

Denumirea disciplinei	ANTENE PENTRU MICROUNDE
Domeniul de studiu	Inginerie electronică și telecomunicații
Specializarea	Electronică și ingineria informației
Codul disciplinei	
Titularul disciplinei	S.L.dr.ing. Nicolae CRIȘAN
Colaboratori	Asist. ing. Emanuel Puschiță, Asist. ing. Ligia Cremene
Catedra	Comunicații
Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației

Sem	Tipul disciplinei Disc.Fundamentala, Disc.Ing.din Dom, Disc. de Spec, Disc.Optionala, Disc.Facultativa	Curs [ore/ sapt]	Aplicații [ore/sapt]			Curs [ore/ sem]	Aplicații [ore/sem]			Studiul Individual [ore/ sem]	Practica	TOTAL	Puncte credit	Forma de verificare
			S	L	P		S	L	P					
1	Disciplină de specialitate	1	1			14	14			37	-	65	2.5	Examen

Cerințe prealabile - prerequisites
Microunde; Radiocomunicatii, Radiocomunicatii celulare

A. Conținutul Disciplinei (Titlul cursurilor/laboratorului)
<p>Curs 1 – Proiectarea sistemelor radiante de bandă largă, rezonatoarelor și a liniilor de transmisiuni de microunde utilizând tehnici de modelare numerică a câmpurilor electromagnetice.</p> <p>Curs 2 – Analiza și proiectarea circuitelor de microunde active și pasive realizate în tehnologii planare multistrat și hibride.</p> <p>Curs 3 – Proiectarea emițătorului de microunde pe criteriul puterii maxime și a zgomotului.</p> <p>Curs 4 – Proiectarea emițătorului de microunde pe criteriul benzii de trecere și a randamentului.</p> <p>Curs 5 – Antene pentru microunde în tehnologie microstrip.</p> <p>Curs 6 – Proiectarea antenelor inteligente utilizate în comunicații.</p> <p>Curs 7 – Alimentarea ariilor de antene.</p> <p>Curs 8 – Măsurarea parametrilor antenelor de microunde pentru comunicații fixe și mobile.</p> <p>Lucr. 1 – Introducere în proiectarea asistată de calculator a antenelor și circuitelor de microunde.</p> <p>Lucr. 2 – Proiectarea antenei „Patch” în tehnologie microstrip. Aplicație - telefon mobil.</p> <p>Lucr. 3 – Proiectarea antenei „Horn”. Aplicație - sistem de recepție satelit.</p> <p>Lucr. 4 – Proiectarea și măsurarea circuitelor de adaptare utilizate pentru optimizarea performanțelor sistemelor cu microunde.</p> <p>Lucr. 5 – Măsurarea SAR (Specific Absorption Rate) și a distribuției căldurii în circuitele de putere de microunde. Aplicație - telefon mobil.</p> <p>Lucr. 6 – Proiectarea unei antene adaptive cu MEMS (<i>Microelectromechanical systems</i>).</p> <p>Lucr. 7 – Proiectarea antenelor MIMO și studiul unui sistem WiMAX cu diversitate spațială Alamouti 2x2.</p> <p>Lucr. 8 – Proiectarea ariilor de antene. Controlul lobilor de radiație</p>
B. Tematica studiului individual (Tematica studiilor bibliografice, materiale de sinteza, proiecte, aplicatii, etc)
<ol style="list-style-type: none"> Proiectarea unui amplificator de bandă largă și zgomot redus pentru un sistem WiFi 802.11g. Proiectarea unui amplificator de bandă largă de putere pentru un sistem WiFi 802.11a. Proiectarea unui amplificator LNA în banda C pentru un HYPERLAN transceiver. Proiectarea unei antene microstrip de bandă largă pentru un sistem WiMAX. Proiectarea antenelor Quasi-Yagi în tehnologii hibride. Proiectarea antenelor arrays în tehnologie microstrip. Proiectarea antenelor Tapered-Slot hibride. Proiectarea antenelor Bowtie planare. Efectul unor conectori coaxiali pe liniile de transmisie de putere la 5 GHz. Proiectarea unor rezonatoare STUB în T. Efectul excitatorului asupra modurilor de propagare în linii de transmisie. Proiectarea filtrelor de bandă largă în banda Ku.

13. Distribuția căldurii într-un conector hibrid coaxial/microstrip. Minimizarea pierderilor.
14. Controlul adaptiv al caracteristicii de radiație a antenelor în rețele radio mobile 4G.
15. Antene din superconductori la frecvență foarte înaltă.
16. Controlul adaptiv al adaptoarelor de impedanță.
17. Senzori de microunde. Aplicații.
18. Efectul superstratului dielectric în proiectarea antenelor microstrip.

Structura pregătirii individuale	Studiu materiale curs	Studiu materiale tutoriale	Rezolvări teme	Pregătire aplicații	Timp alocat examenărilor	Total ore pregătire individuală
Nr. ore	14	10	5	5	3	37

Bibliografie

Nicolae Crisan – ANTENE SI CIRCUITE PENTRU MICROUND, Ed. Risoprint Cluj-Napoca 2008, 301 pag.

Ulrich L. Rohde, David P. Newkirk – RF/MICROWAVE CIRCUIT DESIGN FOR WIRELESS APPLICATION, 2000 John Wiley & Sons, Inc., 972 pag.

Kai Chang – RF AND MICROWAVE WIRELESS SYSTEMS – 2003 Texas A&M University, John Willey & Sons, Inc., 355 pag.

George L. Matthaei, Leo Young, E. M. T. Jones – MICROWAVE FILTERS, IMPEDANCE-MATCHING NETWORKS AND COUPLING STRUCTURE, Artech House Microwave Library , 559 pag.

Lal Chand Godara – SMART ANTENNAS, CRC Press 2004, 458 pag.

HFSS – HIGH SFREQUENCY TRUCTURES SIMULATOR – Ansoft Corporation – 2004, 703 pag.

Devendra K. Mishra – RADIO-FREQUENCY AND MICROWAVE COMMUNICATION CIRCUITS: ANALYSIS AND DESIGN, John Wiley & Sons, Inc. 2001, ISBNs: 0-471-41253-8

Jia-Sheng Hong, M. J. Lancaster – MICROSTRIP FILTERS FOR RF/MICROWAVE APPLICATIONS, John Wiley & Sons, Inc., 2001 ISBNs: 0-471-38877-7, 476 pag.

Hubregt J. Visser – ARRAY and PHASED ARRAY ANTENNA BASICS, John Wiley & Sons, Inc., 2005 ISBNs: 13 978-0-470-87117-1, 357 pag.

Competente Dobindite:

Cunostinte teoretice - Programa analitică

Noțiuni teoretice: Înțelegerea modelului matematic și a proprietăților ce derivă din acesta.

Noțiuni de analiză: a liniilor de transmisiuni de foarte înaltă frecvență de bandă largă; a adaptării liniilor și circuitelor de microunde de bandă largă; a circuitelor pasive și active de microunde utilizate în sisteme de transmisiuni radio fixe și mobile de mare viteză; a sistemelor radiante (antene inteligente) de bandă largă; analiza distribuției căldurii pe linii de înaltă frecvență de putere.

Noțiuni de clasificare: a circuitelor de microunde; a sistemelor de emisie și recepție utilizate în sistemele de comunicații de mare viteză; a metodelor numerice de analiză a circuitelor de microunde; a modelelor de analiză a câmpurilor electromagnetice, a materialelor utilizate în echipamentele de microunde.

Noțiuni de măsurare și testare: măsurarea frecvențelor înalte, puterilor, parametrilor liniilor de transmisie, a benzii, câștigului, a caracteristicii de radiație, VSWR-ului, a pierderilor de întoarcere și de inserție, localizarea unei întreruperi (dezadaptări) pe linia de transmisie, măsurarea SAR (Specific Absorption Ratio) la emițătoare, măsurarea și estimarea distribuției căldurii în liniile de microunde.

Tehnici de proiectare: Proiectarea circuitelor de microunde utilizând tehnologii moderne asistate de calculator, utilizarea simulatoarelor EM pentru proiectarea sistemelor radiante; proiectarea liniilor și circuitelor microstrip/ hibride de bandă largă; proiectarea amplificatoarelor de putere, oscilatoarelor, mixerelor de microunde de bandă largă; proiectarea adaptoarelor și splitterelor de microunde.

Abilitati dobândite: (Ce știe să facă)

- Să instaleze și să optimizeze linii de transmisie de microunde de mare viteză.
- Să facă adaptările și măsurătorile privind interconectarea circuitelor de microunde cu alte circuite de frecvență intermediară.
- Să măsoare parametrii unei rețele de microunde utilizând: vectorvoltmetru, cuploare, powermetru, microvoltmetru selectiv, analizor spectral și frecvențmetru.
- Să știe lua măsurile antiperturbative pentru minimizarea efectelor negative a generatoarelor RF de putere de banda largă.
- Să știe face analiza și proiectarea unor circuite complexe de microunde cu componente pasive și active în tehnologii multistrat.
- Să proiecteze antene de microunde.
- Să monteze antene de microunde.
- Să măsoare parametrii de funcționare a antenelor și sistemelor radiante.

- Să controleze adaptiv caracteristica antenelor (beam forming).

Modul de examinare și atribuire a notei	
Modul de examinare	<u>Examenul scris</u> constă din proba teoretică 5 întrebări din curs (60 minute). <u>Examenul oral</u> se organizează cu grupa în zile diferite în perioada sesiunii de examinare și constă în: proba practică (constă în proiectarea unui circuit impus utilizând programele utilizate la laborator – 40 min), prezentarea temei alese în timpul orelor de proiect - 20 min.
Componentele notei	Laborator (nota L); Probă practică aleasă (nota PA); Teorie (notaT); Proba practică impusă (nota PI)
Formula de calcul a notei	$N=0,1L+0,3T+0,3PI+0,3PA$; se calculează dacă: $T>4$ și $L>4$

Informații suplimentare despre disciplină	
Discipline similare	<p>Microunde http://www.ewi.tudelft.nl/live/pagina.jsp?id=2a53fa41-8c7a-4c93-9e97-a56b98ac9739&lang=nl Delft University of Technology Microwave Circuit Design, Computational electromagnetics, Electromagnetic simulation for wireless and radar engineering, Antenna systems</p> <p>http://www.tanok.bme.hu/bulletin/bull0506/Bulletin-BME-Electrical.pdf Budapest University of Technology and Economics Wideband Antennas</p> <p>http://www.infotech.uni-stuttgart.de/ Stuttgart University in Germany Radio Frequency Technology</p> <p>http://web.cvut.cz/ctu/international/web/en/prospectus/normal/f300/ Czech Technical University in Prague Microwave Circuits and Applications, Planar Microwave Techniques, Antennas and Propagation, Application of Antennas and Propagation</p>
Baza materială disponibilă	<p>Programe de proiectare asistată a antenelor și circuitelor pentru microunde: ADS2008, RFDE, Momentum (licența flotantă, donație Agilent în valoare de 150000\$ - 15 stații), Tutoriale Agilent. Echipamente specifice: Analizor spectral 2.4 GHz, Microvoltmetru selectiv SMV 8.5, Vectorvoltmetru BM 532, Trusă de microunde dedicată pentru măsurători în banda K și Ku, Linie de transmisiuni WiFi 802.11a – 5GHz, Kit antene pentru microunde.</p> <p>Spațiu: Laborator 406 - 35 mp Observatorul nr. 2 Dotat cu 15 stații de lucru Pentium IV 3.2 GHz, Monitoare LCD, 30 locuri, Retroproiector, mobilier nou.</p>
Entități interesate de curs	Firme/Absolvenți/ - se atașează susținerea exprimată