

1.2. Rezumat

Se prezintă activitatea și rezultatele cercetării din perioada 1993-2012. Această perioadă urmează susținerea publică a tezei de doctorat în 1992.

Au fost abordate trei domenii de cercetare principale: Electromagnetism, Prelucrarea Semnalelor și Energie Solară. Aceleași domenii constituie și preocupările educaționale ale autorului.

Activitatea în domeniul Electromagnetismului a fost direcționată către: (i) aplicații ale metamaterialelor cu bandă interzisă electromagnetică; (ii) calculul forței de sustentație în fluide magnetice și (iii) educație.

Istoria metamaterialelor nu e mai lungă de un deceniu. Echipa noastră a abordat această direcție de cercetare în 2009. Am conceput mai multe structuri planare fixe și comutate cu aplicații potențiale în filtrare și intergritatea semnalelor. Am publicat 3 articole în reviste internaționale cu evaluare colegială, 18 lucrări la conferințe internaționale desfășurate pe patru continente și 4 articole în alte reviste. Echipa noastră a calculat forța de readucere în lagărele cu fluid magnetic folosind diverse modele în vederea validării rezultatelor. Am publicat 3 articole în reviste cu evaluare colegială, am participat la o conferință internațională și am publicat alte 2 articole în periodice naționale.

Am predat discipline legate de Microunde și Electronică Optică deoarece aceste domenii au fost considerate înrudite la nivel educațional de către conducerea departamentului de resort.

Am predat 5 discipline din domeniu, dintre care 3 au fost nou introduse. Am scris 3 manuale și am participat la scrierea a 2 monografii. Am mai publicat în colaborare două lucrări pe teme educaționale în reviste internaționale cu evaluare colegială, am participat la două conferințe internaționale și am participat la publicarea a altor 5 lucrări cu conținut educațional în periodice. Am mai colaborat la alte 4 lucrări cu conținut de Microunde prezentate la conferințe internaționale și am lucrat la aplicarea tehnicilor holografice în Stomatologie.

Am participat la 7 programe și granturi naționale legate de Microunde și Electronică Optică și am condus un contract direct cu o filială a unei multinaționale pentru furnizare de cursuri.

În domeniul Prelucrării Semnalelor, activitatea poate fi grupată în două categorii: (i) analiză spectrală și (ii) teoria eșantionării.

Am făcut parte dintr-o echipă care a abordat problema estimării frecvenței sinusoidelor acoperite de zgomot alb, gaussian în 2006. Am participat la concepția a două noi proceduri de estimare spectrală care au îmbunătățit semnificativ procedurile existente păstrând același nivel de complexitate a algoritmilor. Rezultatele au fost publicate în 4 lucrări în reviste cu evaluare colegială și 4 lucrări au fost prezentate la conferințe internaționale. Alte două lucrări au fost publicate în Buletinul Științific al UPT.

Rezultatele obținute în teoria eșantionării sunt o continuare a activității doctorale. Modelul ales a fost cel al semnalelor complexe, multidimensionale, de bandă limitată, periodice sau de energie finită, eșantionate paralel cu axe nu neapărat ortogonale. Am propus diverse proceduri de eșantionare la densitate minimă, precum și metodele corespunzătoare de reconstrucție. Am publicat 15 articole în periodice și am participat la 4 conferințe internaționale.

În domeniul Prelucrării Semnalelor, am participat la 3 granturi naționale și am condus un astfel de grant ca director. Am fost contractor la un program Tempus. Am publicat două cărți având conținut educațional și am predat 4 discipline, dintre care două au fost nou introduse.

Aplicațiile Energiei Solare au fost abordate în 2006 în urma unei decizii administrative la nivel de Universitate. Domeniul are o istorie lungă la Universitatea "Politehnica" din Timișoara (din 1976) și realizări notabile. Din păcate, activitatea a stagnat după 1990. A fost reluată prin organizarea echiparea unei rețele de laboratoare și a unei Case Solare, prin redemararea cercetării, prin diseminarea informațiilor asupra aplicațiilor puse la punct în trecut și a publicațiilor aferente și prin organizarea unei direcții de master în Energetică Solară. Acestea au fost posibile datorită atragerii de fonduri printr-o Platformă de Energie Solară la care am participat ca Director Științific. Am introdus o nouă disciplină la nivel de master. Am publicat în colaborare 6 lucrări în reviste internaționale cu evaluare colegială, 10 lucrări în periodice naționale și 3 lucrări la conferințe internaționale. Am colaborat la scrierea unei cărți de sinteză a rezultatelor de cercetare și la un capitol dintr-o carte publicată la o editură din străinătate. În afara Platformei, am condus 3 contracte directe și am fost membru al echipei unui grant național.

Partea a doua acestei teze este structurată în patru secțiuni. Începe cu o dare de seamă asupra realizărilor și rezultatelor din carieră. Secțiunea dedicată Electromagnetismului Aplicat conține o sinteză a domeniului Metamaterialelor introdusă cu scopul de a motiva și încadra preocupările mele din acest domeniu. Este prezentată o selecție a rezultatelor personale relevante obținute în legătură cu structurile planare fixe care se comportă ca Metamateriale cu bandă electromagnetică interzisă, urmată de o altă subsecțiune conținând rezultate în legătură cu suprafețele comutate. A doua parte a secțiunii consacrate Electromagnetismului este dedicată rezultatelor obținute în calculul forței de readucere în lagărele cu lichid magnetic cu poli pe stator sau rotor. Sunt folosite atât modele plan-paralele cât și plan-meridiane pentru câmpul magnetic cu scopul de a compara predicțiile celor două în vederea validării rezultatelor.

În secțiunea dedicată Prelucrării Semnalelor sunt prezentați doi algoritmi care îmbunătățesc semnificativ estimarea frecvenței sinusoidelor acoperite de zgomot alb, gaussian. Algoritmii sunt evaluați în ipoteza unui număr mic de eșantioane, dar și asimptotic. Rezultate ale experimentelor efectuate pe calculator demonstrează eficiența metodelor propuse.

Este prezentată apoi o sinteză a rezultatelor obținute în teoria eșantionării semnalelor multidimensionale. Se enunță și se demonstrează o teoremă de eșantionare a semnalelor complexe, periodice, de bandă limitată. Eșantionarea este realizată pe direcții neortogonale. Au fost apoi considerate semnale complexe, de energie finită, de bandă limitată ale căror spectre conțin lacune în vederea găsirii de proceduri de eșantionare la densitatea minimă Shannon-Landau. Sunt date exemple în cazul eșantionării semnalului și derivatelor sale, precum și a unor variante întârziate ale semnalului. Se prezintă o evaluare a erorii de aliere și se propun margini pentru aceste erori.

A doua parte a tezei se încheie cu perspective ale dezvoltării viitoare în Laboratorul de Microunde, Antene și Compatibilitate Electromagnetică, proaspăt echipat.

La sfârșit, sunt atașate o listă a referințelor bibliografice și o listă completă a publicațiilor autorului din perioada 1993-2012.