

SIX

research centre

sensor, information and communication systems

Faculty of Electrical Engineering
and Communication

Brno University of Technology
Purkynova 118, CZ-61200 Brno, Czech Rep.

<http://www.six.feec.vutbr.cz>

Senzorické systémy

Radimír Vrba

Lubomír Grmela, Vladimír Holcman, Jaromír Hubálek, Lukáš Fajcik, Dan Komosný

Jan Prášek, Patrik Morávek, Robert Macků, Pavel Škarvada

SIX VP5: Senzorické systémy

- ❑ Laboratoř šumové, dielektrické spektroskopie a elektromagnetické emise

Doc. Ing. Lubomír Grmela, CSc.

- ❑ Laboratoř nanometrologie

Ing. Vladimír Holcman, Ph.D.

- ❑ Laboratoř mikrosenzorů a nanotechnologií

Doc. Ing. Jaromír Hubálek, Ph.D.

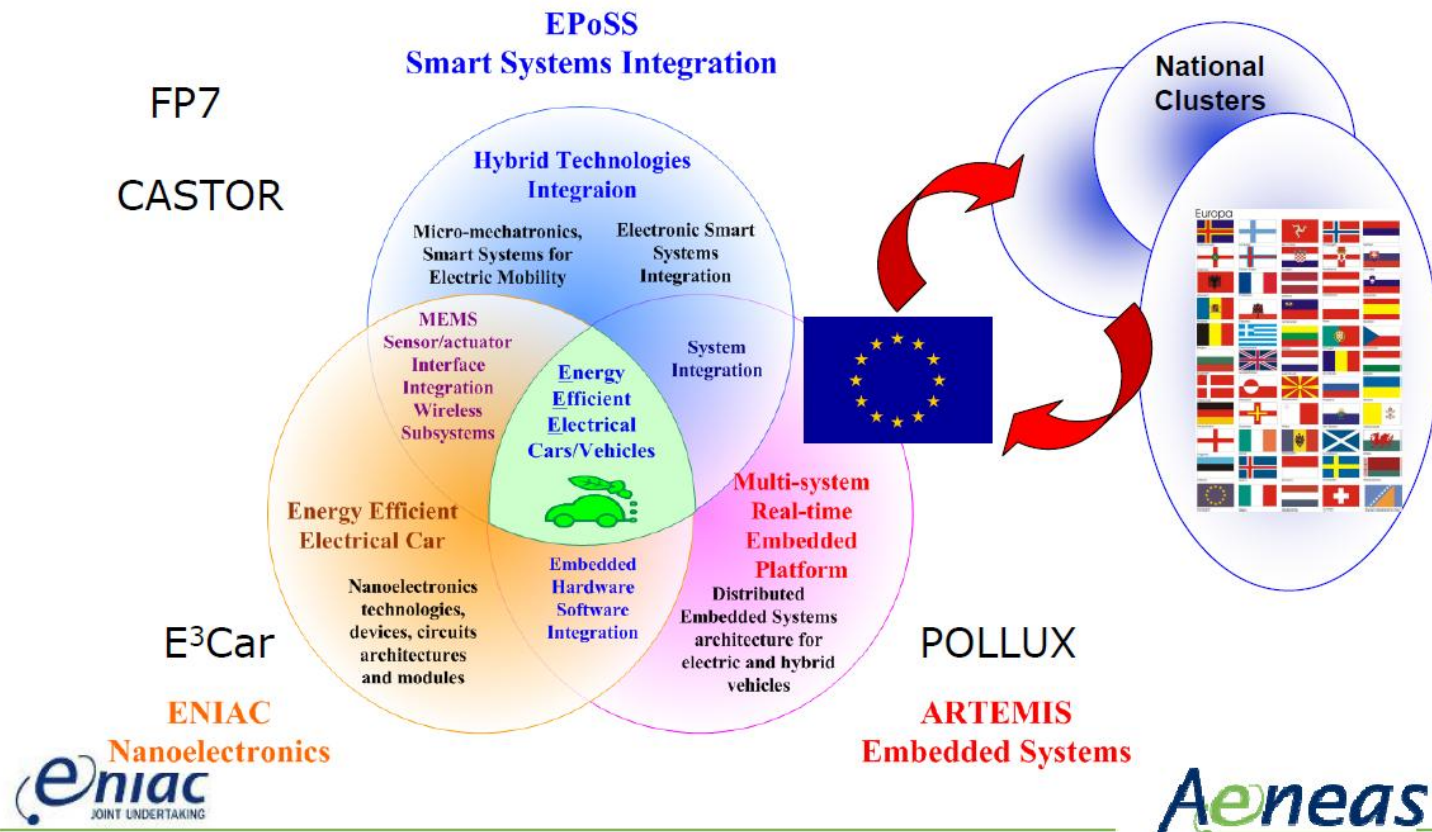
- ❑ Laboratoř návrhu integrovaných obvodů

Doc. Ing. Lukáš Fajcik, Ph.D.

- ❑ Laboratoř senzorických systémů

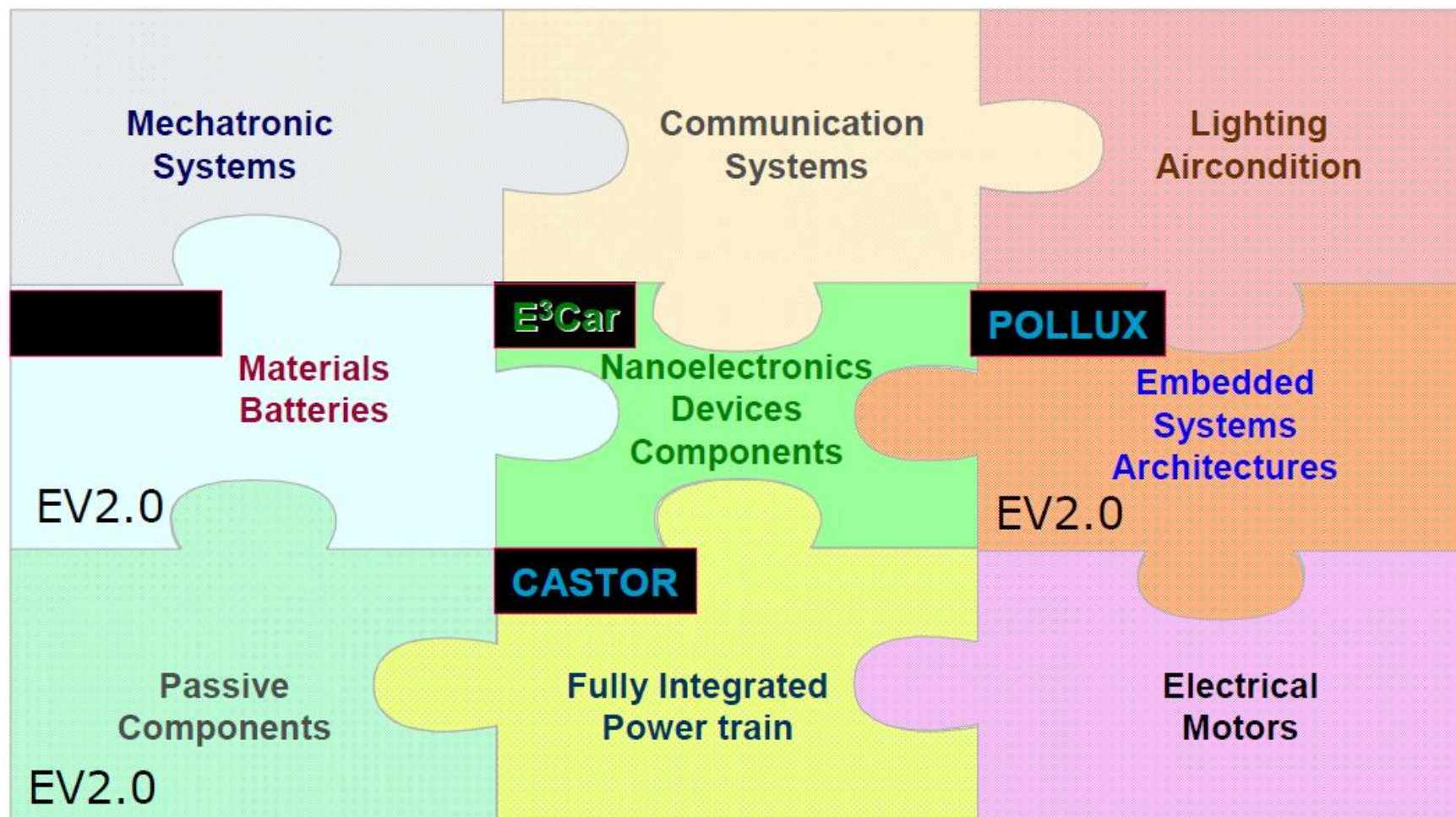
Doc. Ing. Dan Komosný, Ph.D.

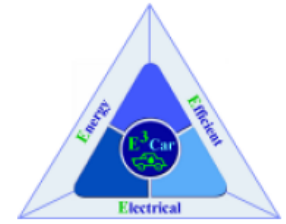
E3CAR Technology Platform Embedding



Projekty FP7

Synergy of research programs and platform in Europe for electro mobility

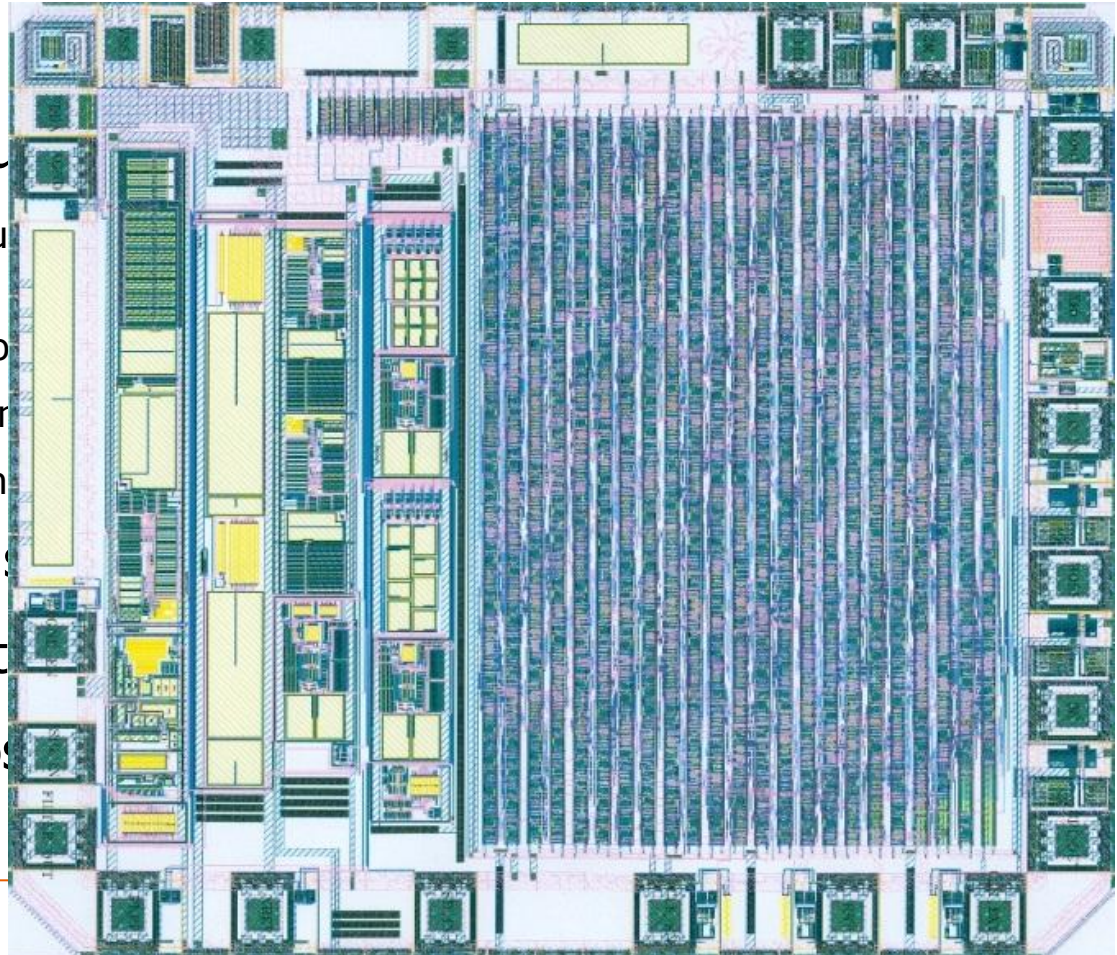


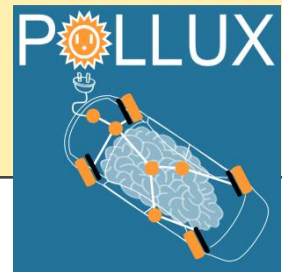


E3CAR Nanoelectronics for an Energy Efficient Electrical Car

FP7 ENIAC

- ❑ zahájení: 01.03.2009, u
- ❑ WP4 Module technology and su
interconnection technology
 - ❑ Task4.4 Smart dynamic mo
- ❑ WP5 Integration, demonstrator
 - ❑ Task5.4 Smart dynamic mon
- ❑ Sigma-delta převodník s
- ❑ Funkční vzorek, ASIC, t
- ❑ SPI komunikace, velikos





POLLUX Process Oriented Electronic Control Units for Electric Vehicles Developed on a Multi-System Real-Time Embedded Platform

FP7 ARTEMIS



❑ zahájení: 01.03.2010, ukončení: 28.02.2013

- ❑ WP1 Requirements and Specifications
- ❑ WP3 Multi-core Architectures Design, Sensing/Actuation, Dependable, Fault-tolerant Sub-systems
- ❑ WP5 Wired and wireless links. Communication protocols. Power Optimized Intra Vehicle Networking Technologies (POINT)
- ❑ WP6 Embedded systems integration

MAS - Nanoelectronics for Mobile Ambient Assisted Living (AAL) Systems

FP7 ENIAC

- ❑ zahájení: 01.04.2010, ukončení: 31.03.2013
- ❑ Vývoj systémů pro monitorování zdraví osob a personální medicínu



Task 2.5 Biomedical devices

Task 3.1 Web application

Task 3.6 Internet application

Task 5.1 System with sensors



SIX – vybrané tuzemské projekty

FR-TI1/305, Aplikace laserových technologií do procesu výroby krystalických křemíkových solárních článků, zahájení: 01.07.2009, ukončení: 30.6.2013

GA 102/06/1551, Diagnostika elektronických součástek s PN přechodem pomocí šumu mikroplazmy, zahájení: 01.01.2006, ukončení: 31.12.2008

GA P102/10/2013, Fluktuační procesy v PN přechodech solárních článků, zahájení: 1.1. 2010, ukončení: 31.12.2012

GA 102/09/H074, Diagnostika defektů v materiálech za použití nejnovějších defektoskopických metod, zahájení: 1. 1. 2009, ukončení 31. 12. 2012

SIX – vybrané tuzemské projekty

GA 102/09/1628 MIX Výzkum a vývoj digitálně laditelných integrovaných obvodů pracujících ve smíšeném módu

GA 102/09/1601 IMINAS Inteligentní mikro- a nanostruktury pro mikrosenzory realizované s využitím nanotechnologií

GA P102/11/1379 SUBMICRON Nové inteligentní submikronové struktury a systémy pro moderní mikrosenzory

TAČR TA01030859 WIM Vývoj nového typu senzoru na bázi změny vlastností optických vláken pro aplikaci v systémech vysokorychlostního dynamického vážení vozidel na silniční síti

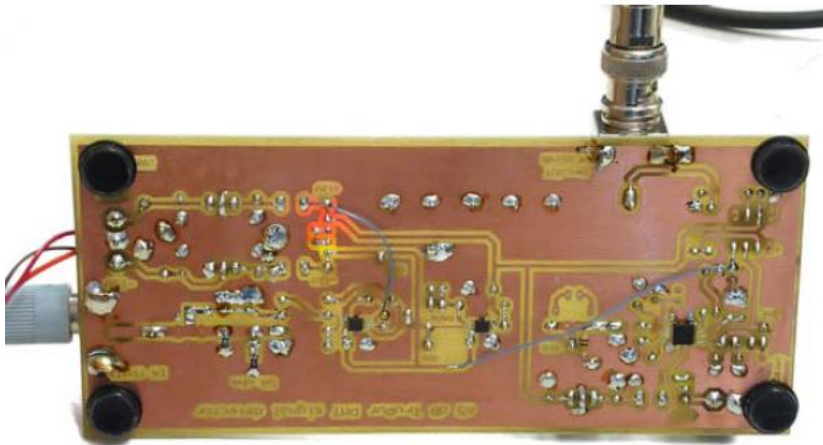
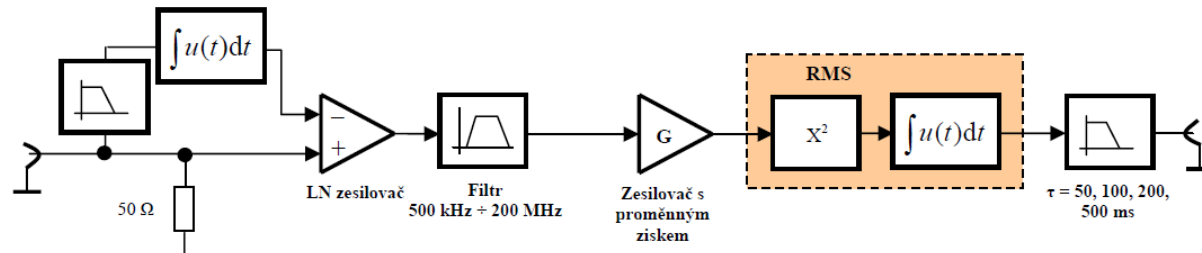
MPO 2A-1TP1/143 MEMS Výzkum nových mechatronických struktur MEMS využitelných pro měření tlaku

MPO FR-TI3/017 TLAK Výzkum snímačů velmi nízkých tlaků a tlaku vakua s digitálním rozhraním pro konfiguraci a diagnostiku

Aplikovaný výzkum - průmyslové využití

❑ Vědecká charakterizační metrologie

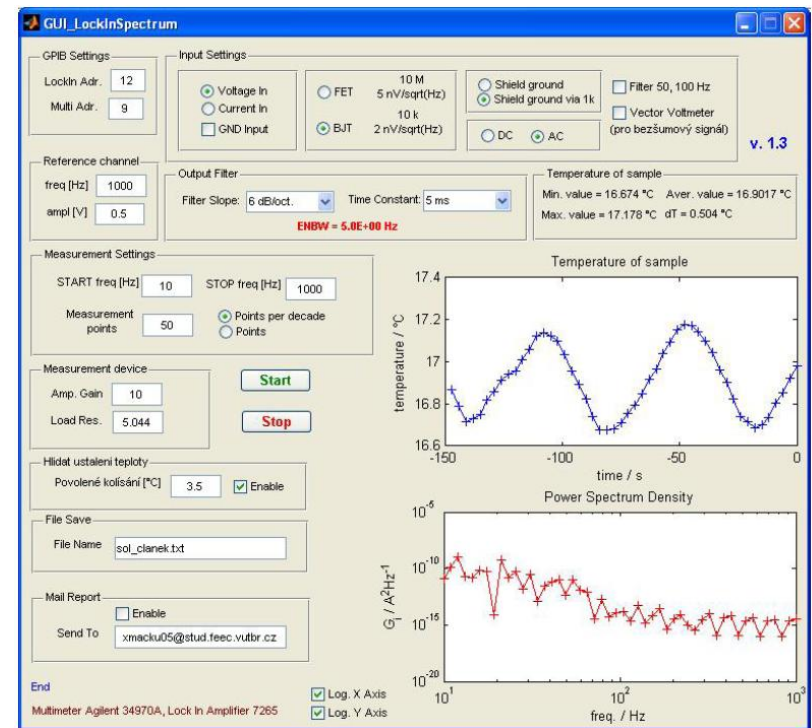
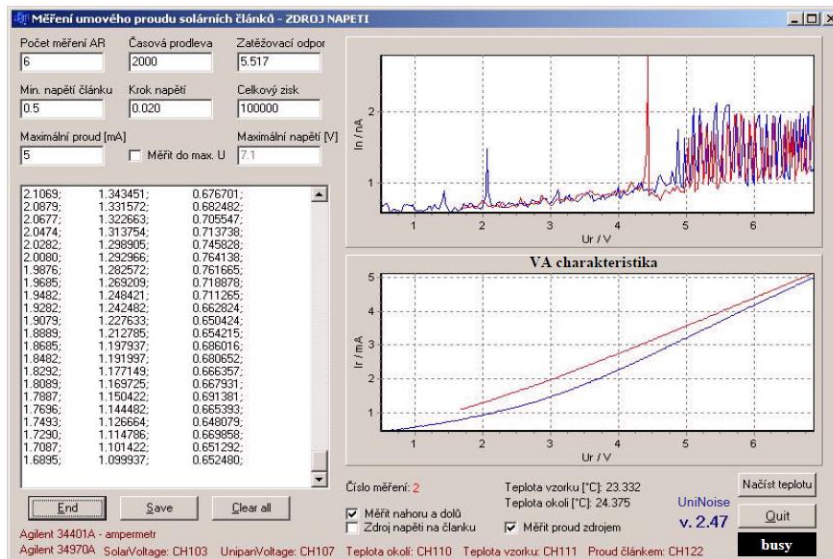
Nedestruktivní registrace fotonové emise z defektních (nadměrně namáhaných) oblastí polovodičů



Aplikovaný výzkum - průmyslové využití

❑ Softwarová podpora nízkoúrovňového šumového měření

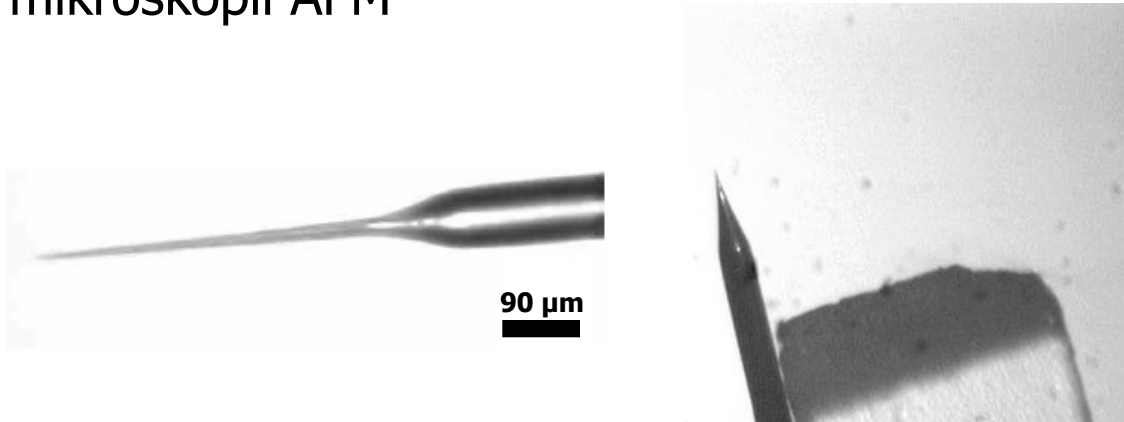
Automatická diagnostika založená na měření spektrálních výkonových hustot a úzkopásmových šumových signálů fluktuačních procesů



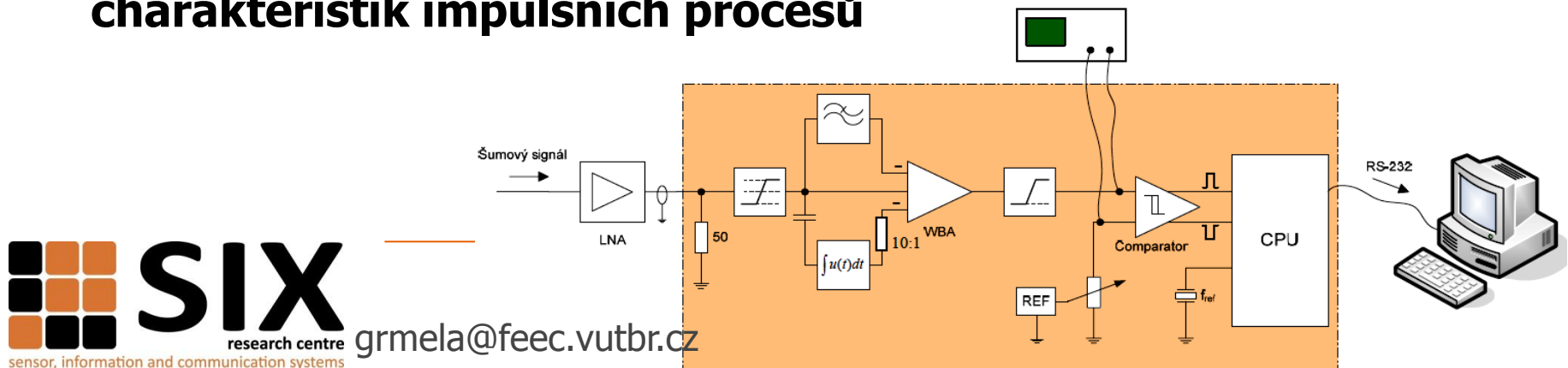
Aplikovaný výzkum - vědecké využití

❑ Submikronové leptání hrotů pro SPM

Aplikace pro měření v blízkém poli optickými vlákny, vodivé hroty pro mikroskopii AFM



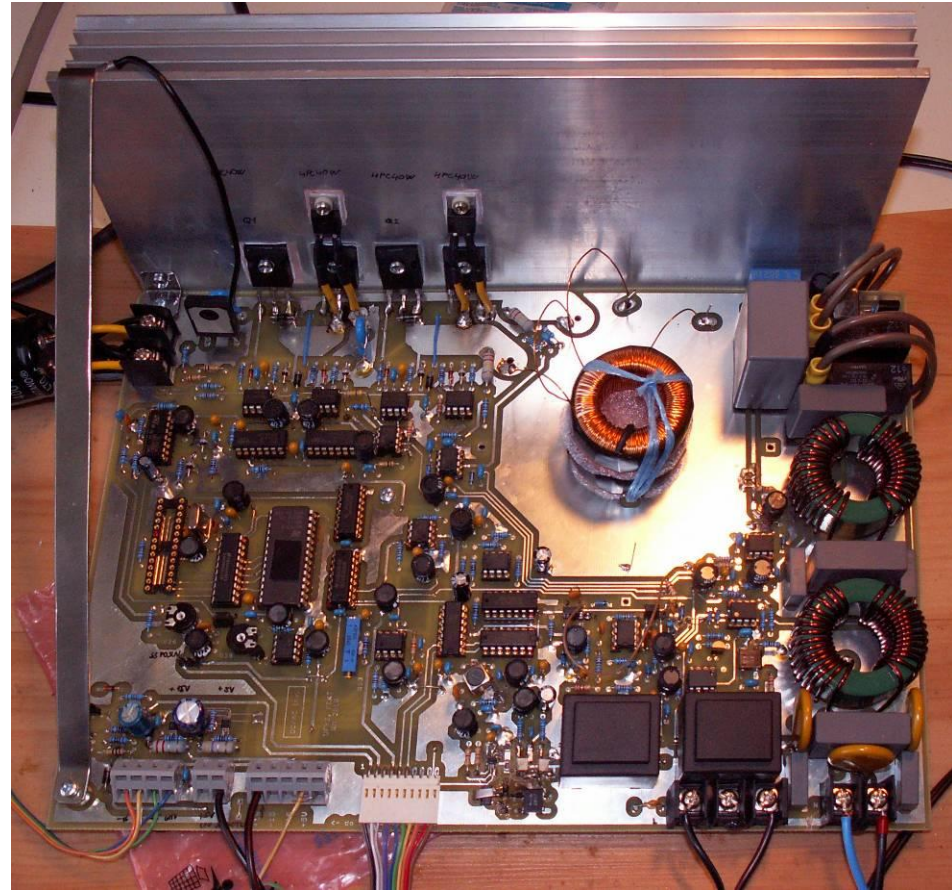
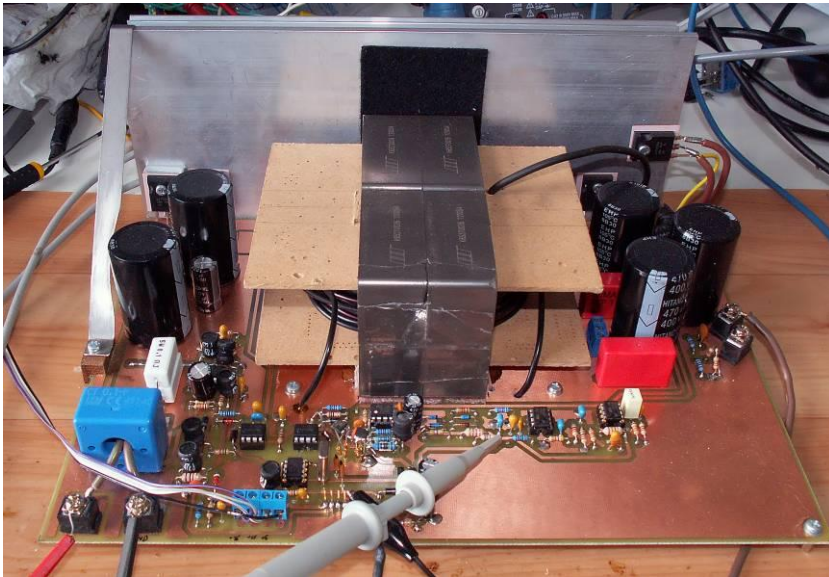
❑ Systém pro stanovení statistických charakteristik impulsních procesů



Výzkum - výsledky pro hromadnou produkci

❑ Jednotky pro fotovoltaické aplikace - Solární invertor, řízení solárních polí

Vývoj a produkce prototypů



SIX - Spolupráce s komerčním prostředím

- ❑ **Třinecké železárny, a. s.**
 - výzkum a vývoj progresivních nástrojů na zlepšení povrchové kvality litého sochoru, tyčí a drátů
- ❑ **Icontio Ltd., Jihomoravské inovační centrum**
 - vláknový fluorescenční spektroskop pro kapalinové kontrolní procesy
- ❑ **Solartec s.r.o.**
 - charakterizace solárních článků, vývoj procesních měřicích systémů
- ❑ **Natural Energy Engineering s.r.o.**
 - měniče pro fotovoltaické aplikace
- ❑ **Delong Instruments, a. s.**
 - systémy s elektronovými tryskami a mikroskopickými hroty
- ❑ **AVX s.r.o.**
 - diagnostika tantalových kondenzátorů, tenkovstředných odporů
- ❑ **Gyabra s.r.o.**
 - výzkum optoelektronických absorpčních materiálů na bázi technologie CIGS

Přímé kontrakty s průmyslem

- ❑ Kontrakt pro AVX Lanškroun s.r.o.

Nové tantalové kondenzátory za využití nanotechnologií

1.7. – 31.12.2011, 204 tis. Kč

Projekt je studiem proveditelnosti, zda elektrochemické techniky nanostrukturování bude možné využít při výrobě suchých elektrolytických kondenzátorů.

Přímé kontrakty s průmyslem

- ☐ Spolupráce se společnostmi ViDiTech, s.r.o a Vibroservis, s.r.o
- ☐ Společnosti se zabývají vibrodiagnostickou technikou pro točivé stroje
- ☐ Společnosti vyvíjejí své diagnostické přístroje v úzké spolupráci s firmami B&K (Bruel & Kjaer) a Schenck Trebel
- ☐ V této chvíli je podán projekt TAČR programu ALFA se společností ViDiTech
 - ☐ Název projektu - **Výzkum a vývoj nové generace systémů pro provozní diagnostiku vibrací točivých strojů**
 - ☐ Celkový rozpočet – 29 mil. Kč
 - ☐ Rozpočet VUT – 14 mil. Kč, 100% míra podpory

Přímé kontrakty s průmyslem

❑ Spolupráce a kontrakty:

- SATTURN Holešov
- Účast na projektu MPO **Adaptibilní bezdrátové senzorové sítě s vizualizací dat pro krizové řízení, 2010-2013**
- Cíl: realizace komunikace v přenosové části senzorové sítě

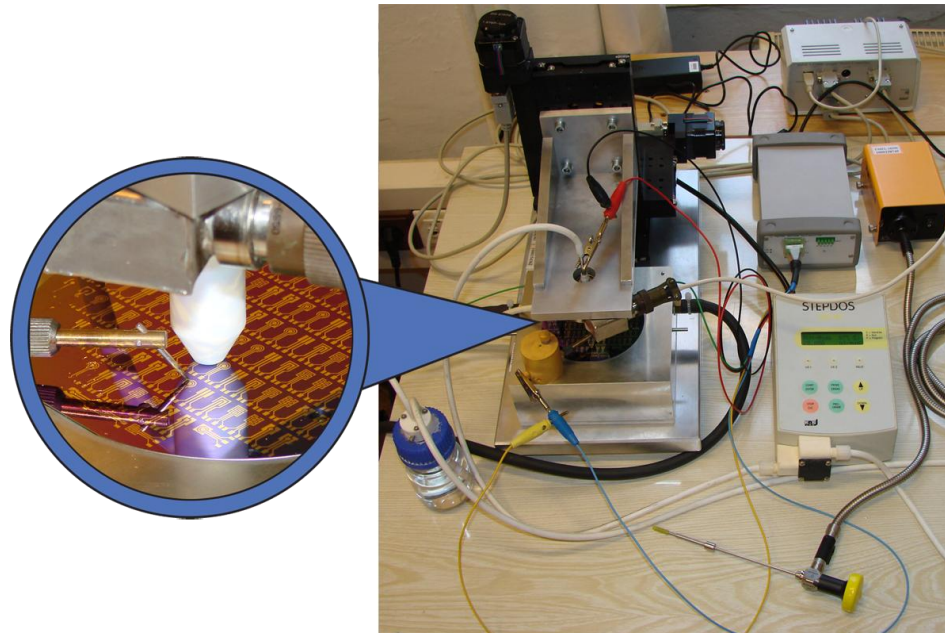


Vyvíjená aplikace pro zobrazení polohy senzorových uzlů

Nejvýznamnější prototypy a software

❑ Prototypy – zatím jen funkční vzorky, popř. užité vzory

Zařízení k provádění depozice mikroelektrod čipů, rozmístěných na desce, pomocí chemických roztoků – vytvořeno pro laboratorní potřeby v oblasti nanotechnologií laboratoře LabSensNano, FEKT



Nejvýznamnější prototypy a software

Konduktometr s čipem ASIC

vytvořeno v laboratoři LabSensNano, FEKT jako výsledek projektu Impedimetrické chemické senzory s nanomechanizovaným povrchem elektrod, Národní program cíleného výzkumu a vývoje, GA AVČR, 1QS201710508

vlastní ASIC byl vyvinutý Laboratoří návrhu integrovaných obvodů

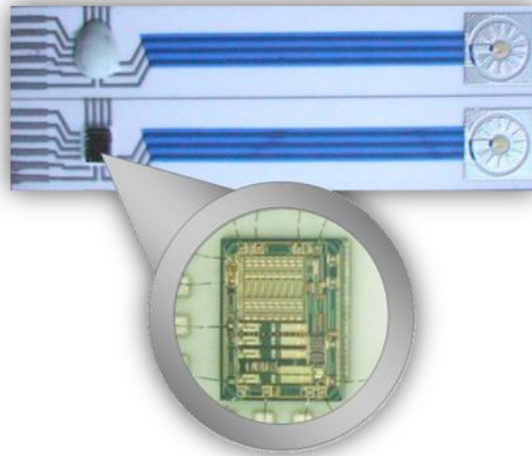


Nejvýznamnější prototypy a software

Sensor s potenciostatem na čipu

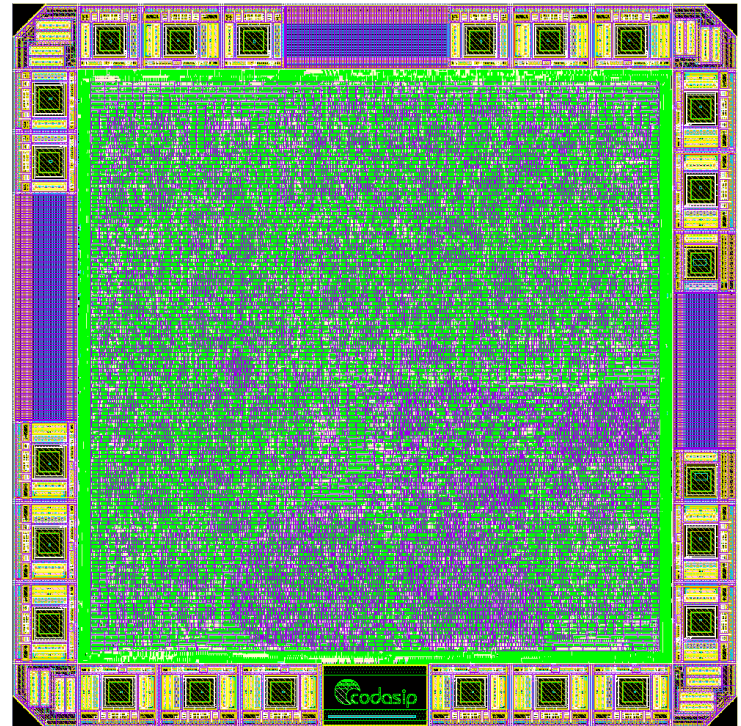
vytvořeno v laboratoři LabSensNano, FEKT jako výsledek projektu Impedimetrické chemické senzory s nanomechanizovaným povrchem elektrod, Národní program cíleného výzkumu a vývoje, GA AVČR, 1QS201710508

vlastní ASIC byl vyvinutý Laboratoří návrhu integrovaných obvodů



Nejvýznamnější výstupy

- ❑ Se společností ViDiTech, s.r.o. podán **patent** na systémové řešení
- ❑ Ve spolupráci s FIT byl vyvinut experimentální procesor ADOP na křemíku, HW/SW co-design, projekt CODASIP
 - ❑ Funkční vzorek
 - ❑ Generovaný procesor
 - ❑ technologie CMOS 0.35 μm
 - ❑ 260 tis. tranzistorů
 - ❑ plocha 4 mm²
 - ❑ 168 instrukcí
 - ❑ VDD = 3.3V
 - ❑ F = 25MHz

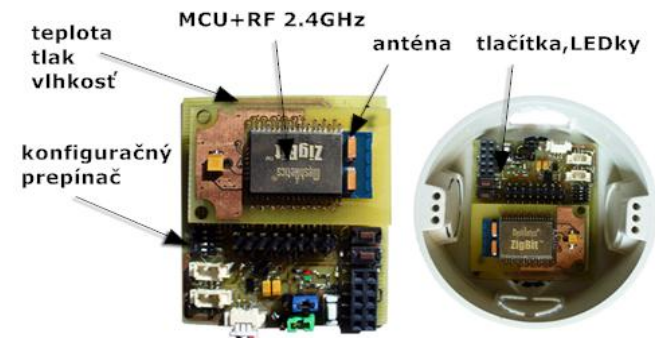
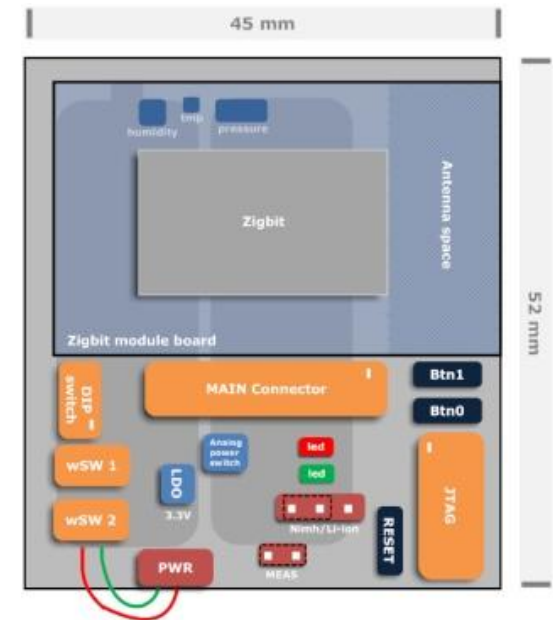


Nejvýznamnější výstupy

- ❑ Návrh SW pro generování digitálních filtrů pro obvody ASIC
- ❑ Název: **ASIC Digital Filter Generator**
- ❑ Výstupem je syntetizovatelný VHDL popis digitálního filtru
- ❑ Komunikace s návrhovým prostředím Matlab, FDA Tool
- ❑ Výsledný HDL popis z generátoru HDL Coder v prostředí Matlab je nevyhovující pro implementaci digitálních filtrů do obvodů ASIC
- ❑ Efektivnější generování FIR a IIR filtrů z hlediska minimalizace výsledné **plochy** a zvýšení **rychlosti**
- ❑ Možnost generování decimačních filtrů

Nejvýznamnější výstupy

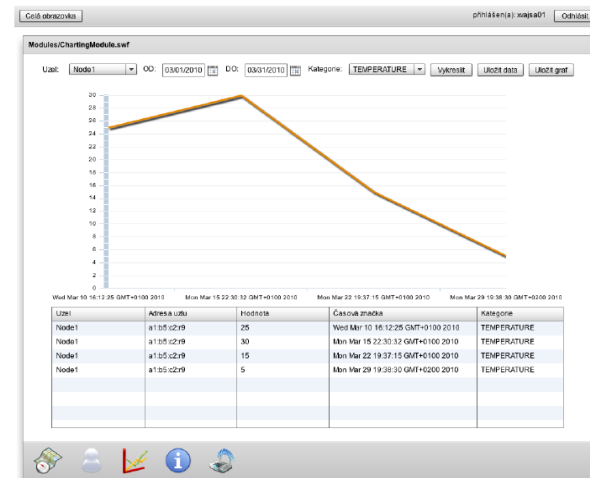
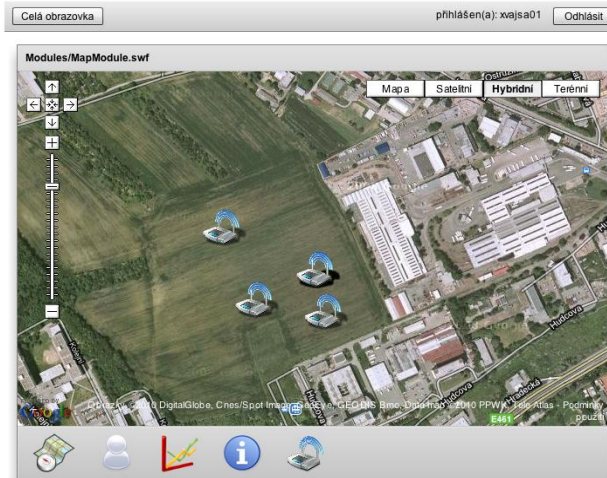
- ❑ Prototypy a software
 - ❑ Hardwarová platforma Mininode
 - Použití: platforma pro realizaci senzorové sítě
 - Obsahuje senzory tlaku, vlhkosti a teploty (připojení dalších senzorů je možné)



Nejvýznamnější výstupy

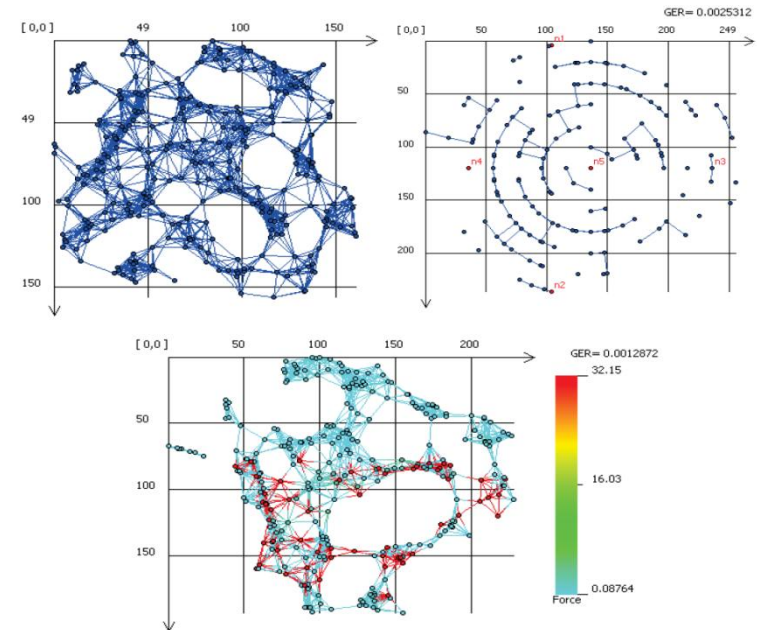
❑ Hardwarová platforma Mininode

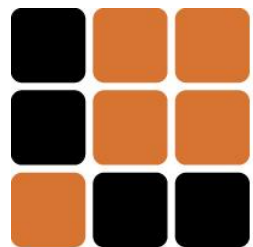
- Platforma byla navržena tak, aby spotřeba energie byla minimální
- V rámci vývoje byla vytvořena vizualizační aplikace pro zobrazování dat ze senzorových sítí



Nejvýznamnější výstupy

- ❑ Prototypy a software
 - ❑ Metoda pro lokalizaci bezdrátových uzlů
 - Použití: lokalizace stanic v bezdrátových senzorových sítích bez použití drahého a energeticky náročného zařízení GPS
 - Důvodem návrhu byla velká spotřeba energie současných lokalizačních algoritmů





SIX

research centre

sensor, information and communication systems

Faculty of Electrical Engineering
and Communication

Brno University of Technology
Purkynova 118, CZ-61200 Brno, Czechia

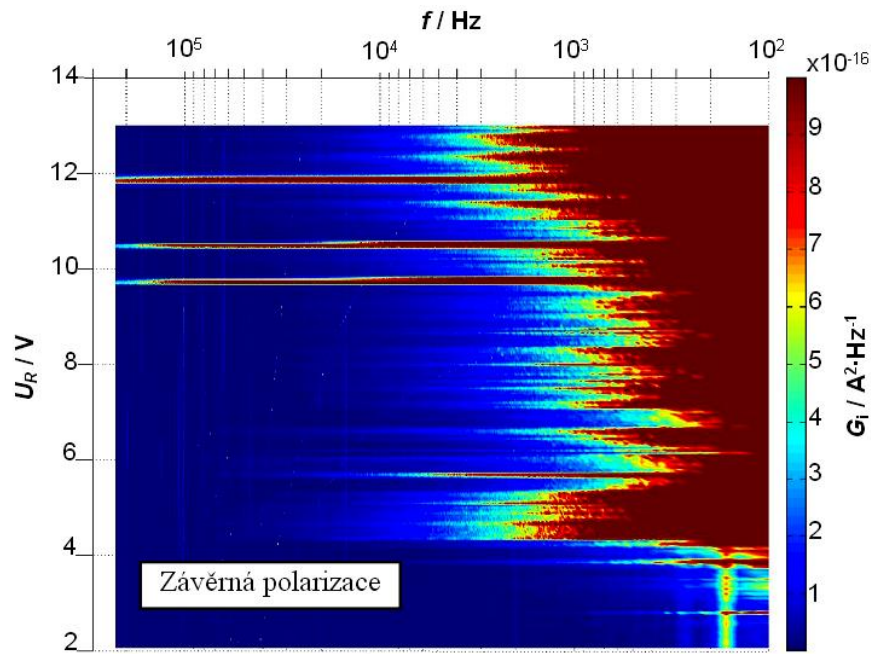
<http://www.six.feec.vutbr.cz>

Defektoskopie solárních článků

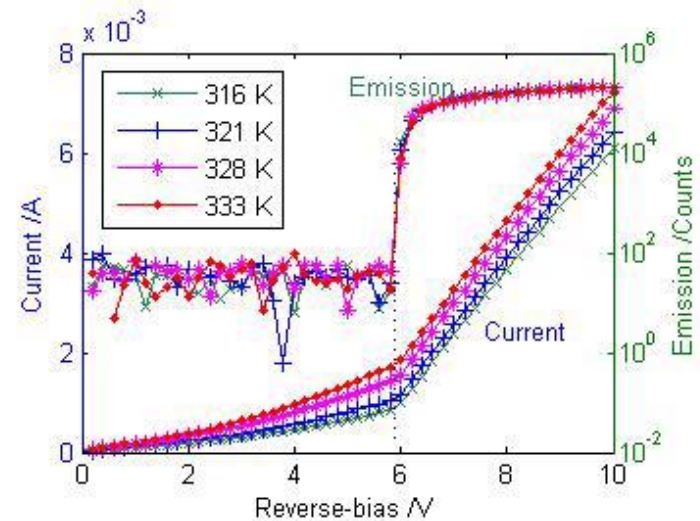
Robert Macků, Pavel Škarvada

Lubomír Grmela, Pavel Tománek, Pavel Koktavý,
Vladimír Holcman

Souvislost fluktuačních, elektrických a emisních projevů nedokonalostí

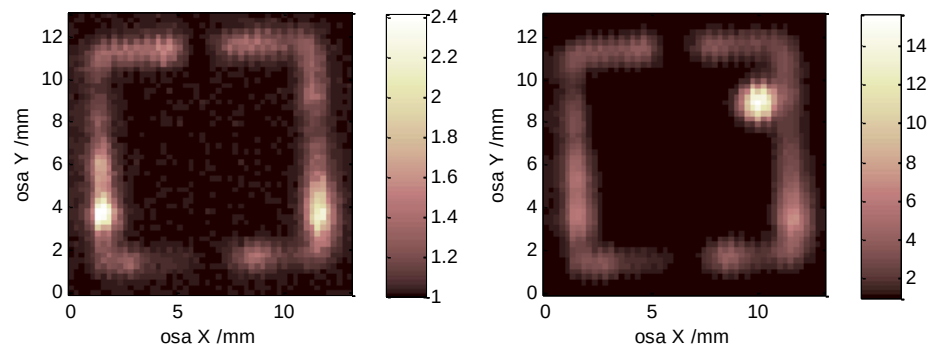


MACKŮ, R.; KOKTAVÝ, P.; ŠKARVADA, P. Non-destructive Characterization of Micro-sized Defects in the Solar Cell Structure. *Key Engineering Materials*, 2011, roč. 465, č. 1, s. 314-317. ISSN: 1662- 9795.



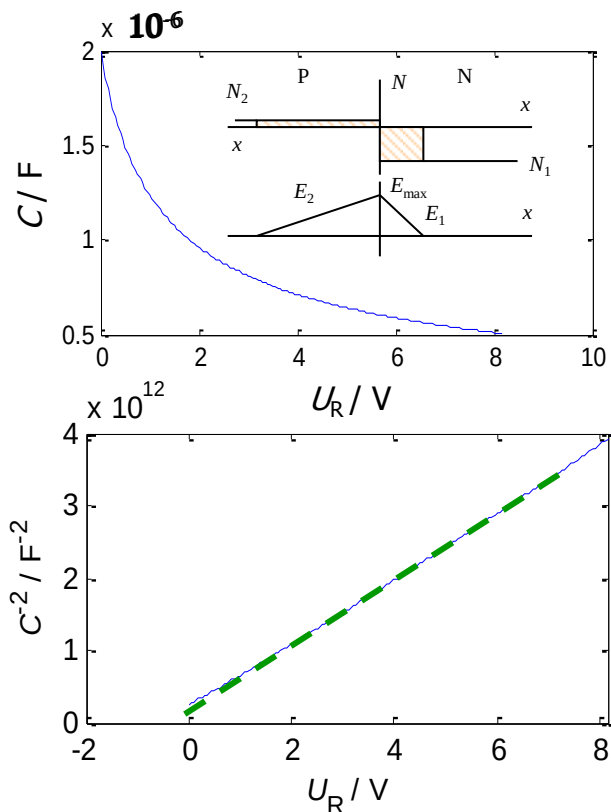
Emise $U_r = 5$ V

Emise $U_r = 7$ V

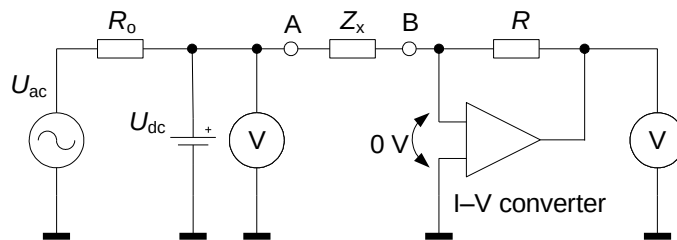


Analýza pn přechodu, kapacitní měření

Byla řešena Poissonova rovnice pro případ *pn* přechodu. Metoda je velmi citlivá na technologické nedostatky – pozorujeme nestandardní průběhy související s problémy při difúzním procesu. Lze provést závěr, že *pn* přechod solárních článků je strmý a lze provést jeho jednostrannou aproximaci.



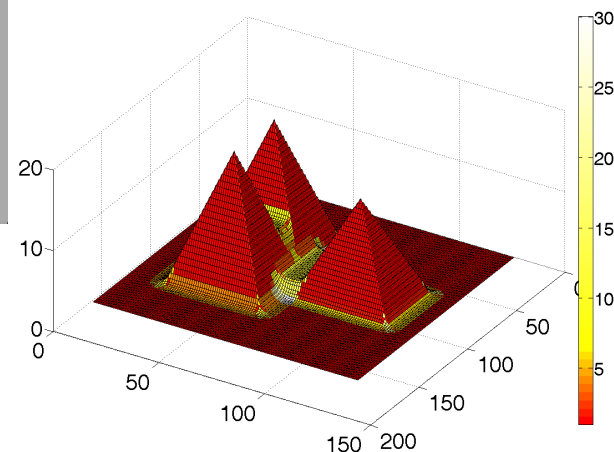
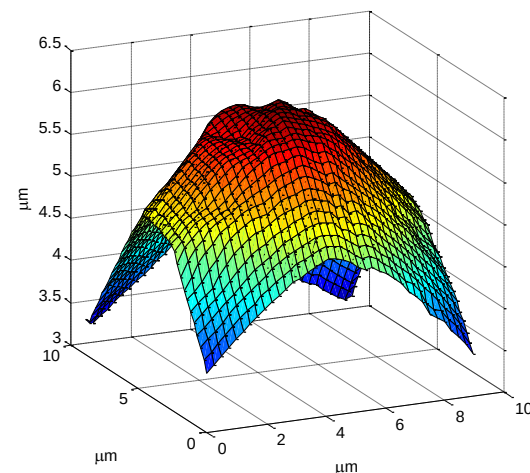
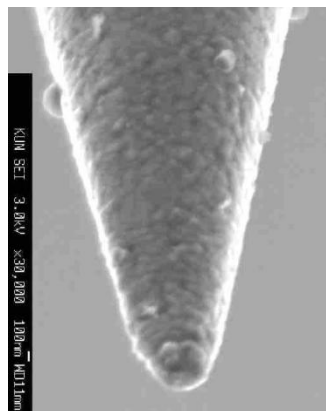
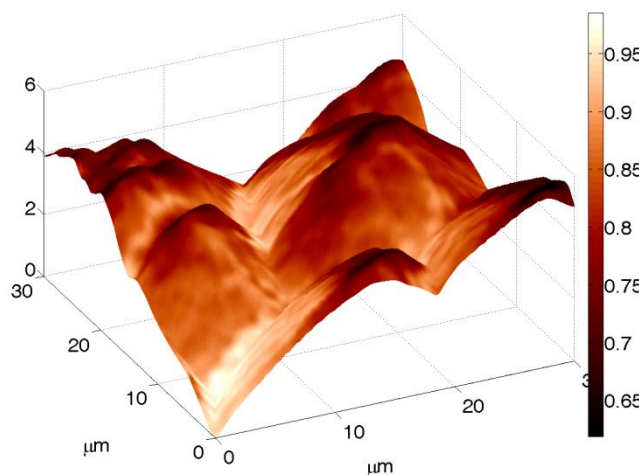
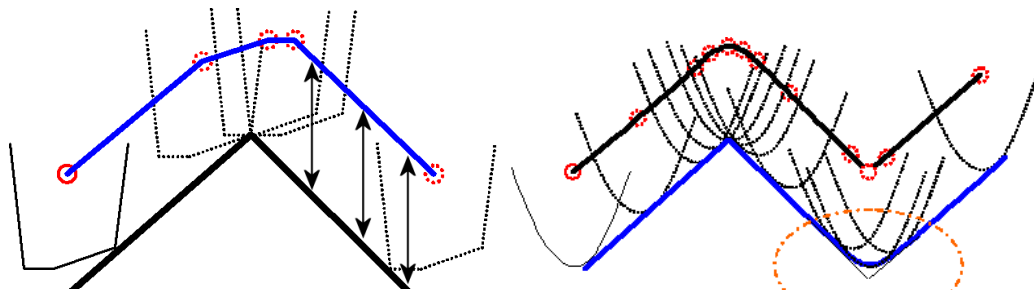
U_{diff} je typicky $0,45 \div 0,60$ V,
 $N_2 = 1,2 \cdot 10^{21} \text{ m}^{-3}$



MACKŮ, R.; KOKTAVÝ, P.; ŠKARVADA, P. Advanced non-destructive diagnostics of monocrystalline silicon solar cells. *WSEAS Transactions on Electronics*, 2008, roč. 4, č. 9, s. 192-197. ISSN: 1109-9445.

MACKŮ, R.; ŠKARVADA, P.; KOKTAVÝ, P. On the determination of silicon solar cell properties via capacitance characteristics. In *Proceedings of 23rd European Photovoltaic Solar Energy Conference*. Valencia, Spain: WIP-Renewable Energies, 2008. s. 364-367. ISBN: 3-936338-24-8.

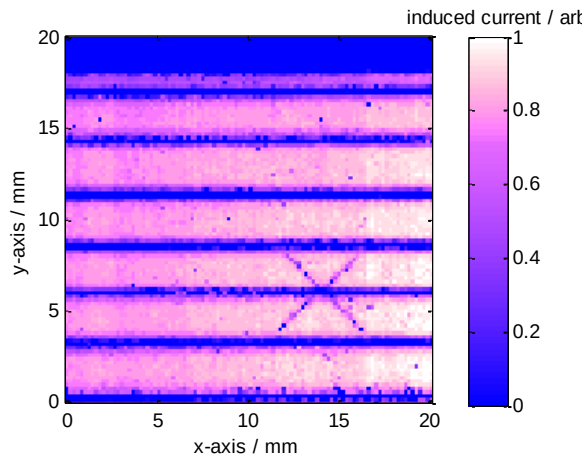
Zrcadlový problém, zkreslení povrchu SPM, tvar hrotu, rekonstrukce povrchu, mapa neurčitosti, prostorová plocha povrchu



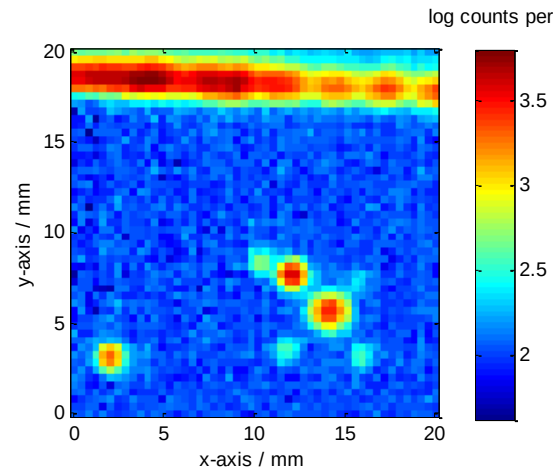
TOMÁNEK, P.; ŠKARVADA, P. Power efficiency of tapered probe and its influence on resolution in Scanning near-field optical microscopy. *Acta Electrotechnica et Informatica*, 2010, roč. 10, č. 3, s. 47-51. ISSN: 1335- 8243.

Emise záření při závěrné polarizaci, defekty

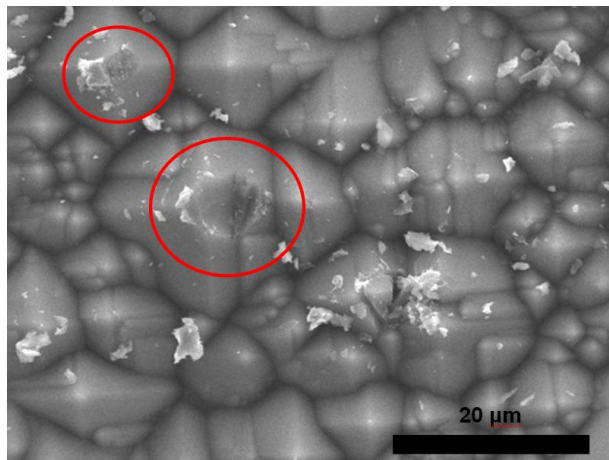
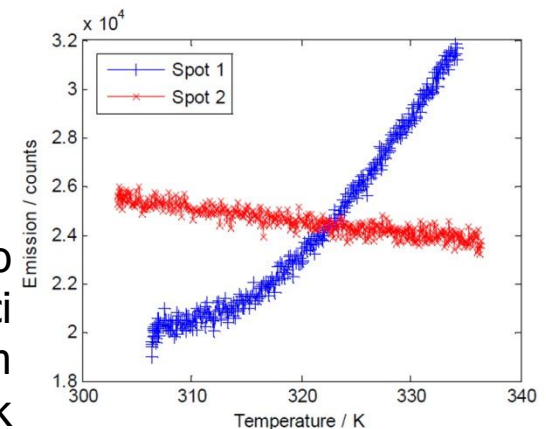
LBIC



emise záření



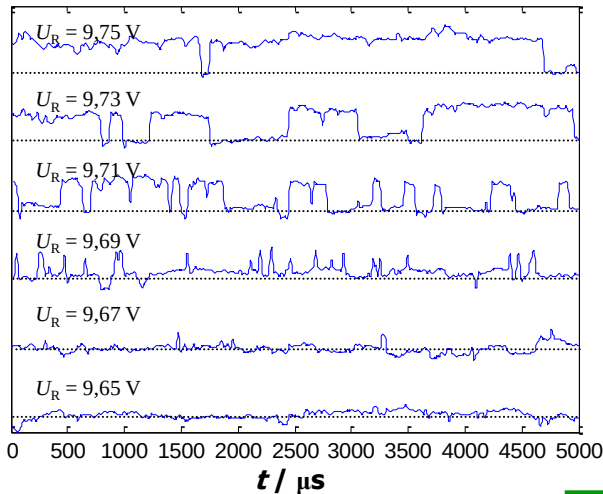
Nehomogenity struktury mohou způsobit emisi záření při závěrné polarizaci pn přechodu.



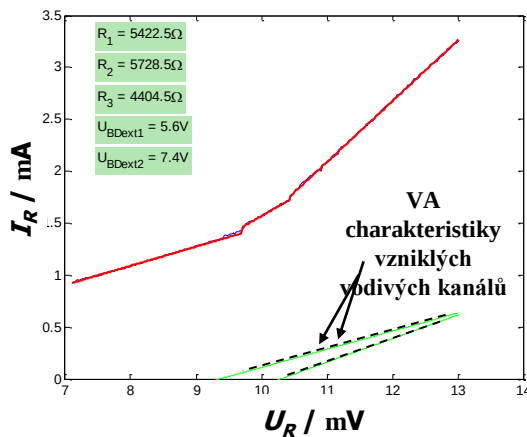
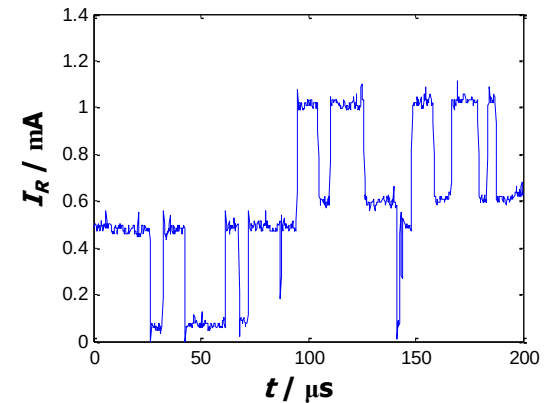
Jednoduchá metoda pro základní klasifikaci defektů s využitím teplotních charakteristik vyzařování.

ŠKARVADA, P.; GRMELA, L.; TOMÁNEK, P. Advanced Local Quality Assessment of Monocrystalline Silicon Solar Cell Efficiency. *Key Engineering Materials*, 2011, roč. 465, č. 1, s. 239-242. ISSN: 1662- 9795.

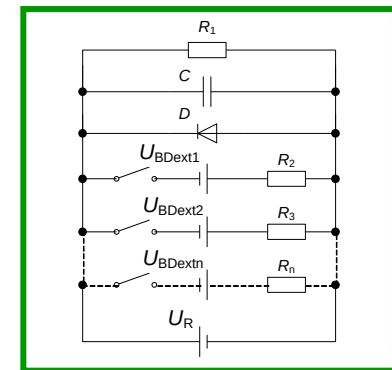
Mikroplazamtický šum, pozorované vlastnosti a charakterizace



Byly sledovány oblasti napětí, kde je bistabilita aktivní, VA charakteristiky samotných defektních kanálů, byl zaveden náhradní model a bylo dokázáno, že oblast může být modelována rezistivně.



Spínače označené jako $S_1 \dots S_N$ jsou při napětích menších jak U_B rozepnuty, nad toto napětí náhodně spínají a rozpínají a při překročení jistého napětí jsou trvale sepnuty.

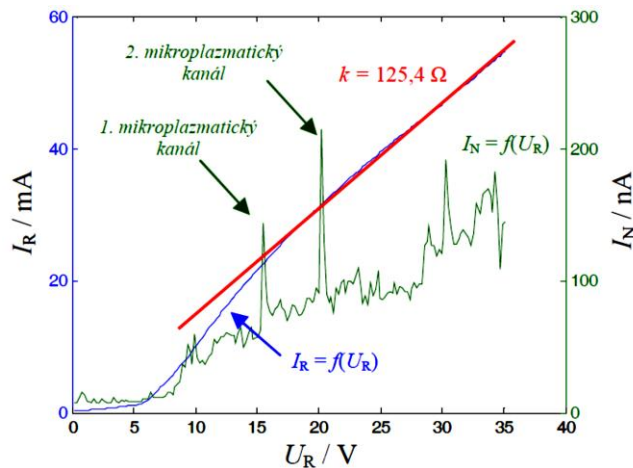
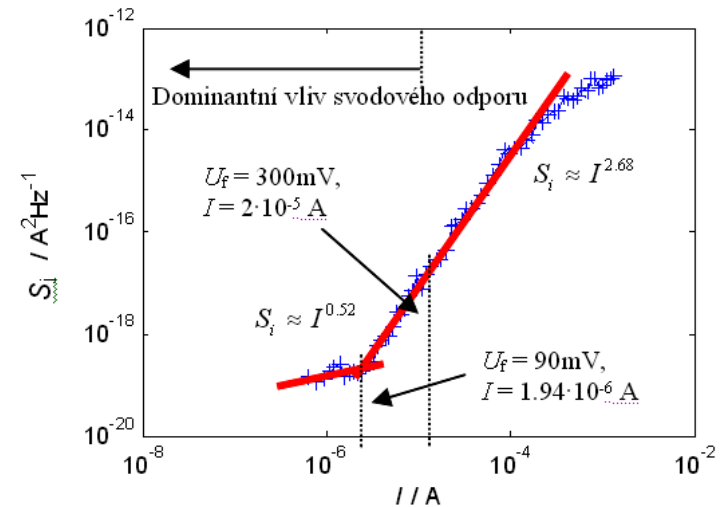
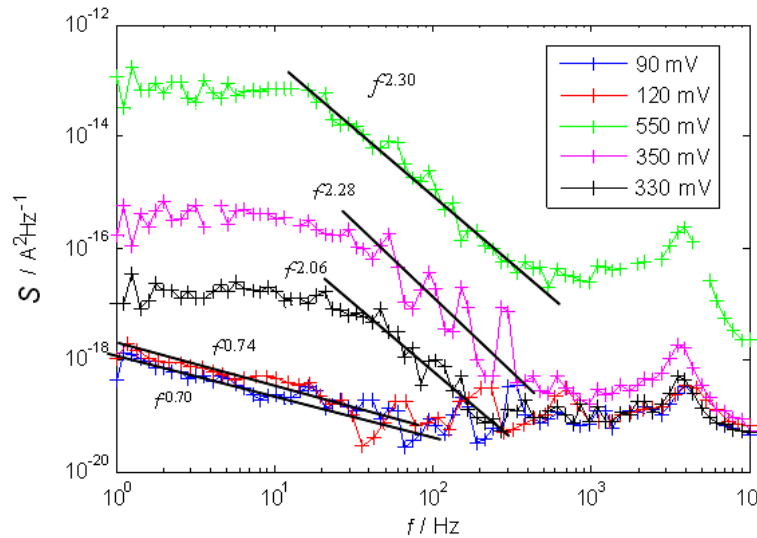


MACKŮ, R.; KOKTAVÝ, P.; ŠKARVADA, P. Non-destructive Characterization of Micro-sized Defects in the Solar Cell Structure. *Key Engineering Materials*, 2011, roč. 465, č. 1, s. 314-317. ISSN: 1662- 9795.

GA102/06/1551, "Diagnostika elektronických součástek s PN přechodem pomocí šumu mikroplazmy,,

GAP102/10/2013, "Fluktuční procesy v PN přechodech solárních článků"

Studium dalších zdrojů šumu, spektrální výkonové hustoty



$$S_{\mu}(x, x') = \frac{\mu(x)^2 \alpha_H}{n(x) S f} \delta(x - x')$$



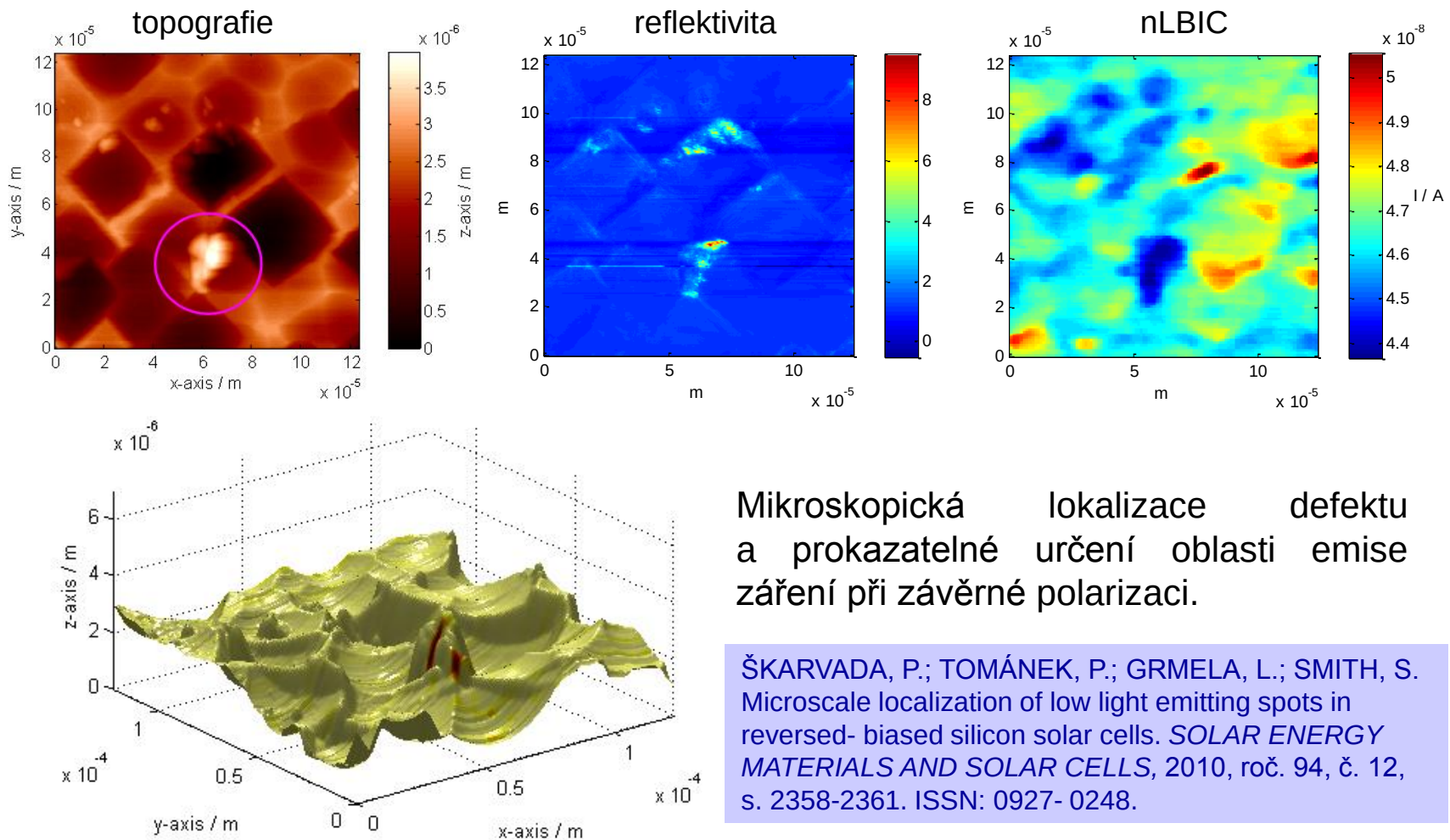
$$S_i = \frac{\alpha_H \gamma e \left(I - \frac{U_F}{R_{sh}} \right)^2}{\left(I - \frac{U_F}{R_{sh}} + I_0 \right) \tau_a f}$$

MACKŮ, R.; KOKTAVÝ, P. Analysis of fluctuation processes in forward-biased solar cells using noise spectroscopy. Physica status solidi (a). 2010. 207(10). p. 2387 - 2394. ISSN~1862-6319.

GAP102/10/2013, "Fluktuční procesy v PN přechodech solárních článků"

GA102/06/1551, "Diagnostika elektronických součástek s PN přechodem pomocí šumu mikrop plazmy,"

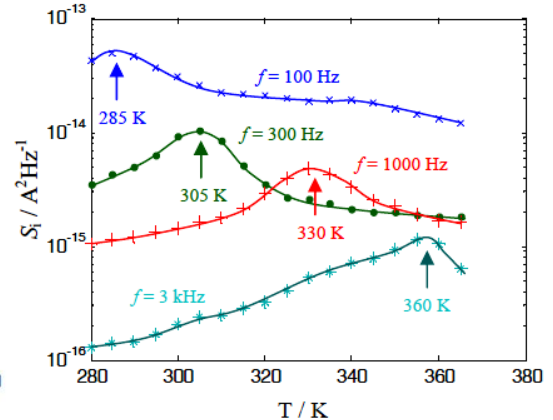
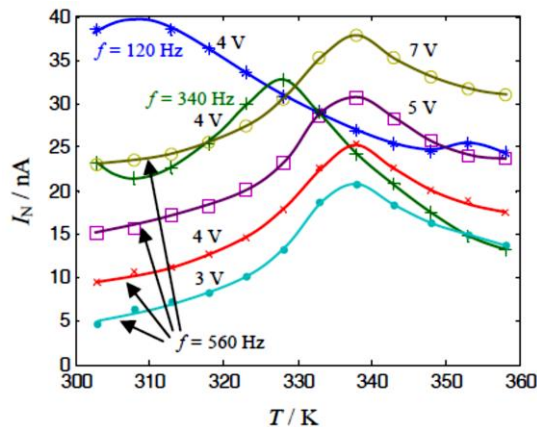
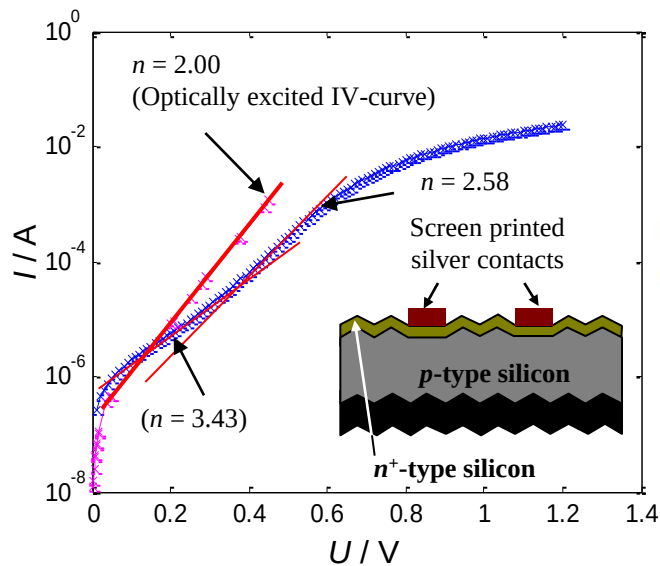
SPM detekce vyzařování



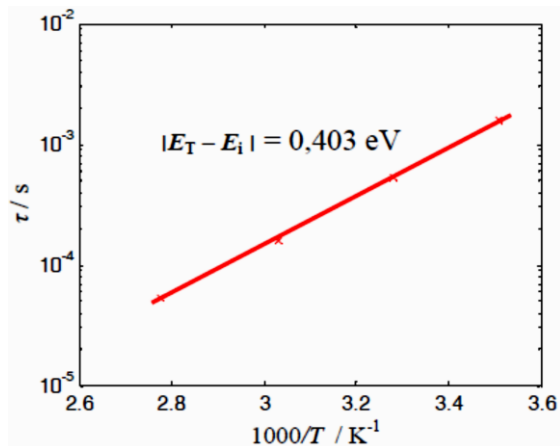
Mikroskopická lokalizace defektu
a prokazatelné určení oblasti emise
záření při závěrné polarizaci.

ŠKARVADA, P.; TOMÁNEK, P.; GRMELA, L.; SMITH, S.
Microscale localization of low light emitting spots in
reversed- biased silicon solar cells. *SOLAR ENERGY
MATERIALS AND SOLAR CELLS*, 2010, roč. 94, č. 12,
s. 2358-2361. ISSN: 0927- 0248.

Mechanismy transportu náboje, aktivační energie defektů



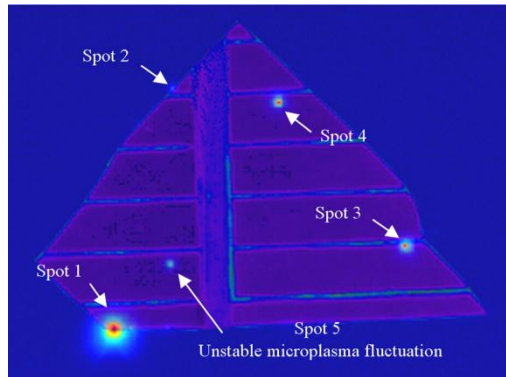
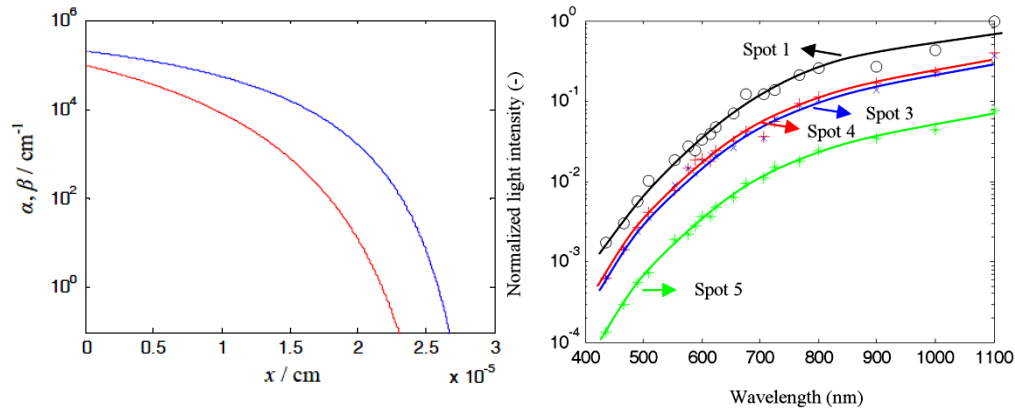
I-V curves of reverse biased solar cells, sample B1, under zero illumination



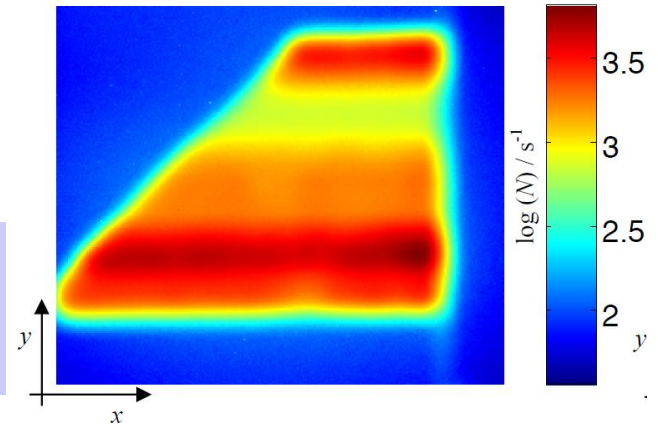
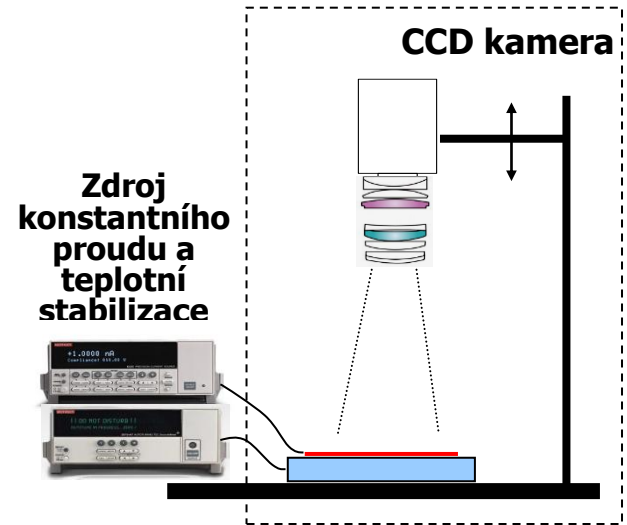
MACKŮ, R.; KOKTAVÝ, P. Analysis of fluctuation processes in forward-biased solar cells using noise spectroscopy. Physica status solidi (a). 2010. 207(10). p. 2387 - 2394. ISSN\~1862-6319.

MACKŮ, R.; KOKTAVÝ, P. Stanovení transportních a elektrických charakteristik solárních článků. Slaboproudý obzor. 2008. 64(3-4). p. 14 - 18. ISSN\~0037-668X.

Fotonová emise z defektních oblastí



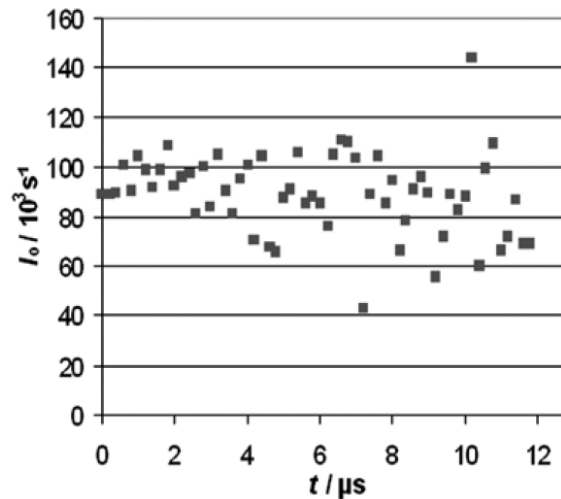
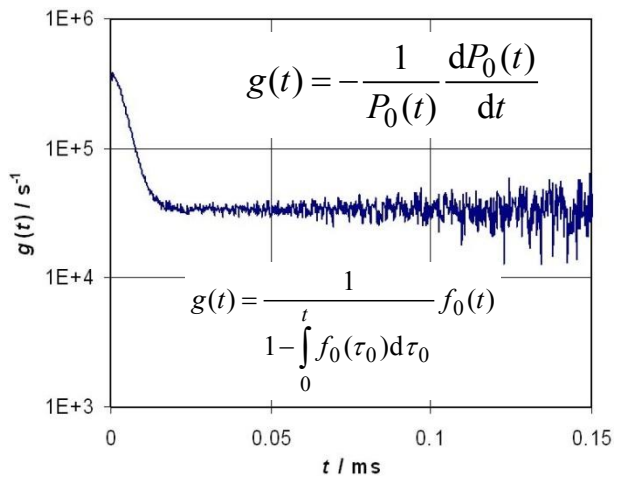
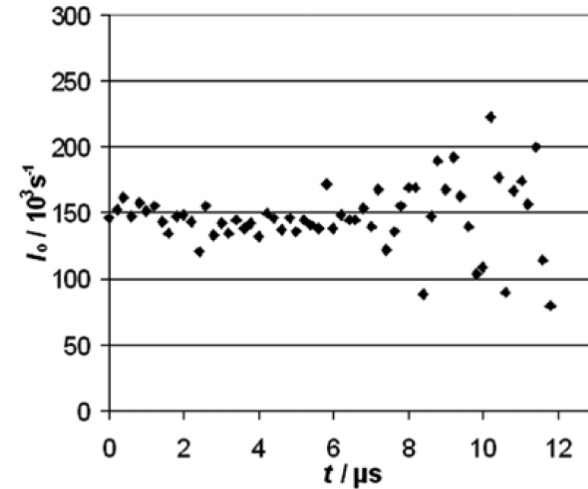
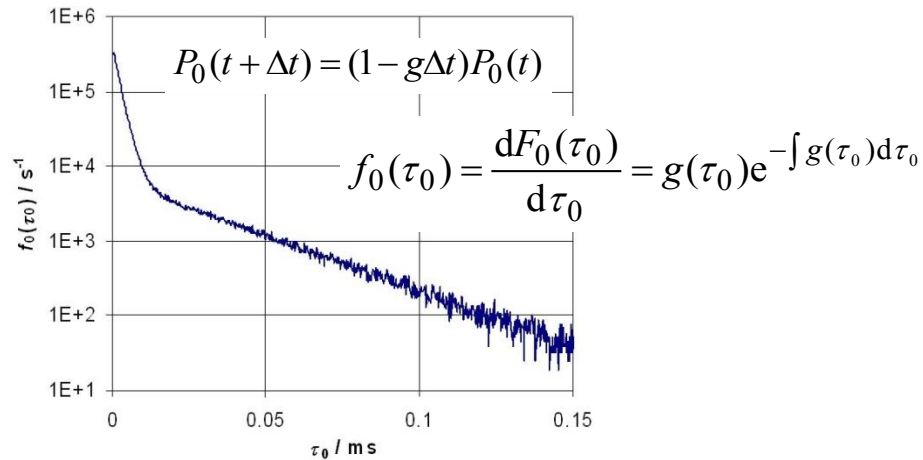
KOKTAVÝ, P.; MACKŮ, R. Noise and Optical Activities of Local Defects in Solar Cells pn Junctions. In Noise and Fluctuations, ICNF 2011, AIP conference proceedings. U.S.A., American Institute of Physics. 2011. p. 145 - 148. ISBN 978-0-7354-0665-0, ISSN 0094-243X.



GAP102/10/2013, "Fluktuční procesy v PN přechodech solárních článků"

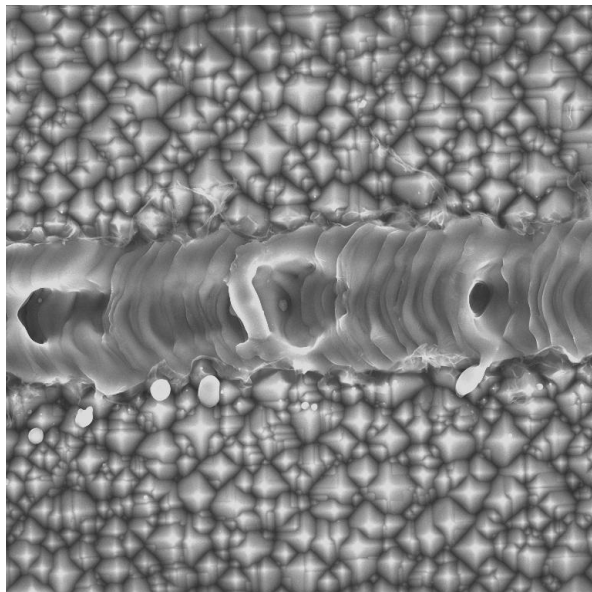
GD102/09/H074, "Diagnostika defektů v materiálech za použití nejnovějších defektoskopických metod"

Statistická analýza impulsních procesů

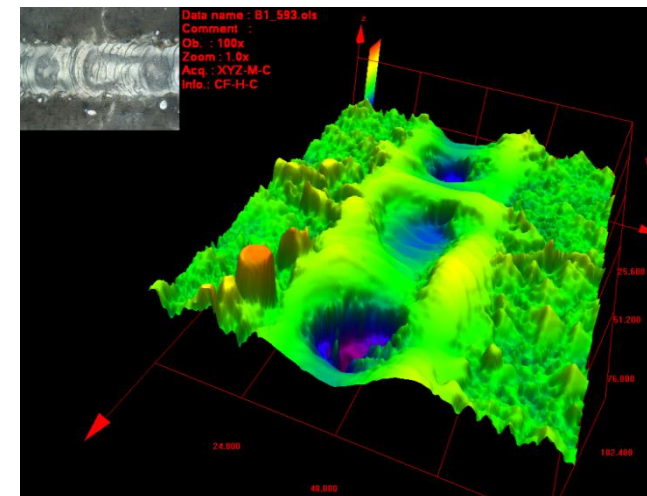
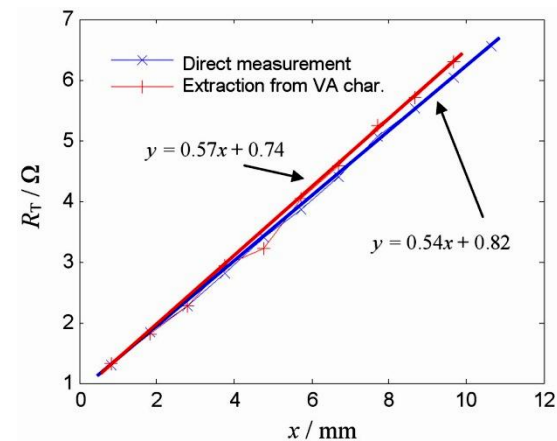
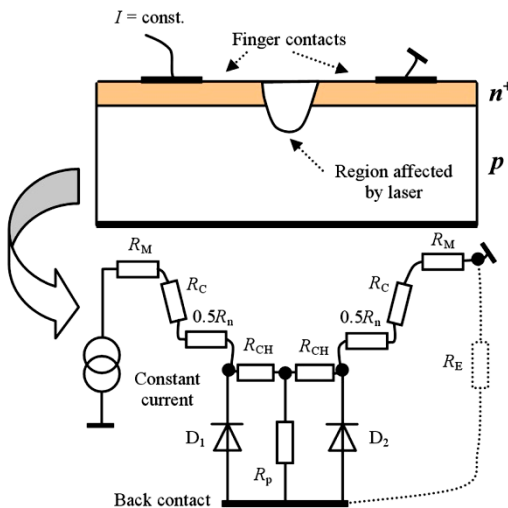


KOKTAVÝ, P.; MACKŮ, R.;
PARAČKA, P.; KRČÁL, O.
Microplasma noise as a tool
for PN junctions diagnostics.
*WSEAS Transactions on
Electronics*, 2008, roč. 4, č. 9,
s. 186-191. ISSN: 1109-9445.

SPM detekce vyzařování



SEM MAG: 1.00 kx DET: Ionizační
HV: 25.0 kV PC: 9 50 um Vega ©Tescan
VAC: LowVac, 596 Pa Device: TS5140AQUA Digital Microscopy Imaging AQUASEM-VEGA



KOKTAVÝ, P.; MACKŮ, R.; PARAČKA, P.; ŠKARVADA, P.; HLADÍK, J.; BAŘINKA, R. Noise and local diagnostics of solar cells with laser-prepared structures. In *25th European Photovoltaic Solar Energy Conference (id 18618)*. Valencia: WIP - Renewable Energies, 2010. s. 2519-2524. ISBN: 3-936338-26- 4.

GAP102/10/2013, "Fluktuální procesy v PN přechodech solárních článků"

KONTAKT LH 11060, "Lokální optická a elektrická charakterizace optoelektronických zařízení s nanometrickým rozlišením"

Vybrané publikace

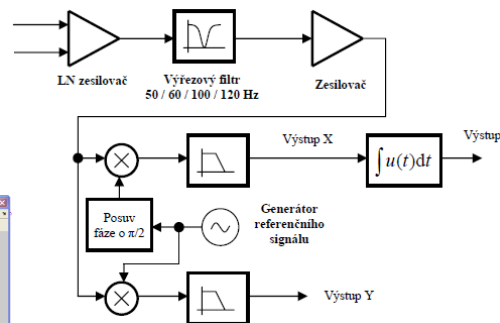
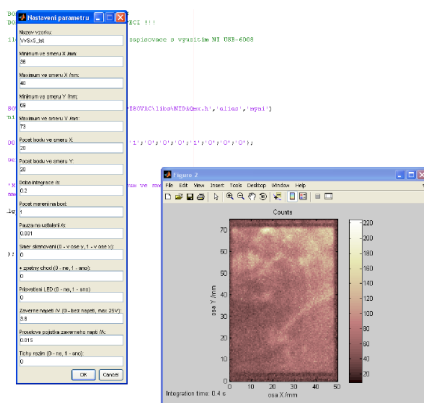
- MACKŮ, R.; KOKTAVÝ, P.; ŠKARVADA, P. Non-destructive Characterization of Micro- sized Defects in the Solar Cell Structure. **Key Engineering Materials**, 2011, roč. 465, č. 1, s. 314-317. ISSN: 1662- 9795.
- ŠKARVADA, P.; GRMELA, L.; TOMÁNEK, P. Advanced Local Quality Assessment of Monocrystalline Silicon Solar Cell Efficiency. **Key Engineering Materials**, 2011, roč. 465, č. 1, s. 239-242. ISSN: 1662- 9795.
- ŠKARVADA, P.; TOMÁNEK, P.; PALAI-DANY, T. Artificial defects of solar cells. **ElectroScope** - <http://www.electroscope.zcu.cz>, 2011, roč. 2011, č. 2, s. 33-37. ISSN: 1802- 4564.
- MACKŮ, R.; KOKTAVÝ, P. Impact of Local Defects on Photon Emission, Electric Current Fluctuation and Reliability of Silicon Solar Cells Studied by Electro-Optical Methods. **ElectroScope** - <http://www.electroscope.zcu.cz>, 2011, roč. 2011, č. 2, s. 38-43. ISSN: 1802- 4564.
- ŠKARVADA, P.; TOMÁNEK, P. Lokální vyzařování ze závěrně polarizovaných solárních článků. **Jemná mechanika a optika**, 2010, roč. 55, č. 1, s. 18-20. ISSN: 0447- 6441.
- GRMELA, L.; ŠKARVADA, P.; MACKŮ, R.; TOMÁNEK, P. Near- field Detection and Localization of Defects in Monocrystalline Silicon Solar Cell. **Inventi Rapid: Energy & Power**, 2011, roč. 2011, č. 2, s. 1-4. ISSN: 2229- 7774.
- TOMÁNEK, P.; ŠKARVADA, P.; GRMELA, L. Local optical and electric characteristics of solar cells. In **Ninth International Conference on Correlation Optics. Proceedings of SPIE**. Bellingham, USA: SPIE, 2010. s. 73880L1 (73880L9 s.) ISBN: 978-0-8194- 7671- 5. ISSN: 0277- 786X.
- PARAČKA, P.; KOKTAVÝ, P.; MACKŮ, R. PN junction defects detection in solar cells using noise diagnostics. **Key Engineering Materials**, 2011, roč. 465, č. 1, s. 359-362. ISSN: 1662- 9795.
- ŠKARVADA, P.; DOBIS, P.; BRŮSTLOVÁ, J.; GRMELA, L.; TOMÁNEK, P. Nanoscale Investigation in Opto- Electronic Devices. In **NFO- 11, 11th international conference on Near-field optics, Nanophotonics and Related Techniques**. Beijing: Peking University, 2010. s. 57-58.
- TOMÁNEK, P.; ŠKARVADA, P.; MACKŮ, R.; GRMELA, L. Detection and localization of defects in monocrystalline silicon solar cell. **Advances in Optical Technologies**, 2010, roč. 2010, č. 805325, s. 8053251-8053255. ISSN: 1687- 6393.
- ŠKARVADA, P.; TOMÁNEK, P.; GRMELA, L.; SMITH, S. Microscale localization of low light emitting spots in reversed- biased silicon solar cells. **Solar Energy Materials and Solar Cells**, 2010, roč. 94, č. 12, s. 2358-2361. ISSN: 0927- 0248.
- KOKTAVÝ, P.; MACKŮ, R.; PARAČKA, P.; ŠKARVADA, P.; HLADÍK, J.; BARINKA, R. Noise and local diagnostics of solar cells with laser- prepared structures. In **25th European Photovoltaic Solar Energy Conference (ed 18618)**. Valencia: WIP - Renewable Energies, 2010. s. 2519-2524. ISBN: 3-936338-26- 4.
- MACKŮ, R.; KOKTAVÝ, P. Analysis of fluctuation processes in forward-biased solar cells using noise spectroscopy. **Physica status solidi (a)**, 2010, roč. 207, č. 10, s. 2387-2394. ISSN: 1862- 6319.

Vybrané publikace

- TOMÁNEK, P.; ŠKARVADA, P.; MACKŮ, R.; GRMELA, L. Detection and localization of defects in monocrystalline silicon solar cell. **Advances in Optical Technologies**, 2010, roč. 2010, č. 805325, s. 8053251-8053255. ISSN: 1687- 6393.
- KOKTAVÝ, P.; MACKŮ, R.; PARAČKA, P.; ŠKARVADA, P.; HLADÍK, J.; BAŘINKA, R. Noise and local diagnostics of solar cells with laser-prepared structures. In **25th European Photovoltaic Solar Energy Conference (id 18618)**. Valencia: WIP - Renewable Energies, 2010. s. 2519-2524. ISBN: 3-936338-26- 4.
- TOMÁNEK, P.; ŠKARVADA, P. Power efficiency of tapered probe and its influence on resolution in Scanning near- field optical microscopy. **Acta Electrotechnica et Informatica**, 2010, roč. 10, č. 3, s. 47-51. ISSN: 1335- 8243.
- ŠKARVADA, P.; MACKŮ, R.; KOKTAVÝ, P.; RAŠKA, M. Noise of Reverse Biased Solar Cells. In **Noise and Fluctuations ICNF2009. AIP conference proceedings**. U.S.A.: American Institute of Physics, 2009. s. 391-394. ISBN: 978-0-7354-0665- 0. ISSN: 0094- 243X.
- MACKŮ, R.; KOKTAVÝ, P.; ŠKARVADA, P.; RAŠKA, M.; SADOVSKÝ, P. Diagnostics of Forward Biased Silicon Solar Cells Using Noise Spectroscopy. In **Noise and Fluctuations, ICNF 2009. AIP conference proceedings**. U.S.A.: American Institute of Physics, 2009. s. 145-148. ISBN: 978-0-7354-0665- 0. ISSN: 0094- 243X.
- ŠKARVADA, P.; GRMELA, L.; ABUETWIRAT, I.; TOMÁNEK, P. Nanooptics of locally induced photocurrent in monocrystalline Si solar cells. In **Photonics, Devices and Systems - Proceedings of SPIE vol. 7138. Proceedings of SPIE**. Bellingham, USA: SPIE, 2008. s. 2901-2906. ISBN: 978-0-8194-7379- 0. ISSN: 0277- 786X.
- MACKŮ, R.; KOKTAVÝ, P. Využití měření CU charakteristik pro určení geometrie a polohy pn přechodů křemíkových solárních článků. **Jemná mechanika a optika**, 2009, roč. 2009, č. 10, s. 291-293. ISSN: 0447- 6441.
- MACKŮ, R.; KOKTAVÝ, P. Stanovení transportních a elektrických charakteristik solárních článků. **Slaboproudý obzor**, 2008, roč. 64, č. 3-4, s. 14-18. ISSN: 0037-668X.
- KOKTAVÝ, P.; MACKŮ, R.; PARAČKA, P.; KRČÁL, O. Microplasma noise as a tool for PN junctions diagnostics. **WSEAS Transactions on Electronics**, 2008, roč. 4, č. 9, s. 186-191. ISSN: 1109-9445.
- MACKŮ, R.; KOKTAVÝ, P.; ŠKARVADA, P. Advanced non-destructive diagnostics of monocrystalline silicon solar cells. **WSEAS Transactions on Electronics**, 2008, roč. 4, č. 9, s. 192-197. ISSN: 1109-9445
- TOMÁNEK, P.; GRMELA, L.; ŠKARVADA, P. Optical fiber Bragg grating used in the sensing of surface plasmon resonance. In **Optomechatronic Sensors and Instrumentation III, Proceedings of SPIE, Vol. 6716. Proceedings of SPIE**. Bellingham, USA: SPIE, 2007. s. 215-223. ISBN: 978-0-8194-6864-2. ISSN: 0277-786X.
- MACKŮ, R.; GRMELA, L.; TOMÁNEK, P. Near-field measurement of ZnS:Mn nanocrystal and bulk thin- film electroluminescent devices. **Journal of Microscopy**, 2008, roč. 229, č. 2, s. 275-280. ISSN: 0022- 2720.
- GRMELA, L.; TOMÁNEK, P.; ŠKARVADA, P. Near-field study of hot spot photoluminescence decay in ZnS: Mn nanoparticles. **Materials Science Forum**, 2007, roč. 2007, č. 567, s. 241-244. ISSN: 0255- 5476.

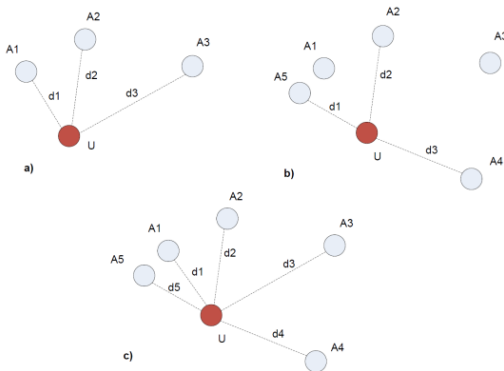
Vybrané produkty

- ❑ MACKŮ, R.; ŠKARVADA, P.: Microplasma noise counter, TIM; *Měřič časových intervalů stochastických impulsních signálů - TIM*. Laboratoře UFYZ, Technická 8, Brno. (funkční vzorek)
- ❑ MACKŮ, R.: Spectrum v. 1. 3; *Software pro měření spektrálních výkonových hustot*. Laboratoř UFYZ. (software)
- ❑ TOMÁNEK, P.; ŠKARVADA, P.: VÝSON; *Zařízení na výrobu ostrých hrotových sond pro optický rastrovací mikroskop s lokální sondou*. Ústav fyziky FEKT VUT. (funkční vzorek)
- ❑ MACKŮ, R.; ŠKARVADA, P.: UniNoise v.2. 47; *Měření úzkopásmových šumových signálů solárních článků - UniNoise*. Laboratoře UFYZ. (software)
- ❑ MACKŮ, R.: PMT Detektor v. 1. 0; *Zařízení pro detekci vyzařování z velkoplošných pn přechodů PMT Detektor v. 1. 0*. Laboratoř UFYZ. (funkční vzorek)
- ❑ ŠKARVADA, P.; MACKŮ, R.: PCSv1; *Photon counting měřicí software - PCS*. Laboratoř UFYZ, Technická 8, Brno. (software)



Ing. et Ing. Patrik Morávek

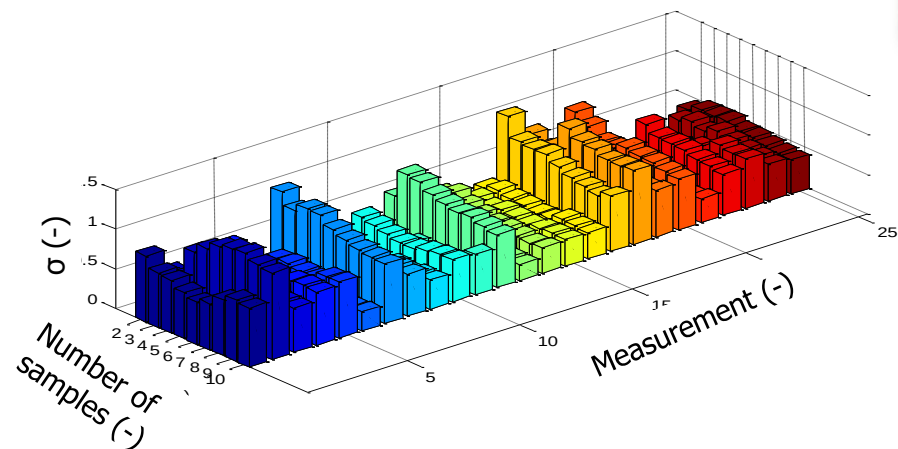
Laboratoř senzorických sítí



Školitel: doc. Ing. Dan Komosný, Ph.D.

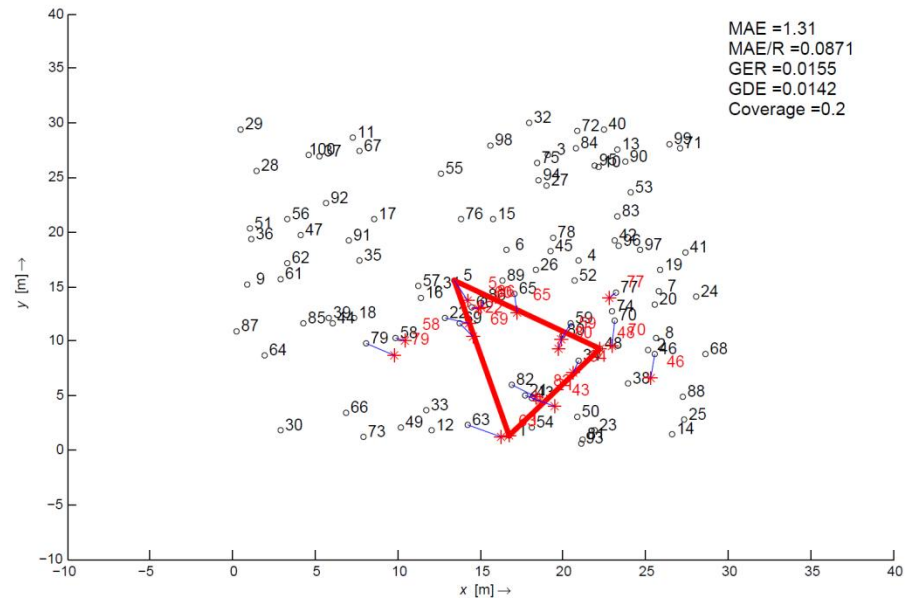
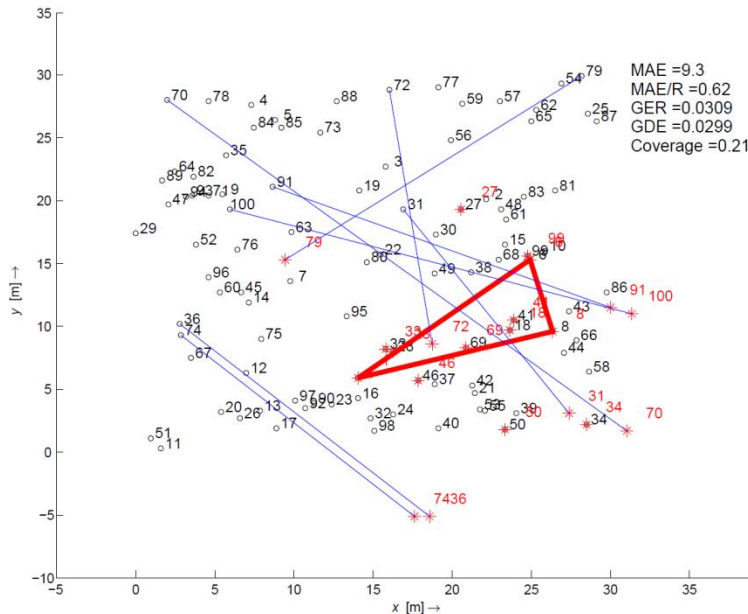
Oblasti výzkumu

- ❑ Bezdrátové Ad-hoc a senzorové sítě
 - ❑ Spotřeba energie
 - ❑ Lokalizace



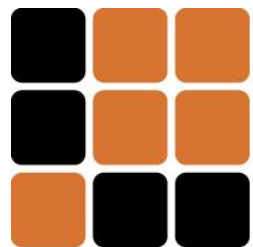
Současné zaměření práce

- ❑ Bezkotevní lokalizace vícebodovou metodou s potlačením nežádoucího zrcadlení odhadu



Publikační činnost

- ❑ „Study and Performance of Localization Methods in IP Based Networks: Vivaldi Algorithm“
 - Journal of network and computer applications, 2010
- ❑ „Investigation of radio channel uncertainty in distance estimation in wireless sensor networks“
 - Telecommunication Systems, 2011
- ❑ „Energy Analysis of Received Signal Strength Localization in Wireless Sensor Networks“
 - Radioengineering, v recenzním řízení
- ❑ „Mitigation of flip ambiguity in multilateration“
 - v přípravné fázi



SIX

research centre

sensor, information and communication systems

Faculty of Electrical Engineering
and Communication

Brno University of Technology
Purkynova 118, CZ-61200 Brno, Czechia

<http://www.six.feec.vutbr.cz>

Publikační činnost

WoS: 23 záznamů, 43 citací bez autocitací, h-index 4

Jan Prášek

Laboratoř senzorů a nanotechnologií VUT v Brně

Proč publikovat?

- ☐ Osobní uspokojení
- ☐ Otevření se světu
- ☐ Předávání zkušeností
- ☐ Urychlení výzkumu
- ☐ ...
- ☐ **Důvody**
 - přerozdělování veřejných financí VŠ – institucionální podpora
 - podpora podávání žádostí projektů
 - **hodnocení řešení projektů a řešitelských týmů**

Co publikovat?

- ☐ Vlastní, nově dosažené, výsledky
- ☐ Review – zhodnocení současného stavu
- ☐ Nové poznatky v oboru (i cizí)

Kde publikovat?

Tam, podle čeho jsme **nejlépe hodnoceni** (RIV 2010-2011)

- ❑ Ve světově uznávaných odborných periodikách
 - Ideálně časopisy Nature, Science (**Jimp**)
 - To co je ve světově uznávaných databázích (**Jimp**, Jneimp):
 - **Web of Science** – ze světového pohledu nejdůležitější
 - SCOPUS, ERIH

- ❑ Odborná kniha/kapitola v knize

Jak publikovat?

- ☐ Funkční spolupracující tým
- ☐ Aktuální vědecké téma
- ☐ Zajímavé výsledky
- ☐ Finanční zajištění
- ☐ Přístrojové a technologické zázemí (pokud je třeba)

Kde a co publikuji s IF

Dáno zaměřením týmu (celkem 9 publikací Jimp):

☐ Nanotechnologie

- 1x Journal of Materials Chemistry (IF 5,099)

☐ Elektronika

- 1x **Microelectronics International** (IF 0,468)

☐ Mikrosenzory

- 2x Sensors & Actuators B (IF 3,368)
- 1x **Microelectronics International** (IF 0,468)
- 1x Listy cukrovarnické a řepařské (IF 0,645)

☐ Elektrochemie

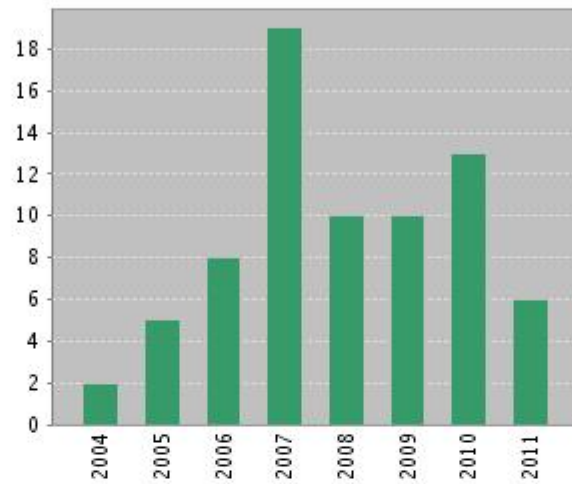
- 1x International Journal of Electrochemical Science (IF 2,808)
- 1x Nanoscale Research Letters (IF 2,557)
- 1x Sensors (IF 1,771)

prasek j*)
 Authors=(PRASEK J OR ADAMEK M OR HUBALEK J OR KREJCI J OR PRASEK JAN OR HUBALEK JAROMIR OR VILANOVA X OR FUJCIK L OR KIZEK R OR ADAM V OR ADAM VOJTECH OR KIZEK RENE) AND Institutions=(BRNO UNIV TECHNOL OR
 UNIV AGR FORESTRY BRNO OR UNIV ROVIRA VIRGILI OR MENDELOVA UNIV OR MENDELOVA UNIV BRNE OR BRNO UNIT TECHNOL OR CRANFIELD UNIV OR FEEC BUT OR BUT OR KREJCI ENGN OR MENDEL UNIV BRNO OR MENDEL UNIV AGR
 TRY OR VYSOKE UCENI TECH BRNE)
 n=2003-2011. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH.
 source items indexed within Web of Science. Perform a Cited Reference Search to include citations to items not indexed within Web of Science.

Items in Each Year



Citations in Each Year



Results found: 23

Sum of the Times Cited [?] : 73

Sum of Times Cited without self-citations [?] : 43

Citing Articles [?] : 70

[View Citing Articles](#)

[View without self-citations](#)

Average Citations per Item [?] : 3.17

h-index [?] : 4

Page 1 of 3 Go

Sort by: Times Cited -- highest to lowest

Remove individual item from this Citation Report

more selective and less sensitive screen-printed WO₃ and WO₃/graphene sensitive layers
 alek J; Malysz K; et al.

n on New Materials and Technologies in Sensor Applications Location: Strasbourg, FRANCE Date: JUN 10 13 2003

at Res Soc
 ACTUATORS B-CHEMICAL Volume: 100 Issue: 1-2 Pages: 221-227 DOI: 10.1016/j.snb.2003.12.065 Published:

catalytic filters for screen-printed WO₃ sensors highly selective to benzene

malysz K; Prasek J; et al.

ACTUATORS B-CHEMICAL Volume: 101 Issue: 3 Pages: 277-283 DOI: 10.1016/j.snb.2004.01.015 Published: JUL

	2007	2008	2009	2010	2011	Total	Average Citations per Year
	19	10	10	13	6	73	9.12
	10	3	4	6	3	27	3.38
	4	1	4	4	1	22	2.75

☐ K čemu je to dobré?

- Zjištění odborného zaměření autora zahraničními subjekty
- h-index a počet citací – mají vliv při získávání projektů

Děkuji za pozornost!

Výzkumné centrum SIX je podporováno operačním programem Research and Development for Innovation.

Kontakty

Radimír Vrba



vrbar@feec.vutbr.cz

Faculty of Electrical Engineering and Communication
Brno University of Technology

Technická 10, CZ-616 00 Brno, Czech Republic

Tel: +420 541 146 161