

FIȘA DISCIPLINEI
CIRCUITE INTEGRATE ANALOGICE

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ	Universitatea „1 Decembrie 1918”
1.2. Facultatea	de Științe
1.3. Departamentul	Departamentul de Informatică, Matematică și Electronică
1.4. Domeniul de studii	Electronică și Telecomunicații
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii	Electronică aplicată / COR: 215204 /215225 / 215224

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Circuite integrate analogice			2.2. Cod disciplină		EA3103				
2.3. Titularul activității de curs			Conf. univ. dr. ing. habil Ceuca Emilian								
2.4. Titularul activității de seminar, laborator			Conf. univ. dr. ing. habil Ceuca Emilian								
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
3.9 Total ore pe semestru	125
3.10 Numărul de credite	5

4. Precondiții

4.1. de curriculum	Discipline de parcurs din semestrele anterioare: 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 sau cu suport ON LINE, platforma TEAMS (studentii primesc link pe adresa de e-mail cu detaliile întâlnirii și informațiile de acces)
5.2. de desfășurarea a seminarului/laboratorului	Seminarul se va desfășura ON LINE, platforma TEAMS (studentii primesc link pe adresa de e-mail cu detaliile întâlnirii și informațiile de acces) 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	

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Însușirea principiilor 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	▪ Funcționarea și analiza principalelor structuri elementare integrate (subcircuit): 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 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 cascode 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	Se utilizează mijloace multimedia de predare la curs. Cursul este interactiv cu demonstrații pentru exemplificarea metodelor și algoritmilor de grafică. Studentii vor avea materialele încărcate în Class notebook – disponibile în cloud	Sunt planificate ore de consultație în timpul semestrului și înainte de fiecare 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 multimedia de predare la curs. Cursul este interactiv cu demonstrații pentru exemplificarea metodelor și algoritmilor de grafică. Studentii vor avea	
2. Etaje de ieșire în sursele de curent.		
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.	materialele încărcate in Class notebook – disponibile in cloud	
2. Proiectarea si 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 si au exprimat acordul si dorința de participare ca invitați (experți externi), specialiști de la angajatori de prestigiu din zonă: Continental Automotive Sibiu, Vitesco Sibiu.

10. Evaluare

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>Verificare pe parcurs Efectuarea unor lucrări practice/Intocmire referate</i>	40%
	- <i>Implicarea în abordarea tematicii seminariilor</i>		
10.6 Standard minim de performanță:			
Demonstrarea competențelor în:			
- proiectarea constructivă și tehnologică a diverselor elemente de circuite analogice - utilizarea instrumentelor electronice si a metodelor specifice pentru a caracteriza și evalua performanțele unor circuite si sisteme electronice - utilizarea unor produse software pentru analiza și proiectarea circuitelor electronice analogice			

Notă EXPLICATIVĂ: recuperarea seminarelor/laboratoarelor se va face astfel:

- pe parcursul semestrului prin participare la programul altor subgrupe dacă e cazul;
- Ponderea laboratorului +proiecte de laborator (min 15 puncte din total de 40 puncte) / Examen (3 subiecte scrise -30 p din total 100)
- Laboratorul se finalizează cu prezentarea portofoliului de lucrări de laborator (simulări, aplicații practice / proiecte) și va fi prezentat de student în ultima săptămână de activități
- Laboratorul se poate recupera în proporție de 50 % în ultimele 3 săptămâni de activități didactice dar pentru a fi posibilă planificarea studenții trebuie să facă dovada unei solicitări scrise la titularul disciplinei până în săptămâna 10, pentru a se putea realiza graficul de recuperare. În cazul în care studentul are mai mult de 50 % absențe de laborator acestea vor fi recuperate în sesiunea de restanțe după aceeași procedură de solicitare a recuperării.

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

27.09.2021

.....

.....

Data avizării în departament

Semnătura director de departament

.....