

Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
Facultatea de Inginerie Electrică, Energetică și Informatică Aplicată

TEZĂ DE ABILITARE

**Contribuții la dezvoltarea și eficientizarea sistemelor de utilizare a
energiei electrice**

Domeniul: Inginerie electrică

Prof.univ.dr.ing. Dumitru Dorin LUCACHE

2026

Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
Facultatea de Inginerie Electrică, Energetică și Informatică Aplicată

TEZĂ DE ABILITARE

**Contribuții la dezvoltarea și eficientizarea sistemelor de utilizare a
energiei electrice**

Domeniul: Inginerie electrică

Prof.univ.dr.ing. Dumitru Dorin LUCACHE

2026

Rezumat

Prezenta teză de abilitare sintetizează cercetările și rezultatele obținute după susținerea tezei de doctorat intitulată *Studiul unui lagăr magnetic în construcție hibridă cu aplicație la sistemele inerțiale cu acumulare de energie*, susținută la 15 iunie 2001 la Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, în domeniul Inginerie electrică.

Teza de abilitare, intitulată *Contribuții la dezvoltarea și eficientizarea sistemelor de utilizare a energiei electrice*, este structurată în două părți. Partea I prezintă realizările științifice, profesionale și academice, fiind organizată pe șase capitole. Partea a II-a, cu un singur capitol, tratează evoluția carierei și planul de dezvoltare a acesteia. Lucrarea se încheie cu bibliografia, care cuprinde 51 de referințe — lucrări proprii, în cea mai mare parte —, iar la început include un rezumat în limba română și unul în limba engleză, un cuprins, o listă de figuri, o listă de tabele și o listă de notații. Lucrările reprezentative pentru fiecare direcție de cercetare sunt enumerate la finalul capitolului corespunzător.

Capitolul 1. Evoluția activității științifice și motivația domeniului

Capitolul conturează motivarea direcțiilor de cercetare abordate. Activitatea a debutat ca o continuare firească a temei de doctorat, prin participarea la grantul dedicat lagărelor magnetice axiale hibride cu aplicații la sistemele inerțiale cu acumulare de energie (MEC–ANSTI, grant 7004/2001, continuat prin contractul 33479/2002), în cadrul căruia autorul a dezvoltat partea de senzorică asociată lagărului și algoritmi de control. Ca absolvent al specializării Acționări electrice și doctor în același domeniu, prima direcție de cercetare a fost una firească.

Activitatea didactică a gravitat însă, de la început, în jurul disciplinei *Utilizări ale energiei electrice*, iar acest fapt a determinat, în timp, abordarea succesivă a electrotermiei, iluminatului, instalațiilor electrice de joasă tensiune, surselor regenerabile de energie și, la limita domeniului, a unor aplicații din medicina complementară. Capitolul prezintă și contribuția doctoranzilor și a tinerilor cercetători cu care autorul a lucrat de-a lungul anilor — colegi din facultate sau, într-un număr semnificativ, veniți prin programul de burse „Eugen Ionescu” al Agenției Universitare a Francofoniei —, precum și contextul științific internațional în care se așază cercetările proprii. Este, în esență, capitolul care explică de ce direcțiile care urmează, aparent eterogene, sunt ramificații ale aceleiași teme, și nu schimbări de traseu.

Capitolul 2. Contribuții privind dezvoltarea sistemelor moderne de acționare electrică și electromobilitate

Prima parte a capitolului reia și dezvoltă fundamentul doctoral. Este prezentat modelul matematic al lagărului magnetic axial în construcție hibridă, al cărui flux util este produs simultan de magnetul permanent și de bobina de comandă, forțele dezvoltate de fiecare semi-lagăr rezultând din legea circuitului magnetic; cuplarea în opoziție a celor două semi-lagăre dă forța rezultantă a suspensiei. Pe această bază s-au realizat optimizarea geometrică a structurii și traductorul de poziție dedicat, iar pentru axa activă au fost sintetizate și comparate trei legi de reglare: proporțional-integratoare, de tip RST și fuzzy. Simulările efectuate pentru variații importante ale masei flotorului și pentru perturbații externe de tip treaptă au arătat sensibilitatea net mai redusă a soluției fuzzy la variația parametrilor constructivi. Rezultatele au fost publicate în Buletinul Institutului Politehnic din Iași și sintetizate, extins, în monografia *Lagăre magnetice axiale. Structuri și control*.

A doua parte urmărește trecerea de la mașina sincronă disc cu magneți permanenți, proiectată inițial pentru aplicații de lagăre magnetice, la sistemul inteligent alternator-demaror integrat pentru autovehicule, temă a grantului CNCSIS 530 în care autorul a fost director de proiect. Validarea experimentală s-a făcut pe standul cu emulator de motor termic — o mașină sincronă cu magneți

permanenți la suprafață, de 1,9 kW, cuplată mecanic cu o mașină cu magneți interiori de 4 kW și 12 poli, folosită ca alternator-demaror integrat —, comandat integral prin sistemul dSPACE 1104. Rezultatele au confirmat funcționarea corectă a algoritmului atât în regim de motor, la demarare, cât și în regim de generator. Standul rămâne, și astăzi, elementul central al bazei materiale a laboratorului *Conversia energiei, mișcare și control*.

Lucrări reprezentative

1. Gh. Livinț, D.D. Lucache, M. Petrescu, „Control structures for an axial magnetic bearing”, Buletinul Institutului Politehnic Iași, Tomul XLVIII (LII), Fasc. 5B, 2002, pp. 75–80, ISSN 0258-9109.
2. D. Lucache, G. Livinț, „Lagăre magnetice axiale. Structuri și control”, Ed. SETIS, Iași, 2009, 194 pag.
3. D.-D. Lucache, Al. Simion, S. Călugăreanu, V. Horga, „Design of a disk-type permanent-magnet synchronous machine for magnetic bearings applications”, 4th Int. Symp. on Advanced Electromechanical Motion Systems ELECTROMOTION 2001, Bologna, Italia, vol. 2, pp. 403–408.

Capitolul 3. Contribuții privind utilizarea eficientă a energiei electrice în instalații și sisteme de iluminat

Pentru iluminatul stradal și public, contribuția centrală este o relație generalizată de calcul al iluminării, construită pe matricele de rotație ale sistemului de referință al corpului de iluminat. Deși expresia rezultată din produsul celor trei matrice pare complicată, ea are avantajul de a fi aplicabilă în orice configurație geometrică — inclusiv în cazurile particulare, frecvente la iluminatul curților, esplanadelor și parcurilor, în care axa optică este normală pe suprafața de calcul — și de a se reduce algoritmic la o simplă înmulțire matriceală, ușor de implementat în softul specializat de proiectare. Tot aici sunt tratate alegerea clasei de iluminare în proiectarea iluminatului stradal și avantajele economice ale echilibrării corecte a fazelor, cu relația propusă pentru curentul din conductorul neutru în cazul sarcinilor nesimetrice, validată prin calcul numeric.

O a doua temă a subcapitolului privește măsurarea luminanței și diferențele dintre standardele de proiectare. Analiza uniformității luminanței pe baza măsurărilor cu camera digitală și măsurarea luminanței medii din afara părții carosabile, cu senzor de imagine, au condus la compararea sistematică a standardelor EN 13201-3 și RP-8-18. Rezultatul, contraintuitiv, este că, pentru geometrie identică, deosebirea dintre cele două standarde se reduce exclusiv la poziționarea observatorului: EN 13201-3 îl impune în centrul fiecărei benzi de circulație, la 60 m înaintea suprafeței de calcul, în timp ce RP-8-18 îl plasează pe o linie paralelă cu axul drumului, la 83,07 m — poziție care face luminanța insensibilă la distanța longitudinală a observatorului.

Iluminatul arhitectural este tratat ca sistem deopotrivă optic și energetic. Sunt analizate consecințele utilizării necorespunzătoare a iluminatului arhitectural, reducerea poluării luminoase prin microprofile aplicate fațadelor și prin măsurători conforme standardului EN 13201, iar în articolul publicat în *Light & Engineering / Svetotekhnika* este propus factorul de utilizare optică pentru iluminatul arhitectural — un indicator care leagă direct expresivitatea soluției de consumul de energie.

Ultimul subcapitol urmărește evoluția surselor, driverelor și balasturilor electronice. Punctul de plecare este balastul electronic cu microprocesor pentru lămpi cu descărcare la înaltă presiune, dezvoltat în colaborare cu firma Metrolight din Israel — același echipament care a intrat, ulterior, în dotarea laboratorului. Trecerea la sursele cu LED-uri este tratată prin analiza critică a factorilor care intervin în alegerea lor pentru aplicații de iluminat general și prin analiza economică a investițiilor asociate, iar performanțele radiometrice și fotometrice ale corpurilor cu LED-uri sunt studiate experimental în două lucrări dedicate. Ultimele două lucrări ale direcției abordează problema perturbațiilor electromagnetice introduse în rețea de driverele pentru LED-uri, prin compararea convertoarelor flyback cu una și cu două trepte și prin măsurarea interferențelor și a calității energiei la drivere comerciale.

Lucrări reprezentative

1. D.D. Lucache, G. Chiriac, R. Pentiuc, D. Ioachim, „Wider Generality Relation in the Road Lighting Calculation”, 13th Int. Conf. on Development and Application Systems, Suceava, 2016, DOI: 10.1109/DAAS.2016.7492554, pp. 91–96.
2. A.V. Rusu, D. Lucache, G. Livinț, C.D. Gălățanu, „Study on Illuminance Class Selection in Street Lighting Design”, 2019 8th Int. Conf. on Modern Power Systems (MPS), Cluj-Napoca, IEEE, DOI: 10.1109/MPS.2019.8759788.
3. C.D. Gălățanu, D.D. Lucache, „Reduction in Light Pollution by Measurements According to EN 13201 Standard”, 2018 Int. Conf. and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, IEEE, DOI: 10.1109/EPE.2018.8559722, pp. 1074–1079.
4. A.V. Rusu, C.D. Gălățanu, D.D. Lucache, „Luminance Uniformity Analysis Based on Digital Camera Measurements”, 2020 Int. Conf. and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, IEEE.
5. A.V. Rusu, C.D. Gălățanu, G. Livinț, D.D. Lucache, „Average Luminance Calculation in Street Lighting Design, Comparison between BS-EN 13201 and RP-08 Standards”, Sustainability, 13(18), 10143, 2021, DOI: 10.3390/su131810143.
6. A.V. Rusu, C.D. Gălățanu, G. Livinț, D.D. Lucache, „Measuring Average Luminance for Road Lighting from Outside the Carriageway with Imaging Sensor”, Sustainability, 13(16), 9029, 2021, DOI: 10.3390/su13169029.
7. E. Serea, D.D. Lucache, „Consequences of Inappropriate Use of Architectural Lighting”, 2020 Int. Conf. and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, IEEE.
8. C.D. Gălățanu, M. Ashraf, D.D. Lucache, D. Beu, C. Ciugudeanu, „Optical Utilization Factor for Architectural Lighting”, Light & Engineering / Svetotekhnika, vol. 27, nr. 6, 2019, pp. 49–57.
9. D. Lucache, E. Sabag, I. Lazar, „Microprocessor controlled electronic ballast for HID lamps. Metrolight case study”, Proc. of the 4th Int. Conf. ILLUMINAT 2007, Cluj-Napoca, Ed. Mediamira, pp. 24-1...24-6.
10. D.D. Lucache, D.C. Gălățanu, E. Dănilă, „Factors Involved in Choosing LEDs for General Lighting Applications: a Critical Review”, Analele Universității din Craiova, Seria Inginerie Electrică, nr. 39, 2015, pp. 138–143.
11. D.D. Lucache, D.C. Gălățanu, E. Dănilă, „Critical analysis of investments in LEDs for general lighting applications”, 10th Int. Conf. on Electromechanical and Power Systems SIELMEN 2015, Chișinău, pp. 74–77.
12. L.F.F. Rakotomalala, Z. Randriamanantany, S. Hartopanu, R. Herțanu, D.D. Lucache, „Variance of Radiometric Performances for Cool-White and Neutral-White LED Luminaires”, 2016 Int. Conf. and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, IEEE, pp. 520–524.
13. A. Zeghoudi, A. Bendaoud, L. Canale, D. Lucache, „Comparative Study of Electromagnetic Disturbances between Single-Stage and Two-Stages AC/DC Boost Flyback Converters for LED Lighting Applications”, 2023 10th Int. Conf. on Modern Power Systems (MPS), Cluj-Napoca, IEEE, DOI: 10.1109/MPS58874.2023.10187534.
14. A. Zeghoudi, D. Lucache, D. Astanei, B. Abdelber, L. Canale, „Electromagnetic Interference and Power Quality Behavior of Selected Commercial LED Drivers”, Rev. Roum. Sci. Techn. – Électrotechn. et Énerg., vol. 71, nr. 2, 2026, pp. 195–200, București.

Capitolul 4. Contribuții privind integrarea surselor regenerabile și eficiența energetică

Direcția s-a conturat printr-o colaborare internațională de doi ani cu un inginer de la BrightSource Energy, unul dintre principalii dezvoltatori mondiali de tehnologii solare la scară industrială. Din această colaborare au rezultat configurația de câmp fotovoltaic *Luz Flat Tracker*, bazată pe heliostate independente cu urmărire pe două axe și control la distanță, analiza riscurilor tehnice ale centralelor solare cu concentrare de tip turn și studiul dificultăților de implementare practică a proiectelor solare termice cu concentrare. Resursa eoliană este evaluată prin distribuția Weibull, cu estimarea parametrilor prin metoda factorului de formă energetic, într-o analiză tehnico-economică a sistemelor de conversie a energiei eoliene pentru orașul N’Djamena, din Ciad.

Sistemele fotovoltaice sunt abordate din trei unghiuri complementare: amplasarea, prin compararea performanțelor acelorși panouri în două climate diferite și prin identificarea acoperișurilor potrivite cu metode GIS, pentru o zonă din sudul Algeriei; monitorizarea, prin utilizarea interfețelor de programare pentru urmărirea funcționării și estimarea producției; și diagnoza, prin dispozitivul de detecție a defectelor bazat pe testul Page-Hinkley, a cărui superioritate față de metodele care folosesc exclusiv ultima observație constă în integrarea istoricului procesului, ceea ce limitează semnificativ rata de alarme false. Modelarea celulei fotovoltaice se face prin modelul Bishop, care

include efectul de avalanșă prin termenul multiplicativ neliniar, ecuația fiind rezolvată numeric prin metoda Newton-Raphson.

Stocarea energiei electrice constituie un subcapitol distinct, care urmărește o evoluție de aproape cincisprezece ani: de la sinteza asupra sistemelor de alimentare neîntreruptibilă și de la utilizarea supercondensatoarelor pentru reducerea riscului în alimentarea cu energie, la aplicațiile moderne ale bateriilor de mare capacitate și la suportul de rețea oferit de acestea unei centrale solare termice. Studiul de caz prezentat descrie o linie de transmisie la care integrarea masivă a producției regenerabile ridicase tensiunea peste valoarea nominală; instalarea a două unități de 20 MW/20 MWh, absorbind împreună circa 6 MVar de putere reactivă, a readus tensiunea la valoarea nominală. Capitolul se încheie cu eficiența energetică a clădirilor, analizată comparativ pentru două climate diferite, și cu strategiile de comandă pentru integrarea optimă a sistemelor hibride în clădiri.

Lucrări reprezentative

1. Y. Elia, M.D. Istrate, D.D. Lucache, V. Niță, „Photovoltaic Luz Flat Tracker Power Plants”, 2016 Int. Conf. and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, IEEE, pp. 514–519.
2. Y. Elia, M.D. Istrate, D.D. Lucache, V. Niță, „Technical risks for solar tower CSP plant: A study case”, 2017 Int. Conf. on Electromechanical and Power Systems (SIELMEN), Iași-Chișinău, IEEE, pp. 327–333.
3. Y. Elia, D. Lucache, M. Istrate, V. Niță, „Challenges in the practical implementation of concentrating solar thermal power projects”, 10th Int. Conf. on Sustainable Energy and Environmental Protection, Bled, Slovenia, 2017, pp. 527–537.
4. M. Hamda Soulouknga, D.D. Lucache, S.Y. Doka, T.C. Kofane, „Techno-economic assessment of wind energy conversion systems for power generation for the city of N’Djamena in Chad”, Journal of Renewable Energies, 23, 2020, pp. 318–330.
5. M.A. Boukli Hacene, D. Lucache, „Installing PV Panels on a University Building: Comparison Between Two Different Climates”, 2019 Int. Conf. on Electromechanical and Energy Systems (SIELMEN), Craiova, IEEE, DOI: 10.1109/SIELMEN.2019.8905832, pp. 1–6.
6. M. Debab, M.E.A. Boukli Hacene, D. Lucache, „Detection of Suitable Rooftops for Solar Panel Installation in the Southern Part of Sidi Bel Abbès, Algeria Using GIS Methodologies”, 2024 IEEE Int. Conf. and Exposition on Electric and Power Engineering (EPEI), Iași, pp. 151–155.
7. G. Balan, D.D. Lucache, A. Sălceanu, „Using API for PV Systems Operation Monitoring and Production Estimation”, 2024 IEEE Int. Conf. and Exposition on Electric and Power Engineering (EPEI), Iași, pp. 106–111.
8. T. Andrianajaiana, T.D. Razafimahefa, D.A. Youssouf, R.N. Rakotoarijaona, E.J.R. Sambatra, D.D. Lucache, „Fault Detection Device for PV Array using the Page-Hinkley Test”, 2022 Int. Conf. and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, IEEE, pp. 505–510.
9. D. Lucache, A. Aparaschivei, G. Chiriac, „Short overview on the uninterruptible power systems”, Acta Electrotehnica, Special Issue — Proc. of the 2nd Int. Conf. on Modern Power Systems, MPS 2008, Cluj-Napoca, Mediamira, pp. 370–373.
10. Y. Elia, D. Lucache, E. Serea, „Battery Energy Storage Applications: Two Case Studies”, 2019 8th Int. Conf. on Modern Power Systems (MPS), Cluj-Napoca, IEEE, DOI: 10.1109/MPS.2019.8759797, pp. 1–6.
11. D.D. Lucache, Y. Elia, E.S. Dănilă, C.D. Gălățanu, „Grid support by BESS. Benefits for a Solar Thermal Plant”, 2023 10th Int. Conf. on Modern Power Systems (MPS), Cluj-Napoca, IEEE, pp. 1–7.
12. A.-R. Ali-Tagba, M. Baneto, D.D. Lucache, „Factors Influencing the Energy Consumption in a Building: Comparative Study between Two Different Climates”, Energies, 17, 4041, 2024, DOI: 10.3390/en17164041.
13. A.-R. Ali-Tagba, M. Baneto, A. Takshi, D.D. Lucache, „Hybrid systems in buildings: Control strategies for optimal integration”, Edelweiss Applied Science and Technology, 9(7), 2025, pp. 1748–1784, DOI: 10.55214/2576-8484.v9i7.9008.

Capitolul 5. Contribuții privind metodele moderne de proiectare și optimizare

Prima direcție privește gemenii digitali și tehnicile *Software-in-the-Loop* și *Hardware-in-the-Loop*, cu aplicație de referință în iluminatul auto adaptiv. Cercetarea, condusă de autor împreună cu un doctorand și cu colegi din facultate și din industrie, a pornit de la un geamăn digital cu cost redus pentru testarea și comanda farurilor cu matrice de LED-uri, a continuat cu o analiză a locului tehnicilor

SiL și HiL în cadrul gemenilor digitali pentru sistemele de iluminat auto și a culminat cu modelul stratificat de conformitate cu standardele ISO/IEC, publicat în revista *Mathematics*. Modelul propune cinci niveluri — de la activele fizice și senzorială, prin comunicație și conectivitate IT/OT, modelare digitală și structuri semantice, analiză și simulare, până la guvernanta ciclului de viață, trasabilitate, audit și securitate cibernetică — și un indicator de fidelitate care combină acoperirea trasabilității, nivelul de integrare, eroarea medie pătratică raportată la un prag admis și nivelul de audit de securitate, cu generalizare la vectori de eroare și cu ponderarea corelațiilor.

A doua direcție tratează metodele unificate de proiectare a reguletoarelor și de identificare a parametrilor pentru acționările de curent alternativ: regulatorul unificat de curent cu vectori complecși și identificarea directă de tip cutie gri a parametrilor mașinii de curent continuu fără perii, pe model în timp continuu. A treia abordează optimizarea economică a amplasării și dimensionării bateriilor de condensatoare în rețelele radiale de distribuție, prin algoritmul cu roi de particule. Funcția obiectiv propusă depășește criteriul tehnic clasic — minimizarea pură a pierderilor de putere — printr-o ponderare economică explicită a investiției, actualizată prin factorul de recuperare a capitalului, condiția de rentabilitate fiind exprimată prin valoarea actualizată netă.

Lucrări reprezentative

1. G. Balan, E. Serea, F.P. Andriniriniimalaza, D.D. Lucache, A. Sălceanu, P. Nenninger, „Digital Twin Approach for Headlamps Testing and Control”, 2025 ACEMP & OPTIM, Timișoara, IEEE, pp. 1–7, DOI: 10.1109/OPTIM-ACEMP62776.2025.11075229.
2. G. Balan, P. Nenninger, E. Ruiz Zúñiga, E. Serea, D.-D. Lucache, A. Sălceanu, „A Perspective on Software-in-the-Loop and Hardware-in-the-Loop Within Digital Twin Frameworks for Automotive Lighting Systems”, Applied Sciences, 15, 8445, 2025, DOI: 10.3390/app15158445.
3. G. Balan, E. Serea, A. Sălceanu, D.D. Lucache, „Formal Integration of ISO/IEC Digital Twin Standards: A Layered Compliance Model with Uncertainty Quantification”, Mathematics, 14, 1425, 2026.
4. V. Horga, M. Rățoi, M. Albu, D. Lucache, „Unified Complex Vector Current Controller for AC Machine Drives”, 2018 Int. Conf. and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, IEEE, DOI: 10.1109/ICEPE.2018.8559643, pp. 924–931.
5. V. Horga, D.D. Lucache, M. Albu, „Grey-Box Direct Identification of PMBDC Electrical Machine Parameters Based on Continuous-Time Model”, Acta Electrotehnica, vol. 57, nr. 3–4, 2016, pp. 517–523.
6. D.D. Lucache, C. Moisa, J. Lobry, „Economic appraisal of optimal location and sizing of capacitors in radial distribution systems using PSO”, ICATE 2014, Applied and Theoretical Electricity, IEEE, DOI: 10.1109/ICATE.2014.6972626, pp. 1–6.

Capitolul 6. Cercetări conexe: electrotermie, valorificarea nămolurilor celulozice și corelate bioelectrice interdisciplinare

Electrotermia este reprezentată prin două incursiuni distincte ca aplicație, dar convergente ca metodă. Prima privește cuptorul cu inducție cu creuzet, pentru care este propusă o metodă rapidă de estimare a randamentului electric și a factorului de putere: ținând seama de caracterul puternic inductiv al receptorului, se obține o expresie simplificată, cu o eroare sub 1% față de calculul exact, care exprimă factorul de putere direct în funcție de randamentul electric și de diametrul relativ, fără a mai fi necesară determinarea separată a reactanțelor și a rezistențelor sistemului. A doua, la aproape un deceniu distanță, privește bilanțul termic al unui autobuz electric în condiții de iarnă, cu cuantificarea pierderilor prin ușile deschise în stații — pentru trei uși deschise simultan, pierderea instantanee depășește 46 kW, iar pierderea orară medie, ținând seama de regimul real de circulație, este de circa 5,1 kW.

Al doilea subcapitol tratează deshidratarea nămolurilor celulozice prin electro-osmoză, temă dezvoltată în colaborare cu industria celulozei și hârtiei. Sunt prezentate mecanismul fenomenului, dependența debitului de lichid transportat de intensitatea câmpului electric aplicat și evaluarea

comparativă a consumului energetic față de tehnologiile mecanice convenționale de deshidratare, alături de aspectele de management al deșeurilor de nămol din industria de profil.

Al treilea subcapitol se află la granița dintre ingineria electrică și medicina complementară. Sunt prezentate analiza pe bază de electroencefalogramă a răspunsului la stimularea unor acupuncte folosite în tratamentul durerii lombare cronice și aspectele capacitive ale diagnosticului prin metode ale medicinei orientale tradiționale, cu privire specială asupra electrografiei prin electroluminiscență. Ambele lucrări păstrează rezerva științifică pe care tema o impune, metoda electrografică fiind propusă ca instrument de orientare preliminară, complementar diagnosticului clasic, nu ca substitut al acestuia.

Lucrări reprezentative

1. D. Lucache, G. Chiriac, D. Ioachim, „Quick estimation of the electric efficiency and power factor for crucible induction furnaces”, 13th Int. Conf. on Optimization of Electrical and Electronic Equipment (OPTIM), 2012, IEEE, DOI: 10.1109/OPTIM.2012.6231947, pp. 95–102.
2. G. Chiriac, D.D. Lucache, C. Nițucă, A. Dragomir, S. Ramakrishna, „Electric Bus Indoor Heat Balance in Cold Weather”, Applied Sciences, 11(24), 11761, 2021, DOI: 10.3390/app112411761.
3. D. Lucache, A. Bulgaru, D. Ioachim, E. Dănilă, „On electro-dewatering a cellulosic sludge”, Environmental Engineering and Management Journal, vol. 8, nr. 2, 2009, pp. 267–271.
4. D. Lucache, A. Bulgaru, D. Ioachim, E. Dănilă, „Management of the sludge wastes in the pulp and paper industry”, Proc. of the 6th Int. Conf. on Management of Technological Changes — MTC, Grecia, 2009, vol. II, pp. 113–116.
5. D.D. Lucache, B. Lucache, D. Irimia, M. Poboroniuc, „Preliminary EEG Based Analysis of Few Acupoints Used in the Chronic Low Back Pain Treatment”, Int. Conf. on Advancements of Medicine and Health Care through Technology, Cluj-Napoca, 2014, IFMBE Proceedings 44, Springer, pp. 247–250.

Capitolul 7. Evoluția și planul de dezvoltare a carierei

Capitolul care alcătuiește Partea a II-a prezintă parcursul științific, profesional și academic, activitatea didactică, responsabilitățile academice, activitatea desfășurată cu studenții și cu doctoranzii, activitatea de cercetare științifică și recunoașterea internațională a acesteia. Cifrele care sintetizează activitatea de cercetare de după 2001 sunt 161 de articole științifice — dintre care 11 în reviste cotate Web of Science cu factor de impact, 32 în reviste indexate în baze de date internaționale și 72 în volume ale conferințelor indexate —, opt cărți și capitole de carte, 31 de proiecte și granturi, în principal de cercetare dar și didactice sau de dezvoltare instituțională, dintre care 12 cu rol de conducere sau de responsabil.

Activitatea cu doctoranzii, deși desfășurată până acum indirect, are o consistență proprie: doisprezece doctoranzi și tineri cercetători îndrumați în activitatea de cercetare și 37 de comisii de îndrumare și de susținere a tezelor de doctorat, între 2012 și 2026, la șapte universități din România și din Republica Moldova.

Ultimul subcapitol expune planul de dezvoltare a carierei, articulat pe patru dimensiuni — activitatea didactică, activitatea cu studenții, doctoranzii și colegii, cercetarea științifică și, transversal acestora, relația cu mediul economic — și pe patru direcții de cercetare: electromobilitatea, susținută de două granturi active, managementul optimal al energiei, diversificarea aplicațiilor tehnicilor moderne de optimizare în ingineria electrică și realizarea unui electronograf modern, în sfera medicinei integrative.

Firul care leagă toate aceste direcții este unul singur: utilizarea energiei electrice, privită ca disciplină care intervine în aproape orice aplicație inginerescă. De la lagărul magnetic al tezei de doctorat până la gemenii digitali ai sistemelor de iluminat auto, metoda a rămas aceeași — modelul matematic explicit, verificat pe instalația reală.

Summary

This habilitation thesis summarises the research and the results obtained after the defence of the doctoral thesis *A Study of a Hybrid Magnetic Bearing with Application to Inertial Energy Storage Systems*, defended on 15 June 2001 at the “Gheorghe Asachi” Technical University of Iași, in the field of Electrical Engineering.

The habilitation thesis, entitled *Contributions to the Development and Efficiency Improvement of Electrical Energy Utilisation Systems*, is structured in two parts. Part I presents the scientific, professional and academic achievements and is organised in six chapters. Part II, consisting of a single chapter, addresses the evolution of the career and the plan for its further development. The work ends with the bibliography, comprising 51 references — for the most part the author’s own works — and opens with a summary in Romanian and one in English, a table of contents, a list of figures, a list of tables and a list of notations. The representative works for each research direction are listed at the end of the corresponding chapter.

Chapter 1. Evolution of the scientific activity and motivation of the field

The chapter outlines the motivation of the research directions addressed. The activity began as a natural continuation of the doctoral topic, through participation in the research grant devoted to hybrid axial magnetic bearings for inertial energy storage systems (MEC–ANSTI, grant 7004/2001, continued through contract 33479/2002), within which the author developed the sensing subsystem of the bearing and the control algorithms. As a graduate of the Electrical Drives programme and a doctor in the same field, the first research direction was a natural one.

The teaching activity, however, revolved from the very beginning around the course *Electrical Energy Utilisation*, and this led, in time, to the successive treatment of electrothermics, lighting, low-voltage electrical installations, renewable energy sources and, at the boundary of the field, of applications in complementary medicine. The chapter also presents the contribution of the doctoral students and young researchers the author has worked with over the years — colleagues from the faculty or, in a significant number, arrivals through the “Eugen Ionescu” fellowship programme of the Agence Universitaire de la Francophonie — together with the international scientific context in which the author’s own research is placed. In essence, the chapter explains why the seemingly heterogeneous directions that follow are ramifications of the same theme rather than changes of course.

Chapter 2. Contributions to the development of modern electrical drive systems and electromobility

The first part of the chapter revisits and extends the doctoral foundation. It presents the mathematical model of the hybrid axial magnetic bearing, whose useful flux is produced simultaneously by the permanent magnet and by the control coil, the forces developed by each half-bearing resulting from the magnetic circuit law; the opposed coupling of the two half-bearings yields the resultant suspension force. On this basis, the geometric optimisation of the structure and a dedicated position transducer were developed, and three control laws were synthesised and compared for the active axis: proportional-integral, RST and fuzzy. Simulations carried out for large variations of the floater mass and for step external disturbances showed the markedly lower sensitivity of the fuzzy solution to the variation of the design parameters. The results were published in the Bulletin of the Polytechnic Institute of Iași and extensively synthesised in the monograph *Axial Magnetic Bearings. Structures and Control*.

The second part follows the transition from the permanent-magnet disc synchronous machine, initially designed for magnetic bearing applications, to the integrated starter-alternator system for motor vehicles, the subject of the CNCSIS 530 grant in which the author was project director.

Experimental validation was carried out on the test bench with internal-combustion engine emulator — a 1.9 kW surface permanent-magnet synchronous machine mechanically coupled with a 4 kW, 12-pole interior permanent-magnet machine used as integrated starter-alternator — controlled entirely through the dSPACE 1104 system. The results confirmed the correct operation of the algorithm both in motoring regime, at start-up, and in generating regime. The bench remains, to this day, the central element of the material base of the laboratory *Energy Conversion, Motion and Control*.

Representative works

1. Gh. Livinț, D.D. Lucache, M. Petrescu, „Control structures for an axial magnetic bearing”, Buletinul Institutului Politehnic Iași, Tomul XLVIII (LII), Fasc. 5B, 2002, pp. 75–80, ISSN 0258-9109.
2. D. Lucache, G. Livinț, „Lagăre magnetice axiale. Structuri și control”, Ed. SETIS, Iași, 2009, 194 pag.
3. D.-D. Lucache, Al. Simion, S. Călugăreanu, V. Horga, „Design of a disk-type permanent-magnet synchronous machine for magnetic bearings applications”, 4th Int. Symp. on Advanced Electromechanical Motion Systems ELECTROMOTION 2001, Bologna, Italia, vol. 2, pp. 403–408.

Chapter 3. Contributions to the efficient use of electrical energy in installations and lighting systems

For street and public lighting, the central contribution is a generalised relation for illuminance calculation, built on the rotation matrices of the luminaire reference frame. Although the expression resulting from the product of the three matrices appears complicated, it has the advantage of being applicable to any geometric configuration — including the particular cases, frequent in the lighting of courtyards, esplanades and car parks, in which the optical axis is normal to the calculation surface — and of reducing algorithmically to a simple matrix multiplication, easy to implement in specialised design software. The subchapter also addresses the selection of the illuminance class in street lighting design and the economic advantages of proper phase balancing, with the relation proposed for the neutral conductor current under unbalanced load, validated by numerical computation.

A second theme concerns luminance measurement and the differences between design standards. The analysis of luminance uniformity based on digital camera measurements and the measurement of average luminance from outside the carriageway with an imaging sensor led to the systematic comparison of the EN 13201-3 and RP-8-18 standards. The result, counter-intuitive, is that for identical geometry the difference between the two standards reduces exclusively to the position of the observer: EN 13201-3 places the observer at the centre of each traffic lane, 60 m ahead of the calculation surface, whereas RP-8-18 places it on a line parallel to the road axis, at 83.07 m — a position that makes luminance insensitive to the longitudinal distance of the observer.

Architectural lighting is treated as both an optical and an energy system. The consequences of the inappropriate use of architectural lighting, the reduction of light pollution through microprofiles applied to façades and through measurements compliant with the EN 13201 standard are analysed, while the paper published in *Light & Engineering / Svetotekhnika* proposes the optical utilisation factor for architectural lighting — an indicator that directly links the expressiveness of the solution to its energy consumption.

The last subchapter follows the evolution of sources, drivers and electronic ballasts. The starting point is the microprocessor-controlled electronic ballast for high-pressure discharge lamps, developed in cooperation with the Metrolight company of Israel — the very equipment that later entered the laboratory inventory. The transition to LED sources is addressed through a critical review of the factors involved in choosing them for general lighting applications and through the economic analysis of the associated investments, while the radiometric and photometric performances of LED luminaires are studied experimentally in two dedicated papers. The last two works of this direction address the electromagnetic disturbances injected into the network by LED drivers, by comparing

single-stage and two-stage flyback converters and by measuring interference and power quality for commercial drivers.

Representative works

1. D.D. Lucache, G. Chiriac, R. Pentiuc, D. Ioachim, „Wider Generality Relation in the Road Lighting Calculation”, 13th Int. Conf. on Development and Application Systems, Suceava, 2016, DOI: 10.1109/DAAS.2016.7492554, pp. 91–96.
2. A.V. Rusu, D. Lucache, G. Livinț, C.D. Gălățanu, „Study on Illuminance Class Selection in Street Lighting Design”, 2019 8th Int. Conf. on Modern Power Systems (MPS), Cluj-Napoca, IEEE, DOI: 10.1109/MPS.2019.8759788.
3. C.D. Gălățanu, D.D. Lucache, „Reduction in Light Pollution by Measurements According to EN 13201 Standard”, 2018 Int. Conf. and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, IEEE, DOI: 10.1109/EPE.2018.8559722, pp. 1074–1079.
4. A.V. Rusu, C.D. Gălățanu, D.D. Lucache, „Luminance Uniformity Analysis Based on Digital Camera Measurements”, 2020 Int. Conf. and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, IEEE.
5. A.V. Rusu, C.D. Gălățanu, G. Livinț, D.D. Lucache, „Average Luminance Calculation in Street Lighting Design, Comparison between BS-EN 13201 and RP-08 Standards”, Sustainability, 13(18), 10143, 2021, DOI: 10.3390/su131810143.
6. A.V. Rusu, C.D. Gălățanu, G. Livinț, D.D. Lucache, „Measuring Average Luminance for Road Lighting from Outside the Carriageway with Imaging Sensor”, Sustainability, 13(16), 9029, 2021, DOI: 10.3390/su13169029.
7. E. Serea, D.D. Lucache, „Consequences of Inappropriate Use of Architectural Lighting”, 2020 Int. Conf. and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, IEEE.
8. C.D. Gălățanu, M. Ashraf, D.D. Lucache, D. Beu, C. Ciugudeanu, „Optical Utilization Factor for Architectural Lighting”, Light & Engineering / Svetotekhnika, vol. 27, nr. 6, 2019, pp. 49–57.
9. D. Lucache, E. Sabag, I. Lazar, „Microprocessor controlled electronic ballast for HID lamps. Metrolight case study”, Proc. of the 4th Int. Conf. ILUMINAT 2007, Cluj-Napoca, Ed. Mediamira, pp. 24-1...24-6.
10. D.D. Lucache, D.C. Gălățanu, E. Dănilă, „Factors Involved in Choosing LEDs for General Lighting Applications: a Critical Review”, Analele Universității din Craiova, Seria Inginerie Electrică, nr. 39, 2015, pp. 138–143.
11. D.D. Lucache, D.C. Gălățanu, E. Dănilă, „Critical analysis of investments in LEDs for general lighting applications”, 10th Int. Conf. on Electromechanical and Power Systems SIELMEN 2015, Chișinău, pp. 74–77.
12. L.F.F. Rakotomalala, Z. Randriamanantany, S. Hartopanu, R. Herțanu, D.D. Lucache, „Variance of Radiometric Performances for Cool-White and Neutral-White LED Luminaries”, 2016 Int. Conf. and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, IEEE, pp. 520–524.
13. A. Zeghoudi, A. Bendaoud, L. Canale, D. Lucache, „Comparative Study of Electromagnetic Disturbances between Single-Stage and Two-Stages AC/DC Boost Flyback Converters for LED Lighting Applications”, 2023 10th Int. Conf. on Modern Power Systems (MPS), Cluj-Napoca, IEEE, DOI: 10.1109/MPS58874.2023.10187534.
14. A. Zeghoudi, D. Lucache, D. Astanei, B. Abdelber, L. Canale, „Electromagnetic Interference and Power Quality Behavior of Selected Commercial LED Drivers”, Rev. Roum. Sci. Techn. – Électrotechn. et Énerg., vol. 71, nr. 2, 2026, pp. 195–200, București.

Chapter 4. Contributions to the integration of renewable sources and energy efficiency

The direction took shape through a two-year international collaboration with an engineer from BrightSource Energy, one of the world’s leading developers of industrial-scale solar technologies. This collaboration produced the *Luz Flat Tracker* photovoltaic field configuration, based on independent heliostats with dual-axis tracking and remote control, the analysis of the technical risks of concentrating solar power tower plants and the study of the difficulties in the practical implementation of concentrating solar thermal projects. The wind resource is assessed through the Weibull distribution, with parameter estimation by the energy pattern factor method, in a techno-economic analysis of wind energy conversion systems for the city of N’Djamena, Chad.

Photovoltaic systems are approached from three complementary angles: siting, by comparing the performance of the same panels in two different climates and by identifying suitable rooftops with GIS methods for an area in southern Algeria; monitoring, through the use of application programming interfaces for operation tracking and production estimation; and diagnosis, through the fault

detection device based on the Page-Hinkley test, whose superiority over methods relying exclusively on the most recent observation lies in the integration of the process history, which significantly limits the false alarm rate. The modelling of the photovoltaic cell uses the Bishop model, which includes the avalanche effect through the non-linear multiplicative term, the equation being solved numerically by the Newton-Raphson method.

Electrical energy storage forms a distinct subchapter, following an evolution of almost fifteen years: from the overview of uninterruptible power systems and the use of supercapacitors for risk reduction in energy supply, to the modern applications of large battery systems and to the grid support they provide to a solar thermal plant. The case study presented describes a transmission line where the massive integration of renewable generation had raised the voltage above its nominal value; the installation of two 20 MW/20 MWh units, jointly absorbing about 6 MVar of reactive power, brought the voltage back to nominal. The chapter closes with building energy efficiency, analysed comparatively for two different climates, and with control strategies for the optimal integration of hybrid systems in buildings.

Representative works

1. Y. Elia, M.D. Istrate, D.D. Lucache, V. Niță, „Photovoltaic Luz Flat Tracker Power Plants”, 2016 Int. Conf. and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, IEEE, pp. 514–519.
2. Y. Elia, M.D. Istrate, D.D. Lucache, V. Niță, „Technical risks for solar tower CSP plant: A study case”, 2017 Int. Conf. on Electromechanical and Power Systems (SIELMEN), Iași–Chișinău, IEEE, pp. 327–333.
3. Y. Elia, D. Lucache, M. Istrate, V. Niță, „Challenges in the practical implementation of concentrating solar thermal power projects”, 10th Int. Conf. on Sustainable Energy and Environmental Protection, Bled, Slovenia, 2017, pp. 527–537.
4. M. Hamda Soulouknga, D.D. Lucache, S.Y. Doka, T.C. Kofane, „Techno-economic assessment of wind energy conversion systems for power generation for the city of N’Djamena in Chad”, Journal of Renewable Energies, 23, 2020, pp. 318–330.
5. M.A. Boukli Hacene, D. Lucache, „Installing PV Panels on a University Building: Comparison Between Two Different Climates”, 2019 Int. Conf. on Electromechanical and Energy Systems (SIELMEN), Craiova, IEEE, DOI: 10.1109/SIELMEN.2019.8905832, pp. 1–6.
6. M. Debab, M.E.A. Boukli Hacene, D. Lucache, „Detection of Suitable Rooftops for Solar Panel Installation in the Southern Part of Sidi Bel Abbès, Algeria Using GIS Methodologies”, 2024 IEEE Int. Conf. and Exposition on Electric and Power Engineering (EPEi), Iași, pp. 151–155.
7. G. Balan, D.D. Lucache, A. Sălceanu, „Using API for PV Systems Operation Monitoring and Production Estimation”, 2024 IEEE Int. Conf. and Exposition on Electric and Power Engineering (EPEi), Iași, pp. 106–111.
8. T. Andrianajaiana, T.D. Razafimahefa, D.A. Youssouf, R.N. Rakotoarijaona, E.J.R. Sambatra, D.D. Lucache, „Fault Detection Device for PV Array using the Page-Hinkley Test”, 2022 Int. Conf. and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, IEEE, pp. 505–510.
9. D. Lucache, A. Aparaschivei, G. Chiriac, „Short overview on the uninterruptible power systems”, Acta Electrotehnica, Special Issue — Proc. of the 2nd Int. Conf. on Modern Power Systems, MPS 2008, Cluj-Napoca, Mediamira, pp. 370–373.
10. Y. Elia, D. Lucache, E. Serea, „Battery Energy Storage Applications: Two Case Studies”, 2019 8th Int. Conf. on Modern Power Systems (MPS), Cluj-Napoca, IEEE, DOI: 10.1109/MPS.2019.8759797, pp. 1–6.
11. D.D. Lucache, Y. Elia, E.S. Dănilă, C.D. Gălățanu, „Grid support by BESS. Benefits for a Solar Thermal Plant”, 2023 10th Int. Conf. on Modern Power Systems (MPS), Cluj-Napoca, IEEE, pp. 1–7.
12. A.-R. Ali-Tagba, M. Baneto, D.D. Lucache, „Factors Influencing the Energy Consumption in a Building: Comparative Study between Two Different Climates”, Energies, 17, 4041, 2024, DOI: 10.3390/en17164041.
13. A.-R. Ali-Tagba, M. Baneto, A. Takshi, D.D. Lucache, „Hybrid systems in buildings: Control strategies for optimal integration”, Edelweiss Applied Science and Technology, 9(7), 2025, pp. 1748–1784, DOI: 10.55214/2576-8484.v9i7.9008.

Chapter 5. Contributions to modern design and optimisation methods

The first direction concerns digital twins and the *Software-in-the-Loop* and *Hardware-in-the-Loop*

techniques, with adaptive automotive lighting as the reference application. The research, led by the author together with a doctoral student and with colleagues from the faculty and from industry, started from a low-cost digital twin for the testing and control of Matrix LED headlamps, continued with an analysis of the place of SiL and HiL techniques within digital twin frameworks for automotive lighting systems and culminated in the layered model of compliance with the ISO/IEC standards, published in the journal *Mathematics*. The model proposes five levels — from physical assets and sensing, through IT/OT communication and connectivity, digital modelling and semantic structures, analysis and simulation, up to life-cycle governance, traceability, audit and cybersecurity — and a fidelity indicator that combines traceability coverage, the level of integration, the root-mean-square error relative to an admissible threshold and the level of security audit, with generalisation to error vectors and with the weighting of correlations.

The second direction addresses unified methods for controller design and parameter identification for alternating-current drives: the unified complex vector current controller and the grey-box direct identification of brushless DC machine parameters on a continuous-time model. The third addresses the economic optimisation of the placement and sizing of capacitor banks in radial distribution networks by means of the particle swarm algorithm. The proposed objective function goes beyond the classical technical criterion — the pure minimisation of power losses — through an explicit economic weighting of the investment, discounted by the capital recovery factor, with profitability expressed through the net present value.

Representative works

1. G. Balan, E. Serea, F.P. Andriniriniimalaza, D.D. Lucache, A. Sălceanu, P. Nenninger, „Digital Twin Approach for Headlamps Testing and Control”, 2025 ACEMP & OPTIM, Timișoara, IEEE, pp. 1–7, DOI: 10.1109/OPTIM-ACEMP62776.2025.11075229.
2. G. Balan, P. Nenninger, E. Ruiz Zúñiga, E. Serea, D.-D. Lucache, A. Sălceanu, „A Perspective on Software-in-the-Loop and Hardware-in-the-Loop Within Digital Twin Frameworks for Automotive Lighting Systems”, *Applied Sciences*, 15, 8445, 2025, DOI: 10.3390/app15158445.
3. G. Balan, E. Serea, A. Sălceanu, D.D. Lucache, „Formal Integration of ISO/IEC Digital Twin Standards: A Layered Compliance Model with Uncertainty Quantification”, *Mathematics*, 14, 1425, 2026.
4. V. Horga, M. Rățoi, M. Albu, D. Lucache, „Unified Complex Vector Current Controller for AC Machine Drives”, 2018 Int. Conf. and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, IEEE, DOI: 10.1109/ICEPE.2018.8559643, pp. 924–931.
5. V. Horga, D.D. Lucache, M. Albu, „Grey-Box Direct Identification of PMBDC Electrical Machine Parameters Based on Continuous-Time Model”, *Acta Electrotehnica*, vol. 57, nr. 3–4, 2016, pp. 517–523.
6. D.D. Lucache, C. Moisa, J. Lobry, „Economic appraisal of optimal location and sizing of capacitors in radial distribution systems using PSO”, ICATE 2014, *Applied and Theoretical Electricity*, IEEE, DOI: 10.1109/ICATE.2014.6972626, pp. 1–6.

Chapter 6. Related research: electrothermics, valorisation of cellulosic sludge and interdisciplinary bioelectric correlates

Electrothermics is represented by two excursions, distinct in application but convergent in method. The first concerns the induction crucible furnace, for which a rapid method of estimating the electrical efficiency and the power factor is proposed: taking into account the strongly inductive character of the receiver, a simplified expression is obtained, with an error below 1% relative to the exact calculation, which expresses the power factor directly as a function of the electrical efficiency and of the relative diameter, without requiring the separate determination of the reactances and resistances of the system. The second, almost a decade later, concerns the thermal balance of an electric bus in winter conditions, with the quantification of the losses through the doors opened at stops — for three doors opened simultaneously the instantaneous loss exceeds 46 kW, while the average hourly loss, taking into account the real operating regime, is about 5.1 kW.

The second subchapter treats the dewatering of cellulosic sludge by electro-osmosis, a topic developed in cooperation with the pulp and paper industry. The mechanism of the phenomenon, the dependence of the transported liquid flow on the applied electric field intensity and the comparative assessment of the energy consumption against conventional mechanical dewatering technologies are presented, together with the management aspects of sludge waste in this industry.

The third subchapter lies at the boundary between electrical engineering and complementary medicine. It presents the electroencephalogram-based analysis of the response to the stimulation of acupoints used in the treatment of chronic low back pain and the capacitive aspects of diagnosis by methods of traditional oriental medicine, with particular regard to electrography through electroluminescence. Both works preserve the scientific reserve that the subject requires, the electrographic method being proposed as an instrument of preliminary orientation, complementary to classical diagnosis, and not as a substitute for it.

Representative works

1. D. Lucache, G. Chiriac, D. Ioachim, „Quick estimation of the electric efficiency and power factor for crucible induction furnaces”, 13th Int. Conf. on Optimization of Electrical and Electronic Equipment (OPTIM), 2012, IEEE, DOI: 10.1109/OPTIM.2012.6231947, pp. 95–102.
2. G. Chiriac, D.D. Lucache, C. Nițucă, A. Dragomir, S. Ramakrishna, „Electric Bus Indoor Heat Balance in Cold Weather”, Applied Sciences, 11(24), 11761, 2021, DOI: 10.3390/app112411761.
3. D. Lucache, A. Bulgaru, D. Ioachim, E. Dănilă, „On electro-dewatering a cellulosic sludge”, Environmental Engineering and Management Journal, vol. 8, nr. 2, 2009, pp. 267–271.
4. D. Lucache, A. Bulgaru, D. Ioachim, E. Dănilă, „Management of the sludge wastes in the pulp and paper industry”, Proc. of the 6th Int. Conf. on Management of Technological Changes — MTC, Grecia, 2009, vol. II, pp. 113–116.
5. D.D. Lucache, B. Lucache, D. Irimia, M. Poboroniuc, „Preliminary EEG Based Analysis of Few Acupoints Used in the Chronic Low Back Pain Treatment”, Int. Conf. on Advancements of Medicine and Health Care through Technology, Cluj-Napoca, 2014, IFMBE Proceedings 44, Springer, pp. 247–250.

Chapter 7. Evolution and career development plan

The chapter that constitutes Part II presents the scientific, professional and academic path, the teaching activity, the academic responsibilities, the activity carried out with students and doctoral candidates, the scientific research activity and its international recognition. The figures that summarise the research activity after 2001 are 161 scientific articles — of which 11 in journals rated by Web of Science with impact factor, 32 in journals indexed in international databases and 72 in the proceedings of indexed conferences — eight books and book chapters, 31 projects and grants, of which 12 with a leading or responsible role.

The activity with doctoral candidates, although so far exercised indirectly, has a consistency of its own: twelve doctoral students and young researchers guided in their research activity and 37 doctoral guidance and defence committees, between 2012 and 2026, at seven universities in Romania and the Republic of Moldova.

The last subchapter sets out the career development plan, articulated on four dimensions — the teaching activity, the activity with students, doctoral candidates and colleagues, scientific research and, transversally to these, the relationship with the economic environment — and on four research directions: electromobility, supported by two active grants; optimal energy management; the diversification of the applications of modern optimisation techniques in electrical engineering; and the development of a modern electronograph, in the field of integrative medicine.

A single thread links all these directions: the utilisation of electrical energy, seen as a discipline that intervenes in almost any engineering application. From the magnetic bearing of the doctoral thesis to the digital twins of automotive lighting systems, the method has remained the same — an explicit mathematical model, verified on the real installation.