



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	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Specializarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Circuite electronice fundamentale Basic Electronic Circuits						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Gabriel Dima						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Prof. Dr. Gabriel Dima						
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	D	2.9 Codul disciplinei	04.D.04.O.016	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	6	Din care: 3.2 curs	3.00	3.3 seminar/laborator	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	84.00	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator	42
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					60
Tutorat					0
Examinări					6
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	66.00				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și promovarea următoarelor discipline: Bazele Electrotehnicii și Dispozitive electronice.
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea de cunoștințe privind dispozitivele electronice studiate în cadrul cursului Dispozitive Electronice și analiza circuitelor electrice.

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

5.1 Curs	Sală dotată cu tablă, videoproiector și conexiune la internet.
----------	--



5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Săli pentru seminar și laborator dotate cu videoproiector și conexiune la internet. Minim 15 platforme de laborator echipate cu aparatură de măsură de uz general și machete de măsură și caracterizare a circuitelor electronice, 15 calculatoare cu programe de simulare dedicate circuitelor electronice.
-----------------------------------	--

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.*)

Studiul circuitelor analogice fundamentale: amplificatoare, stabilizatoare, oscilatoare, precum și celule de bază din structura circuitelor integrate: etaje diferențiale, configurația cascod, surse de curent, referințe de tensiune, etc.

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.*)

Specifice	Însușirea metodelor de analiză și proiectare a circuitelor analogice fundamentale. Abilitatea de selecție a configurației de circuit adecvate unei aplicații concrete și a polarizării optime care să garanteze stabilitatea parametrilor de circuit.
Transversale (generale)	Lucrul în echipă pentru coordonarea eforturilor cu ceilalți pentru rezolvarea de situații speciale cu diverse grade de dificultate. Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni ingineresti, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta soluții noi. Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. Respectă principiile de etică academică: Citează corect sursele bibliografice utilizate ca referințe în lucrările proprii.

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.)*

Cunoștințe	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 factice. Describe și explică cele mai importante proprietăți ale circuitelor electronice fundamentale. Definește noțiuni specifice circuitelor electronice. Describe/clasifică noțiuni/procese/fenomene/modele pentru amplificatoare, stabilizatoare și oscilatoare. Definește regimuri de polarizare în curent continuu, și regimuri de curent alternativ pentru circuitele electronice studiate. Elaborează modele comportamentale pentru circuitele electronice folosite în diverse aplicații.
-------------------	---



Aptitudini	<p><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></p> <p>Lucrul în echipă. Rezolvă probleme practice folosind cunoștințele teoretice. Propune aplicații practice pentru circuitele electronice studiate. Identificarea limitărilor impuse circuitului de comportamentul dispozitivelor electronice. Distincția între modurile de operare liniar și neliniar ale circuitelor. Analiza circuitelor electronice fundamentale. Definește funcția de transfer pentru un circuit electronic. Identificarea importanței parametrilor de model în funcționarea electrică a dispozitivelor și circuitelor.</p>
Responsabilitate și autonomie	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p>Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. Demonstrează receptivitate pentru arhitecturi noi de circuit. Colaborează cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat Contribuie prin soluții noi, aferente circuitelor electronice pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. Analizează și valorifică oportunități de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală.</p>

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.*)

Predarea cursului folosește ca suport o prezentare pe capitole (cu respectarea cuprinsului de la punctul 10.) utilizând videoproiectorul în Power point. Conținutul prezentării este explicat în detaliu și comentat în fața studenților. O serie de noțiuni și probleme de complexitate mai mare sunt demonstrate la tablă. Suportul Power point al cursului este disponibil pe Moodle.

La seminar este utilizată metoda problematizării. Se prezintă și rezolvă la tablă probleme concrete cu circuite electronice. Implicarea directă a studenților în rezolvarea problemelor este regula de bază a seminarului.

Materialele principale pentru seminar sunt notițele de curs și culegerea “*Circuite Electronice Fundamentale-Probleme*”. În plus, seminariile sunt disponibile pe platforma Moodle.

Laboratorul este organizat în săli dedicate, dotate cu 15 posturi de măsură care includ: setul de aparate de măsură standard, machete cu circuitele care trebuiesc caracterizate și calculatoare pentru prelucrarea datelor și simularea diverselor procese ce descriu comportarea electrică a circuitelor. Toate aceste sisteme sunt prezentate studenților la primul laborator.



La fiecare ședință de laborator cadrul didactic face o scurtă prezentare a conceptelor care vor fi utilizate în laboratorul respectiv după care studenții sunt îndrumați la realizarea măsurătorilor pe macheta destinată fiecărui circuit.

Documentația necesară realizării lucrărilor de laborator este inclusă în îndrumarul de laborator “Circuite electronice-Îndrumar de laborator” și pe site-ul https://wiki.dcae.pub.ro/index.php/Pagina_principal%C4%83#Platforme_de_aplicatii_sau_laborator

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Amplificatoare. Noțiuni generale 1.1. Definiție 1.2. Parametrii electrici 1.3. Banda amplificatorului 1.4. Distorsiuni. Zgomotul în amplificatoare 1.5. Clase de funcționare 1.6. Clasificarea amplificatoarelor 1.7 Aplicații	3
2	Amplificatoare fundamentale 2.1. Etaje de amplificare 2.2. Amplificatoare CASCOD și parafază 2.3. Amplificatoare diferențiale (AD) 2.4. Amplificatoare operaționale (AO) ideale 2.5 Aplicații	9
3	Amplificatoare cu reacție 3.1 Structura amplificatoarelor cu reacție (AR) 3.2. Caracteristicile reacției negative 3.3 Topologii de AR 3.4. Amplificator cu reacție paralel-paralel (AR p-p) 3.5. Amplificator cu reacție serie-serie (AR s-s) 3.6. Amplificator cu reacție paralel-serie (AR p-s) 3.7. Amplificator cu reacție serie -paralel (AR s-p) 3.8 Aplicații	9
4	Stabilizatoare de tensiune liniare 4.1. Definiție 4.2. Parametrii electrici 4.3. Principii de funcționare 4.4. Clasificarea stabilizatoarelor 4.5. Stabilizatoare parametrice 4.6. Stabilizatoare cu reacție 4.7. Stabilizatoare integrate 4.6 Aplicații	6



5	Stabilizatoare în comutație 5.1. Definiție 5.2. Parametrii electrici 5.3. Principii de funcționare 5.4. Comutatoare cu tranzistoare 5.5 Stabilizator în comutație “Flyback” 5.6 Stabilizator în comutație “Forward” 5.7 Stabilizator în comutație semipunte 5.8 Comparație între stabilizatoarele în comutație și stabilizatoarele liniare 5.9 Aplicații	6
6	Oscilatoare 6.1. Definiție. Parametri 6.2. Clasificarea oscilatoarelor 6.3. Oscilatoare armonice RC 6.4. Oscilatoare armonice LC 6.5 Oscilatoare de relaxare 6.6 Aplicații	9
	Total:	42

Bibliografie:

1. G. Dima, Fundamental Electronic Circuits – Lecture notes (electronic / Moodle), 2011.
2. A. Rusu, G. Dima, *Fundamental Electronic Circuits*, Ed. Politehnica Press, 2009.
3. D. Dascălu et al, *Dispozitive și Circuite Electronice*, Ed. Didactica și Pedagogică, 1982.
4. G. Brezeanu, *Circuite electronice*, Ed. Albatros, Cluj-Napoca, 1999.
5. A. Rusu, G. Dima, *Fundamental Electronic Circuits*, Ed. Politehnica Press, 2009.
6. G. Brezeanu, F. Drăghici, *Circuite electronice fundamentale*, Ed. Niculescu, București, 2013.
7. R. Muller, T. Kamins, *Devices Electronics for Integrated Circuits*, Wiley and Sons, New York, 1988.
8. K. R. Laker, W. M. C. Sansen, *Design of Analog IC's and Systems*, McGrawHill, 1994.
9. P. R. Gray, P. J. Hurst, S. H. Lewis, R. G. Meyer, *Analysis and Design of Analog IC's*, 5th Edition, J. Wiley & Sons, 2009.
10. B. Razavi, *Fundamentals of Microelectronics*, 2nd Edition, Wiley Global Education, 2013;
11. A. Sedra, K. C. Smith, *Microelectronic Circuits*, ediția a V-a, Oxford University Press, 2004.

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Amplificatoare diferențiale.	2
2	Amplificatoare cu reacție negativă. Configurații.	2
3	Simularea funcționării amplificatorului cu reacție negativă cu ajutorul programului PSPICE.	2
4	Simularea funcționării stabilizatorului liniar de tensiune	2
5	Oscilatoare de joasă frecvență	2
6	Simularea oscilatorului cu punte Wien	2
7	Colocviu final de laborator	2
	Total:	14

SEMINAR



Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Amplificatoare cu mai multe etaje - calcularea punctului static de funcționare și analiza de semnal mic.	2
2	Amplificatorul CASCOD și parafaza.	2
3	Amplificatorul diferențial.	2
4	Comportarea în frecvență a etajelor amplificatoare. Efectul Miller. Comparatie: CASCOD – EC (SC).	2
5	Amplificatoare cu reacție negativă - metoda de calcul. Topologia p-p.	2
6	Amplificatoare cu reacție negativă. Topologia p-s.	2
7	Amplificatoare cu reacție negativă. Topologia s-p și s-s..	2
8	Stabilizatoare liniare de tensiune - metode de calcul. Stabilizatoare parametrice și cu reacție.	2
9	Stabilizatoare liniare de tensiune cu reacție	2
10	Stabilizatoare liniare de tensiune cu reacție (cont')	2
11	Oscilatoare armonice - metode de calcul. Oscilatoare armonice RC.	2
12	Oscilatoare armonice RC cu transfer în tensiune.	2
13	Oscilatoare armonice RC cu transfer în curent, transimpedanta și transadmitanta.	2
14	Oscilatoare armonice LC	2
	Total:	28

Bibliografie:

1. G. Dima, Fundamental Electronic Circuits - Seminar notes (electronic / Moodle), 2011.
2. D. Dascălu et al, Dispozitive și Circuite Electronice – Probleme, Ed. Didactica și Pedagogică, 1982.
3. G. Brezeanu, G. Dilimoț, F. Mitu, F. Drăghici, Probleme de dispozitive și circuite electronice, Ed. IT Grup, București, 2006.
4. G. Brezeanu, F. Drăghici, F. Mitu, G. Dilimoț, Circuite electronice fundamentale- Probleme, Ed. Rosetti Educațional, București, 2008.
5. R. Muller, T. Kamins, Devices Electronics for Integrated Circuits, Wiley and Sons, New York, 1988.
6. K. R. Laker, W. M. C. Sansen, Design of Analog IC's and Systems, McGrawHill, 1994.
7. P. R. Gray, P. J. Hurst, S. H. Lewis, R. G. Meyer, Analysis and Design of Analog IC's, 5th Edition, J. Wiley & Sons, 2009.
8. B. Razavi, Fundamentals of Microelectronics, 2nd Edition, Wiley Global Education, 2013;
9. A. Sedra, K. C. Smith, Microelectronic Circuits, ediția a V-a, Oxford University Press, 2004.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală

11.4 Curs	<p>Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale, a modului de aplicare a teoriei la probleme specific precum și însușirea modului de funcționare, parametrilor de circuit și aria de aplicații pentru amplificatoare cu unul sau mai multe tranzistoare, amplificatoare cu reacție negativă.</p>	<p>Un test scris de verificare, susținut la mijlocul semestrului. Se acoperă 50% din materie prin subiecte teoretice și probleme ce evidențiază parametrii și funcționarea pe scheme de amplificatoare fundamentale cu mai multe etaje și de amplificatoare cu reacție.</p>	30
	<p>Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale, a modului de aplicare a teoriei la probleme specific precum și însușirea modului de funcționare, parametrilor de circuit și aria de aplicații pentru stabilizatoare de tensiune și oscilatoare, și arhitecturile de amplificator din nucleul acestora.</p>	<p>Examen final susținut în sesiune cu posibilitatea de refacere a verificării pe parcurs. Acest examen conține subiecte teoretice și probleme ce pun accent pe determinarea parametrilor și a funcționării circuitelor stabilizatoare de tensiune și a oscilatoarelor armonice.</p>	30
11.5 Seminar/laborator/proiect	<p>Analiza cu date numerice de scheme practice de amplificatoare cu mai multe etaje, amplificatoare cu reacție, stabilizatoare de tensiune și oscilatoare armonice.</p>	<p>Două teste scrise de verificare, de ponderi egale, susținute la date fixate la începutul semestrului. Notarea studenților care participă activ (la tablă) la rezolvarea problemelor propuse.</p>	20
	<p>Laborator: Cunoașterea modului de măsură și caracterizare a circuitelor electronice analogice fundamentale de tip amplificator, oscilator sau sursă liniară de tensiune. Cunoașterea modului de lucru a programelor software de caracterizare și analiză a circuitelor electronice.</p>	<p>Evaluare pe parcursul semestrului a activităților practice privind aplicarea metodelor de măsură a circuitelor electronice. Interpretarea rezultatelor în vederea evidențierii principalelor caracteristici electrice a circuitelor electronice fundamentale studiate. Colocviu final de laborator, cuprinzând o componentă teoretică și o componentă practică. Componenta teoretică este verificată prin test grilă; componenta practică este evaluată prin verificarea modului de rezolvare (implementare, testare, funcționare) de către student a unei probleme practice.</p>	20



11.6 Condiții de promovare

Obținerea a 50% din punctajul total aferent fiecărei activități: pentru seminar - 10 puncte din 100, pentru laborator - 10 puncte din 100, pentru verificarea pe parcurs - 15 puncte din 100 și pentru examenului final - 15 puncte din 100.

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 (SEIS)

Circuite electronice fundamentale studiază blocurile de bază din circuitele analogice, produse tipice ale microelectronicii, domeniu care a explodat mai ales după anul 2000, urmare a dezvoltării curajoase și spectaculoase a tehnologiilor CMOS nanometrice. Microelectronica are un caracter aproape enciclopedic, prin circuitele și sistemele multifuncționale pe care le proiectează și realizează, prin deschiderea și orizontul pe care îl oferă studenților și specialiștilor din multe domenii. Companii multinaționale de microelectronică, producători mondiali consacrați de circuite integrate (Infineon, Microchip, ON Semiconductor), cu filiale puternice în România, au mărit substanțial cererea de ingineri calificați, cu competențe și cunoștințe solide de circuite analogice și mixte. Cursul familiarizează studenții cu conceptele fundamentale ale modelării și proiectării în microelectronică, inclusiv idei și metode originale ale școlii românești de profil. Se studiază și exemplifică, pe baza modelelor pentru tranzistoare MOS și bipolare, tehnici de analiză și proiectare pentru circuitele analogice de bază: amplificatoare, stabilizatoare, oscilatoare. Prin date numerice și comentarii se demonstrează funcționarea, performanțele, limitările, precum și aplicațiile tipice ale acestor circuite. Se respectă astfel politica de promovare a disciplinelor strâns legate de cerințele unei industrii de vârf cum este electronica.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

09.09.2022

Prof. Dr. Gabriel DIMA

Prof. Dr. Gabriel DIMA

Sl. Dr. Laurentiu TEODORESCU

Data avizării în departament

Director de departament

22.10.2024

Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



01.11.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea