

Výskumný tím

Progressívne materiály, technológie a ich aplikácie v elektronike

Katedra technológií v elektronike, FEI TU v Košiciach
Park Komenského 2
042 00 Košice, Slovensko
<http://web.tuke.sk/fei-kte/>



Zoznam členov výskumného tímu

prof. Ing. Alena Pietriková, CSc. (E-mail: alena.pietrikova@tuke.sk) – špecializuje sa na mikroštruktúru a fyzikálne a elektrické vlastnosti progresívnych materiálov elektroniky, vybrané technológie elektroniky (LTCC a hrubo-vrstvové technológie, InkJet Printing technológie, montážne technológie v elektronike), multifunkčné mikrosystémy a hybridné senzory.

doc. Ing. Juraj Ďurišin, PhD. (E-mail: juraj.durisin@tuke.sk) – zaoberá sa analýzou mikroštruktúry kryštalických a amorfných materiálov aplikovaných v elektronike použitím svetelnej, elektrónovej mikroskopie a röntgenovej difrakcie.

Ing. Ľubomír Livovský, PhD. (E-mail: lubomir.livovsky@tuke.sk) – zameriava sa na návrh mikroprocesorových aplikácií na báze AVR a ARM mikroprocesorov, tvorbu softvéru s dôrazom na senzorové, meracie systémy a automatizáciu vo vývojovom prostredí LabWindows/CVI ako aj na návrh topológie viacvrstvových dosiek plošných spojov (DPS) v návrhovom systéme Altium Designer a topológie DPS pre „rýchle signály“ s použitím produktov od Mentor Graphics.

Ing. Igor Vehec, PhD. (E-mail: igor.vehec.2@tuke.sk) – profesionálne sa zameriava na kontaktované spoje v elektronike, hrubovrstvovú technológiu a viacvrstvové štruktúry na báze LTCC technológie.

Ing. Pavol Cabúk, PhD. (E-mail: pavol.cabuk@tuke.sk) – špecializuje sa na modelovanie a analýzu 3D prúdenia fluidných médií a prenosu tepla v elektronických štruktúrach a meranie skutočných pomerov na reálnych elektronických štruktúrach.

Ing. Ondrej Kováč, PhD. (E-mail: ondrej.kovac@tuke.sk) – zaoberá sa technológiou InkJet printing, vývojom softvéru pre matematickú analýzu a spracovanie dát ako aj spracovaním diskretných signálov a obrazov.

Zameranie výskumu

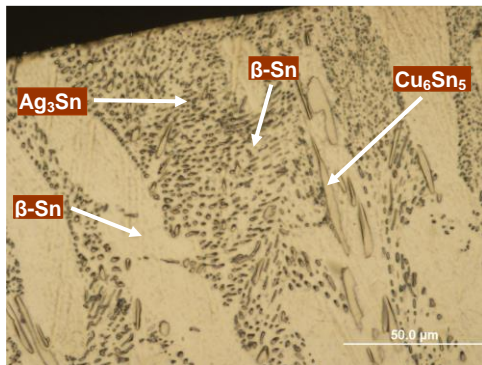
Výskumný tím sa zameriava na vrstvové technológie elektroniky, tuhé a flexibilné dosky plošných spojov, technológie povrchovej montáže (SMT), multičipové moduly MCM-C, vývoj a výrobu najrozličnejších prvkov elektroniky a senzorov, materiály používané v elektrotechnike a v neposlednom rade na aplikáciu návrhových systémov CAD a simulačných softvérových nástrojov pre analýzu prúdenia kvapalín a plynov a prenosu tepla.

Význam a prínosy výskumu

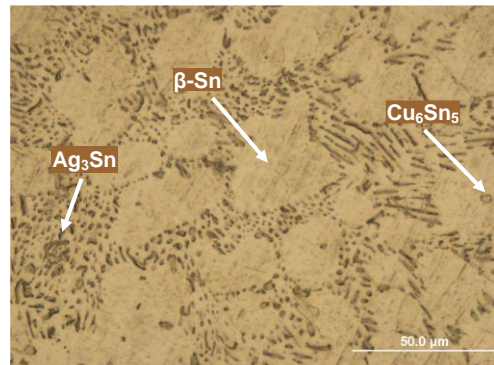
- Integrovaný výskum elektrofyzikálnych vlastností progresívnych materiálov používaných v elektronike,
- výskum a vývoj multifunkčných mikrosystémov a hybridných senzorov (viacvrstvové moduly na báze keramiky LTCC),
- bádateľská činnosť v oblasti materiálového výskumu založeného na využití moderných experimentálnych metód a počítačových technológií,
- aplikácie softvérových produktov pre návrh dosiek plošných spojov a pre vývoj hybridných a LTCC obvodov, štruktúr a senzorových systémov (flexibilný návrhový systém HYDE, Altium Designer pre návrh dosiek plošných spojov),
- aplikácie softvérových produktov pre analýzu teplotných polí, prúdenia kvapalných a plyných médií (Mentor Graphics – Mechanical analysis FloEFD),
- kvalita a spoľahlivosť elektronických systémov.

Riešenie aktuálnych problémov

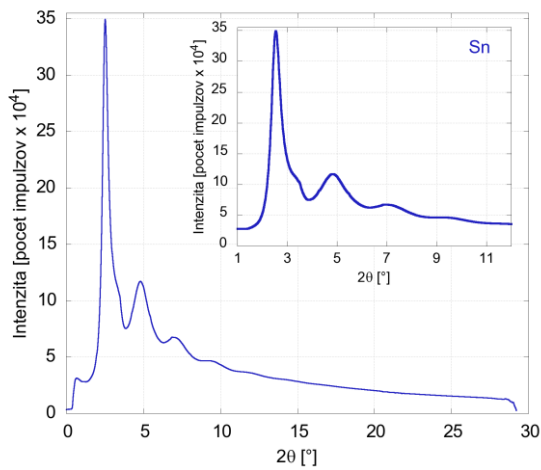
- Aplikácia moderných experimentálnych metód a počítačových technológií v materiálovom výskume.



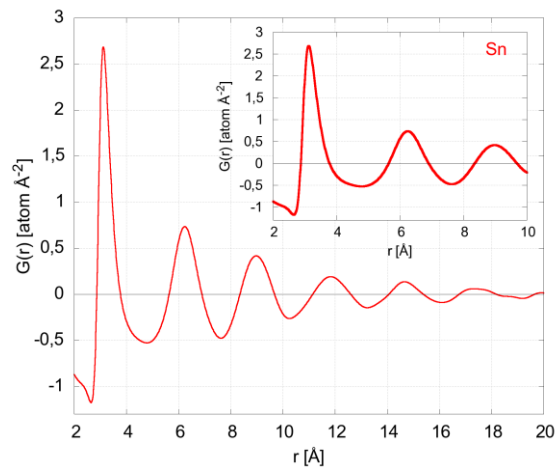
Mikroštruktúra objemu spájky 96,5Sn3Ag0,5Cu pre HASL povrchovú úpravu spájkovacích plôšok DPS.



Mikroštruktúra objemu spájky 96,5Sn3Ag0,5Cu pre ENIG povrchovú úpravu spájkovacích plôšok DPS.



Difrakčný záznam roztaveného Sn získaný pri teplote 240°C pre $\lambda=0,124$.

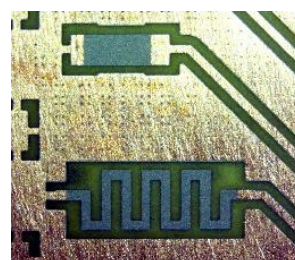
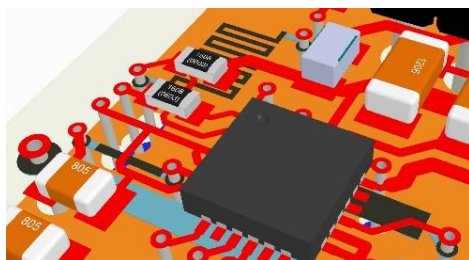


Párová distribučná funkcia $G(r)$ roztaveného Sn získaná pri teplote 240°C.

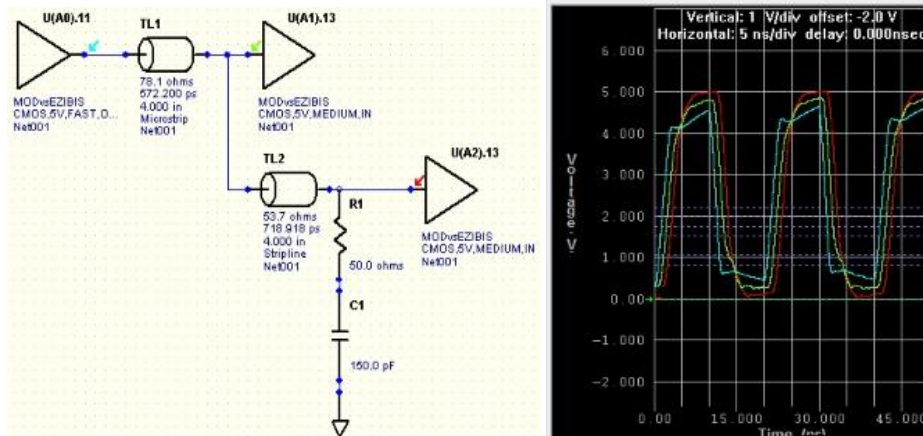
- Materiály elektroniky:** Vývoj nových rýchlochladených zliatin na báze cínu a ich aplikácia v oblasti výkonovej elektroniky.



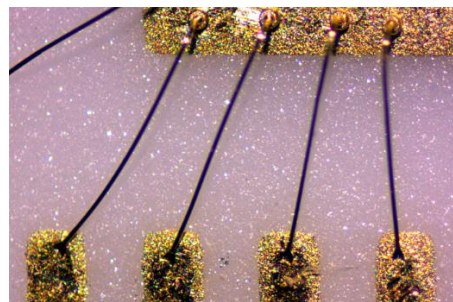
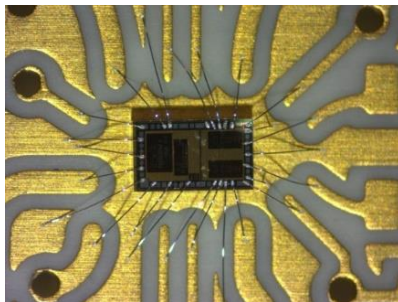
- Návrhové systémy CAD:** Návrh a výroba viacvrstvovej DPS s vnorenými rezistormi (Altium Designer).



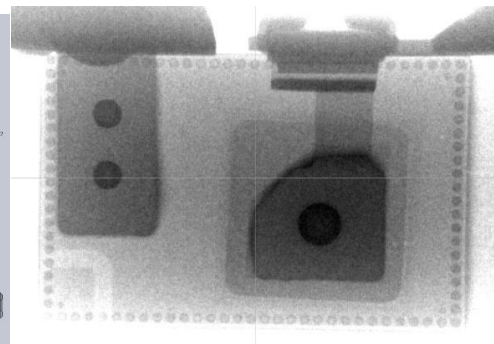
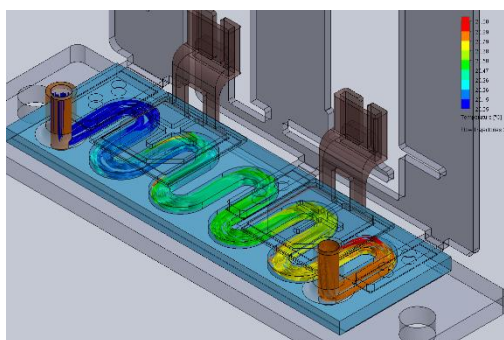
- **Analýza a simulácia parametrov signálov počas a po ukončení návrhu DPS za použitia softvérových produktov Hyperlynx od Mentor Graphics.**



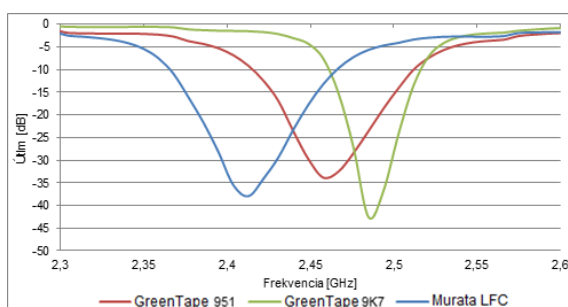
- **Mikrospoje v elektronike:** prepájanie mikropásikmi (ribbon bonding), kontaktovanie pomocou kapilár (ball bonding) a klinov (wedge bonding) (Al, Au, Cu), spoľahlivosť kontaktov z hľadiska elektrických vlastností, pevnosti a teplotného namáhania.



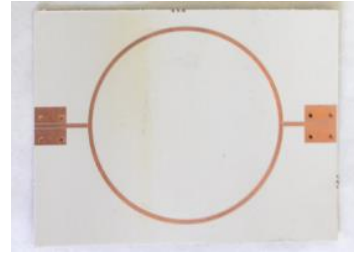
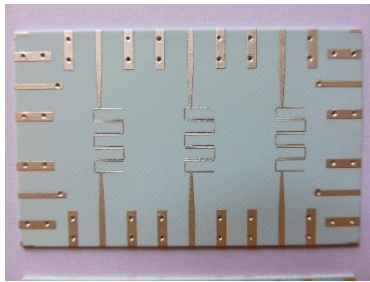
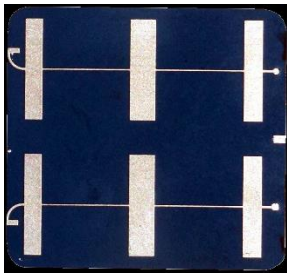
- **Materiály a spoje výkonovej elektroniky:** Analýza spojov pre silnoprúdové aplikácie, analýza materiálov podložiek, progresívne chladenie výkonových modulov na báze LTCC.



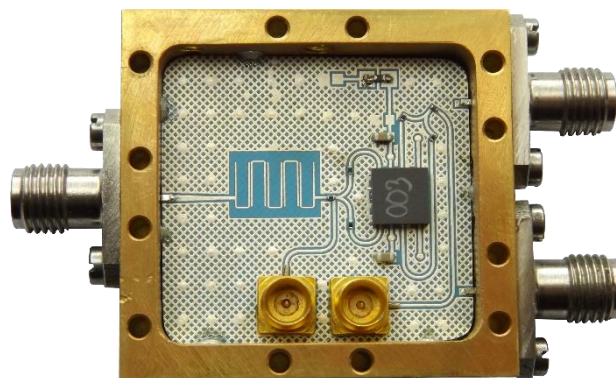
- **Dielektrické vlastnosti substrátov určených pre výrobu prvkov pracujúcich v oblasti GHz.**



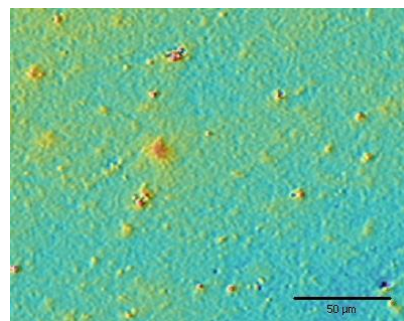
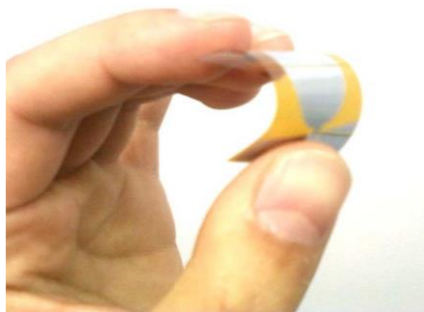
- **Návrh a realizácia vysokofrekvenčných prvkov** s použitím rôznych materiálov a technológií na báze LTCC (mikropásikové filtre a rezonátory).



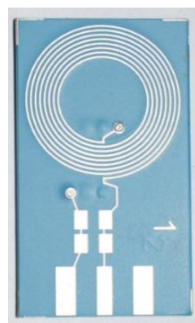
- **Multifunkčné mikrosystémy:** Vývoj a realizácia IQ demodulátora na báze LTCC so zabudovanými mikropásikovými DP a PP filterami na báze rôznych LTCC dielektrických materiálov.



- **Nanotechnológie:** aplikácie InkJet printing technológie v elektronike (anténa, analýza povrchových vlastností polymérnych substrátov určených pre InkJet printing technológie)

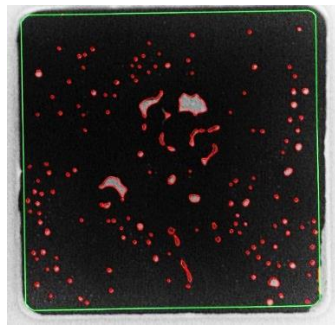


- **Senzory:** Vývoj indukčných a kapacitných senzorov na báze vrstvových technológií využité pre konštrukciu proximity senzora.



- **Analýza a spracovanie diskretných signálov.**

- **Softvérová analýza obrazov** z rtg snímkov so zameraním na vyhodnocovanie kvality spojov (dutiny, voidy, homogenita).

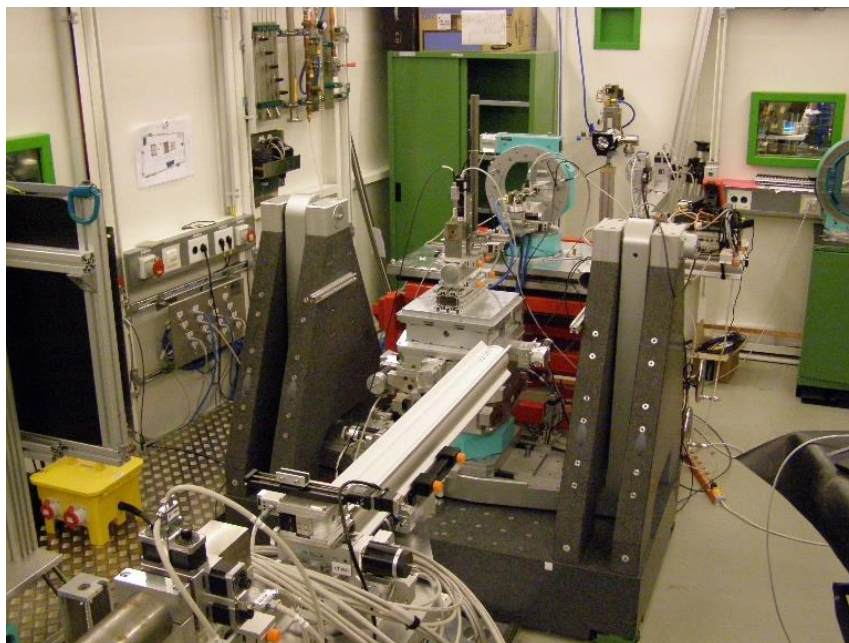


Riešené projekty

- **Efekty správania sa viacvrstvových modulov na báze LTCC v prostredí vysokých frekvencií.** VEGA: 51/0218/13, prof. Ing. Alena Pietriková, CSc. , 2012 – 2015
- **Elektrické vlastnosti spájkovaných a kontaktovaných spojov v mikroelektronike.** VEGA: 1/0776/14, Ing. Juraj Ďurišin, PhD. , 2014 - 2016
- **Virtual and Practical Applications to Electronic Assembling Technology (VAPAEAT).** VAPAEAT/2013-1-TR1-LEO05-47531), Medzinárodný projekt Leonardo da Vinci, prof. Ing. Alena Pietriková, CSc. , 2013 - 2015
- **Vývoj novej generácie spojov výkonovej elektroniky s použitím neštandardných zliatin na báze cínu.** APVV-14-0085, prof. Ing. Alena Pietriková, CSc. , 2015 - 2018
- **Implementácia nových trendov výskumu do vzdelávania v oblasti progresívnych materiálov a inteligentných technológií autoelektroniky.** KEGA: 002TUKE-4/2014, prof. Ing. Alena Pietriková, CSc., 2014 - 2016

Spolupráca s akademickými inštitúciami a priemyslom

- Spolupráca s DESY, Hamburg a s ESRF, Grenoble v oblasti materiálového výskumu: Vývoj nových typov materiálov pripravených metódou veľmi rýchleho chladenia pre spoje výkonovej elektroniky.



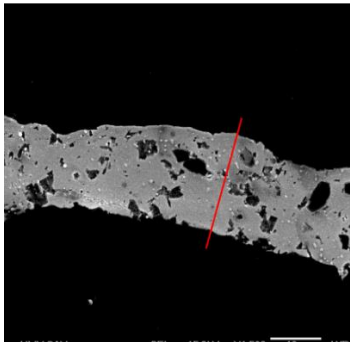
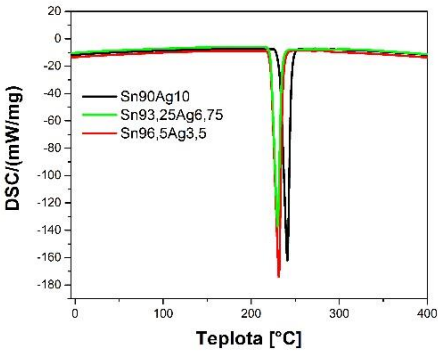
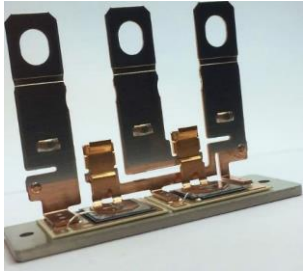
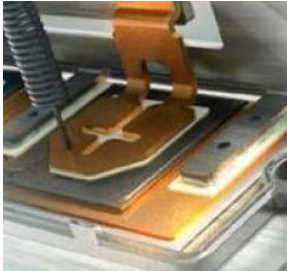
Pohľad na experimentálne stanoviisko P07 synchrotrónu PETRAIII v DESY, Hamburg.



Letecký pohľad na experimentálnu halu synchrotrónu PETRAIII v DESY, Hamburg.



Letecký pohľad na experimentálnu halu synchrotrónu v ESRF, Grenoble.

Organizácia	Riešené úlohy
<p>Ústav materiálového výskumu SAV Košice</p>	<p>Vývoj a analýza nových typov materiálov pripravených metódou veľmi rýchleho chladenia pre spoje výkonovej elektroniky.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
<p>SEMIKRON, s.r.o</p>	<p>Vývoj spojov pre silnoprúdové aplikácie, analýza materiálov aplikovaných vo výkonovej elektronike. Analýza teplotného profilu pretavovacieho procesu modulov výkonovej elektroniky.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
<p>EVPÚ Nová Dubnica</p>	<p>Posudzovanie porúch spájkovaných spojov na doskách plošných spojov a mikroskopické analýzy chybných rezistorov, voidy v spojoch a analýza možností ich eliminácie.</p>
<p>Magneti Marelli</p>	<p>Optimalizácia prietoku dusíka v procese reflow. Univerzálny grafický panel pre ovládanie prístrojovej dosky osobných automobilov v prostredí Labview. Porovnanie metód kontroly komponentov po osadení automatickou optickou inšpekciou. Analýza eliminácie warping efektu BGA puzdier. Posudzovanie vplyvov vonkajších činiteľov na kvalitu spájkovaných spojov.</p>

<p>Samsung Electronics Slovakia, s.r.o.</p>	<p>Analýza a testovanie chýb BGA obvodu, redukcia falošných chýb a hľadanie zlepšení testovacieho procesu.</p> 
<p>SMK Logomotion</p>	<p>Vývoj cievok s feritovým jadrom. Výskum, vývoj, realizácia a testovanie miniaturizovaných NFC modulov.</p> 

Vybrané publikácie

- **Surface analysis of polymeric substrates used for inkjet printing technology/** Alena Pietrikova, ... [et al.] , Circuit World, Volume: 42 Issue: 1, 2016,
<http://www.emeraldinsight.com/action/doSearch?AllField=Pietrikova&content=articlesChapters>
- **Impact analysis of LTCC materials on microstrip filters' behaviour up to 13 GHz /** Alena Pietriková ... [et al.] - 2015. In: Microelectronics International. Vol. 32, no. 3 (2015), p. 122-125. - ISSN 1356-5362 Spôsob prístupu: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/MI-01-2015-0003...>
- **Atomic structure of Cu-Zr-Ti metallic glasses subjected to high temperature annealing /** Juraj Ďurišin ... [et al.] - 2014. In: Journal of Alloys and Compounds. Vol. 608 (2014), p. 241-246. - ISSN 0925-8388 Spôsob prístupu: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925838814009165...>
- **Reologické vlastnosti ne-newtonovských kvapalín /** Alena Pietriková, Michal Kravčík - 2011. In: Chemické listy. Vol. 105 (S), no. Symposia (2011), p. 630-632. - ISSN 0009-2770
- **Vplyv teploty na fázové transformácie spájkovacích zliatin /** Juraj Ďurišin, Alena Pietriková, Jozef Bednarčík - 2011. In: Chemické listy. Vol. 105, no. (S) (2011), p. 482-484. - ISSN 0009-2770
- **In situ investigation of the SnAgCu solder alloy microstructure /** Alena Pietriková, Jozef Bednarčík, Juraj Ďurišin - 2011. In: Journal of Alloys and Compounds. Vol. 509, no. 5 (2011), p. 1550-1553. - ISSN 0925-8388 Spôsob prístupu: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=PublicationURL&_tockey=%23TOC%235575%232011%23994909994%232...
- **Microstructural analysis and transport properties of RuO₂-based thick film resistors /** S. Gabáni, K. Flachbart, V. Pavlík - 2008. In: Acta Physica Polonica A. Vol. 113, no. 1 (2008), p. 625-628. - ISSN 0587-4246
- **RuO₂-based low temperature sensors with "tuned" resistivity dependences /** S. Gabáni ... [et al.] - 2004. In: Czechoslovak Journal of Physics. Vol. 54, Suppl. D, Part 2 (2004), p. D663-D666. - ISSN 0011-4626
- **Production of very fine copper powder and control of its properties /** Alena Pietriková, Edita Kapušanská - 1991. In: Kovové materiály. Roč. 29, č. 4 (1991), s. 262*-272
- **Spôsob prípravy medeného prášku pre výrobu vodivých sieťotlačových pást :** patentový spis č. 250050 / Miloš Somora, Alena Pietriková - Praha : ÚPVaO, - 1989. - 7 s.
- **Spôsob výroby oxidu kremičitého SiO₂ zo serpentinitovej nerastnej suroviny :** patent č. 283183 / Alena Pietriková, Milan Búgel, Michal Neubauer - Banská Bystrica : ÚPV SR, - 2003. - 2 s.
- **Spôsob výroby silikagélu s hladkým povrchom stien sférických častíc zo serpentinitu :** patent č. 286560 / Michal Neubauer, Alena Pietriková, Milan Búgel - Banská Bystrica : ÚPV SR, - 2008. - S. 5.