

Școala ICPE-CA de microacționări electromecanice neconvenționale

În general, o definiție acceptabilă pentru acționarea electromecanică spune că aceasta este „un sistem de acționare electrică ce reprezintă o mulțime de obiecte (elemente) interconectate și independente în scopul realizării conversiei electromecanice a energiei pentru un anumit proces tehnologic”. Autorii unui astfel de sistem au fost cadre didactice, specialiști de marcă în domeniul mașinilor electrice și pionieri în domeniul acționărilor electrice în perioada 1950-1980, primele inițiative aparținând Institutului Politehnic din București, Facultatea de Electrotehnică (Catedra de Mașini și Acționări Electrice) și ICPE, care a dezvoltat un laborator de acționări electrice. Desigur, nu trebuie uitate nici contribuțiile în domeniul acționărilor electrice ale facultăților de electrotehnică sau electromecanică din Iași, Craiova, Timișoara, Cluj și Brașov. ■ Dr. ing. Mircea Ignat, ICPE-CA

Odată cu apariția altor tipuri de motoare sau cu apariția actuatorilor electromecanici cu principii diferite de funcționare decât cele ale motoarelor electromagnetice, adică electrostatice, piezoelectrice, dielectrice, electrostrictive, magnetostrictive, electrotermice, electrochimice, s-a impus la nivelul cercetării aplicative o forțare paradigmatică ce a indicat apariția unei noi paradigme, și anume acționările electromecanice neconvenționale, cu domenii noi de aplicație, precum microrobotica, micromedicina, protezarea medicală, componente în giroscopia neconvențională (altele decât cele bazate pe sistemul inerțial), dispozitive auxiliare în prelucrările mecanice, jeturi sintetice. Această forțare a paradigmei se explică și prin progresele realizate în domeniul materialelor.

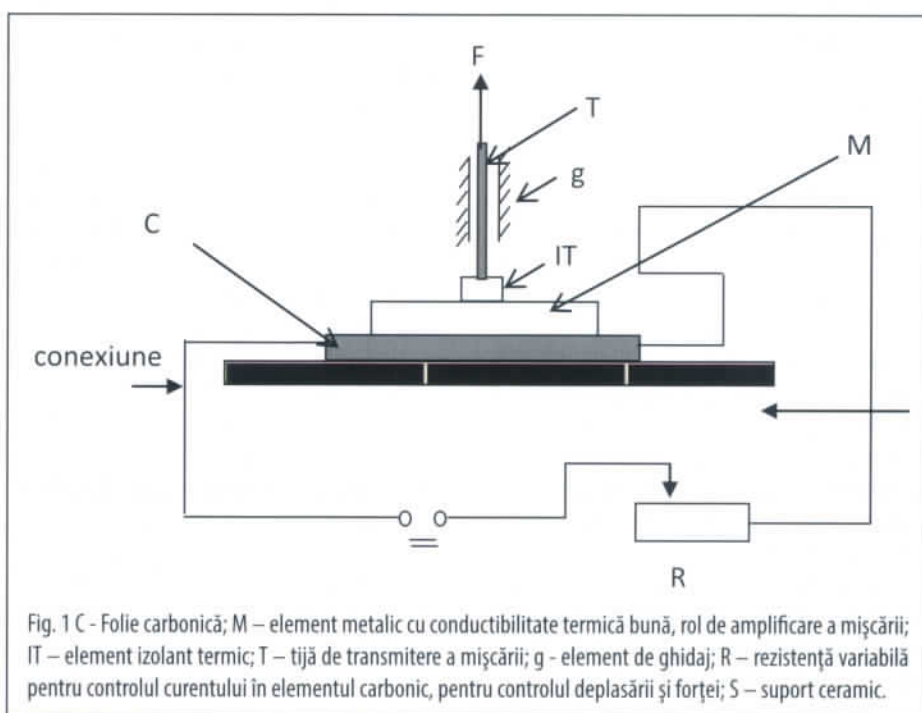
Începând cu anul 2001, atunci când a luat ființă INCIE ICPE-CA, au apărut preocupări în această nouă paradigmă. Institutul nou-înființat a avut curajul

de a aborda proiecte la nivel teoretic și experimental considerate de avangardă, proiecte de pionierat dintre care amintim:

„Sisteme de microacționări neconvenționale pe 3 axe utilizând microactuatori piezoelectrice” din Programul MAT-NANTECH, 2003-2005, „Micromotoare ultrasonice piezoceramice cu aplicații în microacționările industriale” din Programul RELANSIN, 2004, „Microactuatori piezoceramici destinați motoarelor cu ardere internă” din Programul AMTRANS, 2004-2006 sau „Controlul curgerii utilizând actuatori de jet sintetic. Aplicații pentru sisteme Aeronautice” din Programul AEROSPAȚIAL 2001-2003.

Putem aminti aici și preocupările noastre în domeniul actuatorilor magnetostrictivi pentru detensionarea tablelor electrotehnice din perioada 2006-2008.

Din realizările acestor lucrări, vedem în **fig.1** structura folosită pentru un ac-



tuator electrotermic, în **fig.2** primul micromotor piezoelectric și în **fig.3** motorul magnetostrictiv rotativ.

O serie de brevete obținute atestă realizările originale. Amintim aici: „Motor ultrasonic cu un grad de libertate”, brevet nr.147217/1997 și Microactuatoare pe bază de polimeri, brevet nr.127094/19.08.2014.

Primele doctorate referitoare la acționările neconvenționale, la micromotoare și microactuatoare neconvenționale au fost în anul 2000 „Contribuții privind scanarea optică folosind actuatoarele - senzori ultrasonici pe bază de materiale inteligente” (Mircea Ignat), iar în 2011, tot la UPB, s-a susținut teza „Micromotoare piezoelectrice pentru sisteme neconvenționale de acționări”.

Rezultatele cercetărilor în domeniul microactuatoarelor neconvenționale au fost publicate în reviste cu impact, cum ar fi lucrările: „Polydimethylsiloxane/silica composites incorporating pyrite powders for actuation elements” Cazacu M, Ignat M, Racles C et al în „Polymer International” volume: 58, nr. 7, pg. 745-749; „The Nano and Micromanipulators based on magnetic bacterium” Ignat M, Ardelean I, Zarnescu G. și „Phthalonitrile-containing aromatic polyimide thin films with nano-actuation properties” Hamciuc C, Cârja I.D., Hamciuc E, Ignat M, Oveză D et al în Polymers for advanced Technologies volume 24, nr. 2, 2013, pg. 258-265 sau comunicate în volumele unor importante conferințe internaționale dintre care amintim: „The Nano and Micromanipulators based on magnetic bacterium” Ignat M, Ardelean I, Zarnescu G la a 3-a conferință Symposium on Mining Smartness from Nature „Smart Materials, Structures and Systems”, Italia 2008.

Această dezvoltare nu ar fi fost posibilă fără muncă de cercetare continuă, dezvoltată în anii precedenți. Dintre lucrările apărute în urma acestor eforturi amintim: „A study of intracellular movements with application in electromotion”, „Basic elements on electro-mechanical scanners with torsion axes”, prezentat la ELECTROMOTION 95” Cluj – Napoca 26-28 mai 1995, „A study about the mechanism of motility in biology with application in miniaturized- dielectric

motors”, prezentat la International Aegean Conference on Electrical Machines and Power Electronics, Kusadisi, Turcia, 5-7 iunie 1995 sau „Some Elements of Microelectromechanical Scanners”, comunicare orală la PEMC 98, Praga, 8-12 septembrie 1998.

Aceste realizări nu ar fi fost posibile fără o organizare corespunzătoare, care a inclus laboratorul de microelectromecanică neconvențională. Activitatea a fost catalizată de existența în cadrul institutului a unor laboratoare de materiale, a laboratorului de materiale piezoelectrice, a laboratorului de materiale carbonice, a laboratorului de materiale magnetice, laboratoare suport pentru abordarea micromotoarelor și microactuatoarelor neconvenționale.

De asemenea, trebuie să amintim și colaborarea strânsă cu Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” din Iași, colaborare care durează din 1995. Acest institut a realizat pentru noi materiale polimerice elastomerice, cu care au fost abordate aplicații privind actuatoarele și sisteme harvesting pe principii electrostrictive.

Un alt colectiv de mare valoare se găsește în cadrul Institutului de Biologie al Academiei, institut implicat alături de noi în proiecte de avangardă privind cercetarea bionică a motilităților biologice (cum ar fi bacteriile magnetice) cu aplicații în sisteme microelectromecanice și micro-robotică.

Prin contractul de finanțare 104/SMIS, PROMIT, câștigat de ICPE-CA pentru finanțarea dotărilor necesare laboratoarelor de inginerie electrică, au fost posibile achiziții esențiale pentru dezvoltarea domeniului de microelectromecanică neconvențională, dintre care amintim: microscopul de interferență Veeco NT1100 și sistemul de investigații și măsurători microdinamice (caracterizarea microacțiunilor) Agilent Laser Interferometer-10766A (**fig.4**).

De adăugat că și Centrul Alexandru Proca pentru Inițierea Tinerilor în Cercetare Științifică (înființat în cadrul institutului ICPE-CA) beneficiază de dezvoltarea domeniului de micromo-

toare și microacționări electromecanice neconvenționale. Cercetările noastre de avangardă din acest domeniu au asigurată, în acest fel, dezvoltarea și în viitor.

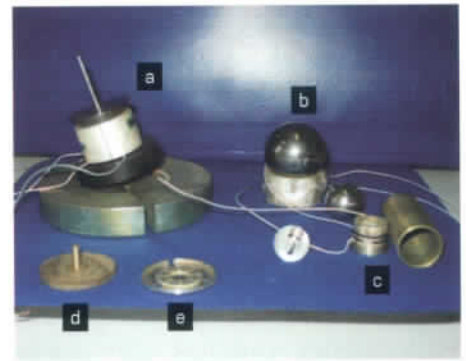


Fig.2 Primele micromotoare piezoelectrice rotative realizate în ICPE-CA (1996)
a- Micromotorul MPR 33 cu rotor conic
b - MPR 27 cu rotor sferic
c- MPR 15
d- microrotorul unui micromotor disc
e- convertorul micromotorului disc



Fig.3 Motorul magnetostrictiv rotativ

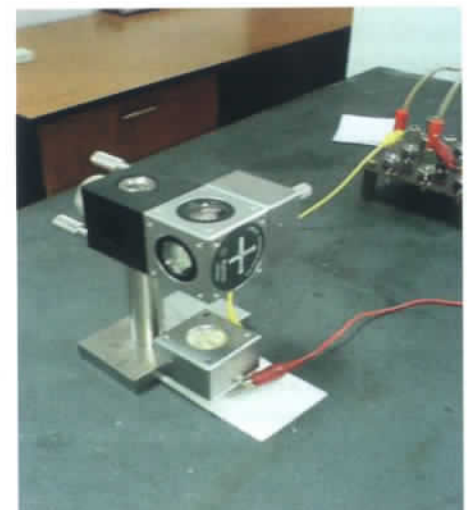


Fig.4 Sistemul Agilent Laser Interferometer-10766A cu care se trasează caracteristicile electromecanice ale unui actuator electromecanic