

REZUMAT

Teza de abilitare intitulată „*Aplicatii ale electronicii moderne la cresterea eficientei energetice a consumatorilor industriali*” prezintă principalele preocupări profesionale, științifice și didactice pe care le-am desfășurat de la finalizarea tezei de doctorat la 23.01.2003 și până în prezent. În perioada menționată am efectuat activități relevante pentru cariera mea în cadrul companiei *RWE Solutions GmbH Germania*, Departamentul CD în poziția de inginer dezvoltare-prototipare (2003-2004), în cadrul *Universității din Petroșani*, Catedra de Automatică, ca șef lucrări (2004-2007) iar din 2007 în cadrul *Universității “1 Decembrie 1918” din Alba Iulia*, Departamentul de Științe Exacte și Inginerești, colectivul de Electronică pe pozițiile de lector, conferențiar și din 2016 profesor universitar.

Lucrarea propusă constituie un sumar al activității mele din ultimii 14 ani, concretizată în publicarea a peste 70 de articole științifice din care 45 indexate în baze de date internaționale și participarea la peste 25 de granturi sau contracte de CDI cu mediul industrial. În acest interval de timp 3 articole au fost publicate în reviste, iar 27 sunt indexate ISI Thompson totalizând un factor de impact de 6,75.

Munca în cadrul comunității științifice a fost valorificată prin publicarea a 4 carti in edituri recunoscute, dintre care una în Germania. Alte 7 materiale cu caracter didactic (culegeri de probleme, suporturi de curs și îndrumare de laborator) completează activitatea mea didactică.

Lucrarea propusă ca teză de abilitare este structurată în cinci secțiuni și anume:

1. Aplicații ale electronicii în generarea energiei electrice
2. Implementarea dispozitivelor electronice de putere în conversia energiei electrice
3. Optimizarea consumurilor energetice folosind tehnologii electronice moderne
4. Sisteme educaționale avansate în studiul electronicii aplicate
5. Direcții viitoare de dezvoltare profesională.

Prima secțiune a tezei redă principalele cercetări postdoctorat referitoare la perfecționarea metodei propuse și validate experimental în teza de doctorat, și anume integrarea dispozitivelor semiconductoare avansate (diode Shottky + Power MOSFET) în rotorul mașinii asincrone clasice cu rotorul în scurtcircuit. Acest sistem mecatronic permite realizarea unui reglaj fin de cuplu la arbore și atenuarea semnalelor electrice și mecanice aferente oscilațiilor de torsiune. În funcție de aplicație, mașina electrică propusă poate funcționa pe post de motor de acționare sau generator de energie electrică. Având acces în cadrul unui program postdoctorat la prototipul dezvoltat în decursul elaborării tezei, am continuat cercetările referitoare la realizarea structurii embedded aferente. Activitatea cu conotație hardware se reflectă în lucrările B2, B5, B7, C2, C5, C12, C16 iar cea referitoare la particularitățile de utilizare ale sistemului embedded propus în B3, B6, C6, C7, C14. Aplicațiile specifice și modul de lucru ale sistemelor cu microcontroler pe 8 și 16 biți folosite la implementarea soluției autonome de reglaj s-au publicat ulterior în lucrările B4, B10, B13 respectiv C3, C4, C8, C11, C18.

Referitor la tematica captării și generării energiei electrice, mi-am concentrat activitatea în anii 2008-2012 pe conceperea, punerea în funcție și exploatare a unor sisteme de evaluare (monitorizare și transmitere) a potențialului energetic solar și eolian regional, constând în senzori, buffer cu data logger, modem și rețea GPRS de transmitere a datelor captate. Trei astfel de sisteme profesionale de achiziții de date energetice eoliene au fost montate în regiunea Alba în urma derulării unor contracte cu firma germană *International Wind Concept GmbH* din Hamburg, respectiv unul pentru potențialul solar în colaborare cu firma *EcoVolt Romania SRL*. Un astfel de

sistem certificat, capabil sa redea profilul vantului pe o inaltime de 86 de m a fost unic in Ardeal la aceea data, lucru consemnat de Autoritatea Aeronautica din Romania al cărui aviz a fost necesar. Celelalte au fost puse în funcție pe un releu de telecomunicații, aparținând firmei *ORANGE Romania SA*, pe un pilon utilitar la Primaria comunei Pianu, din jud.Alba, respectiv pe căminul studentesc nr.4 al Universității „1 Decembrie 1918” din Alba Iulia.

Aceste investigații inovatoare și datele aferente livrate au condus la realizarea primului studiu regional de genul „*Masterplan și harta energetică*”. Rezultatele cercetărilor efectuate in contractele D9, D13, D15 și publicate în articolele B15,B16, B19, B20, B21, B36 respectiv C10, C22, C23 sunt prezentate sintetic tot în prima secțiune a acestei teze.

Secțiunea a 2-a descrie cercetările referitoare la conversia energiei electrice cu ajutorul electronicii de putere, cercetări inițiate în timpul stagiului în laboratorul de dezvoltare al firmei RWE Solution, în cadrul contractelor D2, D3 si D4. Investigațiile efectuate atunci mi-au permis, cu decalajul concurențial impus de finanțator, sa elaborez lucrările B1, B13, B18 si C19, C25. Astfel în acest capitol se descriu lucrările de adaptare, proiectare și dimensionare a componentelor electronice de forță și comandă din unitatea de alimentare 28kW/24V/2000A, etajul final de alimentare modulară dc/dc 12V/48V cât și optimizarea lor din punct de vedere a compatibilității electromagnetice și încadrării în standardele europene și americane din domeniu.

Un pasaj special din acesta secțiune este alocat conceperii și revizuirii normativului de testare a conformității electrice și electronice pentru unitatea GPU 28kW (*Ground Power Unit*) si anume ”*Test Instruction QW 91.9.179.4897*”, aspect prezentat în lucrările B1, C17 si F1.

Tot in această secțiune sunt descrise succesiv realizările rezultate în urma derulării granturilor CNCSIS D5, D6 si D7 privind cresterea eficienței acționărilor electrice prin metode de reducere a pierderilor in regim de comutație. Partea experimentală descrisă în prezenta lucrare se focalizează pe conceperea și punerea în funcțiune a standului de determinare a pierderilor în comutație, testarea dispozitivelor semiconductoare moderne B3,B28,C20 și pe analiza impedanțmetrica a jonctiunilor din semiconductorii pe Si și SiC în functie de starea lor de conductie în C17, B32. Se relateaza în detaliu despre dezvoltarea unui circuit de interfațare forță-comandă inovator (IGBT, MOSFET-driver) cu ajutorul căruia se poate influența timpul de tranziție în regim de comutație, reducând astfel supracreșterile critice și implicit miniaturizând modulul de protecție.

Contribuțiile in legatură cu tematica optimizării utilizării energiei la consumatorul industrial final folosind tehnologii electronice moderne sunt relatate in **secțiunea a 3-a** a prezentei lucrări. Ele decurg din activitatea depusă în calitate de lector și auditor electroenergetic autorizat de ANRE Bucuresti demonstrată prin cele peste 25 de contracte încheiate cu companii industriale cum ar fi *Continental Automotive Sibiu, Siemens SIMEA Sibiu, BOSCH Rexroth Blaj, Unilever Romania Ploiești, Orange Romania SA* s.a. Aspecte tehnico-știintifice novatoare, care nu erau sub incidenta conventiei de confidențialitate cu beneficiarul, cristalizate în decursul elaborării studiilor D6-D9, D16-D23 au fost prezentate în publicațiile B23, B25, B30, B33 și C21, C27. Activitatea desfășurată în calitate de consultant la introducerea soluțiilor moderne de iluminat în tehnologie LED în Brasov și Alba Iulia este relatată tot în acest capitol, respectiv în lucrările D12, D21, D22, B37, B42. De asemenea în conținutul acestei secțiuni s-au inserat contribuții legate de optimizarea electronicii de putere pentru tracțiune B7, B17, B26, C26, posibilități de îmbunătățire a factorului de putere prin baterii de (super)condensatori B23, B38 și de dezvoltare a modulelor de monitorizare a energiei consumate de sistemele IT uzuale (desktop, laptop, periferice) B39, B42, C21.

Contribuțiile științifice invocate, enumerate în lista de lucrări anexată, au o vizibilitate relativ bună fiind citate în mai mult de 60 de lucrări științifice, dintre care 37 de citări în conferințe cotate ISI sau cărți.

Secțiunea a 4-a este dedicată proiectelor educaționale pe care le-am castigat și implementat cu colectivul de electronica din Universitatea „1 Decembrie 1918” din Alba Iulia. Se relatează în detaliu despre obiectivele propuse și eforturile depuse începând cu anul 2006, în scopul autorizării respectiv acreditării liniilor de licență și de master aferente specializării *Electronica Aplicată* în Alba Iulia.

Definitorii au fost cateva granturi relevante finanțate de Comunitatea Europeană E1, E2, E3 și E4 care s-au derulat în colectivul de Electronică. Ele au generat exemple de bune practici care au adus multa plusvaloare pe linie didactică, fiind consemnate în conținutul articolelor B24, B40, B44 și C9. Obiectivele contractelor menționate au constat în îmbunătățirea convergenței dintre formarea universitară și viața activă în scopul dezvoltării aptitudinilor de muncă în condițiile utilizării unor tehnologii avansate. Tot la acest capitol se face o trecere în revistă a dotarilor metrologice de laborator, platformelor interactive de training achiziționate din buget și a materialelor didactice redactate, prevăzute ca și livrabile în proiectele amintite.

În secțiunea a 5-a accentul se pune pe valorificarea experienței acumulate în calitate de membru în Steering Committee, chairman sau recenzor la manifestările dedicate electronicii cu ar fi: CAS- International Semiconductors Conference (<http://www.imt.ro/cas>), ISSE- International Spring Seminar of Electronics (<http://isse-eu.net/>), SIITME - International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (<http://siitme.ro/>), TIE -Interconnection techniques in electronics (<http://www.tie.ro/>) și SATEE -Smart Applications & Technologies for Electronic Engineering (<http://www.satee.ro/>), activități care mă tin la curent cu realizările actuale în domeniul ingineriei electronice. Câteva aspecte trăite în postura de interfață în transferul de cunoștințe tehnice și în același timp multiplicator către studenții noștri, post conferit de calitatea de profesor universitar și membru de peste 10 ani în IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*, www.ieee.org) și 20 de ani în VDE (*German Association for Electrical, Electronic & Information Technologies*, <https://www.vde.com>) încheie acest capitol.

În finalul tezei se enumeră și detaliază repere despre intențiile viitoare și perspectivele personale și instituționale, de dezvoltare profesională în domeniul electronicii în contextul socio-economic din regiune.

Alba Iulia, 05.07.2017

Prof.dr.ing. Adrian A. Tulbure