

Contractul nr. : 249/2014

## Proiectul Actuatori electromagnetici si electrodinamici procesati prin tehnologia LIGA

### 1.Obiectivul proiectului :

Dezvoltarea unui nou Sistem ElectroMecanic (MEMS), prin utilizarea unei tehnologii LIGA

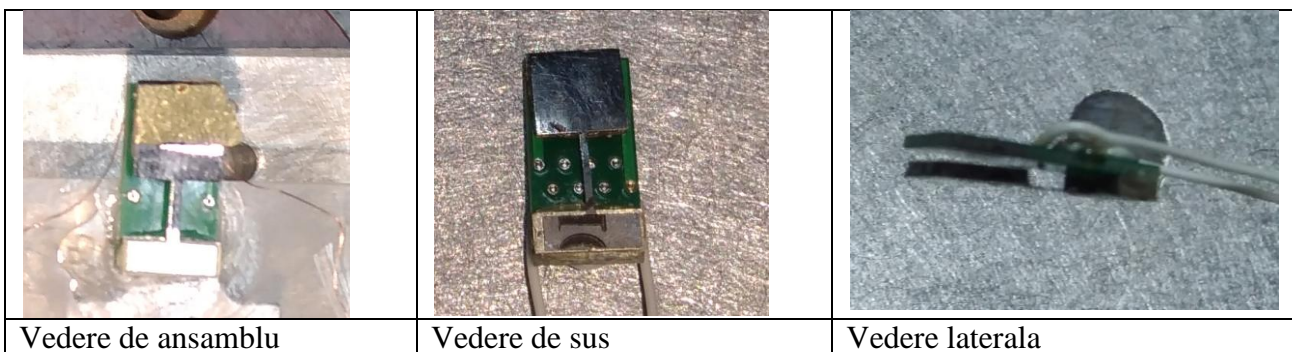
*Obiectivele principale ale proiectului și gradul de realizare sunt:*

**I. producerea unui modul funcțional de scanner optice (sistemul de deflexie a fasciculului) bazat pe componente micromecanice realizate din SU8 prin tehnologia LIGA și înglobând actuatori electromagnetici bazați pe micromagneți realizați prin tehnologii de electrodepunere;**

**Realizare: 100%**

**Detaliere:** Au fost realizate mai multe structuri de actuatori electromagnetici (Fig.1 și Fig. 2), având

- două configurații de bobine: bobină plană multistrat (4 straturi) și bobină cilindrică;
- două configurații de magneți: micro-magneți în configurație matriceală/micromagnet monobloc;
- două configurații mecanice: structură cu un grad de libertate și 1/2 elemente elastic de susținere (cu mai multe configurații constructive) și structură cu două grade de libertate (primul nivel cu rol de acționare iar cel de al doilea cu rol de deflexie, calculate astfel încât să funcționeze similar unui absorbitor dinamic, cu deplasări reduse în zona de acționare și foarte mari în zona de deflexie).



*Fig. 1 Microactuator cu o singură zonă elastică*



*Fig 2 Microactuator cu dublu cantilever*

A fost realizată electronica de comandă (Fig. 3).

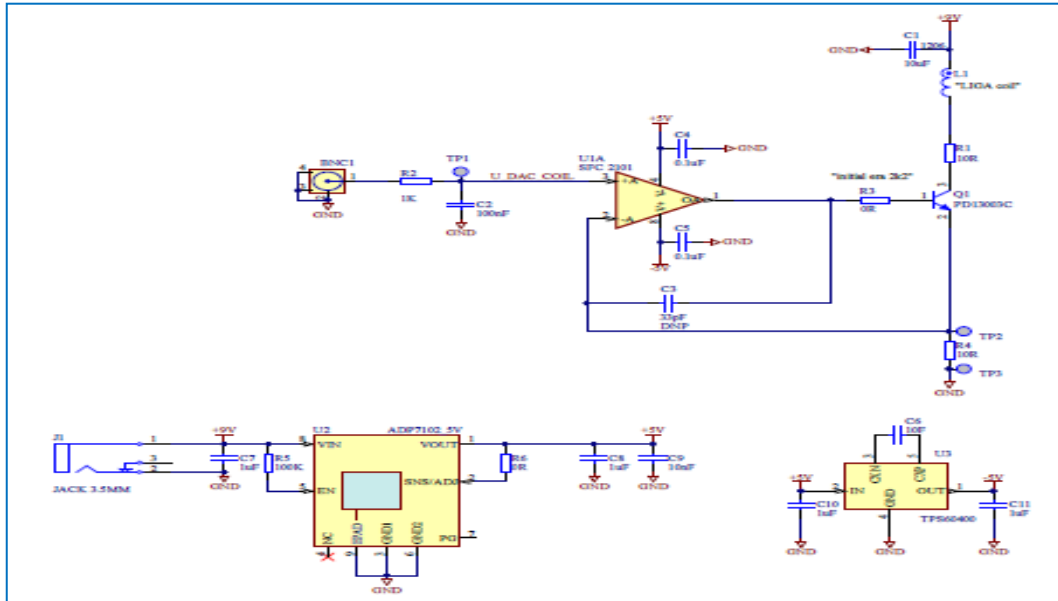


Fig. 3 Schema generatorului de curent constant realizat.

Au fost testate patru tipuri de microactuatori:

- microactuator cu magnet de NdFeB cu bobina plană în patru straturi (Fig. 4 și 5)

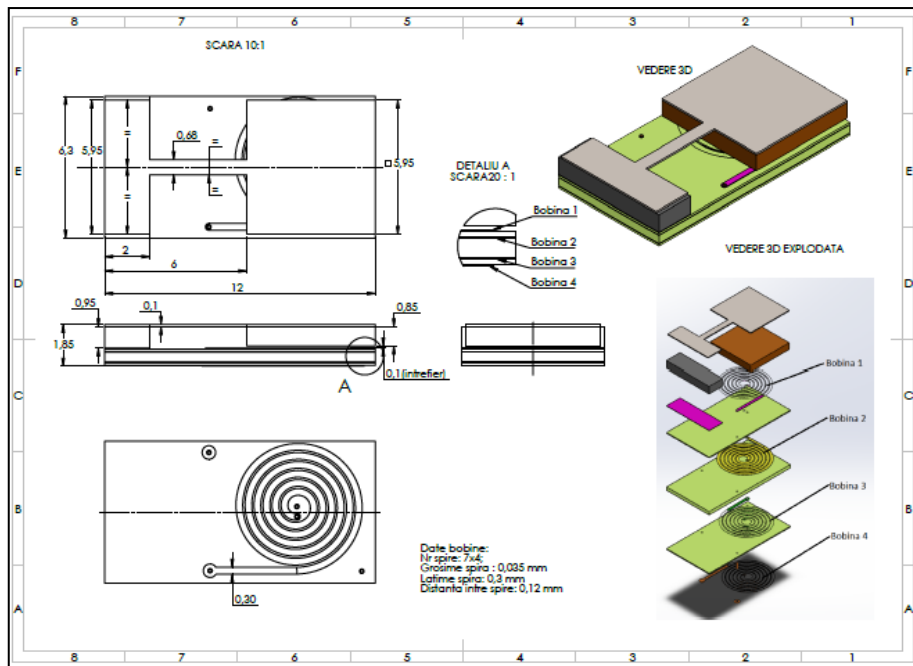


Fig. 4 Construcția actuatorului cu magnet permanent din NdFeB și bobina plană.

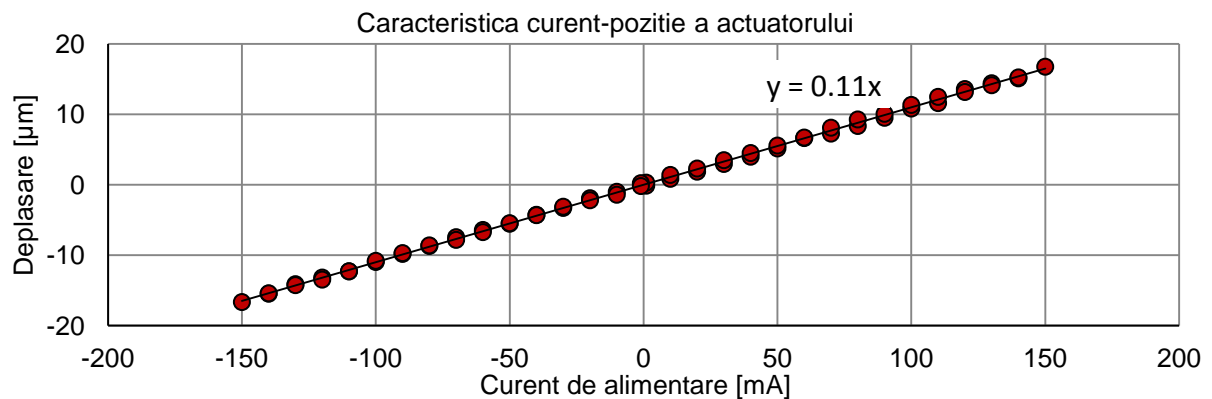
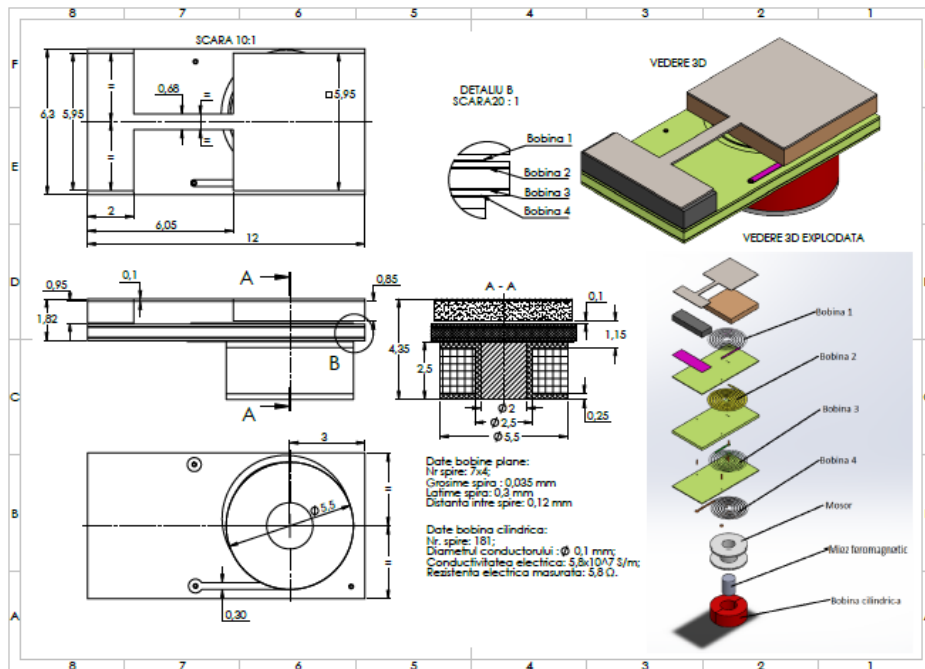
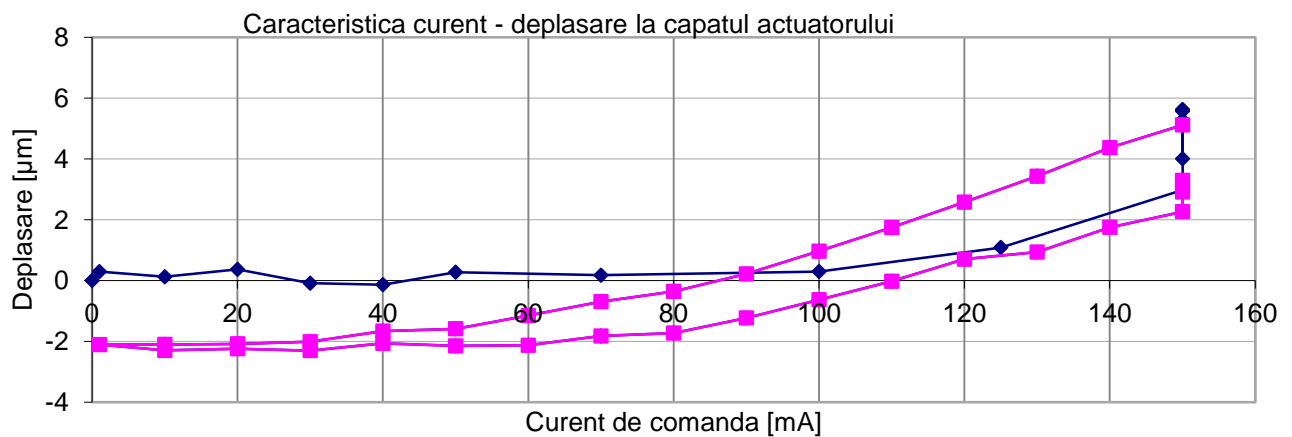


Fig. 5 Răspunsul electro-mecanic al actuatorului.

- microactuator cu magnet de NdFeB cu bobina tip solenoid cu miez feromagnetic (Fig. 6și 7)

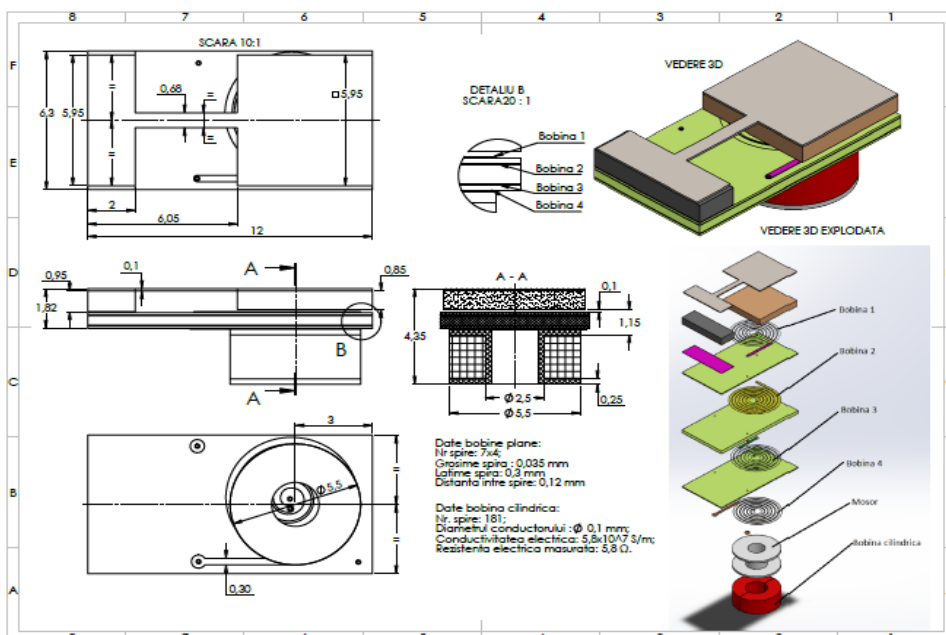


**Fig. 6** Construcția actuatorului cu rețea de micromagneți și bobina cilindrică.

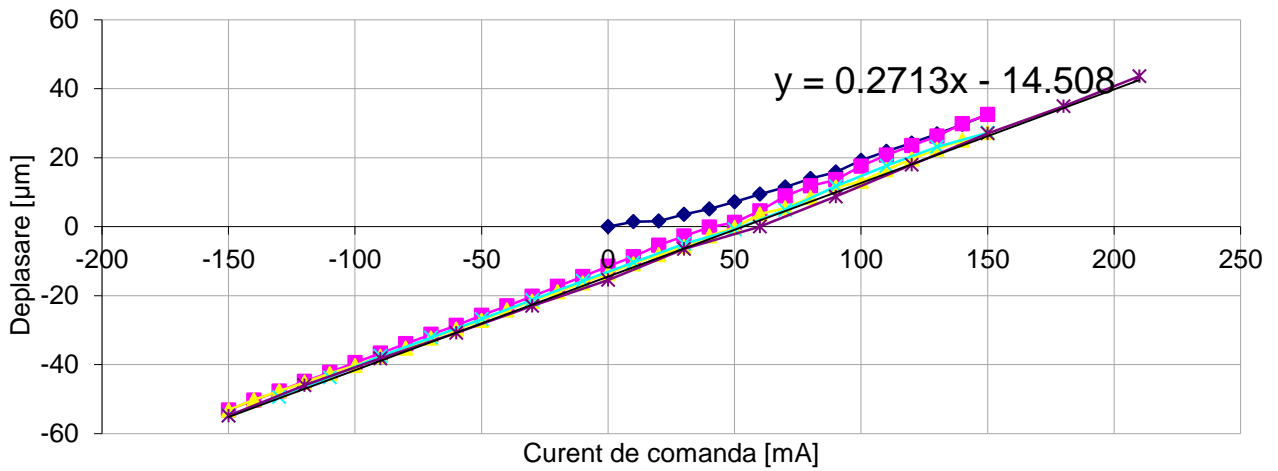


**Fig. 7** Caracteristica de răspuns electro-mecanic pentru actuatorul cu bobină cilindrică cu miez.

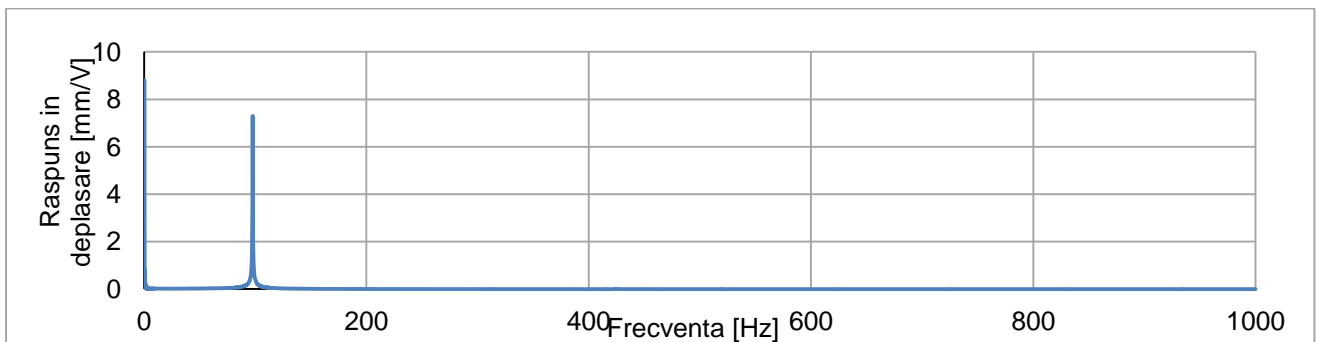
- microactuator cu magnet NdFeB cu bobina tip solenoid fara miez feromagnetic (Fig. 8,9,10)



**Fig. 8** Construcția actuatorului cu rețea de micromagneți, bobina cilindrică fără miez.

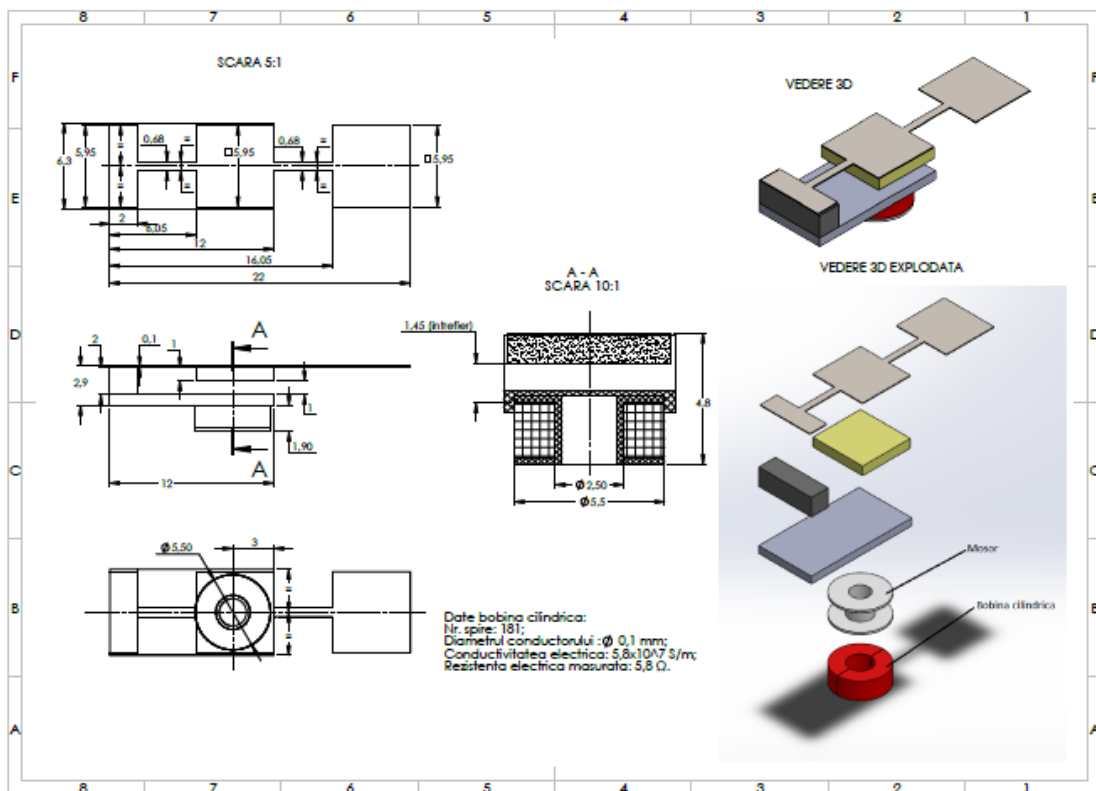


**Fig. 9 Caracteristica electro-mecanică a actuatorului cu bobină cilindrică fără miez.**

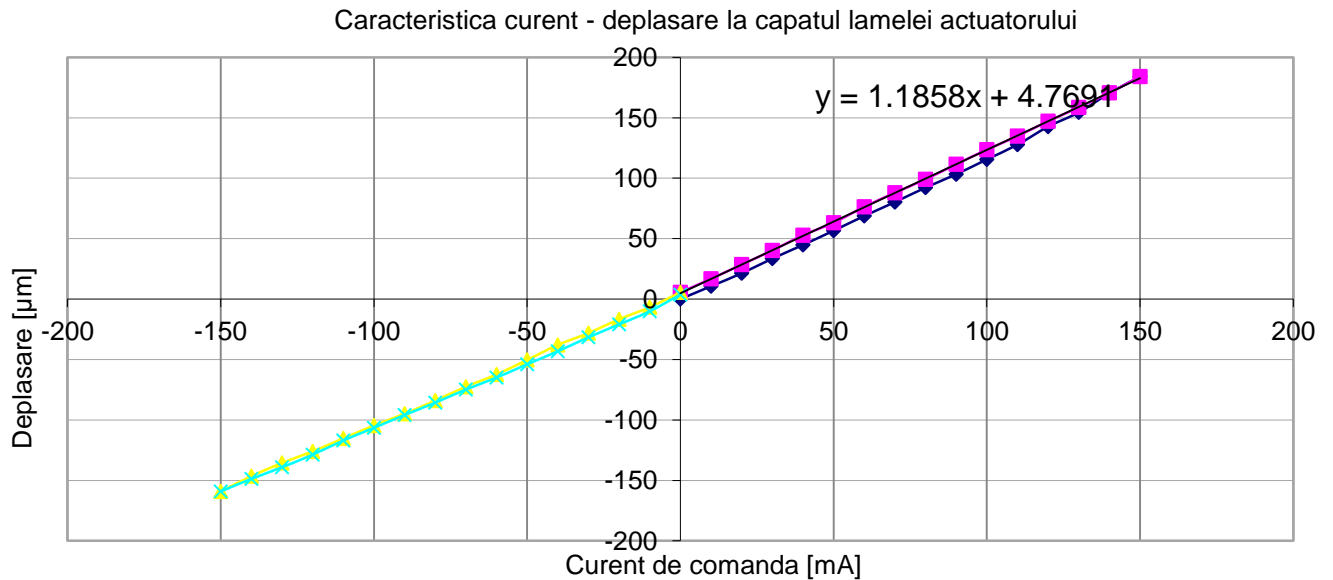


**Fig. 10 Răspunsul deplasării zonei de acționare pentru sistemul cu bobină cilindrică.**

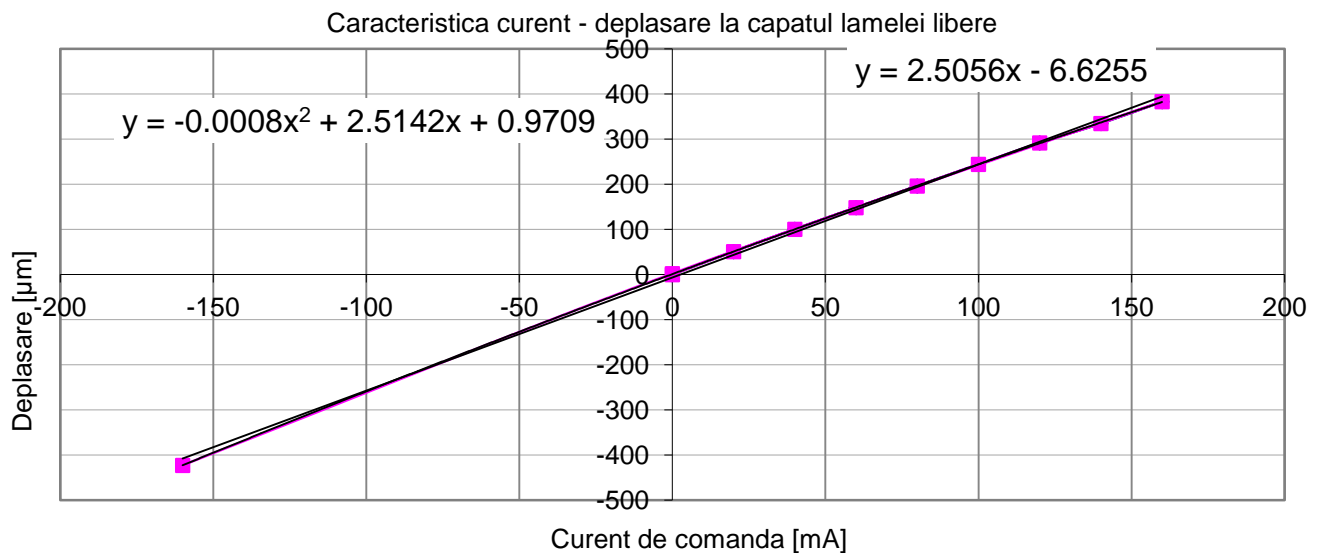
- microactuator cu magnet de NdFeB cu bobina tip solenoid fara miez feromagnetic, cu dublu cantilever (Fig. 11, 12, 13, 14, 15).



**Fig. 11 Construcția actuatorului cu magnet masiv și bobina cilindrică cu dublu cantilever.**

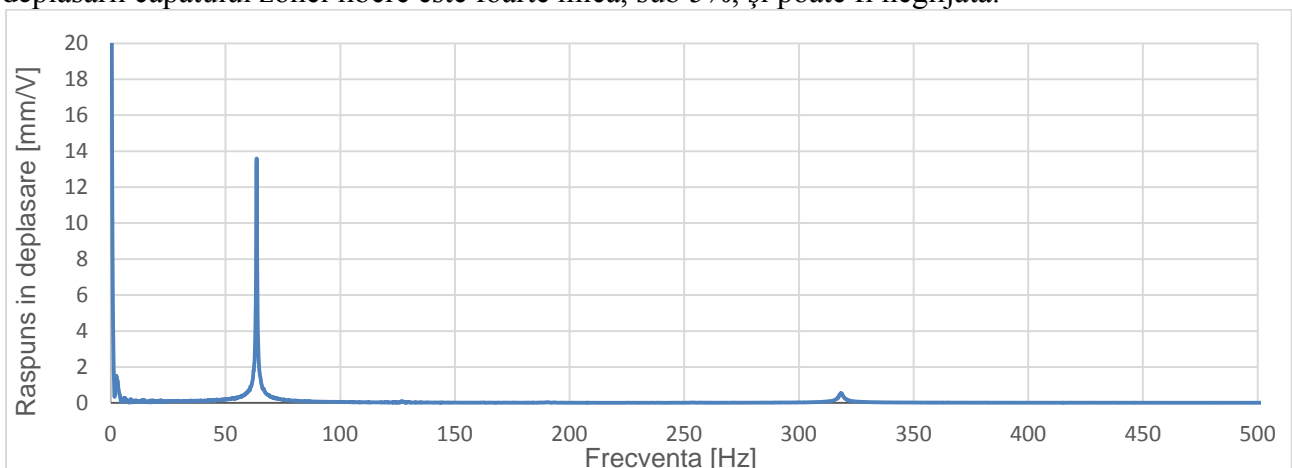


**Fig. 12** Caracteristica electro-mecanică a actuatorului cu oglindă aditională.



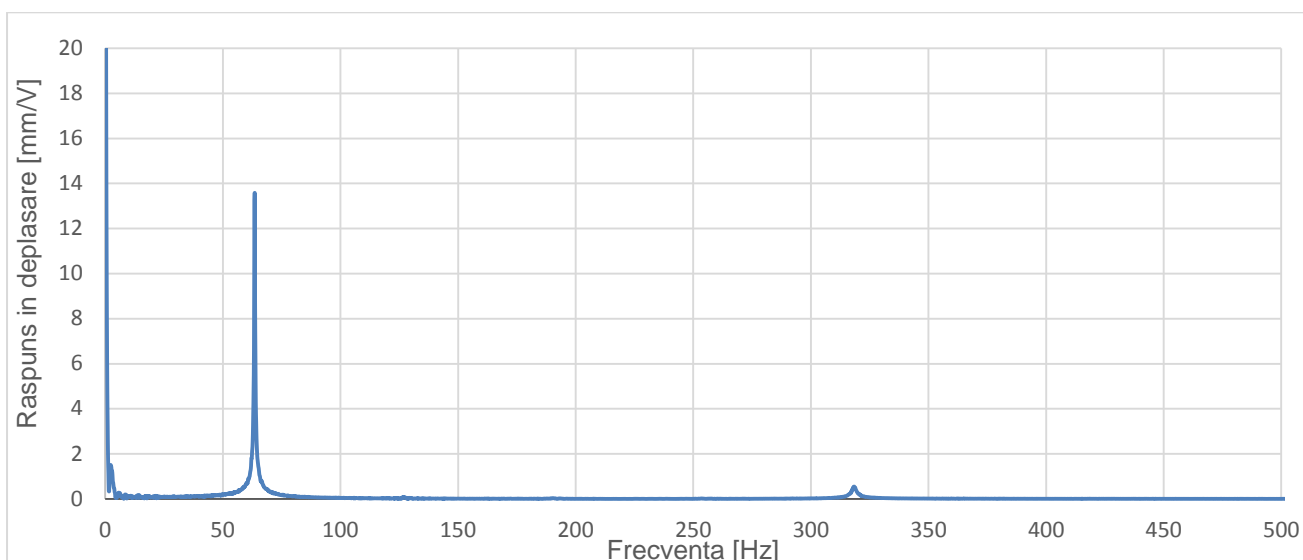
**Fig. 13** Caracteristica electro-mecanică a zonei port-oglină.

Se observă o deplasare a capătului actuatorului de cca  $11,8\mu\text{m}/10\text{mA}$ , de peste 4 ori mai mare decât în cazul anterior și de 10 ori mai mare decât în cazul bobinei plane, și peste  $25\mu\text{m}/10\text{mA}$  pentru capătul zonei adăugate. Capătul zonei adăugate are o caracteristică ușor neliniară deoarece la actuator apare încovoiere doar pentru zona dintre încastrare și magnet, apoi rămânând drept și apărând un mecanism similar celor de arc-tangentă din mecanica de precizie. Neliniaritatea deplasării capătului zonei libere este foarte mică, sub 5%, și poate fi neglijată.



**Fig. 14** Răspunsul deplasării zonei de acționare pentru sistemul cu bobină cilindrică și interstițiu mărit.

*Se observă că se obține o îmbunătățire semnificativă a răspunsului.*



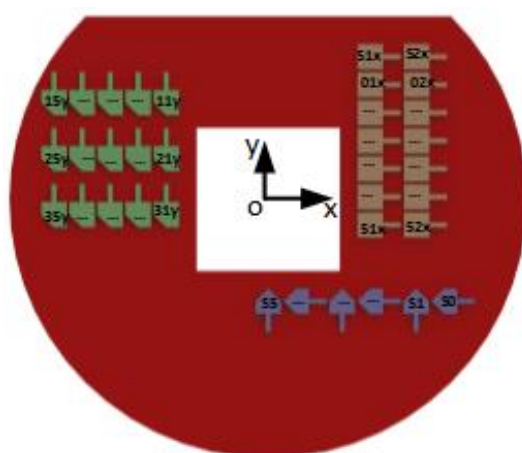
**Fig. 15 Răspunsul deplasării zonei de acționare pentru sistemul cu bobină cilindrică și magnet monobloc având atașată oglindă pe zona suplimentară**

II. acumularea de cunoștințe privitoare la:

- modelarea proprietăților mecanice de material ale SU8, procesat prin tehnologii laser cu diverși parametri;

**Realizare:** 100%

**Detaliere:** Proprietățile mecanice ale materialelor utilizate (structuri din SU8, structuri mecanice realizate prin electrodepunere în matriță realizată prin tehnologia LIGA) au fost caracterizate prin vibrometrie laser, permițând determinarea parametrilor mecanici de interes (modul de elasticitate, coeficient Poisson, amortizare internă).

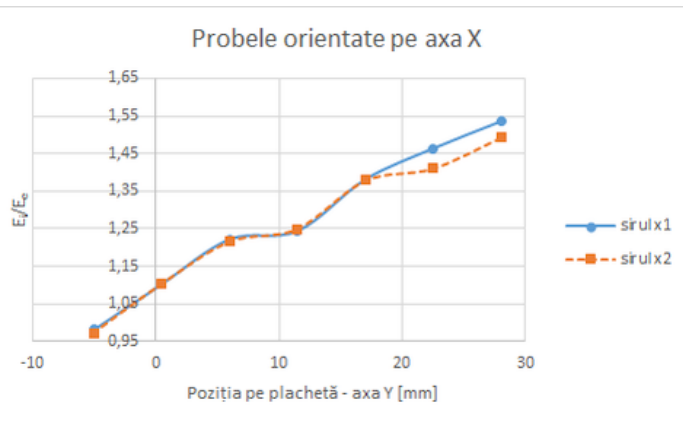
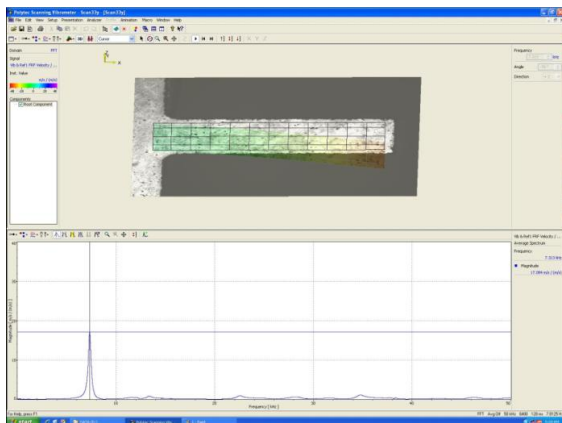


a)

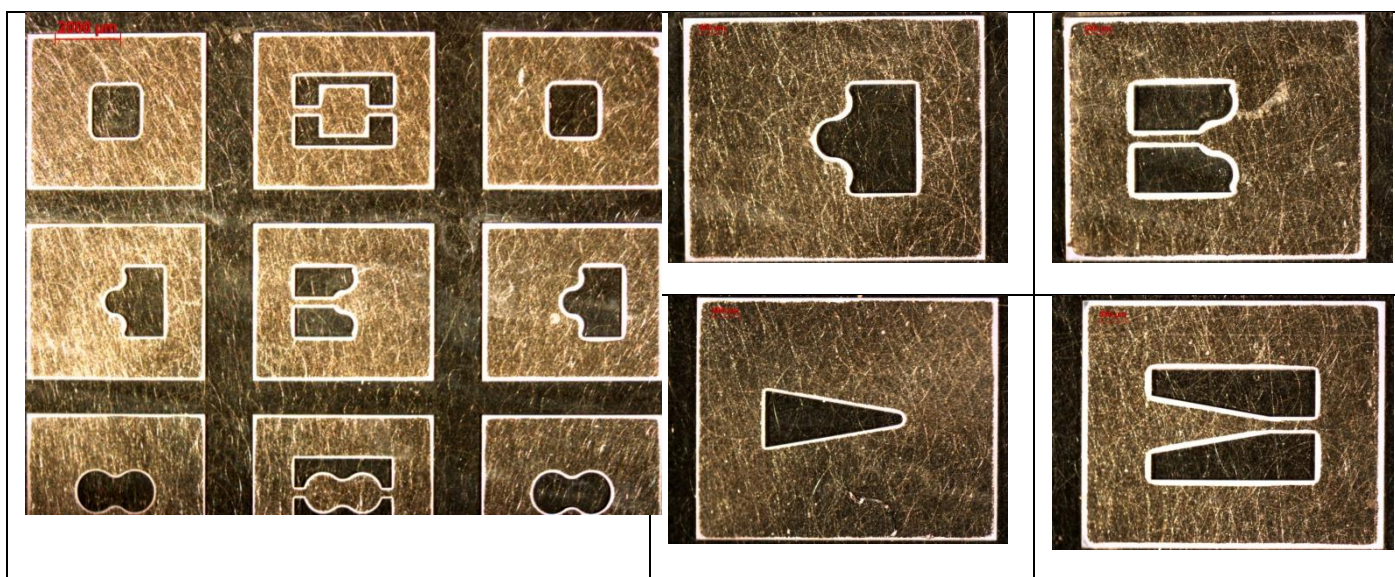


b)

**Fig. 16 Poziția elementelor de test (microgrinzi pe placheta) și o microgrindă în timpul testelor vibrometrul MSA-400**



**Fig. 17** Analiza determinărilor (analiza modală) și variația moului de elasticitate în raport cu cel de referință (din literatura de specialitate) pentru probele orientate pe direcția OX (2 șiruri paralele)\_



**Fig. 18** Exemplu de structuri de cuplare și orientare (diferite scale; structuri tip mamă-tată)

- modelarea proprietăților magnetice ale micromagneților;

**Realizare:** 100%

**Detaliere:** Modelele matematice pentru micromagneți au fost integrate în modelele generale ale actuatorului, realizate în COMSOL.

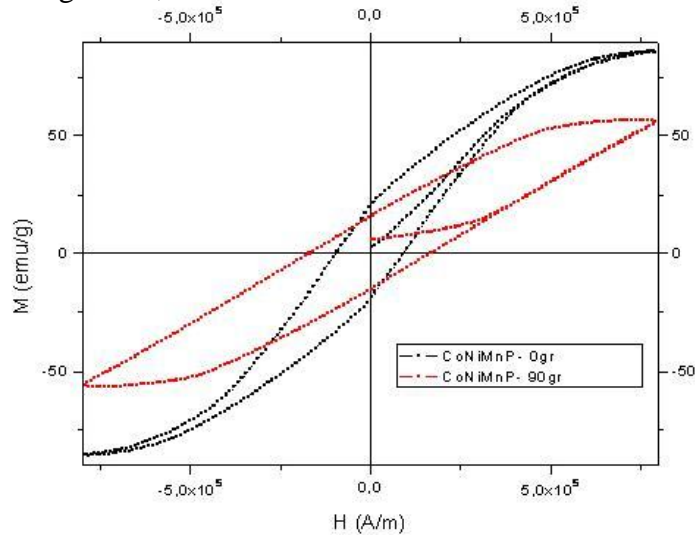
- dezvoltarea teoretică și validarea de metode pentru caracterizarea experimentală a proprietăților magnetice ale micromagneților;

**Realizare:** 100%

**Detaliere:** Toate soluțiile de micro-magneți au fost validate experimental.

Magneți monobloc				Sistem magnetic matricial	
Magnetizare axiala		Magnetizare perpendiculara		Magnetizare axiala	Magnetizare perpendiculara
H=0,85 mm	H=0,5 mm	H=0,85 mm	H=0,5 mm		
<b>B [T]</b>					
0,232	0,131	0,173	0,102	0,056	0,048
0,180	0,121	0,165	0,091	0,045	0,050
0,209	0,137	0,148	0,095	0,053	0,04
0,207	0,132	0,169	0,105		
0,229	0,143	0,171	0,099		

Caracterizarea magnetică s-a realizat prin trasarea curbei de histerezis a probei, utilizând magnetometrul cu proba vibrantă (Rap. etapa 3), proba fiind măsurată și după reorientarea sa la 90°. Se observă din alura celor două curbe de histerezis că materialul este relativ izotrop, având o rectangularitate scăzută. Valorile principalelor caracteristici magnetice, extrase din curbele de histerezis prezentate în figura 16, sunt ilustrate în tabelul următor.



**Fig. 16 Curbele de histerezis ale probei de CoMnNiP**

*depuse pe substrat de alama, fara actiunea campului magnetic exterior*

Principalele caracteristici ale straturilor magnetice CoMnNiP, în funcție de condițiile de depunere sunt indicate în tabelul următor.

Cod proba	Magnetizatia remanenta, Mr (emu/g)	Magnetizatia la saturatie, MS (emu/g)	Camp coercitiv, Hc
CoNiMnP depus	pe substrat de alama, in absenta campului magnetic		
CoNiMn izotrop (masurat la 0o)	20,47	85,74	1155
CoNiMnP izotrop (masurat la 90°)	15,70	56,81	2125

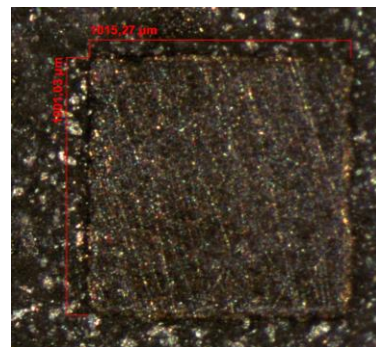
- perfecționarea tehnologiei de depunere a matricilor de magneți permanenți;

**Realizare: 100%**

**Detaliere:** A fost dezvoltată o tehnologie de depunere electrochimică a magneților în matrice realizată prin tehnologia LIGA și o tehnologie de realizare a micromagneților din magnet monobloc prin utilizarea electroeroziunii cu fir. Detaliere în raport etapa 3 și 4.



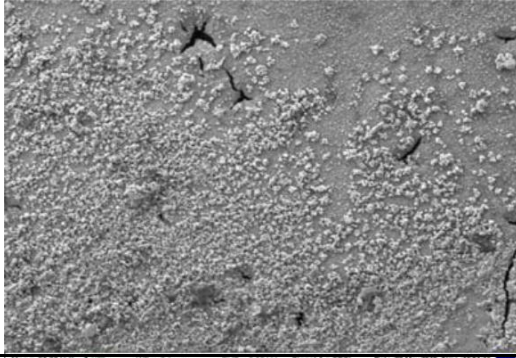
c. Matrice de magneți permanenți pe suport, Microscopie optică, 10x



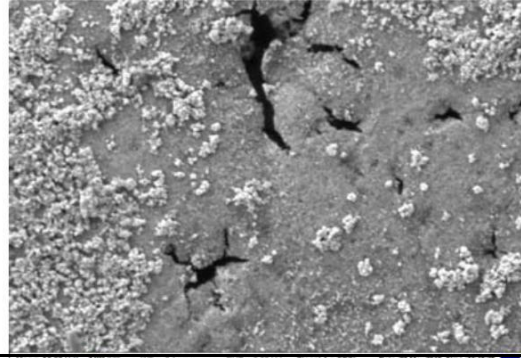
d. Detaliu cu un magnet din matrice, Microscopie optică, 50x

**Fig. 17 Realizarea unei matrici de magneți permanenți.**

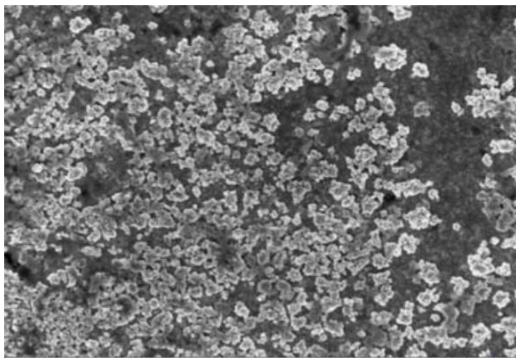




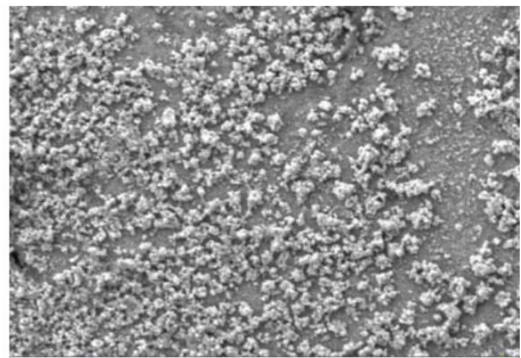
a)



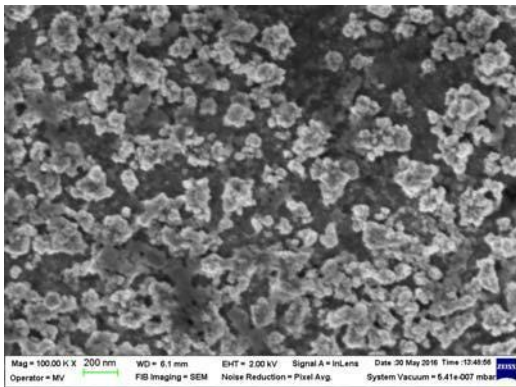
b)



c)



d)

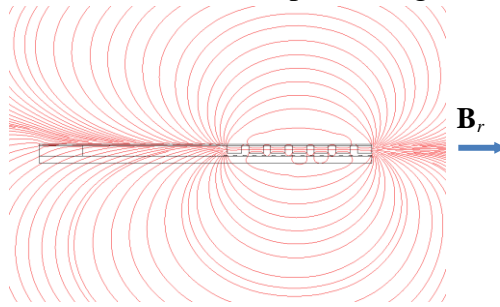


e)

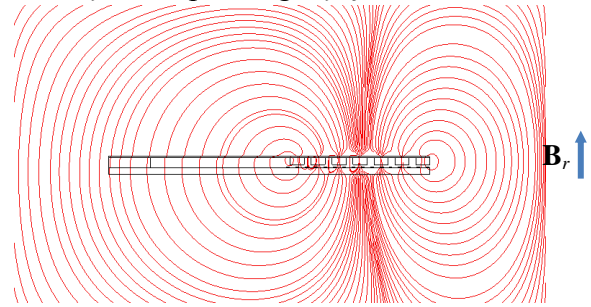
**Fig. 18** Morfologia straturilor depuse de aliaj CoNiMnP, examinate prin SEM, la diferite marimi:

a) x 500, b) x 2000, c) și d) x 50000 și x 100000 e)

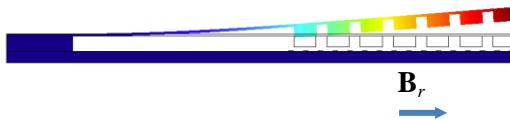
Model 2D cartezian simplificat înglobând informațiile despre magneți și lamele.



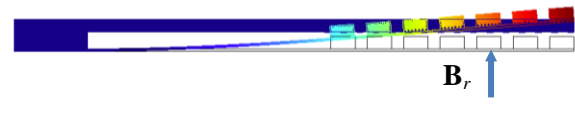
a. Inducția magnetică. Valoarea maximă este 1.75 T.



b. Inducția magnetică. Valoarea maximă este 2.99 T.



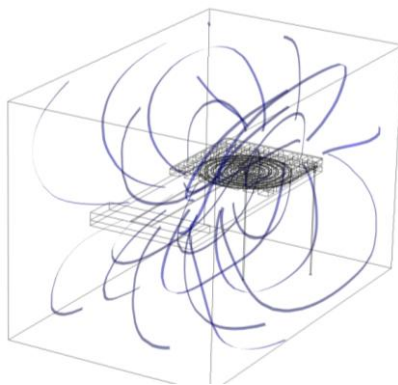
c. Forțele magnetice ridică lamela PI.



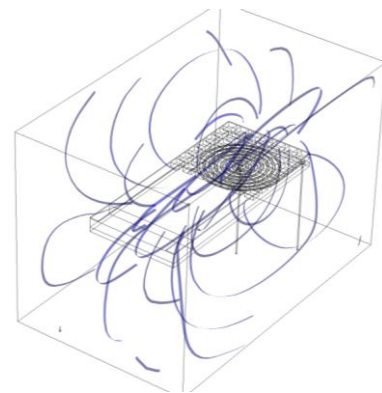
d. Forțele magnetice apasă lamela PI.

Fig. 19 — Rezultate de simulare numerică pentru modelul 2D cartezian – inducția magnetică și deformarea.  $B_r$  trebuie orientat în sensul lui  $Ox$ .

## Câmpul magnetic



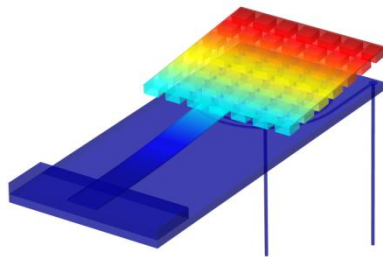
a. Actuatorul cu o lamelă.



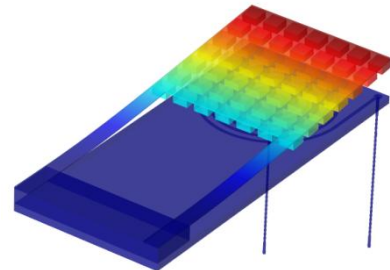
b. Actuatorul cu două lamele.

Fig. 20 — Inducția magnetică în modelele 3D.

## Actuația



a. Deformarea maximă este 1.876 mm.



b. Deformarea maximă este 1.280 mm.

Fig. 21 — Deformări, în condiții de lucru staționare.



simularea MEMS sau în testarea lor dinamică, specialiștii din institutele partenere ce aveau experiență în zone specific MEMS – tehnologii de fabricație, metode de testare experimentală).

**Responsabilul din partea firmei partenere este doctorand la U.P.B. și deja a dezvoltat un produs bazat pe scanere electromagnetice – un generator de linie pentru industria construcțiilor și industria lemnului.**

- creșterea vizibilității internaționale a personalului de cercetare din cele două institute de cercetare naționale, universitatea tehnică și compania privată.

**Realizare: 100%**

**Detaliere: prin diseminare. Prof.dr.ing. C. Daniel Comeagă a fost invitat ca Chairman la conferința internațională ICMMM Paris 2015 și membru în International Comitee la ICMSC 2017 Sankt Petersburg, unde au fost prezentate realizările proiectului la lucrări în plen.**

**Alte lucrări sunt indicate la finalul raportului.**

- creșterea gradului de integrare a cercetării teoretice sau la nivel conceptual din universitate cu cea aplicativă și tehnologică din institute și, cel mai important, cu cea orientată spre dezvoltarea de produse inovatoare din întreprinderi.

**Realizare: 100%**

**Detaliere:** Pe durata celor 4 ani de proiect au fost realizate colaborări strânse între specialiștii de la parteneri, concretizate prin articole de cercetare cu autori din mai multe instituții. Merită menționat că o parte din participanții din institutele naționale de cercetare dezvoltare partenere sunt studenți la doctorat în universitatea parteneră, având conducători de doctorat profesori ce sunt și membrii în echipa de proiect a Universității Politehnica București.

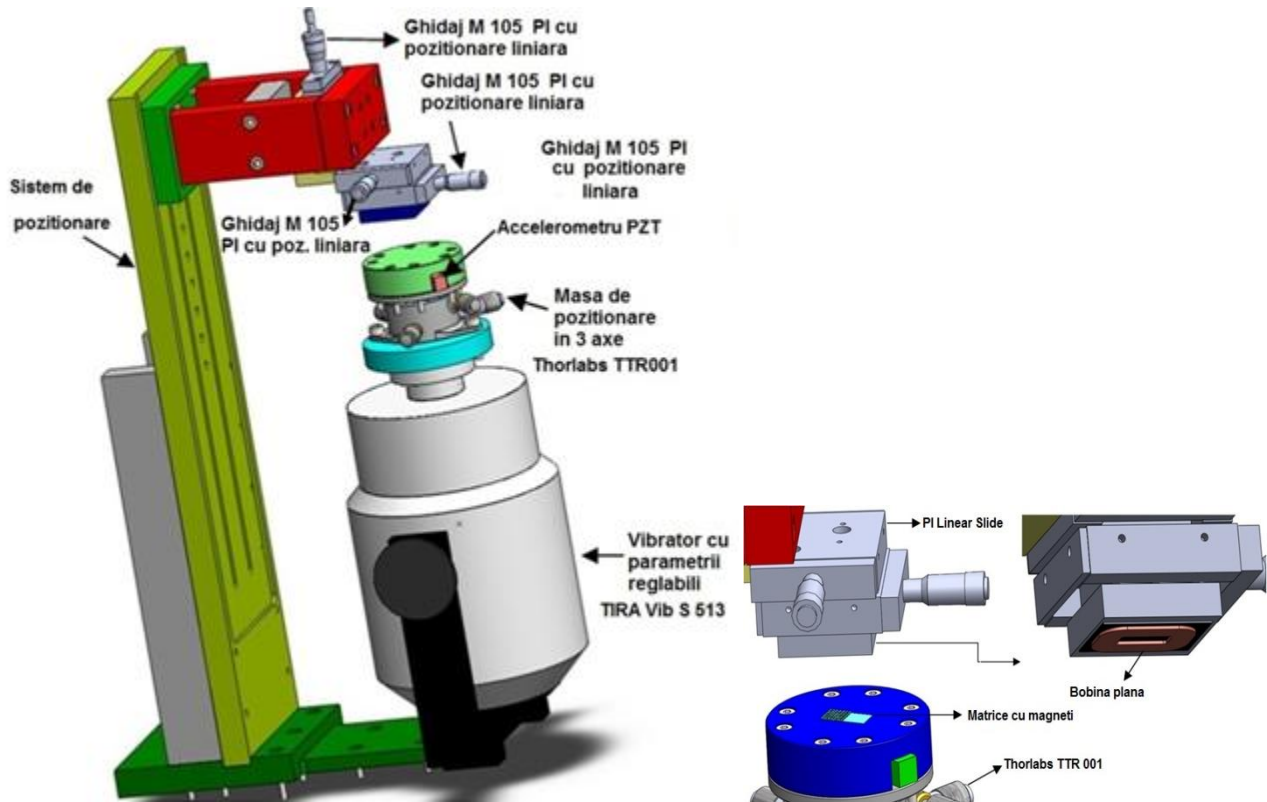
**Alte realizări: Dezvoltare metode de caracterizare a actuatorilor tip MEMS:**

**Metode statice:**



**Fig. 24 Sistemul de măsurare interferometrică pentru determinarea caracteristicii curent electric-deplasare.**

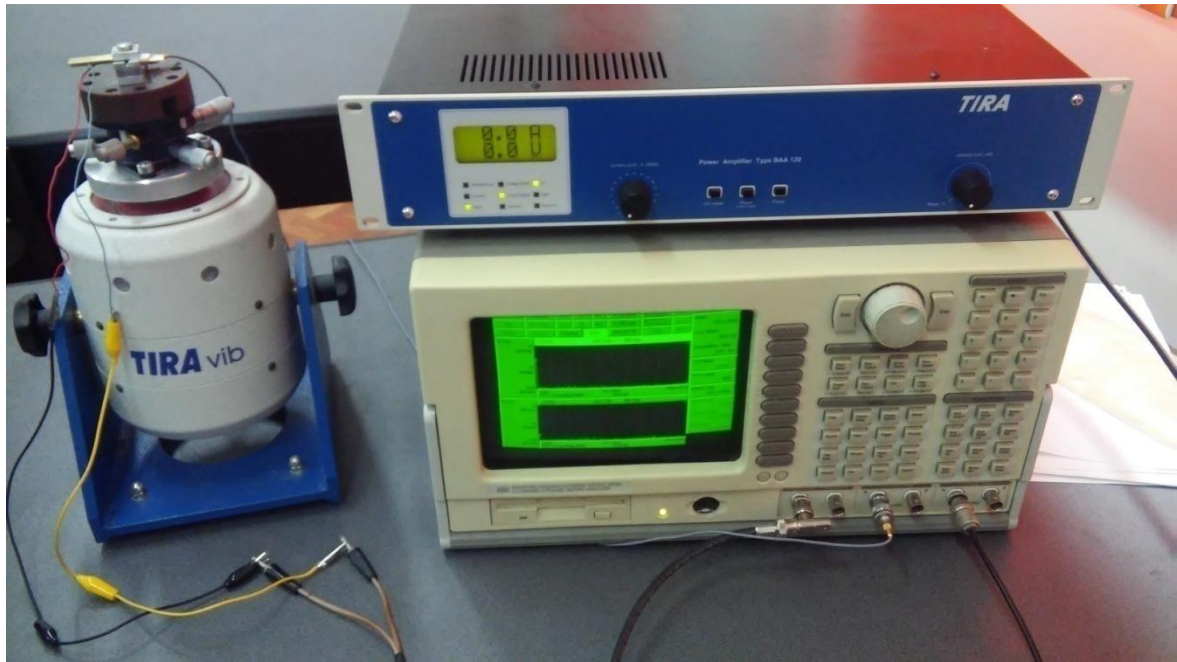
## Metode dinamice



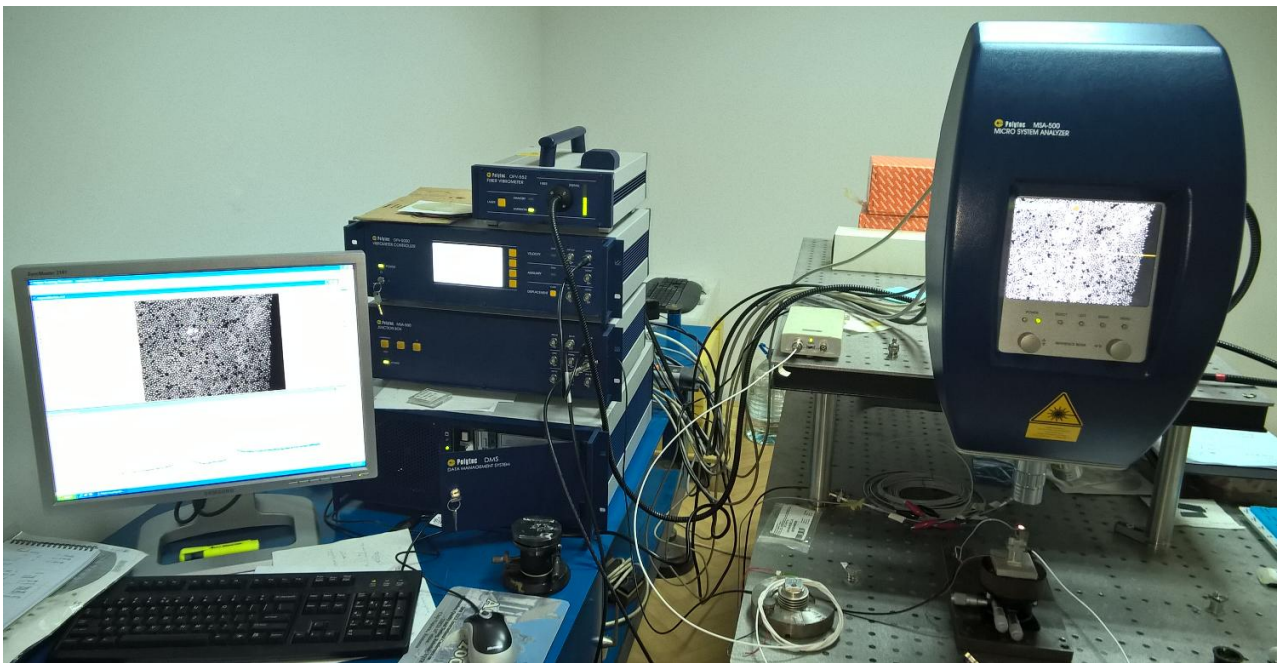
*Fig. 25 Stand de testare electromagnetic destinat aplicatiilor MEMS*



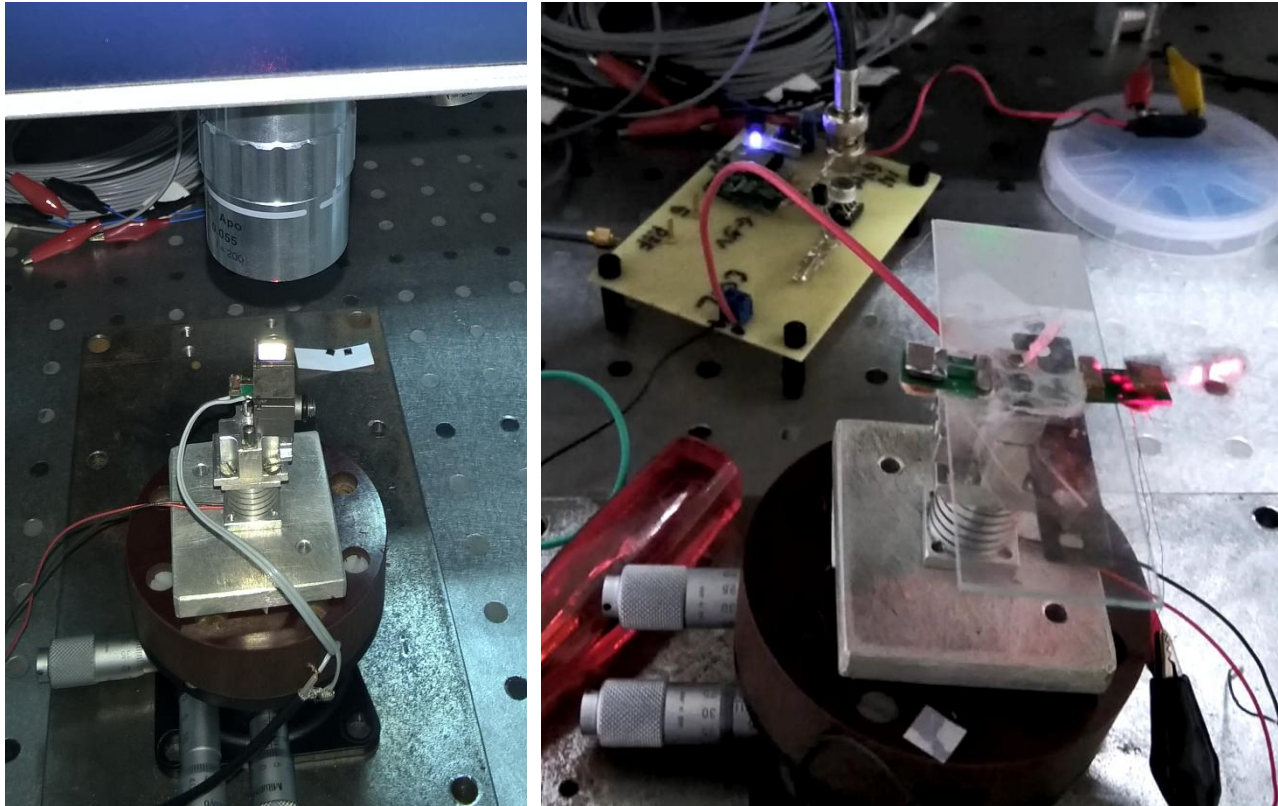
*Fig. 26 Determinarea coeficienților de cuplaj electro-mecanic și mecano-electric*



*Fig. 27 Sistemul de excitare și măsurare*



*Fig. 28 Sistemul de vibrometrie laser folosit.*



*Fig. 29 Detalii de montaj în timpul testării actuatorului cu sistemul de vibrometrie laser.*

**Diseminare (extras):**

**Morega, A.M., Tanase, N., Morega, M., Comeaga, D., Ilie, C., Bending mode cantilever actuators for micro-electromechanical systems, conferinta 2015 9th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering, ATEE 2015; Bucharest; Romania; 7 -9 May 2015; DOI: 10.1109/ATEE.2015.7133869 (indexat Scopus, IEEE Explore, ISI);**

**Comeaga, C.D., Necula, C., Dontu, O., Optimizing the Design of a Magnetic Actuator for Scanning and Energy Harvesting MEMS Devices, ICMERA 2015, Bucharest, Romania, 29-30 Oct. 2015, (editiile anterioare indexate ISI; editorii au indicat ca se va realiza indexarea acestei editii), Applied Mechanics and Materials Vol. 811 (2015) pp 204-209**

**Comeaga, C.D., Mitiu, A.M., Gheorghe, V., The Study of an Electric Circuit of Force-Based Electrodynamical Energy Harvesting Device, ICMERA 2015, Bucharest, Romania, 29-30 Oct. 2015, (editiile anterioare indexate ISI; editorii au indicat ca se va realiza indexarea acestei editii), Applied Mechanics and Materials Vol. 811 (2015) pp 222-227**

**Comeaga, C.D., Mitiu, A.M., Gheorghe, V., The Study of an Electric Circuit of Force-Based Electrodynamical Energy Harvesting Device, The Romanian Review Precision Mechanics, Optics & Mechatronics, 2015, Issue 48 ISSN 2247-7063, pp.53-59, Proceedings of "7th International Conference on Innovations, Recent Trends and Challenges in Mechatronics, Mechanical Engineering and New High-Tech Products Development", MECAHITECH'15 International Conference Bucharest, Romania (revista este indexata SCOPUS), September 10th-11th, 2015**

**Sorin, S., Dumitru, S. Electronics control and interface architectures for MEMS sensors and actuators, The Romanian Review Precision Mechanics, Optics & Mechatronics, 2015, Issue 48 ISSN 2247-7063, pp.195-197, Proceedings of “7th International Conference on Innovations, Recent Trends and Challenges in Mechatronics, Mechanical Engineering and New High-Tech Products Development”, MECAHITECH’15 International Conference Bucharest, Romania (revista este indexata SCOPUS), September 10th-11th, 2015**

**Gheorghe, V., Popescu-Cuta, A., Comeaga, C.D., Determining the Young modulus of electroplated Ni using modal analysis, The Romanian Review Precision Mechanics, Optics & Mechatronics, 2015, Issue 48 ISSN 2247-7063, pp. 267-270, Proceedings of “7th International Conference on Innovations, Recent Trends and Challenges in Mechatronics, Mechanical Engineering and New High-Tech Products Development”, MECAHITECH’15 International Conference Bucharest, Romania (revista este indexata SCOPUS), September 10th-11th, 2015**

**Sergiu, D., Anghel, C., Comeaga, C.D., Morega, A.M. - Modelling and Simulation of MEMS Electro-magnetic Scanner Control, Proceedings of „2017 International Conference on Mechanical, System and Control Engineering” IEEE Conference, 19-21 May 2017, Sankt Petersburg, Rusia.**

**Comeaga, C.D., Gheorghe, V. - A MEMS electro-mechanical device for scanning and energy-harvesting based on moving magnets matrix, AVMS Conference 2017, 23-25 May 2017, Timisoara, Romania (Proceedings indexat ISI)**



The image is a screenshot of the Springer website. At the top, there is the Springer logo and a search bar. Below the search bar, there are navigation links for 'Home', 'Springer Shop', and 'About'. A promotional banner reads '+++ More than 1,900 Protocols eBooks at just \$9.99 each! +++ Educa'. The main content area features a book cover for 'Acoustics and Vibration of Mechanical Structures – AVMS-2017'. The cover is blue and white, with the title and 'Proceedings of the 14th AVMS Conference, Timisoara, Romania, May 25 – 26, 2017' printed on it. To the right of the cover, the text reads: '© 2018 Acoustics and Vibration of Mechanical Structures – AVMS-2017 Proceedings of the 14th AVMS Conference, Timisoara, Romania, May 25 – 26, 2017 Editors: Herisanu, Nicolae, Marinca, Vasile (Eds.)'.

**În curs de evaluare la revistă:**

**Paula BARBU, Mirela Maria CODESCU, Mihai IORDOC, Virgil MARINESCU, Eugen MANTA, Cristinel ILIE, Marius POPA, Electrodeposition of CoNiMnP Thick Films for Micromachined Magnetic Device Applications, Trimis la revista de Chimie**



## DOVEZI INDEXARI BAZE DE DATE

### IEEE Explore

The screenshot shows the IEEE Explore search results page for the query 'comeaga'. The search bar at the top contains 'comeaga'. Below the search bar, it indicates 'Displaying results 1-15 of 15 for comeaga'. The results are sorted by 'Relevance' and shown in a list format. The first three results are:

- Modelling and simulation of MEMS electromagnetic scanner control**  
Dumitru Sergiu, Comeaga Daniel, Constantin Anghel, Morega Alexandru Mihail  
2017 International Conference on Mechanical, System and Control Engineering (ICMSC)  
Year: 2017  
Pages: 170 - 174  
IEEE Conference Publications  
Abstract (html) (718 Kb)
- Sizing relations for an electromagnetic cantilever microactuator**  
Alexandru M. Morega, Mihaela Morega, Daniel Comeagă, Aina A. Dobre  
2016 International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE)  
Year: 2016  
Pages: 1 - 5  
IEEE Conference Publications  
Abstract (html) (1555 Kb)
- Bending mode cantilever actuators for micro-electromechanical systems**  
A. M. Morega, N. Tănase, M. Morega, D. Comeagă, C. Ilie  
2015 9th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering (ATEE)  
Year: 2015  
Pages: 556 - 561  
Cited by: Papers (2)  
IEEE Conference Publications  
Abstract (html) (1137 Kb)

### EXTRAS ISI Thomson (captura imagine site)

#### [Sizing Relations for an Electromagnetic Cantilever Microactuator](#)

By: Morega, Alexandru M.; Morega, Mihaela; **Comeaga**, Daniel; et al.

Book Group Author(s): IEEE

Conference: International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE) Location: Craiova, ROMANIA Date: OCT 06-08, 2016

Sponsor(s): Univ Craiova, Fac Elect Engn; Inst Elect & Elect Engineers USA; IEEE Romanian Sect CS Chapter; IEEE Romanian Sect EMB Chapter; IEEE Romanian Sect EMC Chapter; Minist Natl Educ & Res; Assoc Support Engn Educ; IEEE

2016 INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED AND THEORETICAL ELECTRICITY (ICATE) Book Series: International Conference on Applied and Theoretical Electricity Published: 2016

#### [Bending Mode Cantilever Actuators for Micro-Electromechanical Systems](#)

By: Morega, A. M.; Tanase, N.; Morega, M.; et al.

Book Group Author(s): IEEE

Conference: 9th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering (ATEE) Location: Univ Politehnica Bucharest, Fac Elect Engn, Bucharest, ROMANIA Date: MAY 07-09, 2015 Sponsor(s): IEEE

2015 9TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ADVANCED TOPICS IN ELECTRICAL ENGINEERING (ATEE) Pages: 556-561 Published: 2015

### CITARE

#### [Adaptive Observer and Controller for Magnetic Microactuators](#)

By: Karve, Harshwardhan; Groff, Richard E.

Book Group Author(s): IEEE

Conference: American Control Conference (ACC) Location: Boston, MA Date: JUL 06-08, 2016

Sponsor(s): Amer Automat Control Council

2016 AMERICAN CONTROL CONFERENCE (ACC) Book Series: Proceedings of the American Control Conference Pages: 3509-3514 Published: 2016

## Document details

[Back to results](#) | [Previous](#) 4 of 51 [Next](#) >[Export](#) [Download](#) [Print](#) [E-mail](#) [Save to PDF](#) [Add to List](#) [More...](#) >Romanian Review Precision Mechanics, Optics and Mechatronics  
Volume 2016, Issue 50, 2016, Pages 183-188**Electromagnetic multifunctional stand for mems applications** (Article)Necula, C.  Gheorghe, G.  Gheorghe, V.  **Comeaga, D.C.**  Dontu, O. 

Splaiul Independenței 313, Bucharest, Romania

## Document details

[Back to results](#) | [Previous](#) 2 of 51 [Next](#) >[Export](#) [Download](#) [Print](#) [E-mail](#) [Save to PDF](#) [Add to List](#) [More...](#) >[View at Publisher](#)2016 International Conference on Applied and Theoretical Electricity, ICATE 2016 - Proceedings  
22 November 2016, Article number 7754662

2016 International Conference on Applied and Theoretical Electricity, ICATE 2016; Craiova; Romania; 6 October 2016 through 8 October 2016; Category numberCFP1699S-ART; Code 125037

**Sizing relations for an electromagnetic cantilever microactuator** (Conference Paper)Morega, A.M.<sup>a,b,c</sup>  Morega, M.<sup>a,b</sup>  Comeagă, D.<sup>b,c</sup>  Dobre, A.A.<sup>a,b</sup> <sup>a</sup>Dep. of Electrical Engineering, University POLITEHNICA of Bucharest, Bucharest, Romania<sup>b</sup>Dep. of Mechanical Engineering and Mechatronics, University POLITEHNICA of Bucharest, Romania<sup>c</sup>Gh. Mihoc - C. Iacob' Institute of Mathematical Statistics and Applied Mathematics, Romanian Academy, Romania

## Document details

[Back to results](#) | 1 of 51 [Next](#) >[Export](#) [Download](#) [Print](#) [E-mail](#) [Save to PDF](#) [Add to List](#) [More...](#) >[View at Publisher](#)

2017 International Conference on Mechanical, System and Control Engineering, ICMSC 2017

26 June 2017, Article number 7959465, Pages 170-174

2017 International Conference on Mechanical, System and Control Engineering, ICMSC 2017; St. Petersburg; Russian Federation; 19 May 2017 through 21 May 2017; Category numberCFP17K79-PRT; Code 128706

**Modelling and simulation of MEMS electromagnetic scanner control** (Conference Paper)Sergiu, D.<sup>a</sup>  Daniel, C.<sup>b</sup>  Anghel, C.<sup>c</sup>  Mihail, M.A.<sup>d</sup> <sup>a</sup>Electronic Equipment for Measurement and Control Lab., National Institute for RandD in Mechatronics, Bucharest, Romania<sup>b</sup>Mechatronics and Precision Engineering Department, University Politehnica of Bucharest, Bucharest, Romania<sup>c</sup>Laboratory for Processing MEMS, National Institute for RandD in Electrical Engineering, Bucharest, Romania[View additional affiliations](#) ▾

## Document details

< Back to results | < Previous 7 of 51 Next >

Export Download Print E-mail Save to PDF Add to List More... >

View at Publisher

2015 9th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering, ATEE 2015  
24 June 2015, Article number 7133869, Pages 556-561  
2015 9th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering, ATEE 2015; Bucharest; Romania; 7 May 2015 through 9 May 2015; Category number CFP1514P-ART; Code 113131

### Bending mode cantilever actuators for micro-electromechanical systems (Conference Paper)

Morega, A.M.<sup>ab</sup>, Tanase, N.<sup>c</sup>, Morega, M.<sup>a</sup>, Comeaga, D.<sup>a</sup>, Ilie, C.<sup>c</sup>

<sup>a</sup>University POLITEHNICA of Bucharest, Bucharest, Romania

<sup>b</sup>Gheorghe Mihoc - Caius Iacob, Institute of Statistical Mathematics and Applied Mathematics, Romanian Academy, Romania

<sup>c</sup>National Institute for Research and Development in Electrical Engineering, ICPE-CA, Bucharest, Romania

## Document details

< Back to results | < Previous 6 of 51 Next >

Export Download Print E-mail Save to PDF Add to List More... >

Romanian Review Precision Mechanics, Optics and Mechatronics  
Volume 2015, Issue 48, 2015, Pages 267-270

### Determining the young modulus of electroplated Ni using modal analysis (Article)

Gheorghe, V.<sup>a</sup>, Popescu-Cuță, A.<sup>a</sup>, Comeagă, C.D.<sup>a</sup>, Cristinel, I.<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Politehnica University of Bucharest, Splaiul Independenței, no. 313, sector 6, Bucharest, Romania

<sup>b</sup>National Institute for Research and Development in Electrical Engineering ICPE-CA, Splaiul Unirii, Nr. 313, District 3, Bucharest, Romania

## Articole Springer Verlag



[International Conference of Mechatronics and Cyber-Mixmechatronics](#)

ICOME CYME 2017: [Proceedings of the International Conference of Mechatronics and Cyber-MixMechatronics - 2017](#)  
pp 149-157 | [Cite as](#)

## Coupling and Assembly Elements Using Microfabrication Technologies

Authors [Authors and affiliations](#)

Marius Popa, Cristinel Ilie, Daniel Lipcinski, Ionel Chirita, Nicolae Tanase, Simona Apostol

Conference paper  
First Online: 09 August 2017

7  
Downloads

Part of the [Lecture Notes in Networks and Systems](#) book series (LNNS, volume 20)

## Document details

[Back to results](#) | [Previous](#) 8 of 51 [Next](#) >

[Export](#) [Download](#) [Print](#) [E-mail](#) [Save to PDF](#) [Add to List](#) [More...](#) >

Romanian Review Precision Mechanics, Optics and Mechatronics  
Volume 2015, Issue 48, 2015, Pages 53-59

The study of an electric circuit of velocity-based electrodynamic energy harvesting device (Article)

Daniel, C.C.<sup>a</sup> , Mihaela, M.A.<sup>b</sup> , Viorel, G.<sup>a</sup> 

<sup>a</sup>University Politehnica of Bucharest, 313 Splaiul Independentei, 6th District, Bucharest, Romania

<sup>b</sup>The National Institute for Research and Development in Environmental Protection – INCDPM, 294 Splaiul Independentei, 6th District, Bucharest, Romania

## Document details

[Back to results](#) | [Previous](#) 11 of 51 [Next](#) >

[Export](#) [Download](#) [Print](#) [E-mail](#) [Save to PDF](#) [Add to List](#) [More...](#) >

Romanian Review Precision Mechanics, Optics and Mechatronics  
Issue 45, 2014, Pages 179-184

A survey of energy harvesting as power supply for mechatronic systems (Article)

Necula, C. , Grămescu, B. , **Comeaga**, D.C. , Donțu, O.G., Nițu, C.

Splaiul Independenței 313, Bucharest, Romania

### Alte măsuri de diseminare

#### Comitetul Electrotehnic Român

- **A fost publicat articolul** “*Incercări de performanță pentru caracterizarea unui dispozitiv MEMS*”, iar în perioada următoare va fi redactată lucrarea vizând: “*Tehnologiile LIGA versus alte tehnologii posibil de aplicat în dezvoltarea actuatorilor electromagnetici*”.

- **Organizarea** în trim. 4 a unei mese rotunde în cadrul AGIR având ca tematică: “*Actuatorul electromagnetic, linii directoare în concepția și dezvoltarea lui*” cu participarea largă a mediului industrial și academic.

- **Inaintarea spre publicare a unui nou articol** “*Principii tehnologice noi în construcția actuatorelor MEMS*”.

- Pentru a veni în sprijinul specialistilor **s-a dezvoltat Terminologia MEMS** conținând termeni validati prin standarde CEI și termeni extrași din practica unor firme de prestigiu în domeniul MEMS.

**Prof.dr.ing. C. Daniel COMEAGĂ**

