



Domeniul fundamental: Științe Inginerești  
Domeniul de specialitate: Inginerie Electrică

# **TEZĂ DE ABILITARE**

## **- REZUMAT -**

**DE LA BOBINE SPIRALĂ PLANARE LA SISTEME  
WIRELESS DE ALIMENTARE, ANTENE ȘI FILTRE**

**Conf. Dr. Ing. Ec. Claudia PĂCURAR**  
**Facultatea de Inginerie Electrică**  
**Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca**

**- Cluj-Napoca -**  
**2022**

Teza de Abilitare cu titlu „De la bobine spirală planare la sisteme wireless de alimentare, antene și filtre”, sintetizează rezultatele activităților de cercetare desfășurate de către autoare, de la susținerea Tezei de Doctorat, cu titlul „Contribuții la analiza, modelarea și proiectarea optimală a bobinelor spirală din circuitele integrate micrometrice”, la data de 12 iulie 2012, până în prezent, în Domeniul Inginerie Electrică.

Teza de Abilitare este structurată în trei părți principale, cuprinzând în acestea cinci capitole, referințele, lista figurilor, lista tabelelor și lista publicațiilor.

*Prima I a Tezei de Abilitare, cuprinde Capitolul 1, Introducere, în care se detaliază evoluția profesională a autoarei, domeniile și direcțiile de cercetare abordate de aceasta și dovada îndeplinirii standardelor minimale necesare și obligatorii pentru conferirea titlurilor didactice în învățământul superior și a gradelor profesionale de cercetare-dezvoltare, prevăzute în legislația în vigoare, în Anexa 09 a Ordinului MENCS, Nr. 6129/2016-Standarde minimale-Comisia de Inginerie Electrică.*

Domeniile de cercetare abordate sunt: analiza dispozitivelor în înaltă frecvență; modelarea numerică a câmpului electromagnetic; proiectarea optimală a dispozitivelor electrice; micro și nanotehnologii; bobine spirală realizate în tehnologie electromagnetică planară la dimensiuni micro și nanometrice; algoritmi de calcul a parametrilor electrice; algoritmi de optimizare a dispozitivelor; microcircuite; circuite electrice și electronice; sisteme wireless de alimentare; antene; filtre; electromagnetism; compatibilitate electromagnetică. Acestea se regăsesc în articolele și cărțile publicate de către autoare, precum și în temele abordate în activitățile contractelor de cercetare în care a fost și este implicată.

În decursul carierei sale, a publicat aproximativ o sută patruzeci lucrări științifice în reviste ISI, proceedings ISI, reviste BDI, proceedings BDI, reviste neindexate și proceedings neindexate. Articolele publicate au avut un impact semnificativ în comunitatea științifică națională și internațională, totalizând un număr de aproximativ optzeci citări ISI și BDI. De asemenea a publicat șapte cărți de specialitate, la patru din acestea fiind prim autor.

Autoarea a fost director a două proiecte de cercetare câștigate prin competiție națională și a unei burse postdoctorale în domeniul Tezei de Abilitare. Ea a făcut parte din echipa de cercetare a patru proiecte de cercetare internaționale, șapte contracte de cercetare naționale și unsprezece contracte de cercetare cu terți.

Aprecierea autoarei pe plan internațional este demonstrată și de calitatea de: membru al comitetului de recenzori al revistei Sensors, membru al comitetului de elaborare a subiectelor al revistei Electronics, membru de onoare al London Journals Press, precum și membru în comitetele de organizare a manifestărilor științifice de prestigiu în domeniu, participând la peste cincizeci de astfel de manifestări în decursul carierei sale. De asemenea, ea este recenzor al revistelor Sensors, Energies, Applied Science, Symmetry, Electronic Materials, Electronics, Mathematics și COMPEL: The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering.

*Partea a II-a a Tezei de Abilitare, partea principală, cuprinde realizările științifice, profesionale și academice ale autoarei, în cele trei direcții de cercetare vizate. Ea cuprinde trei capitole, care surprind cele mai semnificative realizări științifice ale autoarei.*

*Capitolul 2, Bobine spirală realizate în tehnologie electromagnetică planară, este cel în care sunt tratate bobinele spirală planare monostrat în prima parte și multistrat în cea de-a doua parte. Ele sunt abordate de la etapele de proiectare, modelare și analiză până la cele de optimizare, realizare practică, verificare și testare. Sunt proiectate câteva seturi de bobine spirală planare monostrat și multistrat, care sunt analizate în joasă și în înaltă frecvență. Se extrag parametrii acestora pe cale analitică, numerică și experimentală. Se realizează diverse studii de variație a inductivității bobinei în funcție de parametrii geometrici descriptivi și în*

funcție de frecvență, utilizând atât programele software dezvoltate de autoare, cât și programe software comerciale. Se aplică diverse tehnici de optimizare, pentru a obține configurațiile și structurile optime ale bobinelor planare în vederea realizării lor practice. Utilizând echipamentele din linia de realizare practică a circuitelor imprimate achiziționate din bugetele proiectelor de cercetare a căror director a fost autoarea, sunt construite bobinele spirală planare monostrat și dublu strat de dimensiuni milimetrice și micrometrice. Acestea sunt apoi testate experimental, verificate și validate, iar în final sunt supuse și unor teste de compatibilitate electromagnetică.

*Capitolul 3, Sisteme wireless de alimentare*, prezintă primele dispozitive dezvoltate utilizând bobinele spirală realizate în tehnologie electromagnetică planară. Pentru aceasta, mai întâi, se proiectează, se modelează, se optimizează, iar apoi se construiesc, se verifică, se testează și se validează prototipurile unor sisteme wireless de alimentare. Astfel, în prima fază, se realizează un sistem de alimentare wireless la dimensiuni milimetrice. Se proiectează bobinele planare și se supun unor tehnici de optimizare pentru a se obține configurațiile optime necesare pentru cele două bobine, care vor compune sistemul wireless de alimentare. Se proiectează un circuit electronic de comandă, apoi se montează prototipul sistemului wireless și se testează cu diferite corpuri de probă (leduri și benzi de leduri) pentru a-i demonstra funcționalitatea.

Pornind de la acest sistem wireless de alimentare se proiectează apoi un sistem similar pentru alimentarea wireless a stimulatorul cardiac. Se demarează studiile și analizele necesare, deoarece dimensiunile bobinelor se reduc la ordinul micrometrilor. Prin urmare, înainte de construirea practică a acestora, se analizează și se simulează prin intermediul modelării numerice tridimensionale, atât bobinele cât și sistemele wireless de alimentare. Diferite studii de variație, care sunt necesare pentru optimizare, se realizează prin modelare numerică. Astfel, fiecare prototip construit este precedat de analize profunde prin modelare și simulare funcțională, astfel încât dispozitivele construite să fie cele optime și din punct de vedere al performanțelor așteptate.

În *Capitolul 4, Antene și filtre*, sfera de dispozitive supuse analizelor în activitățile de cercetare științifică se extinde. Astfel, în prima parte a capitolului sunt tratate antenele planare, iar în a doua parte, filtrele planare. Se proiectează antene planare și se analizează prin modelare numerică în înaltă frecvență. Se extrag parametrii specifici antenelor și se realizează o varietate de analize în vederea determinării: influenței parametrilor asupra performanțelor, influenței diferitelor tipuri de țesuturi asupra parametrilor antenelor și nu în ultimul rând influenței emisiilor antenelor asupra corpului uman. Aceste antene se proiectează și optimizează în ideea realizării practice și testării lor experimentale. Prin urmare, utilizând aceeași tehnologie planară se vizează construirea unor antene planare. Apoi sunt supuse analizelor filtrele realizate în tehnologie electromagnetică planară. Sfera de aplicabilitate a bobinelor spirală planare se extinde, acestea fiind utilizate aici ca și părți componente ale unor filtre planare. Diverse tipuri de filtre sunt proiectate, analizate, supuse unor tehnici de optimizare și realizate practic.

În capitolele din *Partea a II-a* sunt prezentate concret activitățile de cercetare întreprinse de autoare de la susținerea Tezei de Doctorat până în prezent. Chiar titlul Tezei de Abilitare, „De la bobine spirală planare la sisteme wireless de alimentare, antene și filtre”, confirmă continuitatea activităților de cercetare și descrie în mod succint, clar și concis preocupările principale ale autoarei, care au început de la componente planare și au ajuns la dezvoltarea unor aplicații concrete în domeniul micro dispozitivelor.

*Partea a III-a* cuprinde *Capitolul 5, Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei*, în care sunt prezentate ideile și propunerile autoare în acest sens. Sunt detaliate sintetic planurile

ipotetice de evoluție și dezvoltare a carierei universitare, menționând direcțiile viitoare de cercetare, planurile de dezvoltare a carierei didactice, planurile de dezvoltare a cercetării științifice, respectiv planurile de implicare în activități instituționale.

Secțiunea Referințe, este cea în care apar o sută patruzeci și șase surse bibliografice, șaptezeci și șapte dintre acestea fiind publicații proprii în calitate de autoare/co-autoare.

Lista figurilor conține un număr de o sută șaisprezece figuri, toate conținând modele și rezultate ale activităților de cercetare prezentate în Teza de Abilitare.

Lista tabelelor cuprinde unsprezece tabele cu dimensiuni ale modelelor și cu rezultate analitice, numerice și experimentale.

Lista publicațiilor cuprinde șapte cărți cu ISBN și o sută treizeci și nouă lucrări științifice publicate de autoare de la debutul carierei până în prezent.