

## FIȘA DISCIPLINEI

*Surse de putere pentru echipamentele de comunicații*

Anul universitar 2022-2023

### 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicații și Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare și Inginerie Electrică
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Rețele și software de telecomunicații / Inginer electronist Inginer emisie (215301); Inginer proiectant comunicații (215310)

### 2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei	Surse de putere pentru echipamentele de comunicații
2.2	Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. ing. Nicu BIZON
2.3	Titularul activităților de laborator	Dr. ing. George SISMAN
2.4	Anul de studii	IV
2.5	Semestrul	II
2.6	Tipul de evaluare	Examen
2.7	Regimul disciplinei	S/O

### Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	seminar/laborator	1/2
3.4	Total ore din planul de inv.	70	3.5	din care curs	28	3.6	seminar/laborator	42
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								6
Tutoriat								4
Examinări								6
Alte activități .....								
3.7	Total ore studiu individual	30						
3.8	Total ore pe semestru	100						
3.9	Număr de credite	4						

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

4.1	De curriculum	Electronica de putere; C.E.F.; Masurări în electronica; C.I.A.
4.2	De competențe	Modelarea și simularea circuitelor electronice; Tehnici CAD pentru module electronice; Circuite electronice fundamentale; Masurări în electronică; Proiectare asistată de calculator în electronică; Semnale și sisteme; Dispozitive electronice; Componente și circuite passive; Bazele Electrotehnicii

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

5.1	De desfășurare a cursului	Sală dotată cu videoproiector și ecran
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratorul disciplinei (sala T221), echipamente și aparatură de laborator, calculator, internet, machete de laborator

### 5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<b>C4: Elaborarea specificațiilor tehnice, achiziția, instalarea și exploatarea echipamentelor de comunicații, fixe și precum și planificarea, configurarea și integrarea serviciilor de telecomunicații și elemente de securitatea informației (4 PC)</b> <b>C4.3</b> Elaborarea specificațiilor tehnice, achiziția, instalarea și exploatarea echipamentelor de alimentare dedicate sistemelor de comunicații fixe și mobile <b>(1 PC)</b> <b>C4.4</b> Utilizarea criteriilor de performanță adecvate pentru aprecierea calității echipamentelor de alimentare dedicate sistemelor de comunicații fixe și mobile și evidențierea parametrilor care influențează această calitate <b>(1 PC)</b> <b>C4.5</b> Elaborarea de proiecte privind instalarea, punerea în funcțiune și configurarea unor echipamente de echipamentelor de alimentare dedicate sistemelor de comunicații fixe și mobile <b>(2 PC)</b>
Competențe transversale	<b>CT1</b> Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale <b>CT2</b> Definirea activităților pe etape și repartizarea acestora subordonaților cu explicarea completă a îndatoririlor, în funcție de nivelurile ierarhice, asigurând schimbul eficient de informații și comunicarea interumană <b>CT3</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

### 6. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea structurilor de conversie a puterii utilizate pentru sursele de alimentare cu energie din sistemelor de comunicație;
7.2 Obiectivele specifice	Obiective cognitive - să recunoască și să definească corect termenii specifici domeniului de alimentare cu energie a sistemelor de comunicație; - să comunice oral sau în scris, prin mesaje cu grad mediu de dificultate, în contexte profesionale proprii, aspecte privind structura surselor de alimentare cu energie din sistemelor de comunicație;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- să înțeleagă și să interpreteze corespunzător mesajul global al unui text de specialitate în domeniul surselor de alimentare cu energie din sistemelor de comunicație;</li> <li>- să înțeleagă necesitatea utilizării arhitecturilor hibride care integrează surse de energie regenerabile și dispozitive pentru stocarea energiei.</li> <li>- să înțeleagă și să identifice regimuri de operare normale</li> <li>- să opereze specific cu tehnicile de comandă, control, protecție, monitorizare și programare de la distanță în mediul CAD PSpice de modelare și simulare a circuitelor electrice și electronice</li> <li>- să lucreze cu aparatele specifice electronicii de putere</li> </ul> <p>Obiective procedurale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- să utilizeze noile tehnici de învățare a aspectelor generale privind experimentarea unei surse hibride de putere prin activități practice de comunicare cu nativi sau non-nativi;</li> <li>- să-și dezvolte strategii de învățare individuale în vederea ameliorării propriei competențe de lucru în domeniul electronicii de putere în funcție de nevoile specifice, prin munca în echipă sau în autonomie;</li> <li>- să identifice și să utilizeze o metodologie procedurală pentru a proiecta subsisteme de complexitate redusă din domeniul surselor de putere folosind principii și metode consacrate;</li> </ul> <p>Obiective atitudinale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- să surprindă aspectul diferențelor realizate de comandă specifică surselor hibride de putere asupra marimilor de ieșire și al impactului acestora asupra unui sistem de conversie a energiei;</li> <li>- să reacționeze în dezbateri pe bază de feedback în interacțiunile profesionale din cadrul analizelor de caz;</li> <li>- să promoveze atitudinea pozitivă față de partenerii de dialog;</li> <li>- să dezvolte spiritul de inițiativă în elaborarea unor sarcini.</li> </ul>
--	---

## 7. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1 2	<b>REDRESOARE DE PUTERE NECOMANDATE:</b> 4 ore monofazate, bifazate (2 ore), trifazate (polifazate); multiplicatoare de tensiune; schema; forme de undă; relații de dimensionare și parametri specifici; caracteristica de sarcină etc. (2 ore)	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
3 4	<b>CONVERTOARE CA - CC CU CONTROL PRIN FAZA:</b> 4 ore monofazate, bifazate, trifazate (polifazate), cu funcționare doar în cadrantul I, (2 ore) cu funcționare în două și patru cadrane; schema; forme de undă; relații de dimensionare și parametri specifici; procesul de comutare anodică; caracteristica de reglaj; comanda motoarelor de c.c. ; caracteristica de sarcină etc. Structuri de control; Circuite de comandă. (2 ore)	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
5 6 7	<b>CONVERTOARE C.C. – C.C.</b> – structuri de bază. 6 ore SURSE DE TENSIUNE CONTINUĂ STABILIZATĂ tip LINIAR CONVERTOARE C.C. – C.C. în COMUTAȚIE CONVERTOARE DE TIP BUCK: Caracterizare funcțională; Caracterizare energetică; Sursă de tensiune continuă în comutație (STCC) de tip direct (forward convertor); Convertoare de tip buck cu comutatoare bidirecționale. (2 ore) CONVERTOARE DE TIP BOOST: Caracterizare funcțională; Convertoare de tip boost cu comutatoare bidirecționale. CONVERTOARE DE RAPORT OARECARE: Convertoare de tip buck-boost; Convertoare de tip CUK, STCC cu revenire (flyback convertor). (2 ore) CONVERTOARE ÎN CONTRATIMP: STCC în comutație în contratimp (push-pull convertor); CONVERTORE SEMIPUNTE ȘI PUNTE. (2 ore)	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
8 9	<b>CONVERTOARE C.C.-C.A.</b> – structuri de bază 4 ore INVERTOARE CU SARCINĂ DE BANDĂ LARGĂ: Invertoare monofazate; Invertoare trifazate; Comanda rectangulară, cu defazare de fază (sinus modificat) și sinus pur; analiza funcționării pe sarcină R/R+L	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
10	<b>SURSE HIBRIDE DE PUTERE (Hybrid Power Source - HPS)</b> pentru sarcini de curent continuu; 2 ore Surse de energie regenerabilă (panouri fotovoltaice, turbine eoliene/hidro, pile de combustie etc.) ; Dispozitive pentru stocarea energiei (baterii, ultracapacitoare etc.) ; Arhitecturi HPS Topologii de convertoare de putere multi-port ; Regimuri de operare ; Strategii de management energetic ;	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
11	<b>SURSE NEINTERRUPTIBILE DE PUTERE (UPS)</b> pentru sarcini de curent alternativ; 2 ore Arhitecturi UPS ; Structuri de sisteme invertoare monofazate cu un singur etaj	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector

	de conversie ; Structuri de sisteme inverter monofazate multi-etaj ; Structuri de sisteme inverter trifazate multi-etaj ; Regimuri de operare ; Tehnici de comanda, control, protectie, monitorizare si tele-operare		
12	SURSE DE PUTERE AUTONOME (Autonomous Power Source - APS) pentru alimentarea cu energie a sistemelor de comunicatii; 2 ore Arhitecturi APS; Tehnici de integrare a surselor de energie regenerabila (RES) in APS; Tehnici de generare si stocare a energiei pentru APS; Tehnici de cuplare la rețeaua de distribuție a APS ; Tehnici de comanda, control, protectie si tele-gestionare ;	Prelegere Dezbatare	Calculator, Videoproiector
13	SURSE DE PUTERE PROGRAMABILA DE LA DISTANTA; 2 ore Surse stabilizate de tensiune alternativa (Structuri utilizand controlul nivelului tensiunii alternative cu releu -Automatic AC Voltage Regulator - AVR AC ; Structuri utilizand controlul saturatie magnetice a transformatorului) ; Surse stabilizate de curent alternativ ; Surse stabilizate de tensiune continua (AVR DC) ; Surse stabilizate de curent continua ; Tehnici de comanda, control, protectie, monitorizare si programare la distanta	Prelegere Dezbatare	Calculator, Videoproiector
14	TEHNICI PENTRU ASIGURAREA COMPATIBILITATII ELECTROMAGNETICE (CEM) pentru sistemelor de alimentarea cu energie; Standarde CEM; 2 ore	Prelegere Dezbatare	Calculator, Videoproiector
<b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electronica de putere. Indrumar de laborator, M. Oproescu N. Bizon 2012 Universității din Pitești, Pitești</li> <li>• Dispozitive Electronice de putere, 132 pag., N. Bizon 2002 Editura MatrixROM, București, ISBN 973-685-402-7</li> <li>• Electronică industrială N. Bizon 2000 Editura Universității din Pitești, Pitești, ISBN 973-945-71-7</li> <li>• Dispozitive și circuite electronice de putere, Culegere de probleme N. Bizon, R. Răducu 1999 Universității din Pitești, Pitești</li> <li>• Dispozitive și circuite electronice de putere, Indrumar de laborator N. Bizon, R. Răducu 1999 Universității din Pitești, Pitești</li> <li>• Electronica de putere – modelare si simulare F. Ionescu, D. Alexa, s.a. 1997 Ed. Tehnica</li> <li>• Nicu Bizon (Ed.). Advanced Modeling, Control, and Optimization Methods in Power Hybrid Systems - 2021, MDPI Publishing House, ISBN 978-3-0365-4144-0 (Hbk); ISBN 978-3-0365-4143-3 (PDF); <a href="https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-4143-3">https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-4143-3</a> Pages: 292, Published: May 2022.</li> <li>• Nicu Bizon (Ed.). Advanced Modeling and Research in Hybrid Microgrid Control and Optimization, MDPI Publishing House, ISBN 978-3-0365-1886-2 (Hbk); ISBN 978-3-0365-1885-5 (PDF), <a href="https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-1885-5">https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-1885-5</a> Pages: 249, Published: November 2021</li> <li>• Nicu Bizon (Ed.). Efficiency and Sustainability of the Distributed Renewable Hybrid Power Systems Based on the Energy Internet, Blockchain Technology and Smart Contracts, MDPI Publishing House, ISBN 978-3-0365-1834-3 (Hbk); ISBN 978-3-0365-1833-6 (PDF) <a href="https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-1833-6">https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-1833-6</a> Pages: 305, Published: August 2021</li> <li>• Nicu Bizon (Ed.). Fuel Cell Renewable Hybrid Power Systems, MDPI Publishing House, ISBN 978-3-0365-1307-2 (Hbk); ISBN 978-3-0365-1308-9 (PDF), <a href="https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-1308-9">https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-1308-9</a> Pages: 222; Published: July 2021 <a href="https://www.mdpi.com/books/pdfview/book/4069">https://www.mdpi.com/books/pdfview/book/4069</a></li> <li>• N. Bizon. Optimization of the Fuel Cell Renewable Hybrid Power Systems. Springer International Publishing, 2020 (febr.; 336 pages). Print ISBN 978-3-030-40240-2, <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-40241-9">https://doi.org/10.1007/978-3-030-40241-9</a></li> <li>• Naser Mahdavi Tabatabaei, Ersan Kabalci, Nicu Bizon (Eds.). Microgrid Architectures, Control and Protection Methods. Springer International Publishing, 2019 (aug). eBook ISBN 978-3-030-23723-3; Hardcover ISBN 978-3-030-23722-6; Series ISSN 1612-1287 <a href="https://www.springer.com/in/book/9783030237226">https://www.springer.com/in/book/9783030237226</a> 781 pag</li> <li>• Naser Mahdavi Tabatabaei, Sajad Najafi Ravadanegh, Nicu Bizon (Eds.). Power Systems Resiliency: Modeling, Analysis and Practice. Springer Verlag London Limited, 2018 (dec); eBook ISBN 978-3-319-94442-5, Hardcover ISBN 978-3-319-94441-8 <a href="https://www.springer.com/in/book/9783319944418">https://www.springer.com/in/book/9783319944418</a> 353 pag</li> <li>• N. M. Tabatabaei, N. Bizon, A. J. Aghbolaghi, and Frede Blaabjerg (Ed.), Fundamentals and Contemporary Issues of Reactive Power Control in AC Power Systems, Springer Verlag London Limited, 2017; eBook ISBN: 978-3-319-51118-4, Hardcover ISBN: 978-3-319-51117-7; Series ISSN: 1612-1287 DOI 10.1007/978-3-319-51118-4 <a href="http://www.springer.com/gp/book/9783319511177">http://www.springer.com/gp/book/9783319511177</a></li> </ul>			
<b>8.2. Aplicații –Laborator</b>		<b>Metode de predare</b>	<b>Observații Resurse folosite</b>
1	Protectia muncii privind echipamentele electrice; Surse de energie regenerabila si dispozitive pentru stocarea energiei – Caracteristici de functionare (simulare + experiment) – 4 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator - Soft OrCAD
2	Sursa hibrida de putere – managementul energetic (simulare + experiment) – 4 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator - Soft OrCAD
3	Surse neinteruptibile de putere – comanda rectangulara si PWM sinus modificat (simulare + experiment) – 4 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator - Soft OrCAD
4	Surse neinteruptibile de putere – comanda PWM sinus pur (simulare + experiment) – 4 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator - Soft OrCAD

5	Surse stabilizate de tensiune continua - comanda, control, protectie si programare la distanta (simulare + experiment) – 4 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator - Soft OrCAD
6	Surse de putere autonome cu stocarea energiei in baterii si ultracapacitoare (simulare + experiment) – 4 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator - Soft OrCAD
7	Tehnici pentru asigurarea CEM pentru sursele de putere in comutatie (spectru de putere imprastiati, ecranare etc.) (simulare); Colocvii de laborator– 4 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator - Soft OrCAD
<b>Bibliografie</b> ❖ N. Bizon, 2004, Convertoare, 180 pag, MatrixROM, București, ISBN 973-685-836-7. ❖ N. Bizon, M. Oproescu, 2007, Convertoare de Putere utilizate in Sistemele de Generare a Energiei, 160 pag, Editura Universității din Pitești, Pitești, ISBN 978-973-690-644-2 ❖ N. Bizon, D.C. Voukalis, 2007, Fundamentals of Electromagnetic Compatibility, Theory and Practice, Editura MatrixROM, București, ISBN: 978-973-755-263-1. ❖ N. Bizon, 2008, Optimized Systems for Green Power Conversion (Sisteme Optimize pentru Conversia Energiei Curate), 215 pages, MatrixROM Publishing house, Bucharest, ISBN 978-973-755-401-7. ❖ N. Bizon, 2008, Modelarea Sistemelor Invertor alimentate de la Pile de Combustie (Modelling of Inverter Systems supplied by Fuel Cells), 220 pages, Publishing house of the University of Pitești, Pitești, ISBN 978-973690-817-0.			

**Tema de casa (TC):** *Tipuri de teme de casa:* Surse hibride de putere (diferite combinatii de surse de energie regenerabila si dispozitive pentru stocarea energiei), Surse neinteruptibile de putere – comanda rectangulara, PWM sinus modificat, respectiv PWM sinus pur ; Surse stabilizate de tensiune alternativa - controlul nivelului tensiunii alternative cu relee, respectiv utilizand controlul saturatie magnetice a transformatorului; Surse stabilizate de curent alternativ ; Surse stabilizate de tensiune continua ; Surse stabilizate de curent continua; Surse de putere autonome cu stocarea energiei in baterii de acumulatori, respectiv de ultracapacitoare; Dispozitive PLC. *Structura temei de casa:* date generale privind tema aleasă; criteriile sistemice de alegere a unei structuri care să răspundă din punct de vedere funcțional cerințelor impuse prin temă; modalități de implementare; proiect de execuție pentru varianta aleasă; rezultatele simulărilor; concluzii; bibliografie. *Metodologie de evaluare:*

Nr. crt.	Denumire item	Punctaj
1	Prezentarea generala a temei de casa	1
2	Incadrarea temei de casa in problematica cursului	1
3	Prezentarea solutiilor tehnice posibile (schemei electrice corelate cu datele de proiectare)	1
4	Analiza tehnico-economica a solutiilor si alegerea variantei optime	1
5	Proiectarea electrica a variantei optime	1
6	Modelarea si simularea schemei electrice pentru varianta optima	1
7	Realizarea proiectului de executie	1
8	Evaluare structurii si continutului temei de casa	1
9	Evaluare sustinerii	1
10	Punct din oficiu	1
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>

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

Tematica de curs si laborator a fost analizata in intalnirile titularului de curs cu reprezentantii companiilor (vizite de lucru), cu reprezentantii universitatilor din tara si strainatate (vizite Erasmus) si in sedintele departamentului ECIE.

#### 9. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Interes pentru disciplină Evaluare partial Evaluare finală	Inregistrare intervenții Test scris Probă scrisă – întrebări teoretice și studii de caz	10% 10% 20% 50%
10.5 Laborator Seminar	Rezolvarea studiilor de caz și completarea fișelor de înregistrare a rezultatelor lucrărilor practice Tema de casa (Studiu de caz)	Probă practică + întrebări teoretice Orala	10% 20%
10.6 Standard minim de performanță	<p>Au fost definiți 10 itemii minimali care sunt prezentați studenților în prima oră de curs.</p> <p><b>Condiții de acceptare la Evaluarea finală:</b>  Prezență totală la activitățile de laborator;  Notă minimă 5 la activitățile de laborator;  Nota minim 5 la proiect</p> <p><b>Set de cunoștințe minimale pentru promovarea Evaluării finale:</b>  1. Redresoare de putere necomandate monofazate (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai diodelor – minim 2)  2. Redresoare de putere necomandate trifazate (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai diodelor – minim 2)  3. Convertoare ca – cc monofazate complet comandate cu control prin faza (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai tiristoarelor – minim 2)  4. Convertoare ca – cc trifazate complet comandate cu control prin faza (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai tiristoarelor – minim 2)  5. Convertoare c.c. – c.c in comutatie fara izolare galvanica (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai tranzistoarelor – minim 2)  6. Convertoare c.c. – c.c in comutatie cu izolare galvanica (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai tranzistoarelor – minim 2)  7. Invertoare monofazate cu sarcină de bandă largă comandate PWM sinus pur (minim 2 principii de comanda cu precizarea</p>		

	parametrilor de reglaj) 8. Invertoare trifazate cu sarcină de bandă largă pentru comanda motoarelor de curent alternativ (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai dispozitivelor electronice – minim 2) 9. Sursa hibrida de putere (minim o schema, evaluarea parametrilor electrici ai surselor de energie regenerabila – minim 2) 10. Surse de putere neîntreruptibile și autonome, programabile de la distanță putere (minim o schema) <b>Condiții de promovabilitate:</b> notă minimă 5 la fiecare din subiectele de la <b>Evaluarea finală</b> .
--	--

Data completării  
9.09.2022

Titular de curs  
Prof. Dr. Ing. Nicu BIZON

Titular de seminar / laborator  
drd. ing. George SISMAN

Data avizării în departament  
15.09.2022

Director de departament  
Prof.univ.dr. Gheorghe SERBAN