DIRECTIONS NOUVELLES DE RECHERCHE AU DOMAINE DES MOTEURS ELECTRIQUES NONCONVENTIONELLES

Dorel CERNOMAZU, Leon MANDICI
Université "Ştefan cel Mare" Suceava
Str. Universitatii nr.13, RO-720225 Suceava
dorelc@eed.usv.ro, lmandici@eed.usv.ro

Alexandru SIMION, Petru LEONTE
Université Technique "Gh. Asachi" Iaşi
Bd. D. Mangeron nr. 51-53, Iaşi
asimion@iota.ee.tuiasi.ro

Résumé. *Commencent à l'année 2005 dans la Faculté d'Ingénierie Electrique de l'Université « Ştefan cel Mare » Suceava a été accrédité et Le Centre de Recherche Scientifique, type B, dans le domaine Machines, Appareils et Entraînements Electriques. L'activité du centre mentionnée ci dessus groupe des personnalités scientifiques de la communauté académique et des jeunes chercheurs aspirants aux performances scientifiques et offre le cadre de développement de recherche scientifique dans les divers domaines de l'ingénierie électrique.*
Mots clé*: centre recherche, machines électriques, appareils électriques, entraînements électriques.*

Comme le titre suggère, *Le Centre de Recherche Scientifique, type B, dans le domaine Machines, Appareils et Entraînements Electriques* (Diplôme - fig. 1) comprend trois sous domaines de recherche: machines électriques, appareils électriques et entraînements électriques. En ces directions il y a déjà une tradition qui se reflète par des travaux scientifiques élaborés et présentés dans les volumes des réunions scientifiques, par les inventions brevetées des académiques, doctorants et étudiants au long des ans, par la thématique des thèses de doctorat élaborées et soutenues par les membres du centre et par la thématique des contrats de recherche. L'aspect mentionné est posé en évidence dans la tabelle T1 présentée ci dessous.

Une nouvelle direction de recherche, initiée dans la période de les ans '94 est représentée par le domaine des micro moteurs électrostatiques et des micro entraînements électriques avec ces types de micro moteurs. Le développement des ces directions de recherche a été stimulé par les stages de recherche et de documenter effectuées par les membres du centre a: L'Université des Sciences et Technologies de Lille - France, l'Institut Polytechnique de Porto - Portugal, l'Université des études de Catane - Italie et l'Université Catholique de Gent – Belgique.

A ces occasions les académiques roumains partis dans les stages de recherche ont constaté qu'a l'occident ont été réalisées encore du 1988 des moteurs électrostatiques avec dimensions sous – millimétriques et des performances étonnantes. La durée de vie des micromoteurs électrostatiques a dépassé déjà 85 millions des tours sans être épuiser les possibilités d'augmentation. Ont été avancées des remarques optimistes sur la vitesse de rotation des ces micromoteurs considérant, que pas après longtemps seront crées les prémisses pour l'accession des vitesses de rotation d'ordre des centaines de milles des tours par minute. Aussi d'impressionnante ont été et les constatations liées de la perspective des applications, appréciant que les micromoteurs électrostatiques avec des dimensions sous – millimétriques soient capables de révolutionner le domaine des micro-entraînements électriques dans la robotique et la microchirurgie. Il est sur que ces réalisations ont stimulé l'intérêt des académiques du notre centre de recherche pour dépister autres façons d'approfondir le domaine des micromoteurs et des micro-entraînements électriques. Une certitude à ce sens est représentée par la panoplie des réalisations dans le domaine des moteurs solaires.

Après la connaissance des auteurs les premières

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

CONSILIUL NAȚIONAL AL CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE
DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL SUPERIOR

CNCSIS

CERTIFICAT

Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior

recunoaște

Centrul de Cercetare

tip B

"CENTRU DE CERCETARE IN DOMENIUL MASINI, APARATE SI ACTIONARI ELECTRICE "

DIRECTOR: CERNOMAZU DOREL

UNIVERSITATEA STEFAN CEL MARE DIN SUCEAVA

Președintele CNCSIS
Ioan Dumitrache

București, 11-V-2004
Certificat nr. 4/CC-B

Fig. 1

Tabelle T1

No. crt.	Catégorie du document élaboré	Numéros des documents élaborés par les membres du centre			
		Total	Sous domaines		
			Machines électriques	Appareils électriques	Entraînements électriques
1	Thèses de doctorat soutenues	6	2	1	1
2	Thèses de doctorat en cours d'élaboration	9	3	1	2
3	Brevets d'invention	150	39	33	25
4	Articles publiés aux Annales ou Bulletins Scientifiques des universités	18	11	3	4
5	Articles publiés aux volumes des Conférences où Symposiums Scientifiques	60	25	22	13
6	Monographies où traitées scientifiques dans le domaine du centre	7	2	3	2

recherches dans le domaine des moteurs solaires

ont été commencées à ICPE Bucarest ou a été réalisé et expérimenté, au première fois, un moteur gravimétrique à lamelles bimétalliques disposées sur un tambour déséquilibré successivement par les lamelles déformées par suite de l'action de la chaleur d'origine solaire. Apres 1989, une grande partie des recherches dans le domaine de la conversion de l'énergie solaire a été abandonnée. Des forts centres de recherche, avec des résultats connus et appréciées comme ICEMENERG, ICPE, INCERC, ISPE, et L'Institut Polytechnique « Traian Vuia » Timisoara ont quitté cette direction de recherche malgré du fait qu'autres pays avec des ressources énergétiques plus modestes, par exemple Danemark, ont continué d'accorder à ce domaine, une attention particulière. Le domaine des moteurs électriques solaires, fort peu connu et abordé en Roumanie a été littéralement oublié. Les recherches ont été reprises à peine de 1995 à l'Université « Ştefan cel Mare » Suceava ou un group des chercheurs scientifiques enthousiastes, après le contacte avec les préoccupations et les réalisations des chercheurs scientifiques françaises de l'USTL de Lile, ont entrepris les premières études dans le domaine des moteurs solaires. En 1996 ont été réalisés les premiers deux types des micromoteurs électriques solaires à commutation par des cellules photovoltaïques. Deux ans plus tard, ont été réalisés les premières micromoteurs à propulseurs pneumatiques avec silfon et rotor excentrique type « Gogu Constantinescu ». En suite en 1998, ont été réalisés les premières micro moteurs solaires à propulseur bimétallique en forme de spirale, réalisés en variante avec rotor « Gogu Constantinescu » et rotor à cliquet.

Au présente, les recherches continuent systématiquement dans le laboratoire de la Conversion de l'Energie, et sont mis en valeur par des thèses de doctorat, travaux scientifiques publiées, projets de diplôme des étudiants où contrats de recherche scientifique. Le but des recherches de dernière heure, est représenté par la réalisation du moteur électrique solaire destiné à l'entraînement continue des installations spéciales (convertisseurs solaires avec concentrateur, panneaux à cellules photovoltaïques, héliostats etc.) après la position du soleil. On désire que le moteur électrique destiné aux ces applications d'accomplir deux propriétés principales:

- d'être capable de remplacer le collecteur classique avec un dispositif à commutation électronique;
- d'avoir une vitesse réduite et un couple agrandi ce qui permet d'éliminer les réducteurs mécaniques.

Les recherches effectuées jusqu'aux présente, conduisent déjà à la conclusion que l'idée de la commutation statique par des cellules photovoltaïques, corroborée à l'idée du moteur à rotor roulant où à rotor flexible, représente une solution prometteuse à la prochaine.

La recherche dans le domaine des moteurs non conventionnels est basée sur la reconsidération des unes catégories des forces, considérées classiques, dans la réalisation des micro machines et micro servomoteurs ainsi que les forces développes au champ magnétique et électrique où sur la valorisation des autres catégories des forces ainsi comme sont présentées de suite:

- forces basées sur la déformation des structures solides sous l'action du champ électrique (piézoélectricité, électrostriction) où sous l'action du champ magnétique (magnétostriction). Leur valorisation a fait possible l'apparition des vibromoteurs piézo-électriques et des moteurs magnetostrictifs;
- forces basées sur la déformation des structures solides sous l'action de la chaleur (thermobimétals, alliages à mémoire etc). En liaison à ces forces sont connues quelques réalisations dans l'énergétique solaire (moteur solaire à bimétals, moteur solaire à nitinol, moteur solaire à silfons etc.);
- forces basées sur les réactions chimiques quelles on permis déjà la réalisation des intéressantes pompes électrochimiques;
- forces basées sur l'utilisation des effets hydrauliques où pneumatiques (servomoteurs à membrane, servomoteurs à piston etc.)

Le développement et l'amplification des recherches en direction des moteurs électriques non conventionnels sont réfléchisses, parmi les autres, par la thématique des projets de diplôme et des thèses de doctorat en

Tabelle T2

No. crt.	Doctorant	Immatriculé	Thèse	Direction scientifique	Soutenance
1	Eng. Constantin Ungureanu	01.11.2000 sans fréquence	Contributions théoriques et expérimentales concernant la réalisation des moteurs électriques solaires	Prof. Dr. Eng. Dorel Cernomazu	15.10.2006
2	Eng. Mihaela Branduşa Negru	01.11.2001 avec fréquence	Contributions concernant l'extinction des applications des ferro-fluides et des poudres ferromagnétiques à l'électrotechnique	Prof. Dr. Eng. Dorel Cernomazu	15.10.2005
3	Eng. Elena Savu	01.12.2001 avec fréquence	Contributions théoriques et expérimentales concernant la réalisation des pompes et actuateurs électromécaniques	Prof. Dr. Eng. Dorel Cernomazu	25.11.2005
4	Eng. Cezar Tudosă	01.11.2003 avec fréquence	Contributions théoriques et expérimentales concernant des nouvelles réalisations dans le domaine des vibromoteurs	Prof. Dr. Eng. Dorel Cernomazu	15.10.2007
5	Eng. Adrian Melniceanu	01.11.2002 sans fréquence	Contributions théoriques et expérimentales concernant la réalisation des moteurs électriques submersibles non protégés	Prof. Dr. Eng. Dorel Cernomazu	15.10.2006
6	Eng. Mihai Tarnovețchi	01.11.2002 sans fréquence	Contributions théoriques et expérimentales concernant la réalisation des moteurs solaires basés sur la conversion thermomécanique	Prof. Dr. Eng. Dorel Cernomazu	15.10.2008
7	Eng. Florica Chisaliță	01.11.2003 sans fréquence	Contributions théoriques et expérimentales concernant des nouvelles réalisations dans le domaine des moteurs piézo-électriques	Prof. Dr. Eng. Dorel Cernomazu	15.10.2009
8	Eng. Daniela Minescu	01.11.2000 sans fréquence	Contributions à l'étude de la propagation des courants électriques aux moyennes conductrices tridimensionnelles	Prof. Dr. Eng. Dorel Cernomazu	25.09.2006
9	Eng. Cristina Prodan	01.11.2001 sans fréquence	Contributions théoriques et expérimentales concernant les connections et les groupes des connections des transformateurs triphasés	Prof. Dr. Eng. Dorel Cernomazu	27.10.2007
10	Eng. Florin Tănase	01.11.2000 sans fréquence	Contributions à l'étude des transformateurs pour le réglage continu de la tension sous charge	Prof. Dr. Eng. Dorel Cernomazu	15.10.2006
11	Eng. Cornelia Iordache	01.11.2001 sans fréquence	Contributions théoriques et expérimentales concernant le perfectionnement de la protection des forts transformateurs électriques	Prof. Dr. Eng. Dorel Cernomazu	12.10.2007

cours d'élaboration sous la direction scientifique des académiques ayant la qualité de membre du centre de recherche mentionné ci dessus. Les projets de diplôme élaborés entre 1996 et 2003 ont une

thématique orientée vers ces types des moteurs:

- 3 dans le domaine des micromoteurs électrostatiques;
- 4 dans le domaine des micromoteurs solaires;
- 2 dans le domaine des vibromoteurs et microvibromoteurs;
- 2 dans le domaine de la traction magnétohydrodynamique navale et le domaine des moteurs et micromoteurs submersibles non protégés.

Une situation similaire on constate regardant les programmes de perfectionnement post universitaire par le doctorat. L'intérêt pour le nouveau domaine de recherche concernant les micro moteurs et les micro entraînements électriques est réfléchi aussi par la thématique des thèses de doctorat en cours d'élaboration ainsi comme indique la Tabelle T2.

Conclusions

- Les machines électriques non conventionnelles représentent un domaine qui offre aux chercheurs un vaste champ d'activité dans les suivants décennies.
- L'étude des aspects théoriques et pratiques conduit à la remarque que les machines électriques non conventionnelles, par les disponibilités extraordinaires à miniaturiser conduiront à la révolution des micro entraînements électriques.
- Parmi les avantages plus importants des machines électriques non conventionnelles en régime de moteur est la possibilité d'obtenir des couples et forces augmentées par rapport au volume de la partie active.
- Pour certaines catégories des moteurs électriques non conventionnels il y a la possibilité d'obtenir des couples augmentés à basses vitesses ce qui crée la prémisse de renoncer du réducteur comme élément du system d'entraînement électrique.
- La perspective de la miniaturisation par l'apparition et le développement des microtechnologies de fabrication basée sur les processus photo lithographiques, conduira aux diversifications des applications des micro moteurs électriques non conventionnelles. L'un des domaines avec grande applicabilité pour les micro moteurs non conventionnelles (spécialement pour les micro moteurs électrostatiques et piézo-électriques) est tel de la micro robotique.
- Par suite il est naturellement que l'étude des micro machines électriques non conventionnelles dans les universités techniques, doit être devenir un objectif didactique prioritaire au cadre des disciplines comme machines électriques ou machines électriques spéciales.

Bibliographie

[1] Cernomazu, D.; Mandici, L. ; Contributions concernant la perfectionnement des micromoteurs solaires utilisés comme actionneurs des installations à héliotrope autonome. În volumul simpozionului Internațional „Energii regenerabile – Experiența statelor Uniunii Europene şi aplicarea ei în Republica Moldova", Chişinău, 2-4 iunie, 1999, pp. 101-111.

[2] Mandici, L., Contribuții privind utilizarea motoarelor liniare de inducție în sistemele de acționare cu viteză redusă. Universitatea Tehnică „Gh. Asachi", Facultatea de Electrotehnică, Iaşi, 1998.

[3] Cernomazu, D.; Simion, Al.; Mandici, L. Micromotoare electrostatice, Suceava: Editura Universității Suceava, 1997

[4] Cernomazu, D.; Lupu, Gh.; Gavriliu, G. Motor solar, Brevet RO 115375

[5] Cernomazu, D.; Mandici, L.; Melinte, H.; Chiş, L. Motor solar, Brevet RO 118241

[6] Cernomazu, D.; Bobric, E.C.; Unconventional micromotors investigation direction. În: Buletinul Institutului Politehnic Iaşi, secția Electrotehnică, Energetică, Electronică, Tom XLV(IL), fasc. 5A, 1999, p.28-31.

[7] Cernomazu, D. et. al. Contribuții la realizarea şi experimentarea unor motoare neconvenționale. Conferința Națională a Energiei, Regional Energy Foren 2002, 9-13 iunie, Neptun-Olimp, România.

[8] Cernomazu, D.; Raţă, M.; Roşca, V. Contributions à l'étude des moteurs piézo-électriques. In: Analele Universităţii „Ştefan cel Mare" Suceava, Anul V, 1998, Nr.9, p.45-55

[9] Cernomazu, D.; Mandici, L.; Bobric, E.C.; Raţă, G. Moteurs electrique submersibles non protégés une possible direction de recherche. In: Proceedings of the 5th International Conference on Development and Application Systems, DAS 2000, Suceava, România, 18-20 May, 2000, p.204-208.

[10] Chelariu, V.: Studiul microvibromotoarelor piezoelectrice. Contribuţii la realizarea şi experimentarea unor noi modele experimentale. Proiect de diploma. Universitatea "Ştefan cel Mare" Suceava, 2003.

[11] David, V. Studiul microvibromotoarelor piezoelectrice, Contribuţii la realizarea unor modele experimentale, Proiect de diploma, Universitatea "Ştefan cel Mare" Suceava, 2001.

[12] Gotcu, D. Motoare electrice cu indus lichid. Contribuţii la studiul şi perfecţionarea lor, Proiect de diploma, Universitatea "Ştefan cel Mare" Suceava, 1999.

[13] Harip, C: Studiu privind posibilităţile realizării unor maşini electrice submersibile neprotejate, Proiect de diploma, Universitatea "Ştefan cel Mare" Suceava, 2002.

[14] Roşca, V. Studiu privind posibilităţile de realizare a unor motoare piezoelectrice, Proiect de diploma, Universitatea "Ştefan cel Mare" Suceava, 1998.

[15] Tănasă, M. Contribuţii la studiul, realizarea, şi experimentarea unor maşini electrice submersibile, Proiect de diploma, Universitatea "Ştefan cel Mare" Suceava, 2003.