Litografia UPB, 2006		
Seminar		
1. Modele ale dispozitivelor electronice	Se utilizează mijloace	

2. Etaje de ieșire în sursele de curent.	multimedia de predare la curs. Laboratorul este interactiv cu demonstrații pentru exemplificarea funcționării circuitelor, simulări practice în LT spice și măsuratori experimentale..
3. Oglinzi de curent.	
4. Referințe de curent și de tensiune	
5. Amplificatoare simple. Amplificatoare diferențiale	
6. Structuri interne de AO - analiza	
7. Metode de proiectare ale AO.	
Laborator	
1. Tranzistoare – caracteristici, regimuri de funcționare.	Studentii vor avea materialele încărcate în Class notebook – disponibile în cloud
2. Proiectarea și analiza surselor de curent integrate.	
3. Oglinzi de curent	
4. Referințe de curent și de tensiune	
5. Amplificatoare simple.	
6. Amplificatoare diferențiale	
7. Amplificatoarele operaționale Miller, cascodă și cascodă pliată.	
8 Bibliografie	
11. Festila Lelia, Circuite integrate analogice I C.C.Stinta 1997	
12. Festila Lelia, Circuite integrate analogice II C.C.Stinta 1999	
13. Gray P. R., P.J. Hurst, S.H. Lewis, R.G. Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", John Wiley & Sons, 2003	
14. Gray P.R., R.G. Meyer, "Circuite integrate analogice. Analiza și proiectare", Ed. Tehnica, 1997	
15. Manolescu A. M., "Analog Integrated Circuits", Foton International, 1999	
16. Manolescu A. M., A. Manolescu, C. Popa, "Analiza și proiectarea circuitelor integrate VLSI CMOS. Culegere de probleme", Printech, 2006	
17. Manolescu A. M., A. Manolescu, C. Popa, "Circuite integrate analogice. Culegere de probleme", Litografia UPB, 2006	

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

Conținuturile disciplinei sunt adaptate la cadrul legislativ actual și contribuie la formarea de bază a inginerilor electroniști. Prin conținut, disciplina răspunde necesităților de formare solicitate de angajatori.
La acesta disciplină și au exprimat acordul și dorința de participare ca invitați (experți externi), specialiști de la angajatori de prestigiu din zonă: Continental Automotive Sibiu, Vitesco Sibiu.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Evaluare finală scrisă	<i>Examen scris</i>	60%
10.5 Seminar/laborator	- <i>Corectitudinea și completitudinea întocmirii lucrărilor practice</i> - <i>Implicarea în abordarea tematicii seminariilor</i>	<i>Verificare pe parcurs</i> <i>Efectuarea unor lucrări practice/Intocmire referate</i>	40%
10.6 Standard minim de performanță:			
Demonstrarea competențelor în:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ proiectarea constructivă și tehnologică a diverselor elemente de circuite analogice ▪ utilizarea instrumentelor electronice și a metodelor specifice pentru a caracteriza și evalua performanțele unor circuite și sisteme electronice ▪ utilizarea unor produse software pentru analiza și proiectarea circuitelor electronice analogice 			
Studentul dobândește următoarele cunoștințe minimale:			
<ul style="list-style-type: none"> - Cunoaște și înțelege funcționarea și analiza principalelor structuri elementare integrate surse de curent, oglinzi de curent, referințe de tensiune, etaje de amplificare de semnal mic, etaje de ieșire, circuite de protecție; - Dezvoltarea de competențe în domeniul analizei și proiectării blocurilor funcționale analogice de bază. 			
Cerințe minime:			
<ul style="list-style-type: none"> - Efectuarea tuturor lucrărilor practice de laborator - Notele la examen și laborator să fie minim 5. - Nota la disciplină se calculează cu relația: $0,60 * \text{Nota_examen} + 0,4 * \text{Nota laborator}$ 			

Data completării Semnătura titularului de curs
 Prof.univ.dr.ing.habil Emilian CEUCA

Semnătura titularului de seminar

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Data aprobării în Consiliul Facultății

Semnătura Decanul Facultății