



Universitatea
Transilvania
din Brașov

TEZĂ DE ABILITARE

REZUMAT

Instrumentație Virtuală – Aplicații în laboratoare controlate la distanță
și surse de energie regenerabilă

Domeniul: Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii
Informaționale

Autor: Conf. Dr. COTFAS Petru Adrian

Universitatea: TRANSILVANIA din BRAȘOV

BRAȘOV, 2019

A. Rezumat

Teza de abilitare prezintă pe scurt activitatea de cercetare a autorului, descriind principalele realizări științifice obținute în domeniul utilizării și implementării conceptului de instrumentație virtuală. Este prezentată evoluția experienței autorului pe parcursul activității universitare, concentrată pe rezultatele obținute după primirea titlului de doctor. Fiecare capitol începe cu rezultatele preliminare obținute în domeniul de cercetare de către autor și continuă apoi cu rezultatele remarcabile implementate ca aplicații pentru diferite companii sau publicate în conferințe sau reviste foarte bine cotate.

Teza are trei capitole plus o scurtă introducere și concluziile. Cele trei capitole, care reprezintă de fapt direcțiile de cercetare ale autorului, sunt descrise mai jos:

Primul capitol, *Instrumentația Virtuală*, prezintă conceptele de instrumentație virtuală și proiectare grafică de sistem și modul în care autorul a folosit aceste concepte pentru dezvoltarea de aplicații la nivel didactic, de cercetare și industrial. Aplicațiile implementate acoperă domenii precum controlul sistemelor, sisteme electronice de măsurare și monitorizare sau dezvoltarea de drivere software pentru diferite instrumente de măsurare. Aplicațiile principale prezentate în acest capitol sunt cele implementate în cadrul diverselor companii cu care a colaborat autorul. Una dintre aceste aplicații este dedicată controlului a opt cuptoare independente folosite pentru lipirea bordului de atac din oțel inoxidabil de palele de elice pentru elicoptere, în cadrul contractului de cercetare încheiat cu IAR Brașov. O altă aplicație dezvoltată de autor este dedicată monitorizării "wireless" a consumului energetic al companiei IAR Brașov, prin monitorizarea consumului electric, a gazelor naturale, a apei, a presiunilor din sistemul de alimentare și a temperaturilor din diferite locații. Alte două aplicații descrise în acest capitol au fost dezvoltate ca drivere pentru două instrumente de electrochimie pentru două companii, EcoChemie și DropSens, din Olanda și respectiv Spania.

Capitolul al doilea, *Instrumentația Virtuală în laboratoarele controlate la distanță*, prezintă principalele realizări ale autorului în domeniul implementării și utilizării laboratoarelor controlate la distanță în procesul de predare-învățare, în ingineria electronică. O aplicație de tip server, denumită RELBV Server, a fost dezvoltată în întregime în LabVIEW pe baza protocolului Data Socket Transfer Protocol fiind dedicată managementului laboratoarelor controlate la distanță. Interfețele client au fost dezvoltate utilizând tehnologia ActiveX, care este o tehnologie dependentă de platformă. Următoarea implementare a laboratoarelor controlate la distanță a fost orientată spre găsirea și utilizarea tehnicilor de programare web moderne pentru a elimina dependența de platformă. Interfețele web au fost dezvoltate prin utilizarea tehnicilor de programare web HTML, CSS, JavaScript, XML și Ajax, care nu necesită a instala nimic pe stația client, introducând conceptul de *clientless*. Un studiu de caz este prezentat în acest capitol despre utilizarea laboratoarelor controlate la distanță, simulate și

față în față având ca subiect de studiu celulele solare. De asemenea este discutată integrarea laboratoarelor controlate la distanță în Moodle, care este o platformă de tip Learning Management System, utilizând LabVIEW Web Publishing Tool și serverul MySQL. În plus este discutată implementarea laboratoarelor simulate în PSPICE și controlate la distanță, în domeniul ingineriei electronice, folosind tehnici de programare web moderne ca PHP, Java Script și Google Chart API, introducându-se conceptul de hardware multi-task pentru laboratoarele controlate la distanță.

Capitolul trei, *Instrumentația virtuală în studiul energiilor regenerabile*, prezintă cele mai importante rezultate obținute de către autor în domeniul energiei regenerabile. În prima parte a capitolului sunt prezentate metode de măsurare a radiației solare și a albedoului suprafețelor utilizând celule solare. Apoi, sunt discutate metode de caracterizare DC a celulelor solare, prezentându-se o metodă nouă propusă de autor. Pe parcursul mai multor ani autorul a câștigat experiență în domeniul energiilor regenerabile. Una dintre cele mai importante realizări ale autorului este dezvoltarea plăcii RElab, care este un add-on pentru dispozitivele NI ELVIS II, NI myDAQ și NI myRIO. Placa RElab are trei componente: SolarLab – utilizată pentru studiul celulelor solare, WindLab – utilizată pentru studiul turbinelor eoliene și ThermalLab – utilizată pentru studiul colectoarelor termo-solare. Studiul de caz despre placa RElab a fost premiat cu trei premii la competiția mondială *Graphical System Design Achievement Award* organizată de National Instruments în Austin, USA în 2013. Cele trei premii primite au fost: premiul la categoria Educație, premiul Editor's Choice și premiul NI Community Choice. În plus, placa a fost distinsă cu medalia de aur la salonul de invenție EUROINVENT2015 organizat la Iași, România. Proiectarea plăcii și utilizarea plăcii RElab a generat opt articole științifice, un capitol de carte și un proiect cu terți și încă mai generează alte realizări științifice.

Metodele de caracterizare AC ale celulelor solare sunt prezentate în secțiunea următoare a capitolului, insistând pe metoda RLC propusă de către autor.

În continuarea capitolului sunt prezentate studiile efectuate asupra celulelor solare în lumină concentrată. Aceste studii au fost efectuate la Solar Research Facility Unit, Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel și la Solar Technology Laboratory, Paul Scherrer (PSI), Villigen, Elveția. Unul dintre rezultatele principale obținute în cadrul acestor studii este metoda nouă propusă pentru îmbătrânirea celulelor solare, această metodă făcând subiectul unei propuneri de brevet.

Ultima parte a capitolului este dedicată studiului sistemelor hibride. Această secțiune este împărțită în două părți. Prima parte este dedicată studiului sistemelor hibride în condiții naturale în timp ce cea de-a doua parte este dedicată studiului sistemelor hibride în lumină concentrată. Au fost studiate combinațiile: celule solare-generatore termoelectrice și celule solare-generatore termoelectrice-colectoare termosolare. Pentru a continua studiul sistemelor hibride a fost proiectat și construit un sistem de concentrare a luminii și utilizat în laboratorul nostru.

Rezultatele prezentate în această teză sunt consecința participării autorului ca director sau membru în mai mult de unsprezece proiecte internaționale, opt proiecte naționale și treisprezece proiecte cu terți. Numărul de lucrări științifice publicate depășește o sută. Patruzeci și unu sunt indexate ISI din care nouăsprezece sunt în jurnale. Factorul de impact (FI) cumulativ al articolelor ISI conform cu WoS2018 este 51.

Doresc să evidențiez faptul că unele dintre cele mai bine cotate articole sunt publicate în: *Renewable & Sustainable Energy Reviews* (două articole), *Energy Conversion and Management* (un articol), *Energy* (două articole) și *Energies* (un articol) cu FI=9.184, FI=6.377, FI= 4.968 și FI=2.676 conform cu WoS 2017.

Considerând rezultatele obținute prezentate în această teză și pe baza experienței acumulate în activitatea de cercetare, planul pentru dezvoltarea ulterioară a carierei personale este bazat pe următoarele direcții:

1. Dezvoltarea de noi soluții pentru implementarea laboratoarelor controlate la distanță prin adaptarea și integrarea noilor tendințe din educație și industrie;
2. Cercetarea în domeniul energiilor regenerabile pe baza următoarelor subiecte:
 - a. noi metode de caracterizare și diagnosticare a surselor de energii regenerabile;
 - b. noi modalități de a îmbunătăți eficiența surselor de energii regenerabile;
 - c. sisteme distribuite autonome pentru măsurarea și monitorizarea radiației solare;
 - d. proiectarea și studierea de surse de alimentare pentru dispozitive autonome bazate pe conceptul de "energy harvesting".