

Raport de activitate

pentru proiectul intitulat:

Rețea inteligentă de microsenzori pentru măsurarea neinvazivă a debitelor

acronim: ***SmartFlow***

Cod proiect: PN-II-PT-PCCA-2013-4-0471

Contract nr. 37/2014

Obiectivul principal al acestui proiect a fost realizarea unui model funcțional al microsenzorului SmartFlow pentru măsurarea neinvazivă a debitelor. Obiectivul asociat acestui obiectiv principal l-a constituit testarea modelului funcțional al microsenzorului SmartFlow în condiții de laborator pentru a demonstra funcționarea acestuia.

În ultima etapă a proiectului (2017), am efectuat următoarele activități:

- Optimizarea microsenzorului pe baza testelor efectuate pe standul experimental realizat în prima etapă. (Partea a II-a)
- Realizarea și testarea electronicii microsenzorului (alimentare, modul de comunicație wireless pentru transmiterea la distanță a semnalului de ieșire, microcontroler cu convertor A/D). (Partea a II-a)
- Integrarea microsenzorului cu partea electronică și realizarea modelului funcțional complet al acestuia. (Partea a II-a)
- Amplasarea, testarea și demonstrarea funcționării microsenzorului pentru măsurarea neinvazivă a debitelor în condiții de laborator. (Partea a II-a)

În cadrul acestei etape, am realizat practic modelul funcțional complet al microsenzorului de măsurare neinvazivă a debitului de lichid printr-o țeavă tipică de uz casnic, pe baza procedurii de detecție a vibrațiilor produse de curgerea turbulentă a respectivului lichid. Am continuat totodată testele pe standul experimental de măsură, teste începute în etapa anterioară (2016) cu scopul de a optimiza microsenzorul și modulul electronic analogic, pentru a minimiza zgomotele și influențele electromagnetice exterioare. Pentru aceasta, elementul sensibil a fost introdus împreună cu partea de electronică analogică într-o carcasă care permite ecranarea electromagnetică. Partea electronică a fost la rândul ei reproiectată și simplificată, cu scopul de a îmbunătăți performanțele microsenzorului și de a-i micșora consumul de energie. Tensiunea de alimentare a fost de asemenea redusă. Am trecut de la o electronică alimentată de la o sursă dublă de tensiune, $\pm 5\text{ V}$, la o sursă simplă de 5 V , ceea ce facilitează alimentarea acesteia direct din portul USB al unui calculator fără a necesita surse de alimentare suplimentare. Electronica simplificată a permis un grad mai mare de miniaturizare, astfel încât aceasta a putut fi plasată mai aproape de elementul sensibil, minimizând în acest fel tensiunile parazite induse în cablurile de legătură.

Am testat un modul electronic care poate fi conectat la ieșirea analogică a microsenzorului pentru conversia semnalului analogic de ieșire într-un semnal digital, semnal care ulterior este transmis la distanță printr-o conexiune wireless.

Cu aceste optimizări, îmbunătățiri și actualizări, am realizat o serie de teste pentru a determina influența câmpurilor electromagnetice externe asupra microsenzorului,

utilizând în acest scop, ca sursă de perturbații, o bobină alimentată de la un generator de semnal prin intermediul unui amplificator de putere realizat în cadrul proiectului. Testele făcute au arătat faptul că microsenzorul realizat rămâne funcțional în ceea ce privește capacitatea de detecție a vibrațiilor pentru valori continue ale câmpului magnetic extern de până la 10 G (de circa 20 ori valoarea câmpului magnetic terestru; $1 \text{ G} = 10^{-4} \text{ T}$), iar influența câmpurilor magnetice alternative externe este sub nivelul de zgomot al microsenzorului pentru valori ale amplitudinii acestora de sub 2 G.

Rezultatele obținute în cadrul proiectului au fost diseminate prin **prezentări la două manifestări științifice de prestigiu** din domeniul magnetismului, materialelor magnetice avansate și aplicațiilor acestora:

1. 23rd Soft Magnetic Materials Conference, SMM 2017, Sevilla, Spain, 10 – 13 septembrie 2017 – lucrarea P1-21 (poster) intitulată „Non-intrusive flowmeter using amorphous wire-based magnetic sensor”, autori: S. Corodeanu, C. Hlenschi, H. Chiriac, N. Lupu, T.-A. Óvári;
2. 5th International Conference on Powder Metallurgy & Advanced Materials RoPM-AM 2017, Cluj-Napoca, România, 17 – 20 septembrie 2017 – lucrarea plenară invitată Plenary 3 intitulată “ Amorphous and Nanocrystalline Magnetic Materials for Applications” –autor: N. Lupu.

Alte rezultate importante al proiectului sunt:

- produsul final al acestuia, respectiv **modelul funcțional al microsenzorului SmartFlow pentru măsurarea neinvazivă a debitelor**, produs care a stat la baza **cererii de brevet de invenție cu titlul „Procedeu de măsurare neinvazivă a debitului lichidelor în țevi pentru uz casnic” – având nr. A00773/29.09.2017**; și
- studiul privind influența câmpurilor electromagnetice asupra funcționării unui microsenzor magnetic neinvaziv pentru măsurarea debitelor lichidelor curate.

În concluzie, obiectivele proiectului au fost îndeplinite în totalitate (grad de realizare 100%), acesta finalizându-se cu succes prin realizarea produsului vizat (modelul funcțional al microsenzorului SmartFlow), care funcționează pe baza principiului dezvoltat în proiect. Este important de menționat că procedeul de măsurare neinvazivă a debitului realizat constituie subiectul unei cereri de brevet de invenție depusă recent la OSIM.

Director de proiect,

CS I Dr. T.-A. Óvári