

REZUMAT

Dezvoltarea unor metode avansate de analiză și instrumente dedicate de modelare numerică aplicate în ingineria electrică

CUPRINSUL TEZEI DE ABILITARE

- A. Contextul demersului de solicitare a atestatului de abilitare și a calității de conducător de doctorat**
- B. Direcțiile și competențele de cercetare ale candidatului**
- C. Memoriu tehnico-științific al activității și rezultatelor de cercetare**
 - C1. Dezvoltarea unor metode avansate de analiză și modelare numerică pentru identificarea și predicția interferențelor în c.a*
 - C1.1. Competenta aplicantului pe direcția de cercetare C1.
 - C1.2. Context științific. Poziționarea și importanța direcției C1
 - C1.3. Rezultatele de cercetare obținute de aplicant în direcția C1
 - C2. Dezvoltarea unor tehnici de sinteză a câmpului electric și magnetic în reconstrucția curenților de întoarcere ai trăsnetelor și în aplicații specifice de proiectare a dispozitivelor solenoidale. Probleme electromagnetice inverse*
 - C2.1. Competenta aplicantului pe direcția de cercetare C2
 - C2.2. Context științific. Poziționarea și importanța direcției C2
 - C2.3. Rezultatele de cercetare obținute de aplicant în direcția C2
 - C3. Dezvoltarea sintezei de câmp la studiul stabilității circuitelor electrice. Sinteza de câmp electromagnetic în medii neomogene*
 - C3.1. Competenta aplicantului pe direcția de cercetare C3
 - C3.2. Context științific. Poziționarea și importanța direcției C3
 - C3.3. Rezultatele de cercetare obținute de aplicant în direcția C3
- D. Domeniile de competență complementare ingineriei electrice**
- E. Concluzii**
- F. Direcții de dezvoltare a carierei care necesită abilitarea**
 - F.1. Direcții de dezvoltare ulterioară a domeniului de competența C1*
 - F.2. Direcții de dezvoltare ulterioară a domeniului de competența C2*
 - F.3. Potențial de dezvoltare ulterioară a carierei în cadrul UTCN*
 - F.4. Potențial de dezvoltare în direcția cooperării internaționale și naționale în mediul academic și industrial*

Teza de abilitare sintetizează activitatea de cercetare și rezultatele obținute de candidat după obținerea titlului de doctor al Universității Tehnice din Cluj-Napoca, confirmat prin *Ordinul de Ministru nr. 117 din 2 iunie 2004*.

Teza de abilitare a fost structurată pe 6 capitole. Primul capitol (A) prezintă contextul derulării activității de cercetare și modul de abordare integrativă a acesteia. Capitolul (B) prezintă direcțiile și competențele de cercetare ale candidatului; iar capitolul (C) prezintă rezultatele activității de cercetare ale candidatului pe cele 3 linii de cercetare abordate. Rezultatele științifice publicate ulterior obținerii titlului de doctor sunt prezentate succint în aceasta teză, făcându-se trimitere la respectivele publicații, fără a fi reproduse. Aceste rezultate se prezintă în contextul global al realizărilor științifice semnificative și de actualitate, ele fiind documentate prin trimitere la publicații, fiecare trimitere putând fi verificată (vezi tabel A1 și A2 din Anexe). Toate contribuțiile originale sunt prezentate în contextul stadiului actual al cercetării științifice din domeniul ingineriei electrice.

Autorul prezentei teze de abilitare se remarcă prin experiența sa în cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca, în trei dintre direcțiile de cercetare prioritare la nivel european și de interes pentru cele două laboratoare acreditate din cadrul Departamentului de Electrotehnică *Laboratorul de Modelare și Compatibilitate Electromagnetică* respectiv *Laboratorul de cercetare în Metode Numerice* (<http://research.utcluj.ro/index.php/electrical-engineering-138.html> - *Fisa structurilor de cercetare*). Principalele direcții de cercetare în care autorul și-a desfășurat activitatea din 2004 și până în prezent pot fi grupate astfel:

- **C1. Dezvoltarea de metode de analiză și instrumente de modelare dedicate predicției fenomenelor de interferență electromagnetică în c.a.**
- **C2. Dezvoltarea de tehnici de sinteză a câmpului electric și magnetic pentru reconstrucția curenților de întoarcere ai trăsnetelor și respectiv pentru aplicații specifice de proiectare a dispozitivelor solenoidale. Probleme electromagnetice inverse**
- **C3. Dezvoltarea unor elemente de modelare numerică specifice sintezei de câmp aplicate la studiul stabilității circuitelor electrice respectiv la sinteza câmpului electromagnetic în medii neomogene**

În acest sens, pentru a susține capacitățile și performanțele profesionale ale aplicantului, trebuie menționate cantitativ realizările obținute după obținerea titlului de doctor (2004+prezent): **7 cărți de specialitate**, peste **150 de lucrări științifice** publicate în jurnale și/sau prezentate în cadrul unor conferințe internaționale de prestigiu, tutoriatul a **4 teze de doctorat** finalizate de membrii din cadrul Laboratorului de Cercetare în Metode Numerice (acreditat din 2010, a cărui director este candidatul) și respectiv participarea ca membru/director la peste **15 contracte** pe direcțiile de cercetare menționate anterior.

Din anul 2004 până în prezent, în cadrul Catedrei de Electrotehnică din UTCN, este responsabil al cursurilor la disciplinele de Metode Numerice, Complemente de Matematici în Ingineria Electrică, Fundamentals of Electrotechnics și respectiv aplicațiile la disciplinele Teoria Câmpului Electromagnetic, Teoria Circuitelor Electrice. Activitatea didactică a fost secundată din 2004 de activitatea de cercetare.

Un moment important al carierei universitare a candidatului îl reprezintă obținerea titlului de conferențiar universitar în anul 2007. Aceasta a confirmat atingerea gradului necesar de experiență pentru pasul următor, acela de coordonator de colectiv de cercetare și de coordonator de teze de doctorat. În perioada următoare, până în prezent, candidatul a desfășurat o intensă activitate de cercetare, în colaborare cu colegii mai tineri și doctoranzi ai colectivului de Electrotehnică. Din anul 2010 aplicantul devine directorul Laboratorului de Cercetare în Metode numerice, contribuind la finalizarea a 9 contracte de cercetare împreună cu membrii laboratorului.

În anul 2006 este angajat pe o perioadă nedeterminată cu timp parțial 4 ore, în postul de *Responsabil Științific de Proiecte* în cadrul *Agenției Manageriale de Cercetare Științifică, Inovare și Transfer Tehnologic - București AMCSIT*, unde își va forma abilitățile manageriale privind monitorizarea unor proiecte inovative propuse de mediul industrial.

După obținerea titlului de *Doctor în Inginerie Electrică* la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca (Ordinul de Ministru nr. 117 din 2 iunie 2004), a efectuat diverse *stagii de cercetare/predare* la universități de prestigiu din Europa (Universita Federico II Napoli, Universitatea degli studi di Padova, Universita di Cagliari, Brunel University, West Macedonian University, Fredrick University of Cyprus, University of Novi Sad, Dublin Institute of Technology). Temele de cercetare/predare în perioada stagiilor au vizat: studiul și dezvoltarea metodelor numerice de modelare a câmpului electromagnetic și a fenomenelor de interferență electromagnetică, precum și dezvoltarea unor tehnici de sinteza a câmpului electric și magnetic. Aceste teme de cercetare au fost studiate și dezvoltate în 3 contracte de cercetare câștigate în calitate de director de proiect și finanțate de autoritatea contractantă națională și peste 10 contracte de cercetare în calitate de membru.

Activitățile de cercetare după 2004, au fost derulate sub coordonarea unor cadre didactice universitare cu experiență din cadrul Catedrei de Electrotehnică din UTCN (prof. Emil Simion, prof. Vasile Țopa, prof. Călin Munteanu, prof. Gheorghe Mândru, prof. Ovidiu Micu) și în colaborare cu specialiști din universități partenere din țara (prof. Claudia Popescu, prof. Horia Gavrilă, prof. Mihai Iordache, prof. Daniel Ioan – UPB; prof. Ștefan Kilieny – UPT; dr. Lingvay Iosif – ICPE) și din străinătate (prof. Dimitris Labridis, prof. Georgios Christoforidis, prof. Grigoris Pappagianis - Salonic, prof. Daniele Desideri, prof. Alvisio Maschio, prof. Roberto Turri – Padova, prof. Gary Taylor – Londra, prof. Nouri Hassan – Newcastle, prof. Michael Conlon – Dublin, prof. Carlos Antunes - Coimbra). În toată această perioadă candidatul a lucrat în calitate de co-coordonator al tezelor de doctorat elaborate de doctoranzii profesorului Emil Simion și respectiv profesorului Ovidiu Micu. O mare parte dintre temele de cercetare abordate de aceștia au fost propuse de candidat care a înțeles importanța corelării activității de cercetare în cadrul colectivului, cu direcțiile, tendințele și prioritățile stabilite la nivel european.

Activitatea de cercetare-dezvoltare desfășurată de candidat pe tot parcursul profesional (1998-2014) este una bogată și cu rezultate importante, materializate în:

- **9** cărți de specialitate (autor unic la una dintre ele, autor principal la alte 7);
- **203** articole științifice prezentate la conferințe naționale și internaționale și/sau publicate în reviste de specialitate, din care:

- **19** articole publicate în reviste cotate ISI Thomson Reuters;
 - **17** articole publicate volume de conferință indexate ISI Thomson Reuters;
 - **29** articole publicate în reviste și volumele unor manifestări științifice indexate în alte baze de date internaționale;
 - **138** articole publicate în jurnale B+ sau/și prezentate la conferințe internaționale de prestigiu;
- **46** de citări în alte reviste și volume de conferință indexate ISI Thomson Reuters respectiv în reviste și volumele unor manifestări științifice indexate în alte baze de date internaționale;
 - **3** granturi naționale în calitate de director/responsabil de proiect câștigate prin competiție;
 - **3** contracte de cercetare cu terții în calitate de director;
 - **1** proiect internațional în calitate de membru în echipa de cercetare;
 - **17** proiecte naționale în calitate de membru în echipa de cercetare;
 - **18** contracte de cercetare cu terții în calitate de membru în echipa de cercetare;

Direcții de dezvoltare a carierei care necesită abilitarea

Se consideră ca cercetarea realizată de autorul acestei teze de abilitare este riguros direcționată, având un obiectiv central. Astfel, autorul va acorda o importanță deosebită colaborărilor orientate pe tematică și în aceeași măsură transmiterii cunoștințelor câștigate, înspre mediile industriale interesate. Exista convingerea ca rezultatele preconizate, se vor integra și în viitor în preocupările grupurilor de cercetare cu care autorul are colaborări strânse. Potențialele soluții întrevăzute de autor, la problemele sesizate ca fiind inconsistent tratate până în prezent, constituie o motivație suficient de solidă pentru a continua în mod natural cercetările în direcțiile de cercetare C1, C2, C3.

Ca potențial de dezvoltare ulterioară a carierei în cadrul UTCN se vizează:

- integrarea rezultatelor obținute și colaborarea LCMN ca și structură funcțională în cadrul Centrului de Electromagnetism Aplicat - ELMA din cadrul UTCN (acreditat CNCSIS din anul 2005) cu alte structuri de cercetare din UTCN privind concepția unor produse software de calcul numeric și de algoritmi de inteligență artificială, cu aplicații în domeniul interferențelor electromagnetice și în domeniul modelării numerice a câmpului electromagnetic (Laboratorul de Modelare Numerică și Compatibilitate Electromagnetică, Laboratorul de Aplicații Computaționale Avansate, Modelare Computațională și Simulare Avansată). Se dorește dezvoltarea în colaborare cu aceste laboratoare a unor algoritmi de modelare și simulare (ușor de utilizat și de implementat în orice program software profesional, cu întreaga documentație aferentă, portabilitatea între diversele platforme de calcul și sisteme de operare);
- oferirea unor oportunități pentru învățământ și perfecționare: O buna parte din rezultatele cercetării, aduse la forma de metodologii și amendamente la normative, vor constitui baza completării unor cursuri (master, postuniversitare) din Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca și a unor cursuri de perfecționare pentru specialiștii din industrie

- propunerea unor teme de doctorat în cadrul departamentului ETHM pe direcțiile de cercetare: modelarea numerică a fenomenelor de interferență electromagnetică; sinteza câmpului electromagnetic; sinteza circuitelor electrice.
- dezvoltarea unui centru de pregătire pentru studenți și masteranzi în cadrul celor două laboratoare de cercetare acreditate în cadrul departamentului de ETHM
- prin direcțiile de cercetare abordate, prin publicarea/comunicarea rezultatelor pe plan internațional, consider că se va realiza un impact pozitiv asupra vizibilității activității CD a UTCN, crescând șansele ca membrii Departamentului ETHM să fie acceptați și să participe în consorții la proiectele internaționale HORIZON 2020
 - Rezultatele cercetărilor viitoare vor fi înglobate în lucrări științifice adresate unor conferințe specifice domeniului și unor publicații de specialitate în care aprecierea lucrărilor să fie riguros exprimată, și pentru care pregătirea necesită experiența anterioară (reviste cotate ISI - s-au identificat: EPSR, COMPEL, IEEE Trans. Mag., IEEE Trans. on EMC, IEEE Trans. on Ind. Applic., IJAEM, ACMM; baze de date internaționale - provenite de la conferințe internaționale de prestigiu: UPEC, EHE, EPQU, EMC, CEFC, COMPUMAG, ICLP)

Potențial de dezvoltare în direcția cooperării internaționale și naționale în mediul academic și industrial

- Fiecare din aplicațiile dezbătute de autor până în prezent, a fost studiată în contextul unor cercetări și colaborări în derulare cu parteneri din mediul universitar sau din industrie și sunt direct legate de activitatea de cercetare.
 - Transfer tehnologic – către SC Electrovâlcea SRL, Râmnicu Vâlcea (2008): *Elaborarea unei proceduri și metodologii de predicție complexă aplicabilă echipamentelor și instalațiilor electrice cu materiale electroizolante încorporate, cu particularizare pentru cablurile electrice subterane*
 - Transfer tehnologic – către TENARIS (2008) *Soluții de eliminare a curenților de dispersie din rulmenții motorului electric care acționează cajele laminorului continuu*
 - Transfer tehnologic – către SC Utilitas SRL și Institutul Siculus Miercurea Ciuc (2008-2009): *Metodă complexă de investigare a stării de degradare prin coroziune a structurilor din beton armat pentru structurile importante istorice*
 - Transfer tehnologic – către SNTGN Transgaz SA (2012): *Pachet software pentru studiul coroziunii conductelor de transport gaze naturale, aflate sub influența liniilor electrice aeriene cu tensiuni mai mari de 110 kV*
 - Transfer tehnologic – către ENERGOBIT SA (2013): *Soluții de protecție a ecranelor unor linii electrice în cablu*
 - Transfer tehnologic – către ROMATSA (2014) *Soluții de protecție a echipamentelor de la obiectivele DSNA Cluj și DR București Secția PNA/CNS Cluj la Supratensiuni și Impulsuri Electromagnetice cauzate de trăsnete în liniile de electroalimentare și în circuitele vocale și de date*
- Continuarea colaborărilor cu societăți comerciale și companii ale căror domenii de activitate se intersectează cu rezultatele obținute de autor pe direcțiile de cercetare menționate, acesta constituind un catalizator în derularea acestora:

- SN TRANSGAZ Mediaș (distribuția de combustibili lichizi; întreținerea de conducte tehnologice) –2009 contract de colaborare pentru diseminarea rezultatelor cercetării; 2 contracte de cercetare finalizate; dr.ing. Ancăș Liviu – directorul departamentului de cercetare-dezvoltare Transgaz, împreună cu autorul au publicat peste 10 lucrări științifice în colaborare); ENERGOBIT SA (servicii energetice – cu care autorul a finalizat 2 contracte de cercetare 2013, 2014); SC ELECTROMONTAJ SA Cluj-Napoca (proiectarea și execuția liniilor electrice de IT, MT și JT); ROMATSA (1 contract de cercetare finalizat în 2014); SC DISTRIGAZ NORD SA Târgu-Mureș (execuția și întreținerea rețelelor de distribuție de gaze); SC METAL BETON SA Cluj-Napoca (proiectarea și execuția rețelelor de conducte tehnologice); SN CFR Direcția generală IFTE (proiectarea, execuția și întreținerea instalațiilor fixe de tracțiune electrică); ROMCATTEL (depozitarea, îmbutelierea și comercializarea gazului petrolier lichefiat); SC ELECTRICA SA Sucursala de distribuție Cluj (distribuția energiei electrice);
- Consolidarea unui ghid practic foarte util proiectanților, constructorilor și administratorilor de structuri metalice aferente construcțiilor și instalațiilor, prin care aceștia își pot perfecționa activitatea și pot găsi rezolvări clare ale problemelor pe care le întâmpină în activitatea lor de cercetare care să cuprindă metode complete de evaluare și estimare a fenomenelor complexe care apar în modelarea fizică și simularea matematică a interacțiunii dintre câmpurile antropice și ecosisteme;
- Abordarea rețelei de monitorizare a trăsnetelor vine cu interesul de extindere a acesteia în România, prin LINET Nowcast. Efectul unei astfel de extinderi s-ar manifesta în înregistrarea cu o precizie mult îmbunătățită a fenomenelor de trăsnet pe teritoriul țării, cu implicații deosebit de valoroase în predicția unor posibile avarii și defecte asupra liniilor de transmisie din gestiunea Operatorilor de Distribuție a energiei electrice, Operatorului de transport a energiei electrice, operatorilor de telecomunicații. Discuțiile purtate în acest sens, au mers pe un trend favorabil unei astfel de acțiuni de extindere.
- Impulsionarea promovării obiectivelor direcțiilor de cercetare în mediul academic, prin lucrări științifice și rapoarte, iar în mediul industrial potențial interesat prin prezentări orientate, posibil generatoare de finanțări. Se va încerca întărirea legăturilor cu cercetătorii de referință din domeniu pe plan național și internațional și lansarea unor direcții de colaborare în cadrul HORIZON 2020. Rezultatele cercetărilor viitoare trebuie să crească prestigiul internațional al UTCN.
- Continuarea cooperărilor existente cu părțile interesate în domeniu la nivel național și internațional: Universitatea Western Macedonia, Grecia (G.C. Christoforidis – 20 lucrări în colaborare); Universitatea din Padova, Italia (D. Desideri - un acord bilateral; 10 lucrări în colaborare); UPB (Prof. C. Popescu – colaborare CEEEx X2C37/2006; prof. D. Gavrilă - CEEEx 6856/2006); ICPE C.A (dr. I. Lingvay – 4 contracte de cercetare în parteneriat; peste 10 articole în colaborare cu LCMN).