



### FIȘA DISCIPLINEI

#### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Dispozitive, Circuite și Arhitecturi Electronice
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Micro și Nanoelectronică

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Proiectarea circuitelor integrate de precizie in tehnologii submicronice					
2.2 Titularul activităților de curs		Colaborator Dr. Cornel Stanescu					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		Colaborator Dr. Cornel Stanescu					
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M2.O.05-04	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					28
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	58.00				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cursuri fundamentale de Dispozitive Electronice si Circuite Integrate Analogice.
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe generale de fizică, dispozitive electronice si masuratori electrice.

#### 5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector sau pe platforma MSTeams
----------	--



5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare, legatură la INTERNET, simulator de circuite electronice de tip SPICE sau pe platforma MSTeams, studentii având calculatoare cu un simulator de tip SPICE instalat.
-----------------------------------	--

**6. Obiectiv general** *(Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.)*

Prezentarea etapelor proiectării circuitelor integrate CMOS de tip LDO (stabilizator de tensiune de tip Low Dropout) .

Evidențierea arhitecturii, performanțelor electrice, și a tehnicilor de circuit și layout utilizate.- Plasarea în contextul evoluției rapide din domeniul proiectării circuitelor integrate CMOS; scurta istorie a electronicii ca știință;

- Prezentarea etapelor dezvoltării unui circuit integrat, de la definirea proiectului, până la lansarea în producție;
- Evidențierea și descrierea parametrilor specifici ai circuitelor integrate CMOS de tip LDO;
- Prezentarea rolului tehnologiei în obținerea performanțelor circuitelor de tip LDO;
- Prezentarea arhitecturii generale a circuitelor integrate CMOS de tip LDO;
- Prezentarea blocurilor funcționale principale, analiza lor și a unor soluții avansate de proiectare folosite pentru a obține performanțele dorite; soluții alternative sunt prezentate acolo unde este posibil;
- Calcularea teoretică a unor performanțele electrice specifice blocurilor funcționale, cum ar fi: consumul de curent, căderea de tensiune, rezistența de ieșire;
- Prezentarea blocurilor de protecție, rolul lor, precum și tehnicile de circuit folosite în implementarea acestora;
- Accesul la patente și articole publicate care detaliază aspectele prezentate la curs;
- Măsurarea parametrilor electrice ai circuitelor integrate CMOS de tip LDO cu ajutorul unei platforme speciale dezvoltată la ON Semiconductor România pentru circuitul CAT6243.

**7. Competențe** *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)*



<b>Specifice</b>	<b>C1.</b> Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică <b>C2.</b> Proiectarea, simularea și testarea de dispozitive, circuite integrate și sisteme micro și nanoelectronice cu instrumente software moderne <b>C3.</b> Modelarea și procesarea dispozitivelor și circuitelor integrate utilizând tehnologii avansate <b>C4.</b> Proiectarea, simularea și testarea de dispozitive, circuite și sisteme optoelectronice cu instrumente software și tehnologii moderne micro și nanoelectronice
<b>Transversale (generale)</b>	<b>CT1</b> Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională.

**8. Rezultatele învățării** (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

<b>Cunoștințe</b>	<i>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.</i> <b>Enumeră</b> parametrii stabilizatoarelor <b>Definește</b> elementele caracteristice ale LDO <b>Describe/clasifică</b> parametrii de model <b>Evidențiază</b> particularitățile soluțiilor constructive speciale
<b>Aptitudini</b>	<i>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</i> <b>Selectează</b> și grupează informații relevante despre tipurile constructive de stabilizatoare. <b>Utilizează argumentat principii specifice în vederea</b> pastrării sau neglijării unor parametrii de model. <b>Lucrează</b> productiv în echipă pentru efectuarea lucrărilor de laborator. <b>Elaborează un text științific</b> în redactarea referatelor de laborator <b>Verifică experimental soluțiile</b> de proiectare în cadrul laboratorului. <b>Rezolvă</b> aplicații practice în cadrul laboratorului, prelucrând seturi de date măsurate. <b>Interpretează</b> adecvat relații de cauzalitate dintre valorile extrase. <b>Analizează și compară</b> valorile măsurate. <b>Identifică soluții</b> de măsură în cadrul laboratorului. <b>Formulează concluzii la experimentele realizate.</b> <b>Argumentează</b> soluțiile identificate .



<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i>
	<b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează.
	<b>Respectă principiile de etică academică</b> , citând corect sursele bibliografice utilizate.
	<b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare.
	<b>Manifestă colaborare</b> cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice
	<b>Demonstrează autonomie</b> în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat
<b>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate.</b>	
<b>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei</b> la identificarea de soluții viabile/sustenabile	
<b>Aplică principii de etică</b>	

**9. Metode de predare** (Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite pagini de Internet care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat. Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

Se va verifica atenția studenților prin teste rapide (quizz) în timpul sau la finalul cursului la anumite cursuri.

## 10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	1. Introducere 1.1. Tematica cursului 1.2. Scurt istoric al electronicii cu date importante 1.3. Etapele proiectării circuitelor integrate de precizie	2
2	2. Circuitul integrat CMOS de tip LDO 2.1. Descrierea conceptului 2.2. Parametrii electrici 2.3. Arhitectura unui CI tip LDO	2



3	3. Principalele blocuri functionale din circuitul de tip LDO 3.1. Amplificatorul de eroare 3.2. Buffer-ul 3.3. Transistorul serie 3.4. Divizorul rezistiv 3.5.Referinta de tensiune	8
4	4. Compensarea in frecventa a circuitului de tip LDO 4.1. Compensarea la iesire 4.2. Compensarea de tip Miller cascoda	4
5	5. Protectiile circuitelor de tip LDO 5.1. Protectia ce limiteaza curentul de iesire 5.2. Protectia termica 5.3. Protectia la supra-tensiune pe iesire	6
6	6. Zgomotul in circuitele de tip LDO	6
	<b>Total:</b>	28

**Bibliografie:**

1. C.Stanescu, PCIPTS, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9477>
2. C. Stanescu, „Proiectarea circuitelor integrate de precizie in tehnologii submicronice”, Manuscrisul scanat al notelor de curs, 2016.
3. C. Stanescu, "A New 150mA LDO in 0.8 $\mu$ m CMOS Process", Proceedings of the Romanian International Conference on Semiconductors (CAS), 2000.
4. C. Stanescu, "Buffer stage for fast response LDO", Proceedings of the Romanian International Conference on Semiconductors (CAS), p.357-360, 2003.
5. C. Stanescu et al., U.S. Patent No.: 6,518,737/February 11, 2003 - "Low dropout voltage regulator with non-Miller frequency compensation"
6. C. Stanescu et al., U.S. Patent No.: 6,710,583/Mar.23, 2004 - "Low dropout voltage regulator with non-Miller frequency compensation";
7. C. Stanescu, C. Caracas, G. Aungurencei, A. Russell, "Quick-start CMOS voltage reference for positive LDOs", Proceedings of the Romanian International Conference on Semiconductors (CAS), p.379-382, 2005.
8. O. Profirescu, C. Dinca, C. Stanescu, "Noise in CMOS LDOs", Proceedings of the Romanian International Conference on Semiconductors (CAS), p.563-566, 2007.
9. C. Stanescu, R. Iacob, C. Dinca, C. Caracas, O. Profirescu, "0.5A Fast CMOS LDO", Proceedings of the Romanian International Conference on Semiconductors (CAS), p.473-476, 2009
10. C. Stanescu, R. Iacob, C. Dinca, O. Profirescu, "External Control Technique for Current Limit in LDOs", Proceedings of the Romanian International Conference on Semiconductors (CAS), p.413-416, 2011.

**LABORATOR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Prezentarea laboratorului/protecția muncii	1
2	Masurarea parametrilor electrici ai circuitelor integrate CMOS de tip LDO cu ajutorul unei platforme speciale dezvoltata la ON Semiconductor Romania pentru circuitul CAT6243.	7
3	Evaluarea prin calcul teoretic a unor parametri electrici ai circuitului CAT6243.	6
	<b>Total:</b>	14

**Bibliografie:**

1. C. Stanescu, "Platforma de Laborator pentru Cursul Proiectarea circuitelor integrate de precizie in tehnologii submicronice", 2016, documentatie in format pdf.

CAT6243, ON Semiconductor, Data Sheet, documentatie in format pdf.

**11. Evaluare**

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	- cunoștințele de bază privind calcularea parametrilor electrici ai blocurilor functionale din circuitele integrate CMOS de tip LDO.	Test de verificare grila Evaluarea se face prin examen test scris de verificare susținut la o dată fixată în timpul sesiunii de examen.	40%
	- cunoașterea noțiunilor teoretice de baza legate de proiectarea circuitelor integrate CMOS de tip LDO;	Evaluarea se face prin test scris de verificare susținut la o dată fixată în timpul semestrului.	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Masurarea parametrilor electrici ai circuitelor integrate CMOS de tip LDO cu ajutorul unei platforme speciale dezvoltata la ON Semiconductor pentru circuitul CAT6243.	Evaluarea se face la un termen final de verificare a Referatului de laborator și cuprinde: 1. verificarea masuratorilor din referat: daca sunt complete si corecte; 2. gradul de intelegere al semnificatiei rezultatelor obtinute.-	20%
11.6 Condiții de promovare			
Evidențierea și descrierea parametrilor specifici ai circuitelor integrate CMOS de tip LDO. Obținerea a 50% din punctajul laboratorului din timpul semestrului. Respectarea regulamentului UNSTPB privind condițiile de promovare.			

**12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)**

Creșterea complexității circuitelor și sistemelor electronice precum și necesitatea reducerii costurilor și a ciclurilor de cercetare- proiectare- fabricare au impus dezvoltarea tehnicilor de simulare, proiectare și optimizare asistată de calculator, sub forma diverselor instrumente software.

Disciplina asigură absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale si o pregătire științifică și tehnică moderne, de calitate și competitive.

Se asigură astfel absolvenților o pregătire științifică și tehnică moderne, de calitate și competitive, care să le






**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București**

**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și  
Tehnologia Informației**



permite angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universității Politehnica din București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
01.09.2024	Colaborator Dr. Cornel Stanescu 	Colaborator Dr. Cornel Stanescu 
Data avizării în departament	Director de departament	
31.10.2024	Prof. Dr. Claudiu DAN 	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan	
01.11.2024	Prof. Dr. Mihnea Udrea 