

49893 OTKA Kutatási pályázat
(Nagy megbízhatóságú integrált mikro- és nanorendszerek új
tesztelési és vizsgálati módszerei, különös tekintettel az
ambient intelligencia kihívásaira)
Zárójelentés
Szakmai beszámoló

Az alábbiakban röviden összefoglaljuk, hogy a tudományos iskola milyen eredményeket ért el az OTKA projekt 5 vizsgált területén.

- 1. Az intelligens környezeti elektronika érzékelő végpontjai energiaellátási kérdéseinek tanulmányozása, ezen belül elsősorban integrált szolár energia források kutatása, ill. termoelektromos energiaátalakítás vizsgálata, külön hangsúlyt fordítva a kis fogyasztású áramköri megoldások használatára, ill. kutatására.**

Ezen a területen jelentős eredményeket értünk el, elsősorban a szolár energiaforrások kutatása, ill. a kisfogyasztású áramköri megoldások kidolgozása területén. Új architektúrát dolgoztunk ki speciálisan kisfogyasztású frekvencia osztók CMOS megvalósítására. Kifejlesztettünk egy mérési módszert napelem cellák minősítésére. Módszert fejlesztettünk ki MOS érzékelők napelem modullal történő táplálásának egy chip-en való megvalósítására. Az ezen a területen elért eredményeink két, a közeljövőben benyújtandó PhD dolgozatnak fogják a gerincét képezni. A témában leírt eredményeinket részletesen az alábbi publikációkban mutattuk be.

D. Sente-Varga, Gy. Bognár, M. Rencz: *New architecture low power frequency divider on CMOS 0.35 μm* , Proceedings, IEEE Workshop on DDECS, 2005

Veronika Timár-Horváth, László Juhász, András Vass-Várnai, Gergely Perlaky: *Usage of porous Al₂O₃ for RH sensing*, DTIP 2007, 2007

Perlaky G., Szücs Z., Németh B., Timárné-Horváth V.: *„Building SOLARTEST, an automatic solar cell measuring system”* Proceedings of ICAMES 2005, Isztambul, Törökország, 2005. május 7-14.

Perlaky G., Mezősi G., Zólogy I.: *“Sensor powering with integrated MOS compatible solar cell array”* Proceedings of DDECS 2006, Prága, Cseh o. 2005. április 18-21.

Perlaky Gergely, Mezősi Gábor, Zólogy Imre: *“Szenzortáplálás integrált MOS kompatibilis napelem modullal”* Konferencia kiadvány “Tavaszi szél” PhD konferencia, Kaposvár, 2006. március 22.

2. MEMS-ek számára alkalmas teszt, beépített teszt ill. önteszt módszerek kidolgozása és vizsgálata.

Ezen a területen a legfontosabb eredményeket a mozgó alkatrészeket tartalmazó MEMS eszközök fáradásának vizsgálatára kidolgozott módszerrel értük el. Új eszközt és eljárást dolgoztunk ki MEMS eszközök vibrációs vizsgálataira. Kidolgoztunk egy olyan érintésmentes vizsgálati módszert, amivel nyomtatott huzalozású, szerelt kártyák hőmérséklet eloszlását meg tudjuk határozni. Különböző érzékelőket dolgoztunk ki, amelyek MEMS-ek ill. áramköri tokok beépített öntesztjéhez érzékelőként használhatók (páraérzékelők, hőmérsékletérzékelők ill. ezek kiolvasó áramkörei). Az ezen a területen elért eredményeink alapján meghívást kaptunk egy nemzetközi konzorciumba, ami integrált rendszerek beépített öntesztjével és folyamatos monitorozásával foglalkozik. Az elért eredmények két beadás alatt álló doktori disszertáció alapjait képezik, és 4 továbbihoz szolgáltatott tézis értékű eredményeket. Az eredményeket az alábbi publikációk tartalmazzák részletesen:

G. Nagy, Z. Szücs, S. Hodossy, M. Rencz, A. Poppe: *Comparison of two low-power electronic interfaces for capacitive MEMS sensors*, DTIP 2007, 2007

László Juhász András Vass-Várnai, Csaba Dominkovics, Veronika Timár-Horváth: *Porous Al₂O₃ layers for capacitive RH sensors*, Second International Symposium on Advanced micro- and mesoporous materials, 2007

Z. Szücs, G. Nagy, S. Hodossy, M. Rencz, A. Poppe: *Vibration combined high temperature cycle tests for capacitive MEMS accelerometers*, 13th THERMINIC Workshop, 2007

Z. Szücs, M. Rencz: *A novel method for fatigue testing of MEMS devices containing movable elements*, DTIP 2007, 2007

Z. Szücs, Gy. Bognár, V. Székely, M. Rencz: *Contactless thermal characterization of high temperature test chamber*, DTIP 2008, 2008

P. Szabo, V. Székely: *Characterization and Modeling of an Electro-thermal MEMS Structure*, DTIP 2008 - SYMPOSIUM on Design, Test, Integration & Packaging of MEMS/MOEMS 2008, Nice, France, 9th-11th Apr 2008

B. Németh, P. Szabo, V. Székely: *Design, Simulation and Measurements of MEMS Test Structures*, ECS'07 - Proceedings of the 6th Electronic Circuits and Systems Conference, September 6-7, 2007, Bratislava, Slovakia, pp.:49-54, 2007.

3. Integrált mikrorendszerek megbízhatósági vizsgálata, különös tekintettel a tokozási kérdések (pl. die attach minősítés) termikus tranziens mérésrel való vizsgálhatóságára.

Kidolgoztunk egy módszert, aminek segítségével egyrészt integrált mikrorendszerek tokozásának minősítése vizsgálható termikus tranziens méréssel, másrészt alkalmassá tettük a módszert az integrált mikrorendszerek integritásának vizsgálatára is. Az eljárásban egy felfüggesztett elemen lévő ellenállást fűtünk és az ellenállás hőmérsékletének változását mérjük termikus tranziens mérés segítségével. A felvett termikus tranziens görbékből az általunk kidolgozott módszerrel egyértelműen meghatározható a felfüggesztett elem kimaródásának mértéke. Az eljárás segítségével lehetővé válik az integrált mikrorendszerek kimaródásának gyors gyártásközi vizsgálata is. A módszernek igen jelentős gazdasági hatásai is lehetnek, hiszen ez idáig a marás ellenőrzésére nem létezett gyors roncsolásmentes módszer. Az elért eredmények alapján egy PhD disszertáció gyakorlatilag elkészült. Az eredményeket a nemzetközi tudományos közönség számára az alábbi publikációkban mutattuk be:

P. Szabo, G. Perlaky, Gy. Bognar, Gy. Horvath, S. Ress, A. Poppe, V. Szekely, M. Rencz, B. Courtois: *Thermo-mechanical characterization and integrity checking of packages and movable-structures*, Proceedings, NSTI Nanotech, 2005

B. Németh, P. Szabó, G. Farkas, M. Rencz: *Characterisation of the Etching Quality in Micro-electromechanical Systems by Thermal Transient Methodology*, Accepted to DTIP, 2006

M. Rencz: *Testing interface thermal resistance*, EPTC 2007, 2007

P. Szabó, M. Rencz: *Short time die attach characterization of semiconductor devices*, 13th THERMINIC Workshop, 2007

4. MEMS és NEMS struktúrákban használatos szerkezeti anyagok paramétereinek vizsgálata.

Több módszert dolgoztunk ki a MEMS és NEMS anyagok egyes mechanikai tulajdonságainak vizsgálatára. Ezek közül legfontosabbak a Young modulus és az anyagok hővezető képességének vizsgálatára kidolgozott teljesen eredeti módszerek. A kidolgozott eljárások két PhD disszertáció alapjait képezik. Az elért eredmények alapján meghívást kaptunk két olyan EU 7. keretprogrambeli integrált projektbeli részvételre, amiket az EU időközben támogatásra méltónak ítélt.

NANOPACK

Száma: 216176

Címe magyarul: Nanotechnika alkalmazása félvezető tokok elektromos és hűtési tulajdonságainak javítására

Angolul: Nano packaging technology for interconnect and heat dissipation

FAST2LIGHT

Száma: 216641

Címe: magyarul: Nagyfelületű, organikus LED display-k nagy volumenű költségghatékony gyártástechnológiája
Angolul: High-throughput, large area and cost effective OLED production technologies

Az elért eredményeket részletesen az alábbi publikációkban mutattuk be:

D. L. Saums, C. Lasance, C. T. Murray, R. A. Rauch, M. Rencz: ***TIM Material Testing in Practice and Future Directions***, IMAPS Advanced Technology Workshop on Thermal Management, 2005

G. Perlaky, Gy. Bognár, Z. Szücs, P. Szabó, Gy. Horváth, A. Poppe, V. Székely, M. Rencz: ***Thermal and Thermo-Mechanical Characterization of Movable-Structures and Their Packages***, Proceedings, Symposium on Design, Test, Integration and Packaging of MEMS/MOEMS, 2005

M. Rencz: ***Thermal Issues in Stacked Die Packages***, 21th Annual IEEE Semiconductor Thermal Measurement and Management Symposium, 2005

A. Poppe, G. Farkas, V. Székely, Gy. Horváth, M. Rencz: ***Multi-domain simulation and measurement of power LED-s and power LED assemblies***, Accepted to Semitherm, 2006

D. L. Saums, C. Lasance, C. T. Murray, M. Rencz: ***Challenges in thermal interface material testing***, Accepted to Semitherm, 2006

J. Mizsei: ***Vibrating capacitor method for semiconductor surface studies***, DAE Solid State Physics Symposium, 2007

5. Mikrocsatornás hűtési technikák vizsgálata

Az ezen a területen elért valamennyi eredményünket a PATENT NOE 6. Keretprogrambeli Kiválósági Hálózaton belüli nemzetközi együttműködések keretében értük el. Eljárást dolgoztunk ki mikrocsatornás hűtési technológiáknak termikus tranziens módszerrel történő vizsgálatára. Az elért eredményeket az alábbi publikációkban mutattuk be a nemzetközi tudományos közösség számára:

A. Poppe, Gy. Horváth, Gy. Bognár, Zs. Kohári, M.P.Y. Desmulliez, M. Rencz: ***Experimental Study of a Radial Micro-Channel Cooling Plate***, 7th EPTC, 2005

Gy. Bognár, Gy. Horváth, Zs. Kohári, A.J. Pang, M.P.Y. Desmulliez, A. Poppe, M. Rencz, V. Székely: ***Thermal Characterization of a Radial Micro-Channel Cooling Plate***, Proceedings of 21th Annual IEEE Semiconductor Thermal Measurement and Management Symposium, 2005

Gy. Horváth, Gy. Bognár, Zs. Kohári, A.J. Pang, M.P.Y. Desmulliez, A. Poppe, V. Székely, M. Rencz: ***Thermal Characterisation of a Radial-Channel Micro-Cooler Plate***, Proceedings of Symposium on Design, Test, Integration and Packaging of MEMS/MOEMS, 2005

Zs. Kohári, Gy. Bognár, E. Kollár, Gy. Horváth, A. Poppe, M. Rencz, V. Székely: ***Cross-Verification of Thermal Characterisation of a Micro-Cooler***, Proceedings of the Thermic Workshop, 2005