

Rezumat

Teza de abilitare prezintă o parte din realizările științifice și profesionale acumulate în intervalul 2005-2015, după finalizarea tezei de doctorat. Activitatea de cercetare realizată în această perioadă a fost axată pe următoarele domenii:

- Analiza, modelarea, simularea și implementarea convertoarelor de putere cc-cc;
- Analiza, modelarea, simularea și implementarea convertoarelor de putere cc-ca, în special a convertoarelor rezonante utilizate în sistemele de încălzire prin inducție;
- Analiza, modelarea, simularea și proiectarea circuitelor electronice, din punct de vedere al integrității semnalelor și integrității alimentării.

Ca rezultat al acestei activități de cercetare au fost publicate un număr de 41 de articole, din care 1 articol este în revistă ISI, 13 articole indexate ISI Proceedings și 20 sunt indexate în baze de date internaționale. Totodată, au fost publicate și un număr de 5 cărți în edituri naționale recunoscute, și un capitol de carte în editură internațională. Acest capitol de carte a avut un număr de peste 20000 de descărcări de la apariție, iar cartea este inclusă pe site-ul oficial Matlab. În plus, trebuie menționat faptul că am participat la realizarea a peste 25 de contracte de cercetare, din care la 5 dintre ele sunt director sau responsabil de proiect. Din aceste 5 proiecte, 2 sunt proiecte internaționale cu firme, în domeniul realizării de echipamente pentru sisteme de încălzire prin inducție.

Această lucrare trece în revistă contribuțiile aduse în domeniul modelării circuitelor electronice de mare și mică putere, din care am selectat trei direcții:

- D1. Analiza, modelarea matematică, simularea și implementarea convertoarelor cc-cc
- D2. Analiza, modelarea matematică, simularea și implementarea convertoarelor cc-ca rezonante
- D32. Modelarea și proiectarea sistemelor de distribuție a alimentării pe plachetele electronice

Principalele rezultate obținute în urma cercetărilor efectuate în direcția D1 sunt legate de modelarea convertoarelor cc-cc. Ca metodologie în modelarea și simularea acestor convertoare, s-a plecat de la analiza convertoarelor pe intervale de timp de funcționare, descrierea fiecărui interval prin ecuații diferențiale, urmând implementarea acestor ecuații într-o platforma destinată simulării fiecărui tip de convertor. Rezultatele obținute sunt verificate și validate apoi prin simularea circuitului cu simulatoare dedicate, cum sunt Orcad Pspice sau Matlab/Simulink. S-a plecat de la analiza structurilor de bază ale convertoarelor dc-dc, urmând introducerea elementelor parazite ale acestora. Rezultatele obținute sunt valorificate prin publicarea unui număr de 17 lucrări științifice indexate în baza de date ISI Thomson Reuters.

Principalele rezultate obținute în urma cercetărilor efectuate în direcția D2 sunt legate de modelarea convertoarelor cc-ca rezonante, în special a celor utilizate în sistemele de încălzire prin inducție. Pentru modelarea și simularea acestor convertoare s-a plecat de la analiza convertoarelor pe intervale de timp de funcționare, descrierea fiecărui interval prin ecuații diferențiale, urmând implementarea acestor ecuații într-o platforma destinată simulării fiecărui tip de convertor. Rezultatele obținute sunt verificate și validate apoi prin simularea circuitului cu simulatoare dedicate, cum sunt Orcad Pspice sau Matlab/Simulink. Au fost analizate atât convertoarele în semipunte cât și convertoarele în punte. O parte din rezultatele obținute în cadrul acestei direcții de cercetare se bazează pe colaborarea în vederea finalizării a doua teze de doctorat, Modelarea convertoarelor în comutație, realizată de as.ing. Adrian Tăut și Contribuții teoretice și experimentale la modelarea și simularea convertoarelor de putere rezonante, realizată de as.ing. Ionel Baci. Rezultatele obținute sunt valorificate prin publicarea unui număr de 16 lucrări științifice, din care 12 sunt indexate în baza de date ISI Thomson Reuters. Una din aceste lucrări, A Matlab Tool for Simulation of Power Resonant Converters a fost premiată în anul 2012 la conferința IEEE International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging.

Rezultatele obținute în direcția de cercetare D3 sunt legate de modelarea plachetelor electronice din punct de vedere al integrității alimentării acestora. S-a urmarit modelarea planelor de alimentare a plachetelor electronice în așa fel încât riplul indus tensiunii de alimentare să rămână sub un nivel acceptabil, iar pe baza acestei modelări se poate propune metode de alegere și poziționare a condensatoarelor de decuplare. Au fost

realizate atât modelari și simulări în Orcad Pspice a planelor de alimentare, cât și modele Matlab, 2D și 3D, pentru a surprinde cât mai fidel fenomenele care apar. O parte din rezultatele obținute în cadrul acestei direcții de cercetare se bazează pe colaborarea în vederea finalizării unei teze de doctorat, Analiza integrității alimentării pe plachetele electronice cu circuit imprimat, a d-lui as.dr.ing. Raul Fizesan. Rezultatele obținute sunt valorificate prin publicarea unui număr de 8 lucrări științifice, din care 6 sunt indexate în baza de date ISI Thomson Reuters. Una din aceste lucrări, Why the Mounting Inductance is Important in Designing a PDN? a fost premiată în anul 2015 la conferința IEEE International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging.

În cadrul acestei teze de abilitare am dorit să prezint, în principal, o metodologie de modelare a circuitelor electronice de mică și mare putere, considerând că în cadrul conducerii unor viitoare teze de doctorat este important să inoculăm doctoranzilor un mod riguros de abordare a problemelor. Ca urmare, nu am făcut o trecere în revistă a tuturor realizărilor personale ci am încercat să punctez metode prin care, plecând de la simplu la complicat, să analizăm și modelăm circuite electronice complexe, scoțând în evidență nu doar comportamentul acestora în regim staționar, ci, mai important, comportamentul și fenomenele tranzitorii care pot să apară în astfel de circuite.