

## REZUMAT

### Sisteme inteligente de masurare si monitorizare

Teza de abilitare sintetizează activitatea de cercetare științifică și rezultatele obținute după obținerea titlului de doctor al Universității POLITEHNICA din Bucuresti, confirmat prin *Ordinul de Ministru nr. 4741* din 25 august 2003.

Teza de abilitare este redactată în engleză, fiind structurată pe patru capitole, fiecare conținând direcții și rezultate ale activității de cercetare și susținând competențele de cercetare obținute în acest interval de timp.

Toate contribuțiile originale sunt prezentate în contextul stadiului actual al cercetării științifice din domeniul ingineriei electrice. Din această teză de abilitare se remarcă experiența obținută în cadrul Universității POLITEHNICA din București, în patru dintre direcțiile de cercetare prioritare la nivel european și de interes pentru cele două laboratoare din cadrul Departamentului de Măsurări, Aparate electrice și Conversoare statice.

Principalele direcții de cercetare în care mi-am desfășurat activitatea din 2004 și până în prezent pot fi grupate astfel:

- **Soluții moderne pentru măsurări în domeniul energetic**
- **Instrumentație și măsurări în biomedicină**
- **Sisteme informatizate de măsurare**
- **Tehnologii moderne pentru echipamente electrice**

În capitolul **Solutii moderne pentru măsurari in domeniul energetic** sunt abordate două subiecte cu puternic impact în activitatea mea de cercetare : metode de analiză avansate dedicate rețelelor electrice de tip smart grid și noi soluții de măsurare și identificare a parametrilor de calitate ai energiei electrice. Se prezintă câteva din rezultatele obținute: realizarea unui pachet software modular care a permis obținerea în timp real a rezolvării cererilor de vânzare și de cumpărare transfrontalieră a energiei electrice, cu eliminarea congestiilor previzionate; realizarea unui vector de parametri funcționali ai rețelelor electrice și asocierea influenței acestora asupra parametrilor de calitate ai energiei electrice, împreună cu identificarea punctuală a soluțiilor tehnico-economice optime; analiza impactului centralelor fotovoltaice asupra nivelului calității tensiunii electrice, emisiei de curenți armonici și nivel de flicker ridicat; identificarea influenței noilor sisteme de stocare a energiei electrice caracterizate prin curenți intensi și interfețe de tip inverter cu rețelele publice și limitarea perturbațiilor emise sub forma armonicilor de tensiune și curent electric; determinarea unor soluții de compensare a erorilor introduse de transformatoarele de măsurare de curent în lanțul de măsurare a energiilor electrice; calculul incertitudinilor introduse de operația de eșantionare la contoarele digitale precum și elaborarea unor propuneri privind alegerea frecvenței de eșantionare pentru măsurarea corectă a puterii active, reactive și aparente.

Datorită evoluțiilor importante realizate în construcția de analizoare de calitate a puterii și energiei electrice este necesară calibrarea regulată, în scopul de a păstra calitatea măsurătorilor și a trasabilității. Sunt prezentate fenomenele specifice și rezultatele de prelucrare, precum și metodele de calibrare în diverse combinații posibile de evenimente, cu diferite grade de severitate, cu indicarea unei noi soluții de calibrare pentru aceste aparate, ce asigură creșterea exactității etalonărilor și calibrărilor dar și reducerea numărului de experimente.

Capitolul al doilea intitulat: **Instrumentație și măsurări în biomedicină** prezintă cercetările efectuate în acest domeniu și se referă la obținerea unor metode analitice și la abordarea numerică pentru procesarea bio-semnalelor și la dezvoltarea unor noi instrumente și echipamente destinate ingineriei biomedicale.

Deoarece semnalul biologic prin natura sa, în general, prezintă un caracter nestaționar, am dezvoltat o metodă de evaluare a semnalului ECG cu ajutorul transformatei Wavelet. Astfel, am propus un algoritm realizat în mediul Matlab pentru studiul evaluării interacțiunilor HF-LF (la 0.15Hz) și LF-VLF (la 0.04Hz). Apoi, prezint o abordare matematică a mecanismului de generare a semnalelor ECG, selectând un număr de metode numerice bazate pe ecuații dinamice și ecuații statice, folosite în dispozitivele ECG, pe baza cărora am realizat un generator ECG utilizând micro-controllerul Atmega 2560 AVR. Cea de-a treia temă prezintă dezvoltarea experimentală a unei platforme tehnologice de bio-monitorizare a parametrilor vitali ai personalului implicat în operarea infrastructurilor critice, cu aplicație într-un cub de realitate virtuală. Am propus metode de măsurare și echipamentele componente ale lanțurilor de măsurare, am proiectat structural subsistemele fixe, wireless și purtabile pentru monitorizarea sistemului circulator, a activității cerebrale, a stării generale și afective indicată prin tensiune arterială, puls și respirație.

În capitolul al treilea: **Sisteme informatizate de măsurare** au fost cuprinse câteva rezultate obținute privind realizarea echipamentelor inteligente de monitorizare și optimizare a energiei electrice. O primă cercetare a vizat optimizarea sistemelor de iluminat stradal. Deoarece multe sisteme de iluminat de acest tip funcționează și se opresc manual, am realizat un sistem expert bazat pe automatul programabil Alpha XL, soluție ce a condus la automatizarea proceselor și la creșterea eficienței iluminatului stradal. O altă problemă abordată a fost cea a realizării unui sistem de reducere a consumului de energie electrică din rețeaua de iluminat bazată în lămpi cu descărcare în gaze. Astfel, în urma modelărilor cu ajutorul programului LabVIEW și a rezultatelor experimentale, am propus, pentru rețelele cu lămpi cu vapori de sodiu, o soluție utilizând un automat programabil DIMM Z2500. O altă problemă studiată este cea a metodelor de reducere a pierderilor de energie electrică la consumatorii casnici, problemă rezolvată printr-un nou algoritm care a ținut cont de normele impuse de IEC 61000-2-4 și IEC 61000-3-2. Se prezintă și rezultate ale cercetărilor în direcția optimizării și monitorizării consumului de energie de la micii consumatori industriali, soluții care au condus la realizarea unor rețele „micro smart grid”, bazate pe o combinație de soluții hardware-software care îmbină achizițiile de date în timp real, prelucrarea numerică a acestora pentru obținerea mărimilor electrice privind consumul și asigurarea calității energiei electrice și inițializarea rapidă a comenzilor locale pentru a economisi energia și elimina perturbațiile.

În capitolul al patrulea: **Tehnologii moderne pentru echipamente electrice** sunt prezentate rezultate obținute în colaborare cu colegi de la alte facultăți și universități din țara și străinătate: IMST-UPB, DIM-UTB Brașov, TEI-Grecia în domenii conexe specializării de inginerie electrică, incluzând metode și soluții tehnologice moderne aplicate în procese industriale.

În final se prezintă planul de dezvoltare a carierei academice, științifice și de cercetare.

Menționez câteva din realizările obținute după obținerea titlului de doctor (2003): **11 cărți de specialitate**, peste **50 de lucrări științifice** publicate în jurnale și/sau prezentate în cadrul unor conferințe internaționale de prestigiu, membru în mai multe comisii de îndrumare a studenților-doctoranzi în UPB și Academia Tehnică Militară București, participarea ca evaluator extern în cadrul unei teze de doctorat la universitatea City of London în Anglia și respectiv participarea ca membru/director în peste **54 de contracte** pe direcțiile de cercetare menționate anterior.