

REZUMATUL TEZEI

Teza de abilitare prezintă activitatea științifică și de cercetare desfășurată după susținerea tezei de doctorat în aprilie 1999 și până în prezent în anul 2014. Este o succintă trecere în revistă a contribuțiilor științifice și a rezultatelor obținute în cercetare pe o perioadă de aproximativ 15 ani la Facultatea de Inginerie Electrică din cadrul Universității Tehnice din Cluj.

În primul paragraf al tezei este descris pe scurt motivarea cererii de abilitare în Inginerie Electrică. Aici este menționat experiența profesională acumulată în perioada anterior amintită, cu cunoștințe teoretice și aptitudini experimentale importante în domeniul științific în care se desfășoară activitatea. Această experiență este susținută printr-un număr mare de publicații la conferințe internaționale, cărți de specialitate, brevet de invenție, lucrări științifice în reviste cotate ISI, sau granturi de cercetare în care sa lucrat. Cererea de abilitare este motivată și de experiența internațională importantă în universități din străinătate ca și cercetător invitat.

Al doilea paragraf cuprinde o scurtă prezentare ale domeniilor de cercetare și a competențelor acumulate în aceste domenii. Aceste domenii de cercetare sunt în Inginerie Electrică, focalizat în special spre dezvoltarea și implementarea Sistemelor de Reglare Digitale ale Acționărilor Electrice. Aceasta este un domeniu de cercetare multidisciplinar unde s-au acumulat cunoștințe teoretice și abilități de experimentale importante în tematici ca: proiectarea și experimentarea invertoarelor cu modulație în durată a impulsurilor pentru motoare electrice de putere mică, dezvoltarea și implementarea acționărilor electrice bazate pe servomotoare, proiectarea și implementarea sistemelor de control digital bazate pe arhitecturi te tip microprocesor (procesoare Intel, microcontrolere, procesoare FPGA, automate PLC, etc.), experimentarea acționărilor electrice tolerante la defecte, sau implementarea sistemelor automate pentru mecatronica clădirilor.

Paragraful al treilea este dedicat domeniilor de competență complementare ingineriei electrice. Aici este menționat experiența teoretică și experimentală acumulată în această perioadă în domeniul dezvoltării și implementării sistemelor digitale de inspirație biologică (având înglobate arhitecturi hardware pentru procesare paralelă și distribuită în timp real de mare performanță) pentru experimentarea acționărilor electrice tolerante la defecte. Adicional este remarcat experiența în programarea sistemelor digitale de comandă (mediul grafic LabView, limbajul de asamblare, VHDL, diagrama de scară PLC, micropascal, etc.).

Memoriul tehnic al activității de cercetare este prezentat în paragraful patru. Este evidențiat domeniul dezvoltării și implementării sistemelor de reglare digitale ale acționărilor electrice, cu accent deosebit spre modelarea simularea și experimentarea sistemelor bazate pe servomotoare. Un număr mare de lucrări științifice sunt dedicate evaluării performanțelor dinamice ale acționărilor electrice bazate pe servomotoare, respectiv pe modelarea și simularea acestor sisteme. Strategiile moderne reglare sunt de asemenea pe larg analizate și experimentate. Printre acestea se remarcă strategia comenzii vectoriale, reglarea robustă H_2 pentru servomotoare, implementarea reglatoarelor cu alunecare și de tip fuzzy în acționări electrice, respectiv implementarea reglatoarelor cu structură variabilă, care sunt prezentate în mai multe lucrări științifice. Eforturi de cercetare semnificative au fost dedicate pentru proiectarea și experimentarea invertoarelor PWM sursă de curent pentru motoarele electrice de mică putere utilizate în servosisteme de acționare. Aici sunt prezentate circuite electronice detaliate, rezultate de simulare numerică, respectiv măsurători de laborator a unor module electronice de putere special concepute pentru alimentarea servomotoarelor de curent continuu și pas cu pas. În stadiul de cercetare postdoctoral o atenție deosebită a fost acordată

proiectări și implementării convertoarelor de putere pentru motoarelor sincrone lineare. Aici s-au studiat motoare lineare speciale aplicate în domeniul medical, proiectate pentru persoane în vârstă sau cu dezabilități. De asemenea, dezvoltarea și implementarea sistemelor de reglare digitală a ocupat un loc central în activitățile de cercetare desfășurate în ultimii aproximativ 15 ani. Printre arhitecturile hardware proiectate și experimentate se menționează structurile de tip "hardware-in-the-loop" construite pe structuri digitale de tip microcontroler, implementând strategii de reglare PID în timp real, sau experimentarea reglatoarelor fracționare. Sistemele de comandă și reglare digitale bazate pe controlerele logice programabile PLC sunt foarte mult folosite aplicațiile de automatizare moderne. Un exemplu de proiectare a unui asemenea sistem este descris în teza de abilitare. O altă temă de cercetare importantă se referă la dezvoltarea și implementarea sistemelor de acționare electrică tolerante la defecte. Aici eforturile de cercetare s-au concentrat spre proiectarea și experimentarea convertoarelor electrice și a sistemelor digitale tolerante la defecte. Ideea de bază a acestei teme este de a imita abilitățile de auto-vindecare și de supraviețuire ale organismelor biologice din natură și de a implementa aceste proprietăți în structuri digitale, obținând astfel sisteme de reglare de înaltă fiabilitate. Eforturile de cercetare prezentate în acest paragraf au fost sprijinite financiar și prin două proiecte de cercetare câștigate prin competiție națională. Nu în ultimul rând, implementarea tehnologiilor de comunicare om-computer în acționări electrice a constituit o temă importantă a activităților de cercetare din perioada descrisă. Aici s-au implementat abilități de comunicare multimodală (recunoașterea vocii și a procesării imaginii) pe un robot mobil. Cercetarea a demonstrat că robotul înzestrat cu abilități de comunicare multimodală manifestă mai multă inteligență și cooperare cu mediul înconjurător.

Paragraful cinci indică pe scurt direcțiile principale de dezvoltare a carierei viitoare care necesită abilitarea. Aici este menționat că în cariera viitoare se va urmări aceeași direcție a dezvoltării și implementării sistemelor de reglare digitale ale acționărilor electrice, în domeniul Ingineriei Electrice. Acest domeniu științific include subdomenii ca: proiectarea și implementarea convertoarelor PWM inteligente pentru motoare electrice de mică putere, dezvoltarea și experimentarea sistemelor de acționare electrică bazate pe servomotoare, dezvoltarea și implementarea sistemelor de reglare digitale bazate pe arhitecturi de tip microprocesor. De asemenea, se preconizează că în cariera viitoare o atenție mai sporită se va acorda dezvoltării și implementării sistemelor de acționare electrică tolerante la defecte. Aici sunt considerate experimentarea acționărilor electrice tolerante la defecte de putere mică, respectiv dezvoltarea și implementarea sistemelor digitale de inspirație biologică pentru acționări electrice critice.

Conf. dr. ing. Szász Csaba