

REZUMAT – TEZĂ DE ABILITARE

Sistem expert de diagnoză și monitorizare în timp real a alimentării cu energie electrică a căii ferate

Conf.dr, ing. Cristina-Gabriela SĂRĂCIN

Universitatea POLITEHNICA din București, Facultatea de Inginerie Electrică

Această teză de abilitare prezintă realizările mele științifice și profesionale din momentul în care am obținut titlul de doctor în inginerie electrică. Sistemul expert de diagnosticare și monitorizare în timp real a alimentării cu energie electrică a căii ferate și sistemele inteligente orientate pe domeniul instalațiilor electrice sunt liniile directoare de cercetare care au stat la baza acestei teze de abilitare. Fiecare direcție de cercetare este împărțită în subcapitole care evidențiază principalele realizări științifice și de cercetare. Referințele bibliografice sunt prezentate la finalul tezei de abilitare. Acestea constau în cărți tehnice și articole pe care le-am publicat în edituri științifice și reviste de specialitate. De asemenea, am prezentat rezultatele cercetărilor mele la simpozioane dedicate domeniului ingineriei electrice.

Prima direcție de cercetare se intitulează „Sistem expert de diagnosticare și monitorizare în timp real a alimentării cu energie electrică a căii ferate”. Teza de abilitare prezintă rezultatele cercetărilor efectuate în domeniul alimentării cu energie electrică a instalațiilor electrice de tracțiune fixă. Astfel, menționez faptul că am studiat modalitățile de control de la distanță a echipamentelor din cadrul instalațiilor electrice de tracțiune fixă, și am îmbunătățit constant structura hardware și software a acestor instalații. În sprijinul celor de mai sus sunt descrise și diferitele cercetări efectuate asupra echipamentelor de protecție și comutație din instalațiile de alimentare cu energie electrică. De asemenea, au fost trecute în revistă cercetările privind circuitele secundare necesare pentru monitorizarea în timp real a instalațiilor electrice utilizate pentru alimentarea liniilor de contact feroviare. Totodată, teza de abilitare prezintă studiile pe care le-am efectuat cu privire la modelarea matematică a cablurilor electrice și măsurarea parametrilor acestora în condiții de laborator. Pentru a obține un sistem funcțional de monitorizare și control în timp real, am efectuat cercetări asupra volumului de informații vehiculate între posturile de tracțiune, posturile de sectionare, posturile de subsecționare, stațiile de cale ferată și dispeceratul de energie feroviară. Aceste informații sunt utile pentru alegerea tipurilor de PLC-uri care pot fi utilizate într-o astfel de aplicație. Cercetările efectuate asupra structurilor hardware și software au avut ca rezultat un sistem de diagnoză și monitorizare în timp real bazat pe simularea activității în cadrul dispeceratelor energetice feroviare. Acest sistem a fost bazat pe funcții de aplicație și funcții de procesare operațională. Structura software implementată prezintă diagramele sinoptice care apar pe monitorul dispecerului de energie feroviară în momentul transmiterii informațiilor de la instalațiile fixe de tracțiune electrică. Aceste diagrame sinoptice sunt întocmite pe baza regulilor de reprezentare grafică a echipamentelor. În concluzie, sistemul expert este rezultatul optimizării modelului propus în teza mea de doctorat și se bazează pe date relaționale, reguli de funcționare și cadre grafice ale instalațiilor. Aceste rezultate obținute au fost prezentate în 2 lucrări ISI, 5 lucrări BDI și 5 contracte de cercetare. În 2 contracte de cercetare am fost manager de proiect, iar în rest am fost membru în echipa de implementare.

A doua direcție de cercetare intitulată „Sisteme inteligente orientate pe domeniul instalațiilor electrice” se bazează pe utilizarea PLC-urilor în diverse aplicații. În primii cincisprezece ani de predare și cercetare, am dezvoltat diverse sisteme inteligente folosind controlerile logice programabile Twido și Micro ale companiei Schneider. Aplicațiile software dezvoltate au fost scrise în mediile de programare TwidoSoft și PL7 Pro. Categoria sistemelor

inteligente poate include: sisteme de securitate pentru controlul și monitorizarea instalațiilor civile, sistemele de securitate și controlul accesului securizat în clădiri și zone cu restricții, sisteme de gestionare la distanță a proceselor industriale, sisteme de colectare a materialelor reciclabile, anclanșarea automată a rezervei de alimentare pentru instalațiile electrice și sisteme de monitorizare și control al proceselor industriale. Cercetările mele din ultimii zece ani s-au bazat pe utilizarea noilor PLC-uri Modicon ale firmei Schneider și PLC-uri Rexroth IndraLogic L20 de la compania Bosch. Am dezvoltat aplicații pentru aceste controlere logice programabile în platforma de programare și dezvoltare CODESIS. Astfel, în teza mea de abilitare am explicat diferențele dintre utilizarea software-ului EcoStruxure Machine Expert-Basic și SoMachine V4.3 deținut de compania Schneider. Primele două sisteme inteligente prezentate în teza mea de abilitare au integrat în structura lor controlerul logic programabil Modicon M221, respectiv M241. Aceste sisteme constau în monitorizarea și controlul proceselor industriale, plus monitorizarea și reconfigurarea rețelelor de distribuție a energiei electrice. Software-ul EcoStruxure Machine Expert-Basic a fost folosit pentru a programa PLC-ul M221, în timp ce software-ul SoMachine V4.3 a fost folosit pentru a programa PLC-ul M241. În ambele aplicații de sistem inteligent, interfața grafică cu utilizatorul a fost scrisă în software-ul Vijeo Designer 6.2. Următorul sistem inteligent prezentat în teza de abilitare se bazează pe controlerul logic programabil Rexroth IndraLogic L20. Acest sistem efectuează controlul inteligent al unui motor pas cu pas, iar aplicația a fost dezvoltată folosind software-ul IndraWorks Engineering. Aceste rezultate obținute au fost prezentate în 8 lucrări ISI, 6 lucrări BDI și 3 contracte de cercetare în care am fost membru în cadrul echipei de implementare.

În concluzie, această teză de abilitare încorporează cele mai importante realizări științifice și profesionale pe care le-am obținut în ultimii 25 de ani de predare și cercetare la UPB. Tot în această perioadă am avut diverse colaborări în 18 proiecte naționale de cercetare, în funcție de cercetător sau manager de proiect. Totodată, se poate afirma că disciplinele care au stat la baza dezvoltării mele în ceea ce privește cariera didactică și de cercetare sunt următoarele: „Instalații electrice”, „Proiectarea integrată a instalațiilor electrice”, „Traductoare, interfețe și achiziții de date”, „Monitorizare procese industriale” și „Achiziții de date și instrumentație virtuală”. Acestea fac parte din programa facultăților de Inginerie Electrică anul IV, respectiv Automatizări și Calculatoare anul II și reprezintă cursurile pe care le predau la aceste facultăți.