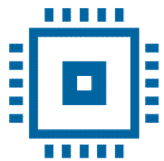


Instrumentație Virtuală – Aplicații în laboratoare controlate la distanță și surse de energie regenerabilă

Conf. Dr. COTFAS PETRU ADRIAN

Domeniul:

Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale



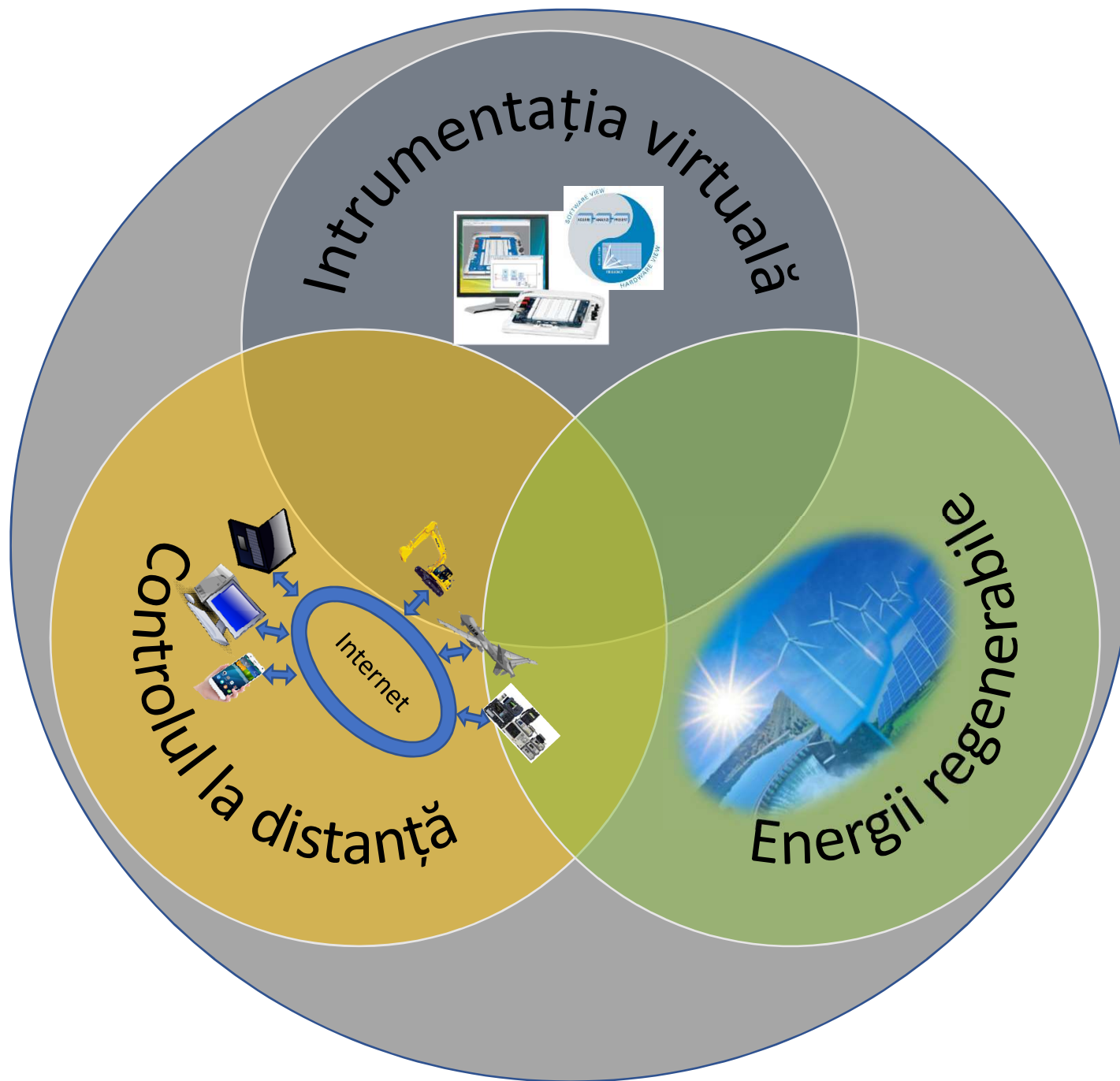
Universitatea
Transilvania
din Brașov

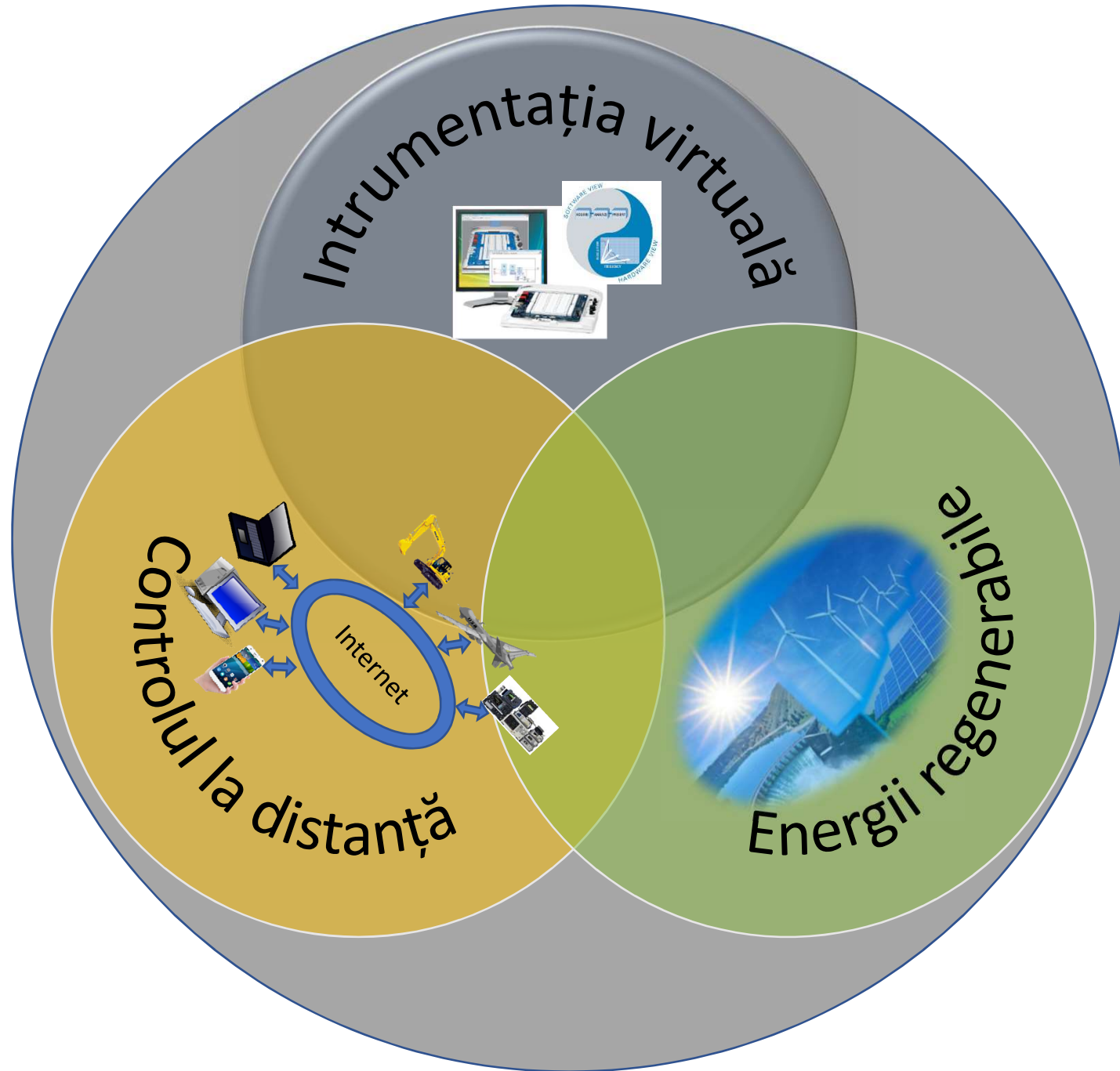
FACULTATEA DE INGINERIE ELECTRICĂ
ȘI ȘTIINȚA CALCULATOARELOR

Structura tezei de abilitare

- Summary
- Realizări științifice și profesionale
 - Introducere
 - Cap.1 - Instrumentația virtuală
 - Cap.2 - Instrumentația virtuală în laboratoarele controlate la distanță
 - Cap.3 - Instrumentația virtuală în studiul energiilor regenerabile
 - Concluzii
- Planul de dezvoltare a carierei

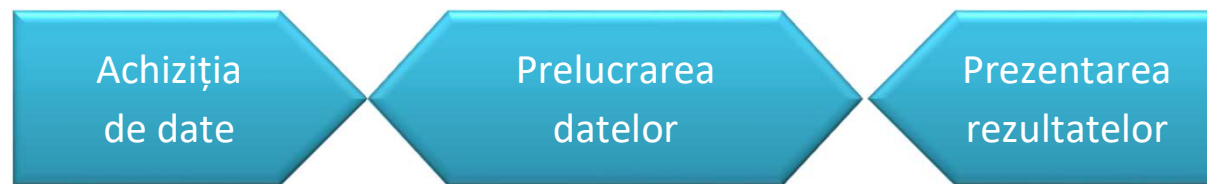






Instrumentația virtuală

- Dezvoltarea didactică și în cercetare – pe baza conceptelor de:
 - Instrumentație virtuală - combinație hardware cu software



- Proiectarea Grafică de Sistem - platformă unificată pentru



Aplicații dezvoltate pe baza VI și GSD



IV

- Didactic

- Simulări și experimente reale:
 - NI LabVIEW, Control and Simulation Toolkit, NI Multisim (PSPICE)
 - NI ELVIS, myDAQ, myRIO, cRIO



IV

- Cercetare

- Aplicații complexe pentru doctorat și postdoctorat
 - Măsurători și analize
 - Caracterizare de panouri și circuite electronice
 - Medicină



IV

- Colaborarea cu industria

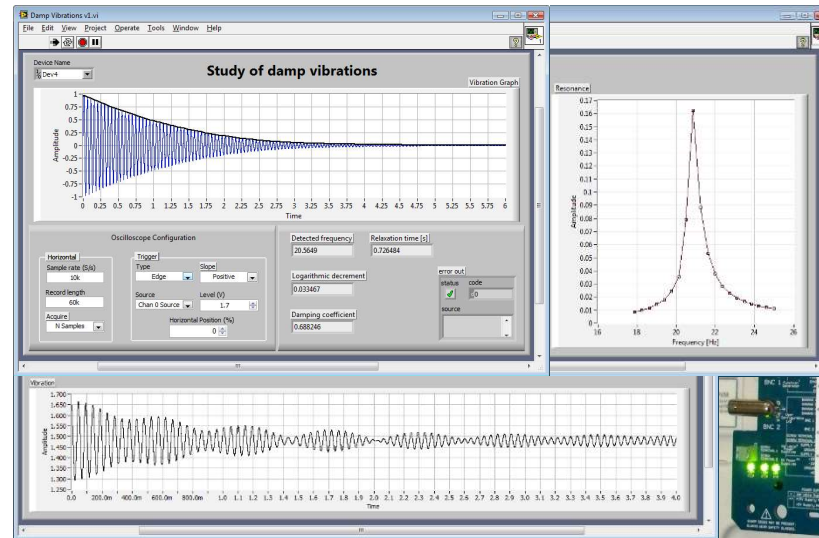
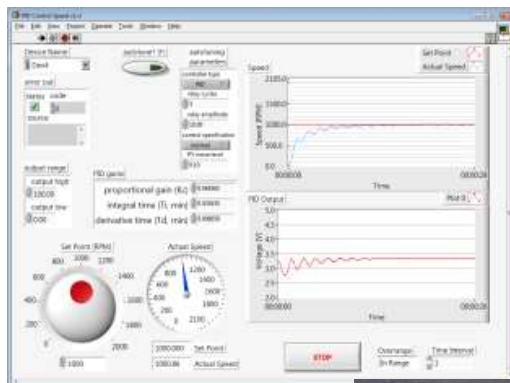
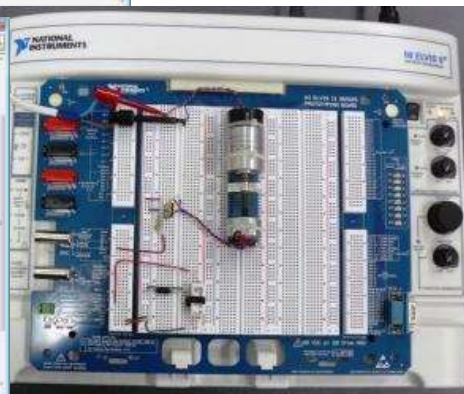
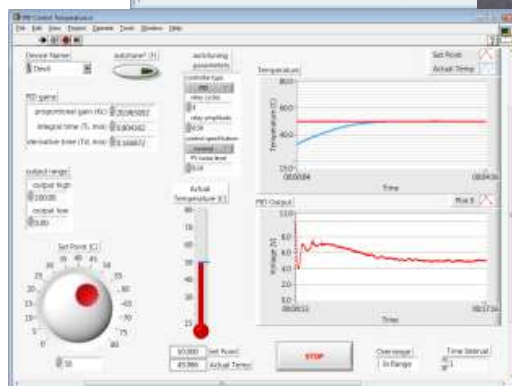
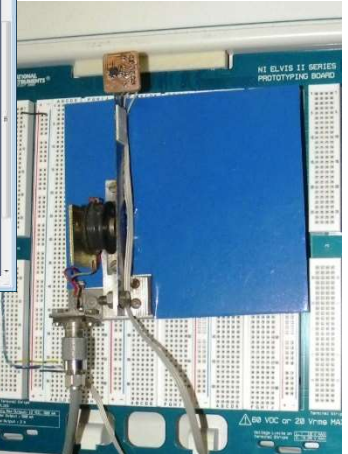
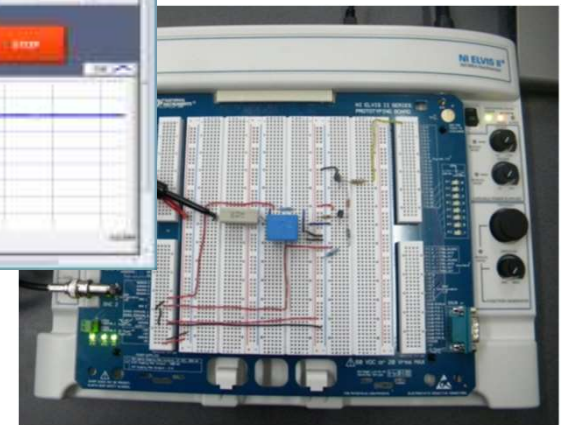
- Aplicații complexe în diferite domenii:
 - Monitorizare și control de sistem
 - Control de echipamente (drivere)



IV

- Didactic
- Experimente

Controlul sistemelor

Studiul
oscilațiilorRelee
electromecanice

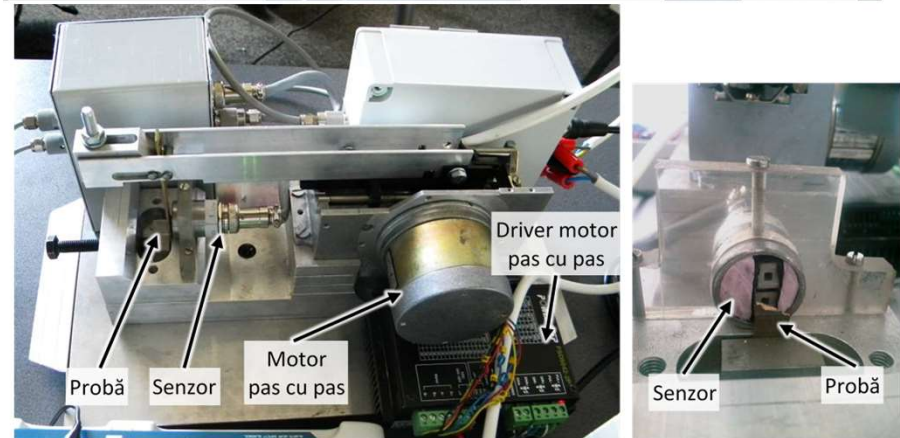
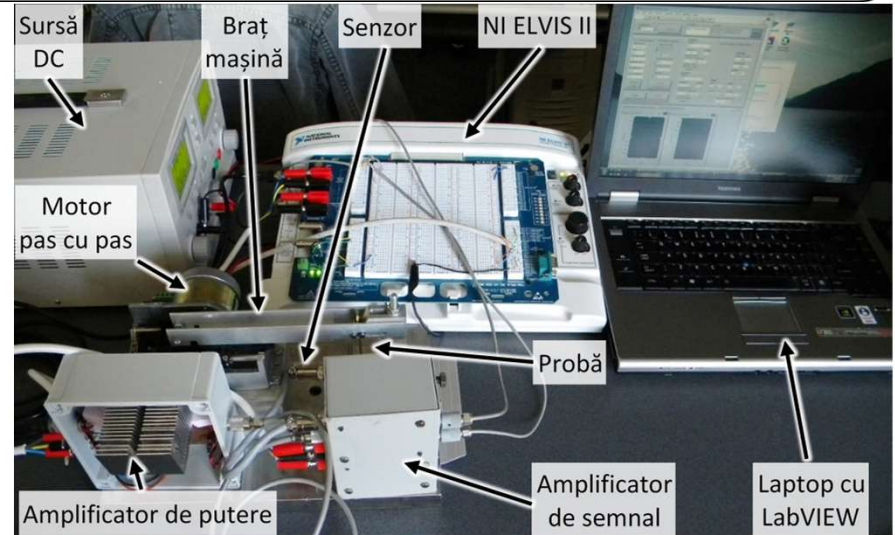
1. P. Cotfas, D. T. Cotfas, D. Ursuțiu, C. Samoilă: "NI ELVIS Computer-Based Instrumentation", NTS PRESS (National Technology and Science Press), USA Allendale, NJ 07401, 2012 (ISBN 978-1-934891-11-7)

IV

- Cercetare
- Postdoctorat

- ▣ proiectului PNII 72-161/10.2008 intitulat "*Cercetări privind realizarea unei noi clase de aliaje (Al-Cu-Mn) și realizarea unui standard de oboseală termomecanică destinat aliajelor cu memoria formei – X-MEM'* (responsabil de proiect)
 - sistem de determinare a microfisurilor apărute prin utilizarea curenților turbionari

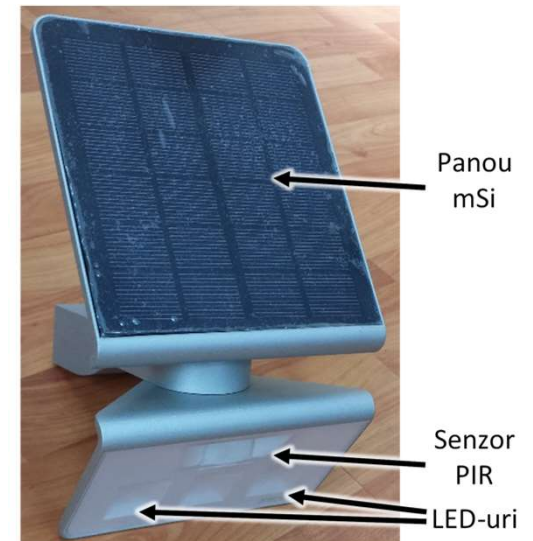
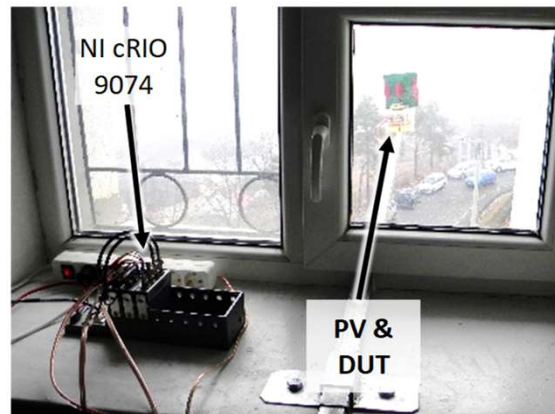
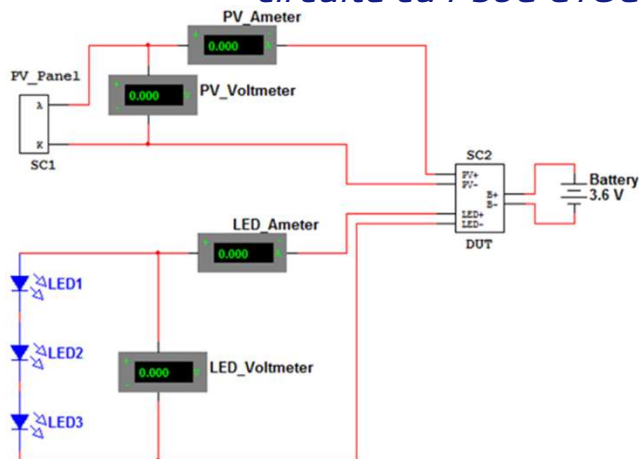
1. P.A. Cotfas, D. T. Cotfas and C. Samoila "Virtual Instrumentation in Metallic Material Characterization", REV 2011 Conference, 29 June - 2 July, Brasov, Romania, 2011;
2. Cornel Samoila, Petru COTFAS, Daniel T. COTFAS, Doru URSUTIU, Petrica Vizureanu "Aliaje cu memoria formei" Ed. Univ. "Transilvania" Brasov, 2011;
3. E. Blaga, P. A. Cotfas, D. T. Cotfas, M. Balint, Tensile testing machine based on virtual instrumentation, REV2012 - Remote Engineering & Virtual Instrumentation, Bilbao, June 2012.



- Cercetare
- Postdoctorat

■ Proiectul "Sistem inteligent pentru managementul energiei oferite de panourile solare la alimentarea lămpilor cu senzori de infraroșu" - Steinel Romania

- sistem de caracterizare a diferitelor tipuri de panouri solare (dimensiuni și tehnologii) precum și caracterizare a circuitelor de încărcare/descărcare a bateriilor de Li-Ion
(colaborare drd. *Victor Naskov* – proiectare/testare circuite cu PsoC CY8C-24PXI)

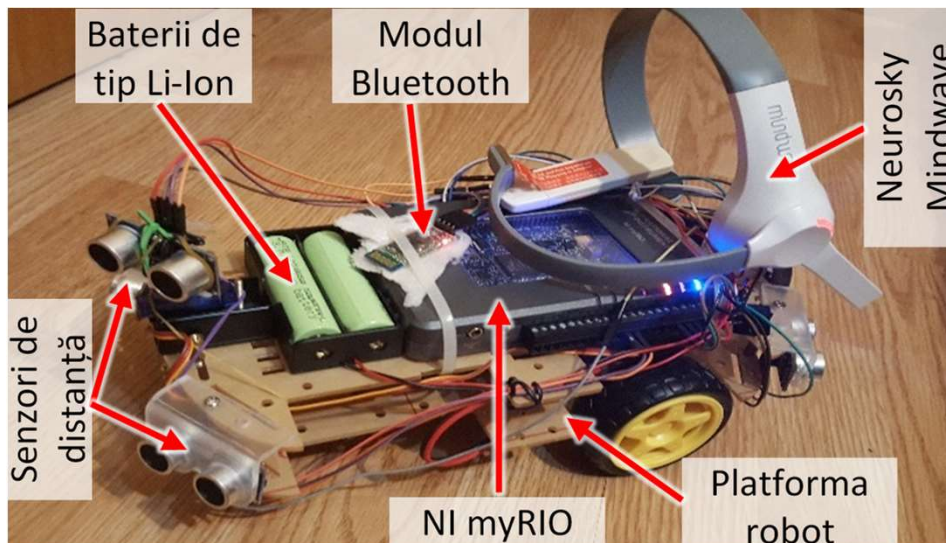


Lampa solară XSOLAR produsă de compania Steinel

1. *P. A. Cotfas, D. T. Cotfas, D. Ursutiu, C. Samoila, "Tester for photovoltaic charger using NI cRIO", REV2012 - Remote Engineering & Virtual Instrumentation, Bilbao, June 2012;*

- Cercetare
- Postdoctorat – aplicații în medicină

- sistem electronic de monitorizare și control dedicat persoanelor cu deficiențe neuromotorii – *colaborare cu studenta Oana Andreea Rușanu*
 - Bazată pe casca NeuroSky Mindwave, placa NI myRIO și NI LabVIEW cu modul de FPGA;
 - Scopul: interfață computer-creier - permite controlul unui scaun cu roțile utilizat de pacienții cu dizabilități neuromotorii pe baza clipitului din ochi.



O.A. Rușanu - Marele premiu AFCO 2017

http://old.unitbv.ro/Portals/218/Documente/Premii%20AFCO_2017.pdf
<http://www.bzb.ro/stire/marele-premiu-afco-la-facultatea-de-design-de-produs-si-mediu-a111573>

Zilele Educației Mecatronice 2017 – Brașov, O.A. Rușanu a mai primit:

- *Premiul II și Premiul special oferit de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Mecatronică și Tehnica Măsurării* – secțiunea Sesiunea Națională de Comunicări Științifice Studențești;
- *Mențiune și Premiul special oferit de PREH Romania* – secțiunea Concursul Național de Realizări Studențești în Domeniul Mecatronicii

1. Petru A. Cotfas, Daniel T. Cotfas, Oana A. Rusanu, Marius C. Luculescu, "Energy and mechatronics applications based on NI myRIO", International Conference on Energy and Mechanical Engineering [EME2017], China;

2. O A Rușanu, L Cristea, M C Luculescu, P A Cotfas, "A brain-computer interface based on the integration of NI myRIO development device and NeuroSky Mindwave headset", IOP Conference Series, International Conference on Advanced Concepts in Mechanical Engineering - ACME 2018; Iasi; Romania.

IV

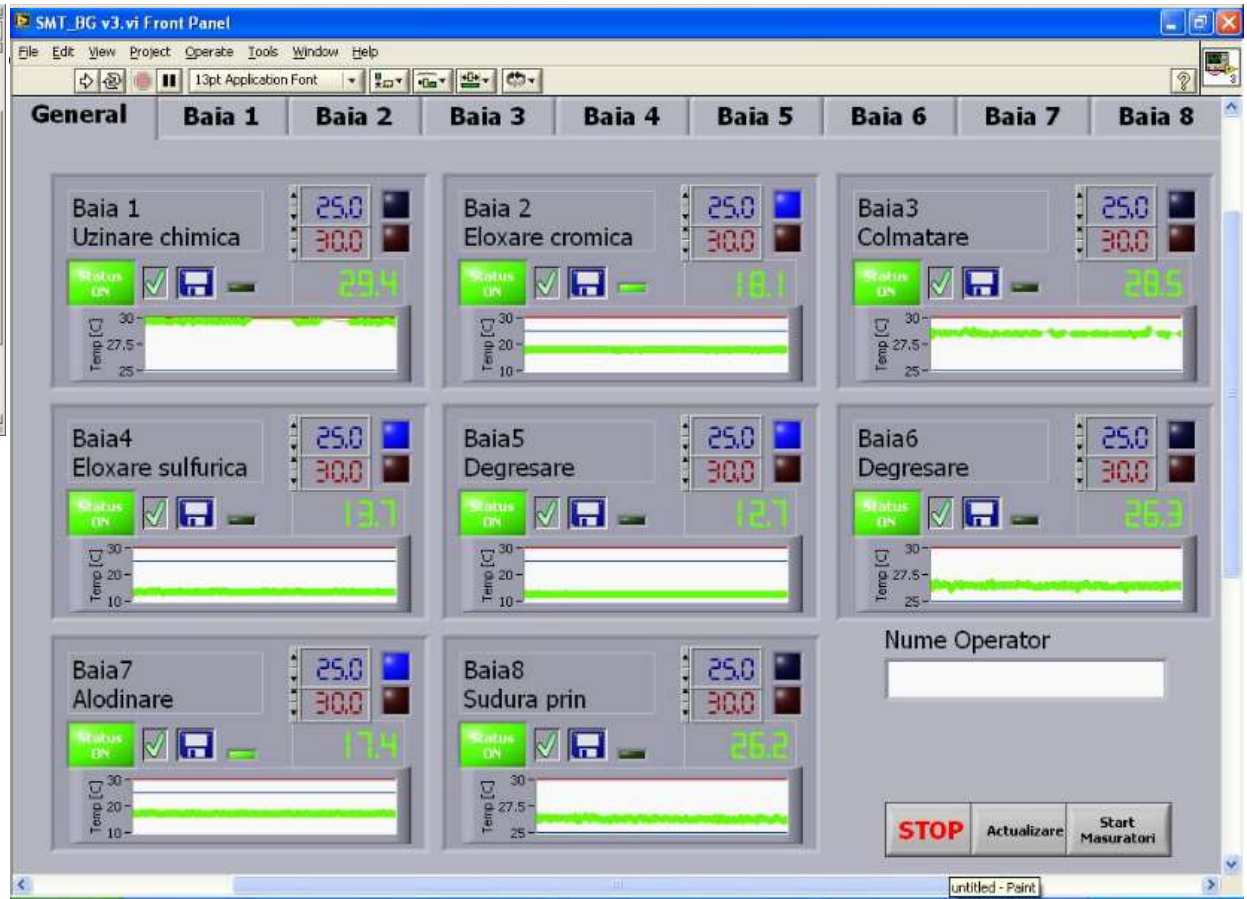
- Colaborarea cu industria
- Monitorizare și control

■ Colaborare IAR Brașov – contracte

1. *Sistem de reglare automată a temperaturii pentru un banc de reparație* - sistem automat de polimerizare a bordului de atac al palelor de elice pentru elicoptere;
 2. *Sistem de cântărire și monitorizare a distribuției de masă* - dedicat realizării unui sistem pentru măsurarea distribuției de masă și măsurători de tensiometrie și presiune (în punte și semi-punte);
 3. *Sistem de monitorizare wireless a băilor galvanice* - dedicat monitorizării wireless a temperaturii băilor galvanice pe baza modului wireless Tag4M (*colaborare cu drd. Ramona Georgiana Oros*)
 4. *Sistem wireless de management al energiei electrice, gazului metan și aerului comprimat* și
 5. *Sistem wireless de management al energiei și apei* - monitorizarea parametrilor de interes în companie (temperatură, consum energetic, presiuni, nivele, debite,...) (director de proiect)
1. Ursutiu D., Cotfas P., Samoila C. "Sistem multicanal pentru controlul si reglajul temperaturii unui cuptor de polimerizare" Revista de Electronica Aplicata nr. 35, anul VI, Sept 2004-Oct 2004;
 2. P.Cotfas, D.Ursutiu, C.Samoila, "Virtual Instrumentation in Strain Measurements", REV- 2007, Porto-Portugalia, 24-27 of June 2007;
 3. R. Oros , P. Cotfas, D. Cotfas, C. Samoila, D. Ursutiu, "Industrial Monitoring And Control Of Temperature Using Tag4m" - REV2011 –Brașov-România- 29 June-2 July, 2011;
 4. P. A. Cotfas, D. T. Cotfas, R. Oros, D. Ursutiu, C. Samoila, "Temperature monitoring and control with cloud instrumentation", EUROMEDIA'2012, April 18-20, Bucharest, Romania, 2012;



- Monitorizare și control
- IAR Brașov

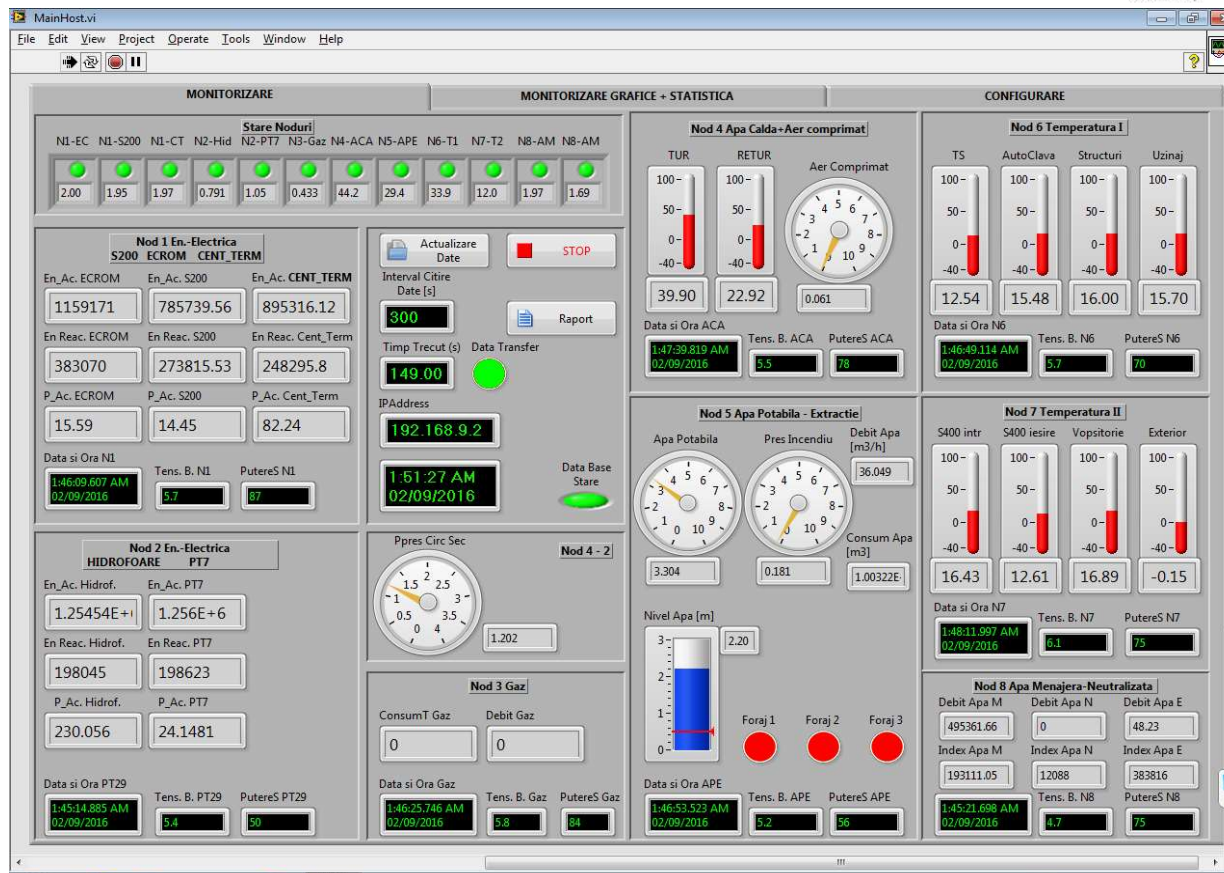
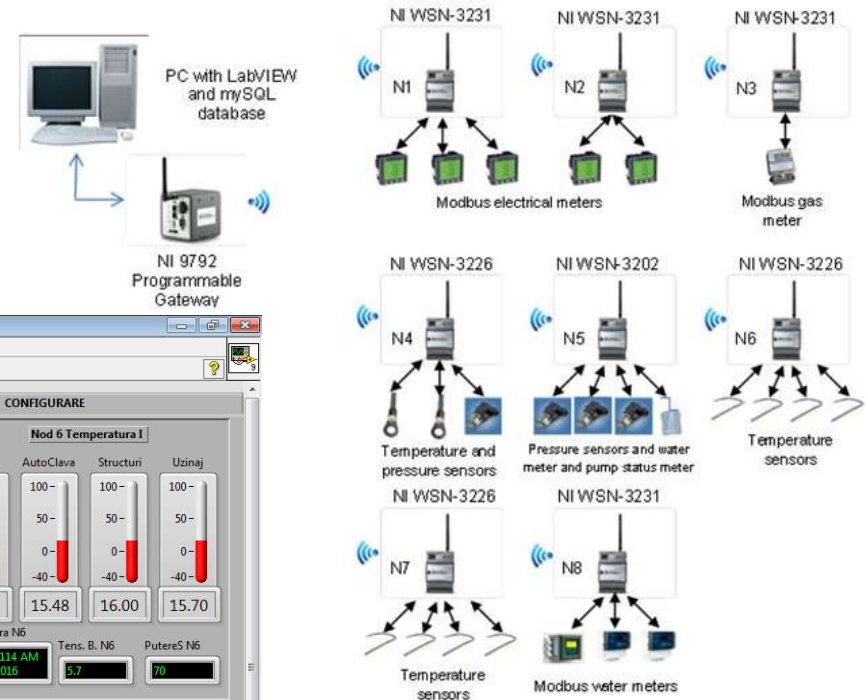


Sistem de reglare automată a temperaturii pentru un banc galvanic
Sistem de reglare automată a temperaturii pentru un banc galvanic
Sistem de reglare automată a temperaturii pentru un banc galvanic

IV

- Colaborarea cu industria
- Monitorizare și control

Sistem wireless de management al energiei



IV

- Colaborarea cu industria
- Control de echipamente (drivere)

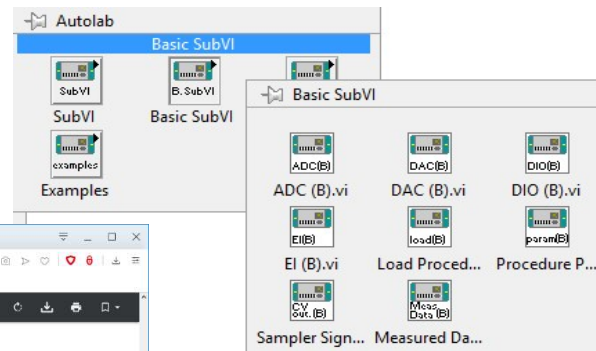
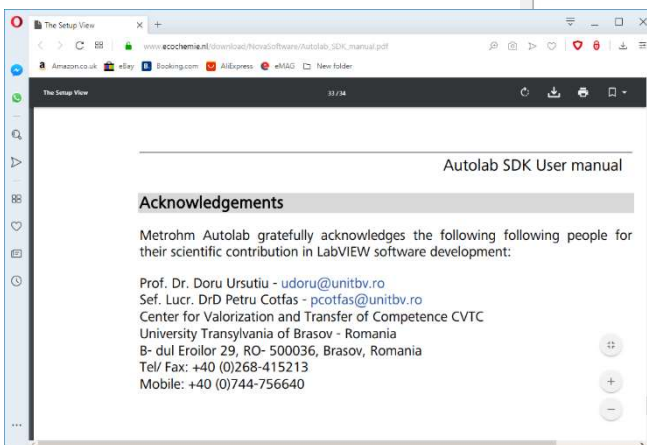
■ EcoChemie (actual Metrohm) – Olanda

- *Contract de cercetare și elaborare drivere LabVIEW* -Autolab LabVIEW Software pentru controlul modulelor sistemului

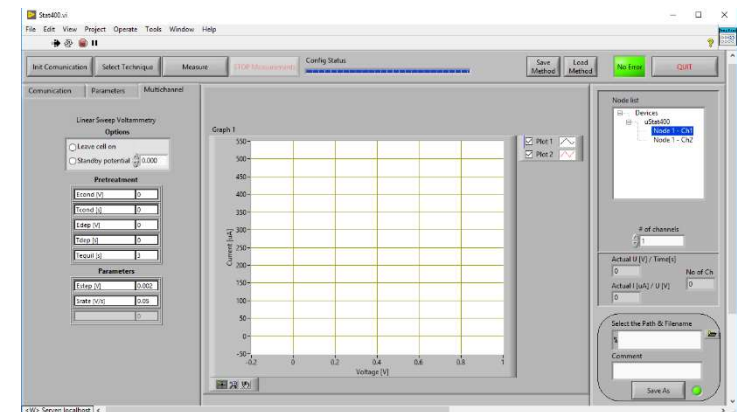
■ DropSens (actual DropSens Metrohm) – Spania

- Software Development Kit for LabVIEW pentru echipamentele Multi Potentiostat/Galvanostat (seria 8000) și Portable Bipotentiostat/Galvanostat (seria 400)

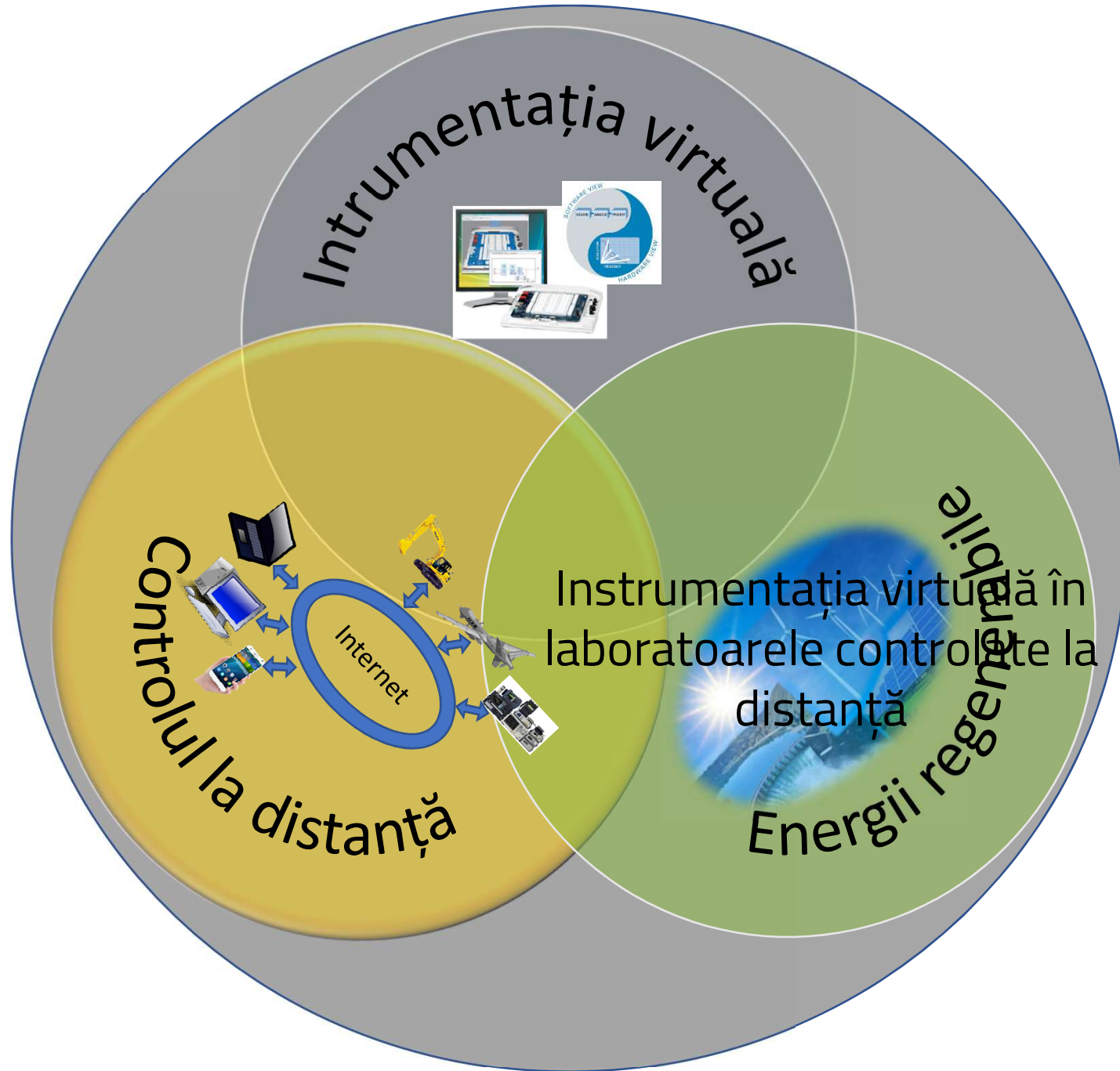
https://www.ecochemie.nl/download/NovaSoftware/Autolab_SDK_manual.pdf



Autolab PGSTAT 30



μStat 8000 și μStat 400



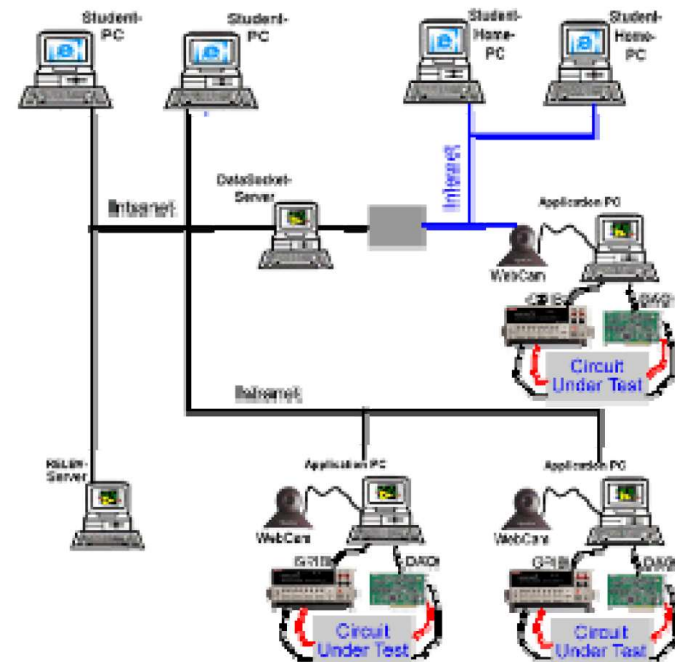
Instrumentația virtuală în Laboratoarele Controlate la Distanță

- IV în LCD • Laboratoare controlate la distanță bazate pe Data Socket Transfer Protocol
- IV în LCD • Laboratoare controlate la distanță bazate pe Ajax
- IV în LCD • Laboratoare controlate la distanță, platforma Moodle și Web Publishing tool
- IV în LCD • Laboratoare controlate la distanță bazate pe servicii web și hardware multi-task



• Laboratoare controlate la distanță bazate pe Data Socket Transfer Protocol

- proiectul Erasmus Mundus "MARE-Joint European Master Study Program Remote Engineering"
 - Colaborare cu o echipă de cercetători de la Universitatea de Științe Aplicate Carinthia Institute din Villach – Austria
 - ⇒ RELBV (Remote Electronic Laboratory Brasov) Data Socket Sever
 - bazat pe protocolul DSTP – Data Socket Transfer Protocol
 - trei "actori" și anume, un server și doi clienți
 - aplicația implică al patrulea actor cu rol de management al aplicațiilor și clienților - RELBV Server



- Laboratoare controlate la distanță bazate pe Data Socket Transfer Protocol

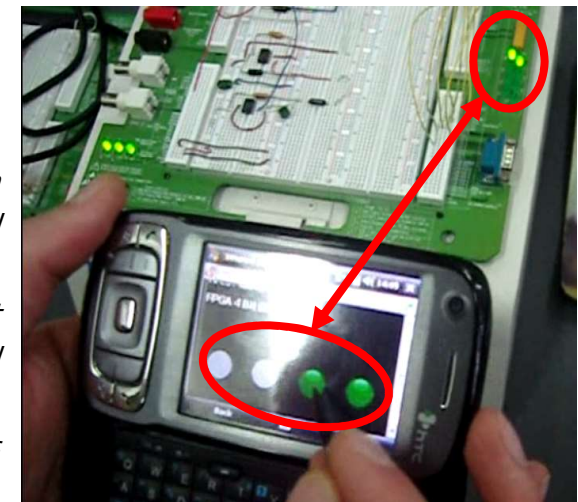
	URL
1	Bipolar Transistor Characteristics
2	Resistance calculation
3	"Sin" generation
4	app4
5	ap5

1. D. Ursuțiu, P. Cotfas, C. Samoilă, D. COTFAS, Laboratoare Controlate la Distanță, Conferința Națională de Instrumentație Virtuală, București, 2007;
2. Cotfas P., Ursutiu D., Samoila C., "Self Growing Remote Controlled Laboratory", International Journal of Online Engineering i-JOE, Vol 2, nr 1, ISSN: 1861-2121, 2006;



• Laboratoare controlate la distanță bazate pe Ajax

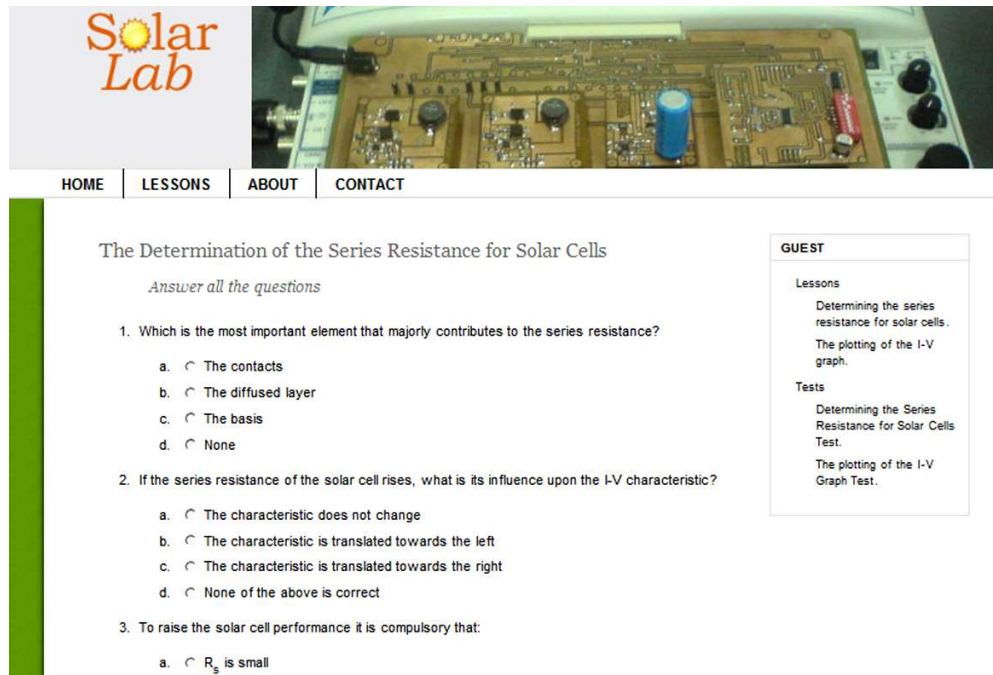
- ▣ colaborarea cu [studentul Dragoș Iordache](#) de la programul de studiu Inginerie Fizică
- ▣ pentru client
 - HTML, CSS, JavaScript, XML și Ajax (Asynchronous JavaScript and XML)
 - introducerea conceptului de *clientless*
- ▣ pentru server
 - Apache, MySQL, PHP și NI LabVIEW
- ▣ hardware
 - NI ELVIS, smartphones



1. D. Ursutiu, D. Iordache, P.A. Cotfas, D.T. Cotfas, C. Samoila: "New Technology Used in Remote Laboratories", *International Conference Remote Engineering and Virtual Instrumentation REV2008, Dusseldorf, June, 2008*;
2. D. Ursutiu, D. Iordache, P.A. Cotfas, D.T. Cotfas and C. Samoila "Modern Web Development Techniques in Remote Engineering", *International Conference Remote Engineering and Virtual Instrumentation REV 2009, 22-25 June, Bridgeport, 2009*;
3. D. Ursutiu, D. Iordache, P.A. Cotfas, D.T. Cotfas, C. Samoila, *Web Development Techniques and Remote Laboratories, International Journal of Online Engineering (iJOE) 5 (5), 2009*;

• Laboratoare controlate la distanță bazate pe Ajax

- ▣ realizarea unui portal dedicat studiului celulelor solare cu ajutorul plăcii SolarLab;
- ▣ structura de Content Management System (CMS).



Solar Lab

HOME | LESSONS | ABOUT | CONTACT

The Determination of the Series Resistance for Solar Cells

Answer all the questions

- Which is the most important element that majorly contributes to the series resistance?
 - The contacts
 - The diffused layer
 - The basis
 - None
- If the series resistance of the solar cell rises, what is its influence upon the I-V characteristic?
 - The characteristic does not change
 - The characteristic is translated towards the left
 - The characteristic is translated towards the right
 - None of the above is correct
- To raise the solar cell performance it is compulsory that:
 - R_s is small

GUEST

Lessons

- Determining the series resistance for solar cells.
- The plotting of the I-V graph.

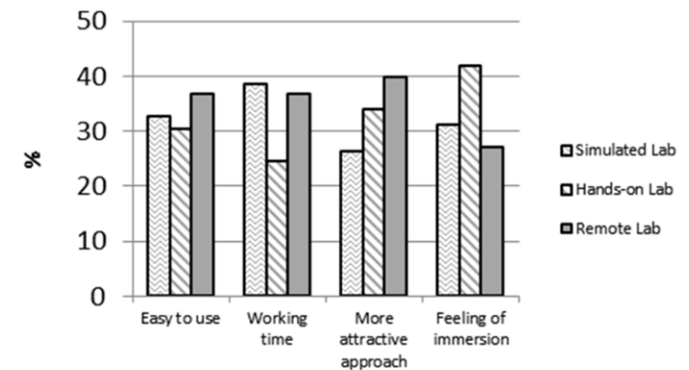
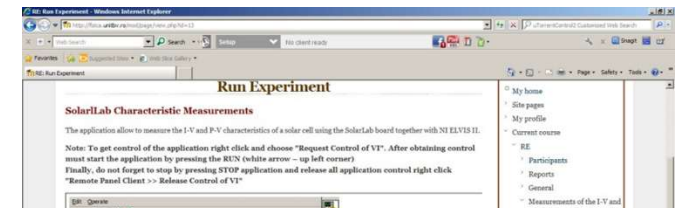
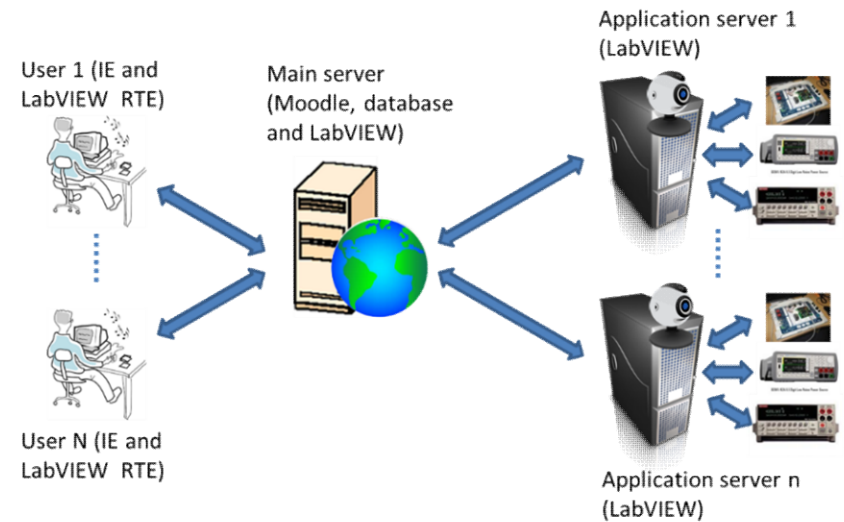
Tests

- Determining the Series Resistance for Solar Cells Test.
- The plotting of the I-V Graph Test.

1. P. A. Cotfas, D. T. Cotfas, D. Ursutiu, C. Samoila, D. Iordache, "Chapter 3 New Tools in Hardware and Software Design Applied for Remote Photovoltaic Laboratory", Abul K.M. Azad, A.K.M., Auer, M., V. Judson Harward, V.J. "Internet Accessible Remote Laboratories: Scalable E-Learning Tools for Engineering and Science Disciplines", IGI Global, pp. 40-59, 2012;

• Laboratoare controlate la distanță, platforma Moodle și Web Publishing tool

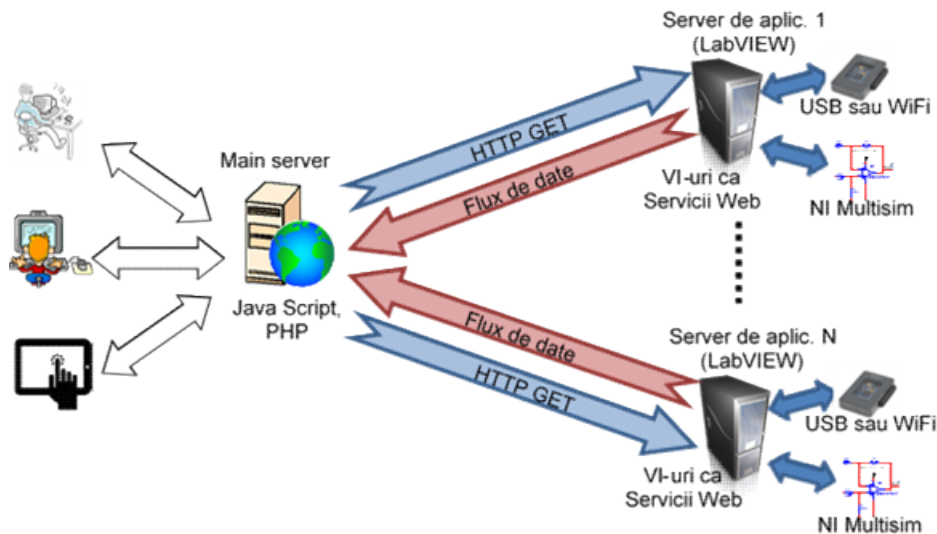
- Implementarea RL problematica pentru nespecialisti
- O solutie implementata [1] bazată pe:
 - Platforma LMS Moodle
 - NI LabVIEW Web Publishing tool
 - serverul de baze de date MySQL
- Laboratoare on-line dedicate cursului de fizică generală pentru programele de studii:
 - *Electronică aplicată, Tehnologii și sisteme de telecomunicații, Calculatoare, Electrotehnică, Automatică, Tehnologia Informației, Construcții civile, industriale și agricole, Instalații pentru construcții,*
- Analiza pe baza feedback-ului primit de la studenți utilizând chestionare (HL, SL, RL)



1. P.A. Cotfas, D.T. Cotfas, L. Floroian, D. Floroian, *General physics remote laboratory based on the NI ELVIS platform and Moodle, IEEE Xplore 11th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation, REV2014;*
2. P. A. Cotfas, D. T. Cotfas, C. Gerigan: *Simulated, hands-on and remote laboratories for studying the solar cells, IEEE Xplore - ACEMP2015, OPTIM2015 & ELECTROMOTION 2015, 2015, Side, Turkey;*

• Laboratoare controlate la distanță bazate pe servicii web și hardware multi-task

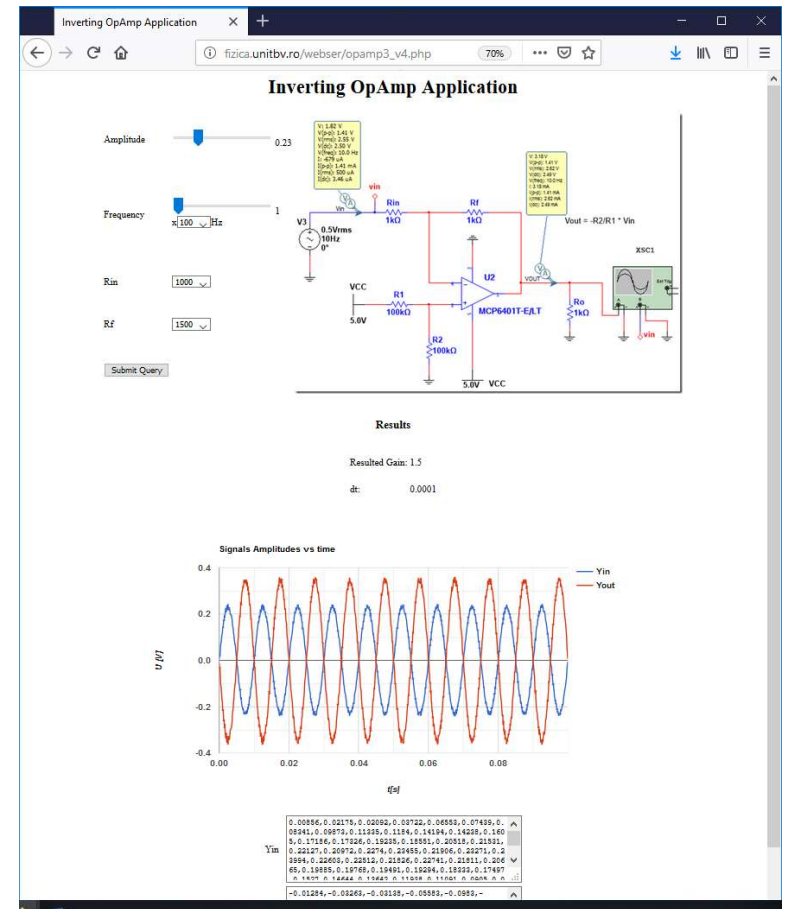
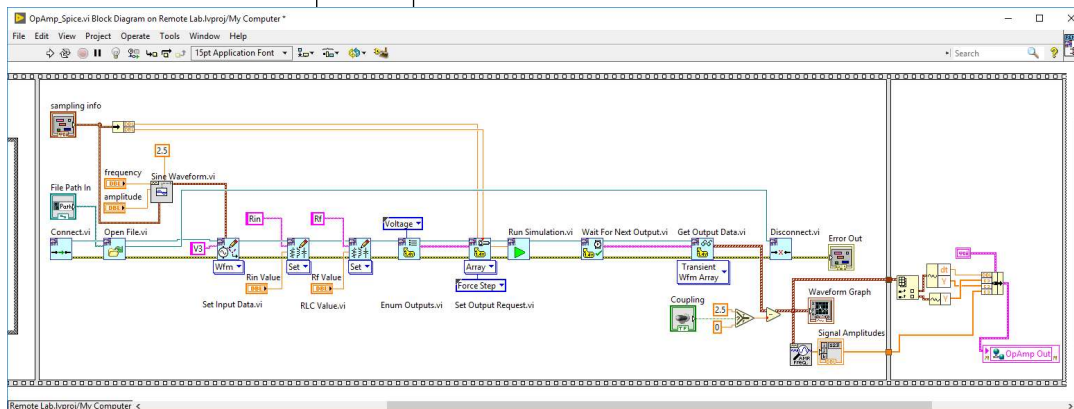
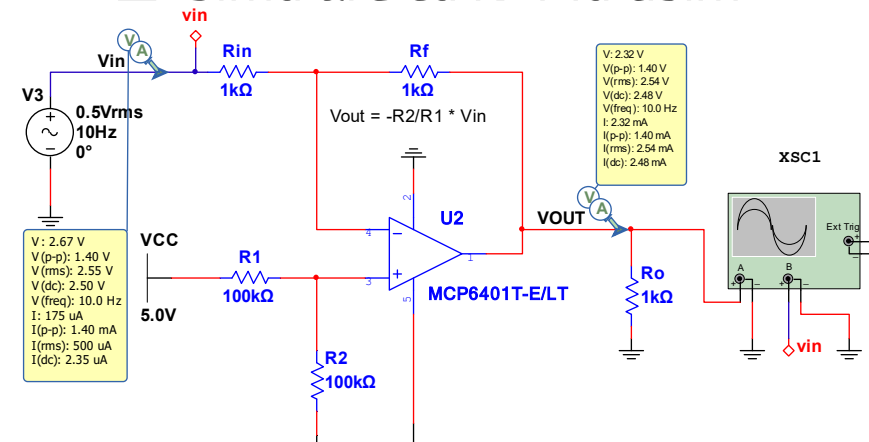
- ▣ abordare bazată pe utilizarea serviciilor web implementate în LabVIEW și utilizarea tehnicilor moderne de programare web
- ▣ lucrările de laborator implementate în domeniul **electronicii și fizicii**;
- ▣ introducerea conceptului de hardware multi-task dedicat RL – mai mulți utilizatori la aceeași lucrare – pe baza posibilității de paralelism în programarea circuitelor de tip FPGA precum și de implementare a conceptului de “pipeline”



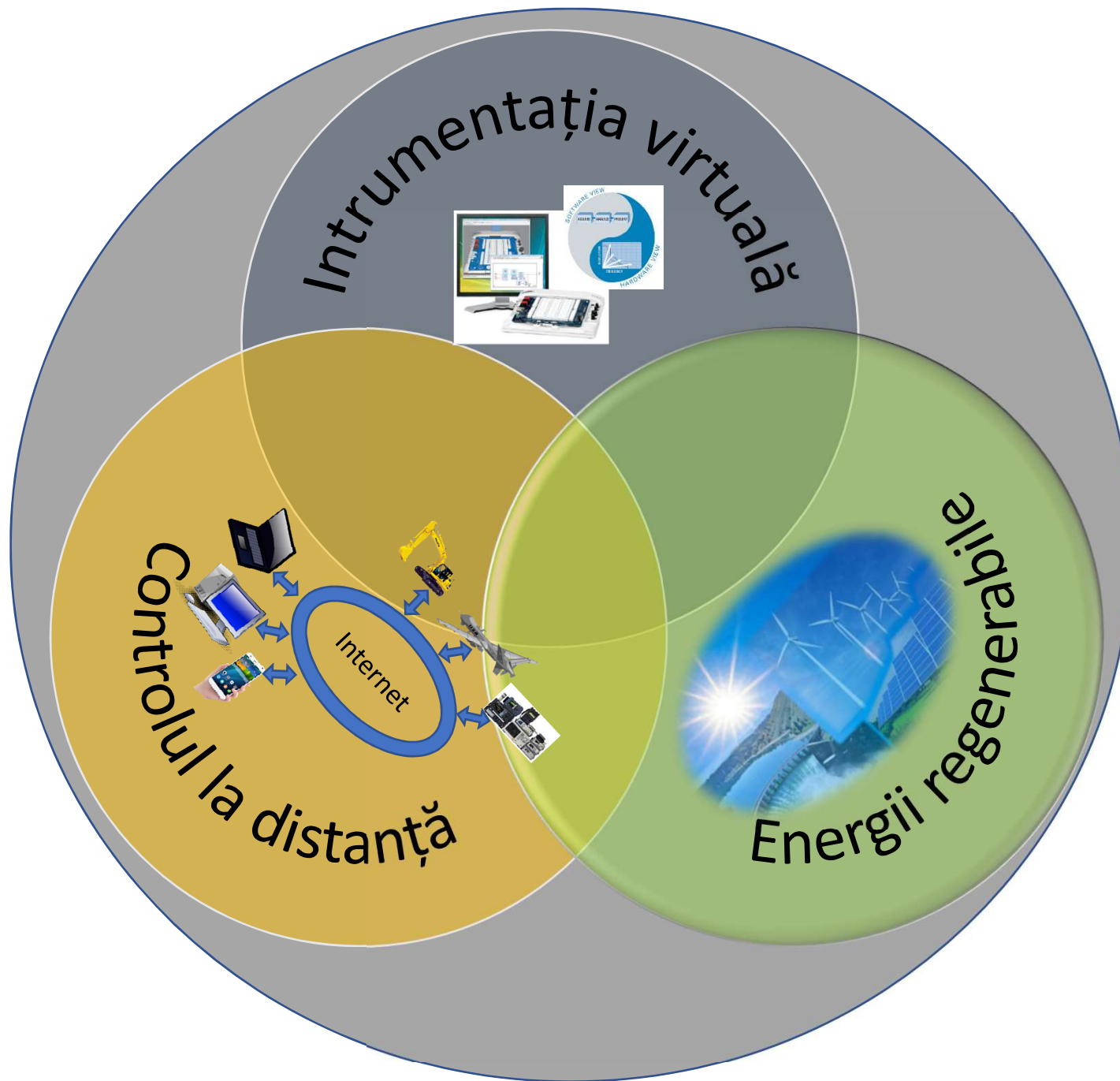
IV în LCD

- Laboratoare controlate la distanță bazate pe servicii web și hardware multi-task

Simulare cu NI Multisim



1. P.A. Cotfas, D.T. Cotfas, O.M. Machidon: Remote Laboratories Based on Labview Web Services, 8th International Conference on Education and New Learning Technologies - EDULEARN16,2016, Barcelona, Spain;



Instrumentația virtuală în studiul energiilor regenerabile



- Sisteme de măsurare a radiației solare



- Caracterizarea celulelor solare



- Placa RELab

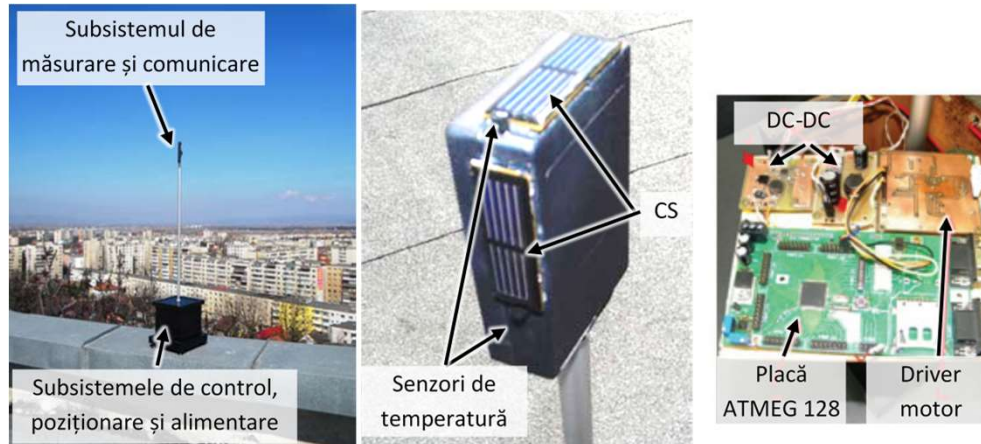


- Sisteme hibride în lumină naturală și concentrată



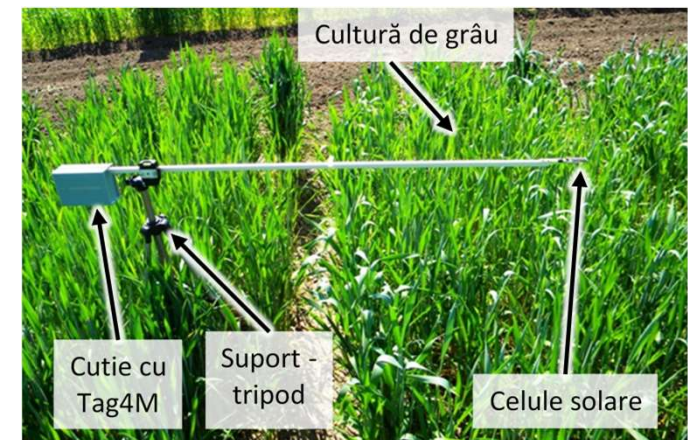
• Sisteme de măsurare a radiației solare

- ▣ Măsurarea componentelor radiației solare
 - globală orizontală și difuză
- ▣ Măsurarea albedoului suprafețelor
 - raportul dintre radiația reflectată de suprafața studiată și radiația solară globală orizontală



Sistemul wireless de măsurare a radiației solare

1. D. T. Cotfas, P. A. Cotfas, P. Borza, D. Ursutiu, C. Samoila, "Wireless System for Monitoring the Solar Radiation", *Environmental Engineering and Management Journal*, Vol.10, No. 8, 2011, pp. 1133-1137;

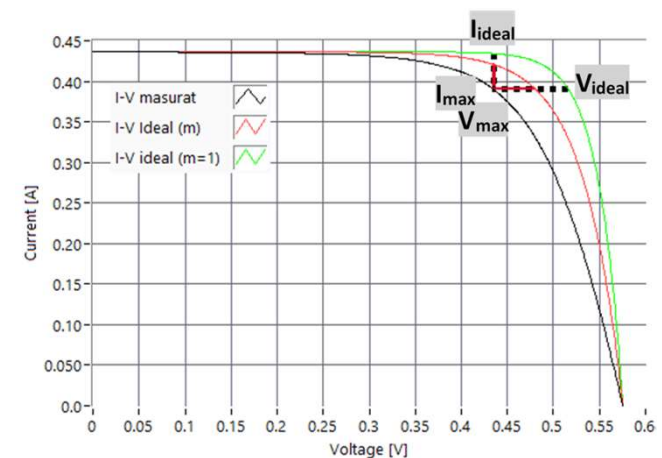
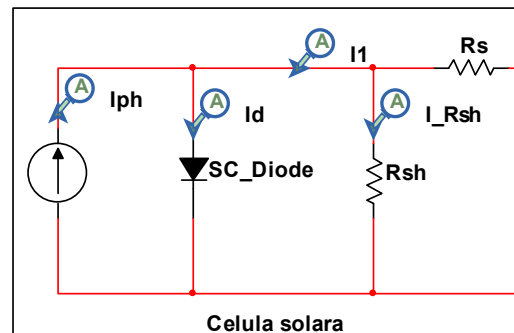
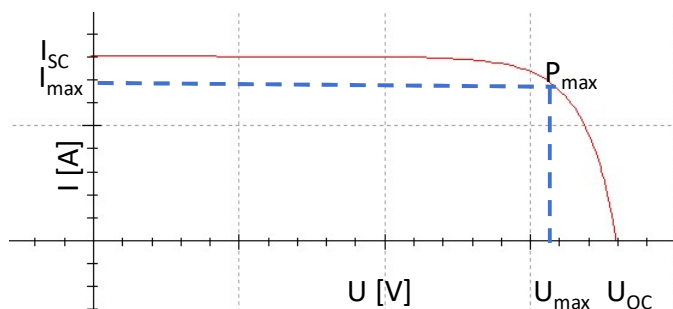


Albedometru cu celule solare

1. D. T. Cotfas, P. A. Cotfas, *The Wireless Albedometer*, *Journal of Engineering Science and Technology Review* 5 (4), 2012;
2. G. Șerban, D. T. Cotfas, P. A. Cotfas, *Significant differences in crop albedo among romanian winter wheat cultivars*, *Romanian Agricultural Research*, no. 28, 2011;
3. G. Șerban, D. T. Cotfas, P. A. Cotfas, *Crop albedo measurements after anthesis reveal significant differences among romanian wheat cultivars*, *Romanian Agricultural Research*, no. 29, 2012;

• Caracterizarea celulelor solare

- există numeroase metode de caracterizare (34 sunt discutate în [1])
- majoritatea bazate pe caracteristica I-U și utilizarea modelului "o diodă"



$$I = I_{ph} - I_0 \left(e^{\frac{q(U+IR_s)}{mkT}} - 1 \right) - \frac{U + IR_s}{R_{sh}}$$

- metodă nouă introdusă pentru determinarea R_s și R_{sh} [2]

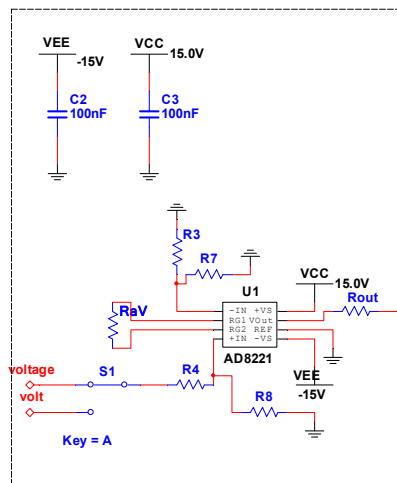
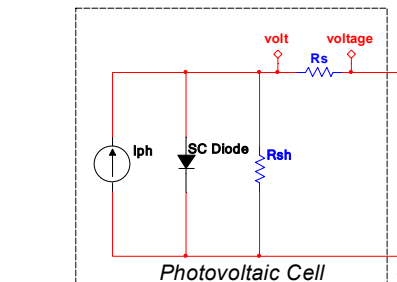
$$R_s = \frac{V_{ideal} - V_{max}}{I_{max}} \quad R_{sh} = \frac{I_{ideal} - I_{max}}{V_{max}}$$

1. D. T. Cotfas, P. A. Cotfas, S. Kaplanis: *Methods to determine the dc parameters of solar cells: A critical review*, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 28, 2013;
2. D.T. Cotfas, P. Cotfas, S. Kaplanis, D. Ursutiu "Results on series and shunt resistances in a c-Si PV cell. Comparison using existing methods and a new one", *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, Vol. 10, No. 11, November 2008;

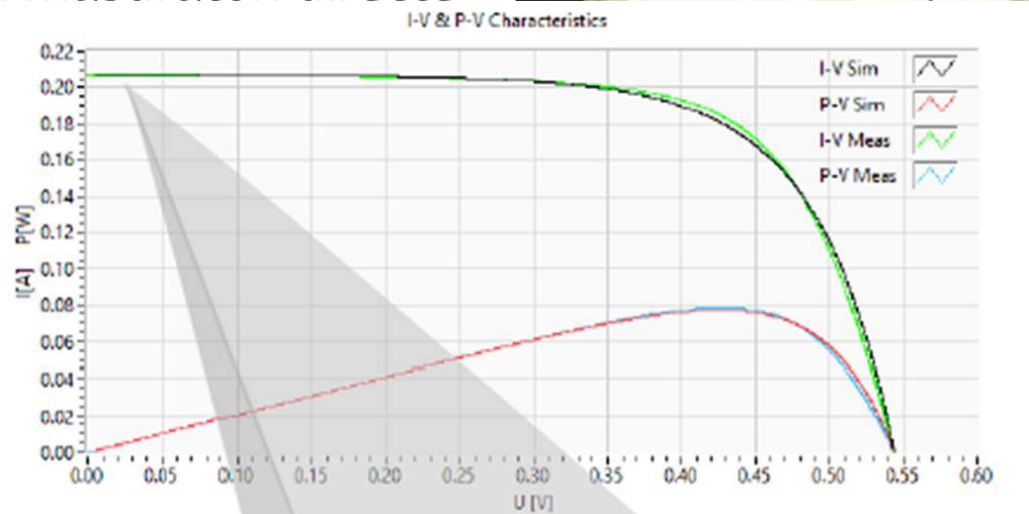


• Caracterizarea celulelor solare

▣ simulări și măsurători directe

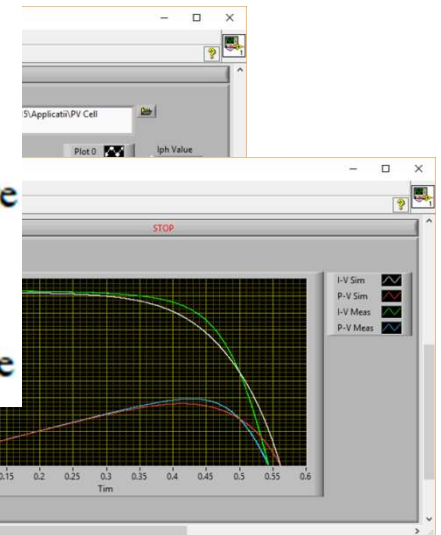


NI Multisim



Simulated curve

Measured curve



1. P. A. Cotfas, D.T. Cotfas, Graphical System Design approach in photovoltaic energy laboratories, IEEE 21st International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME), Brasov, Romania, 2015;

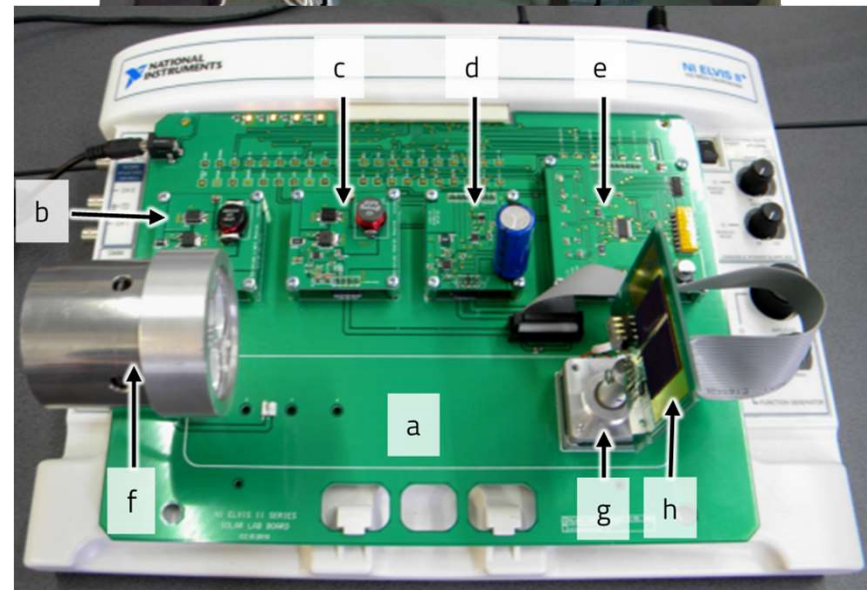
• Placa RELab

- ▣ dezvoltarea de sisteme proprii de caracterizare a CS
- ▣ s-a dezvoltat o placa add-on pentru platforma NI ELVIS II denumită RELab
- ▣ acoperă trei componente ale surselor de energii regenerabile:
 - fotovoltaic – permite caracterizarea CS atât în domeniul DC cât și în domeniul AC;
 - eolian – permite studiul turbinelor eoliene;
 - termosolar – studiul colectoarelor solare.
- ▣ structura modulară
 - flexibilitate în utilizare
 - ușurința de îmbunătățire prin adăugarea de noi module



• Placa RElab - SolarLab

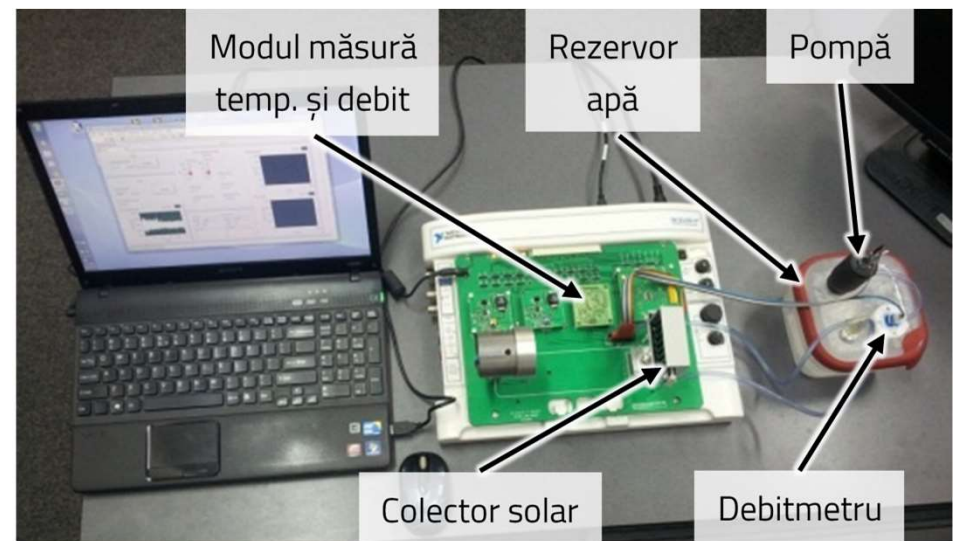
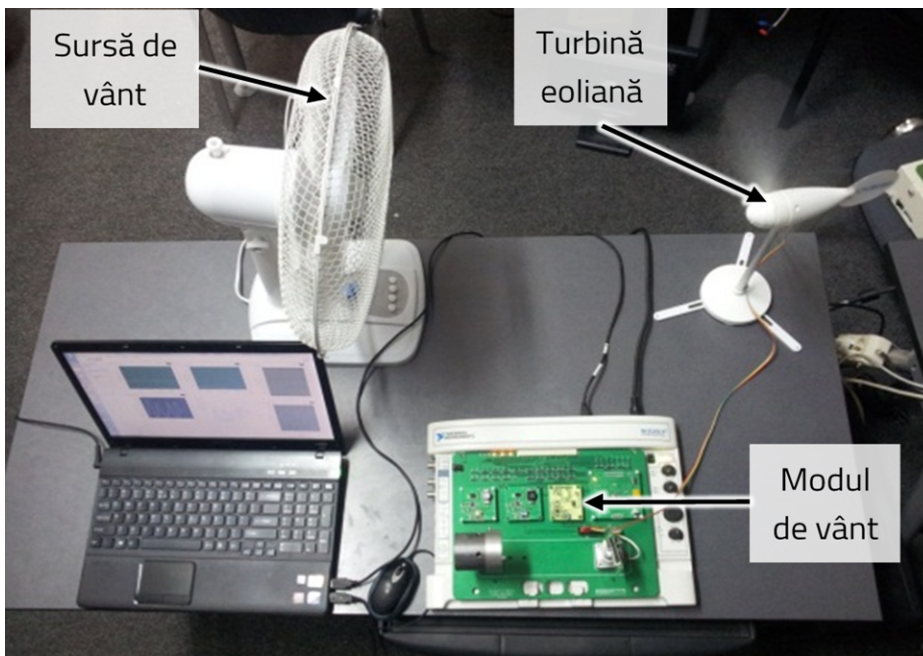
- ▣ dedicată studiului CS
- ▣ proiectată în NI Multisim și NI Ultiboard
- ▣ structură:
 - a. placa suport;
 - b. modulul de control al iluminării;
 - c. modulul de control al încălzitorului;
 - d. modulul de ridicare a caracteristicii curent tensiune pentru CS;
 - e. modulul de control al motorului pas cu pas – permite controlul unghiului și vitezei de rotație a CS față de radiația incidentă cu ajutorul unui motor pas cu pas. Controlul se poate face cu o rezoluție de până la 1/16 din pasul motorului.
 - f. sursa de lumină;
 - g. motorul pas cu pas;
 - h. suportul CS.



- Placa RElab – WindLab și ThermalLab

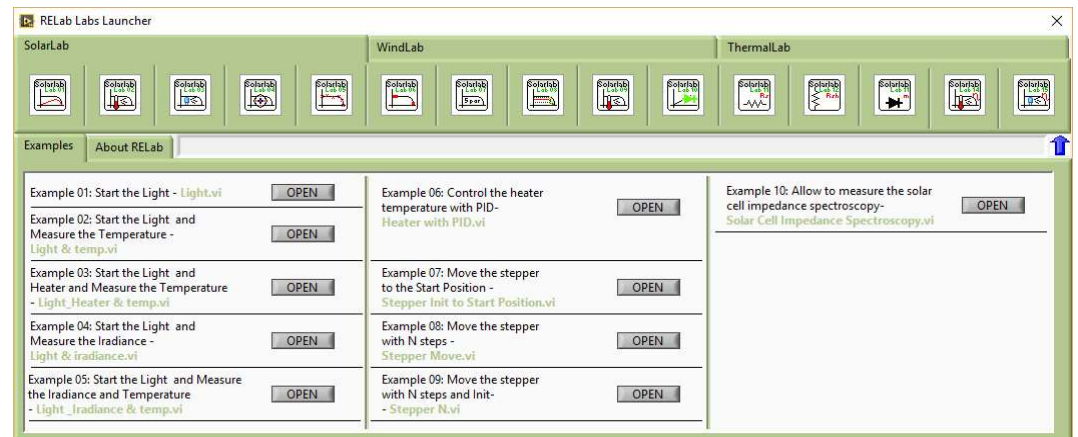
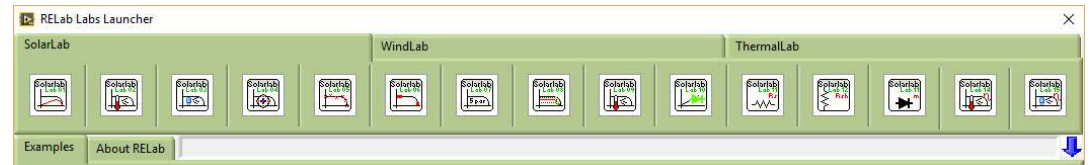
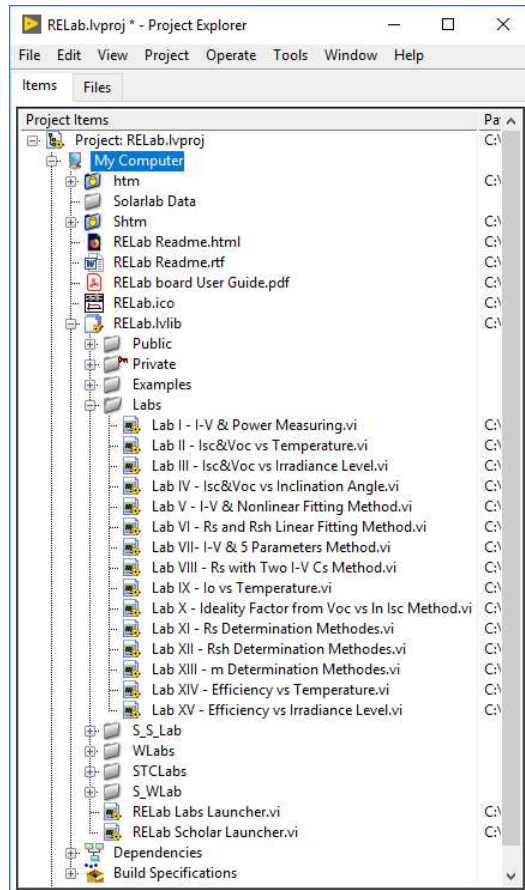
WindLab - dedicată studiului
turbinelor eoliene

ThermalLab - dedicată studiului
colectoarelor termo-solare



• Placa RElab - Soft

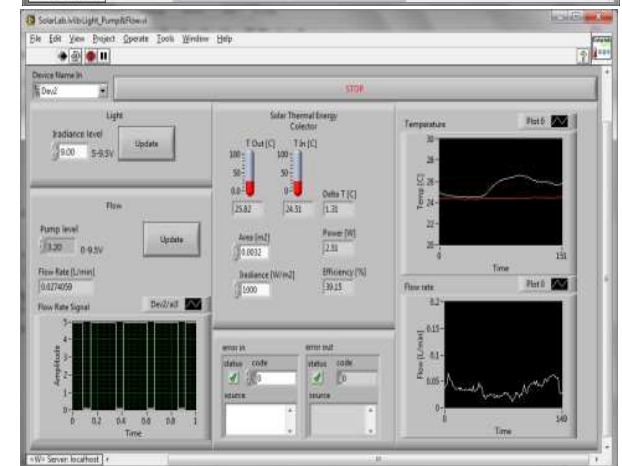
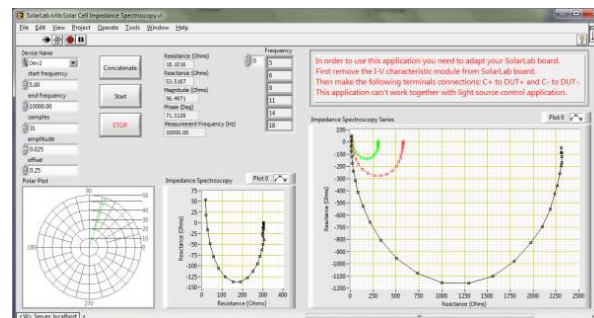
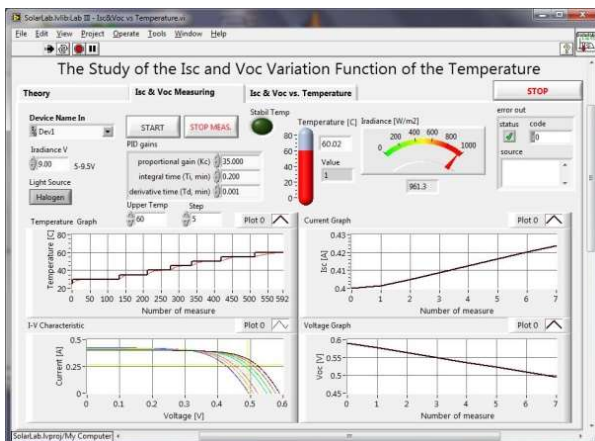
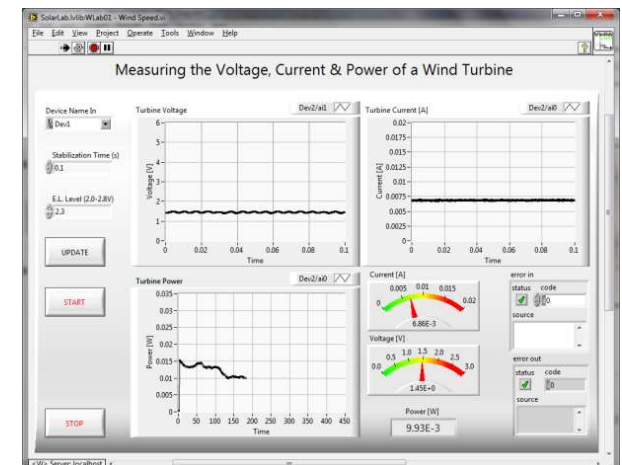
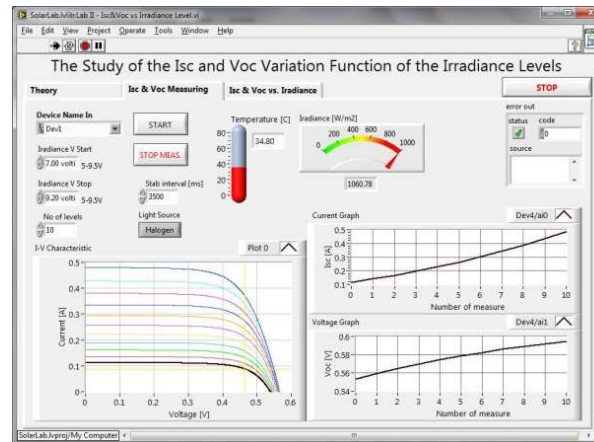
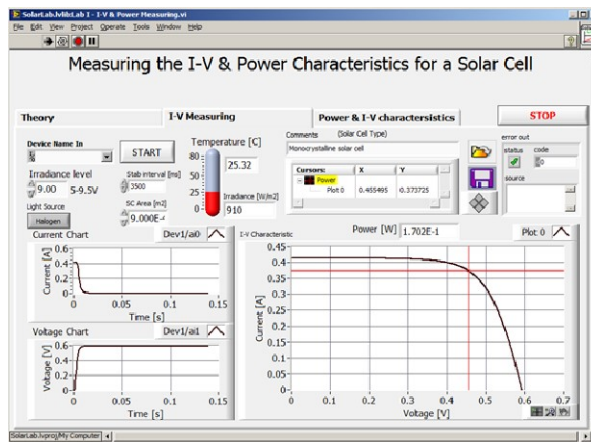
- ▣ Realizat în NI LabVIEW
- ▣ Structura de driver



IV în ER

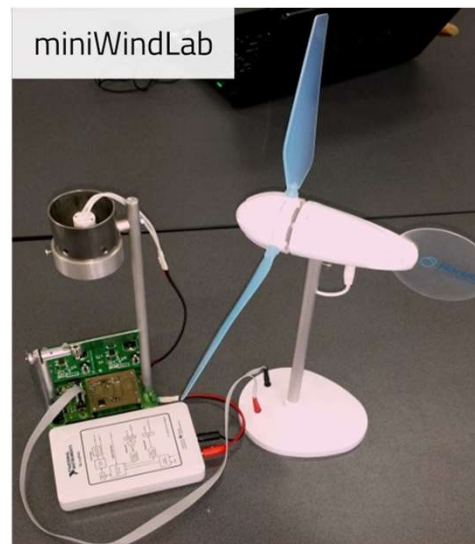
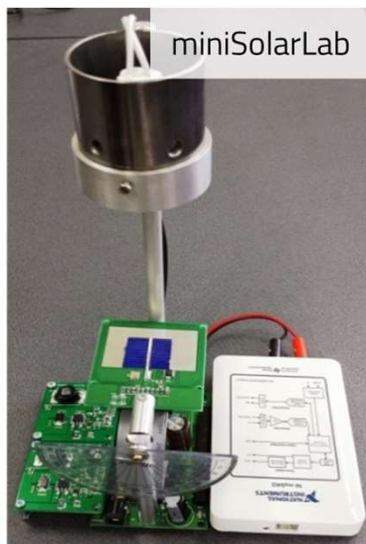
• Placa RElab - Soft

▣ Interfețe de lucru



- Placa RElab – Educația orientată pe student

- ▣ acces la resursele practice și în afara laboratorului sau chiar acasă
- ▣ unelte de măsură și control de dimensiuni reduse și mai ales de cost redus
 - NI myDAQ
 - NI myRIO



• Placa RELab – Rezultate

- prezentată la NI Days 2012 la București câștigând faza națională a concursului *Graphical System Design Achievement Awards* organizat de National Instruments România.
- în 2013 la faza globală în cadrul conferinței NI WEEK a câștigat trei premii pentru categoria educație, premiul editorilor precum și premiul comunității NI;
- Medalia de aur – salonul de invenție Euroinvent 2015 Iași, Romania

Developing a Renewable Energy Laboratory Using NI ELVIS, NI LabVIEW, and NI myDAQ

Read in English | Print

The RELab and miniRELab systems offer students extremely useful tools to learn about renewable energy sources. We achieved a compact solution using the NI ELVIS platform, which we can use in other laboratories by switching the prototyping board to greatly decrease lab costs. NI myDAQ gave us the small size and low cost we needed to create a portable version of RELab.

- Petru Adrian Cofas, Lecturer, Transylvania University of Brasov, Romania

The Challenge:
Developing a system for students to study photovoltaic, wind, and solar thermal energies, along with a small, portable version of the system.

The Solution:
Using NI ELVIS and a modular add-on board with an NI LabVIEW driver to create a system for studying renewable energies with an NI myDAQ device for the portable version.

Read the Full Case Study

Author(s):
Petru Adrian Cofas, Lecturer - Transylvania University of Brasov, Romania
Daniel T. Cofas, Lecturer - Transylvania University of Brasov, Romania

GRAPHICAL SYSTEM DESIGN • ACHIEVEMENT AWARDS • Education – **WINNER**

GRAPHICAL SYSTEM DESIGN • ACHIEVEMENT AWARDS • Community's Choice Award – **WINNER**

GRAPHICAL SYSTEM DESIGN • ACHIEVEMENT AWARDS • EDITOR'S CHOICE **AWARD**

- Placa RElab – Rezultate

- ▣ decernarea premiilor în cadrul conferinței NI WEEK 2013, Austin, Texas



Dr. Petru Adrian Cotfas, Dr. Daniel Tudor Cotfas with Dr. T. and NI's Eastern European Team (Maciej Antonik, Ágnes Vajnai-Vad, Thorsten Mayer)

• Placa RElab – Rezultate – Publicații

■ Articole

1. P. A. Cotfas, D. T. Cotfas, C. Gerigan, Simulated, Hands - on and Remote Laboratories for Studying the Solar Cells, ACEMP OPTIM ELECTROMOTION 2015 JOINT CONFERENCE, Side,- Turcia, 2015;
2. D.T. Cotfas, P.A. Cotfas, D. Ursutiu, C. Samoila: "Current-Voltage Characteristic Raising Techniques for Solar Cells. Comparisons and Applications", proceedings Optim 2010;
3. S. Spataru, D. Sera, T. Kerekes, R. Teodorescu, P.A. Cotfas, D.T. Cotfas, Experiment Based Teaching of Solar Cell Operation and Characterization Using the SolarLab Platform, 7th International Workshop on Teaching in Photovoltaics, Praga, Cehia, 2014;
4. D. T. Cotfas, P. A. Cotfas, D. Ursutiu, C. Samoila, RElab - virtual laboratory of the renewable energy, 10th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV), Sydney, 2013;
5. P.A. Cotfas, D.T. Cotfas, C. Samoila, Mobile virtual laboratory for renewable energy, 10th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV), Sydney, 2013;
6. P.A. Cotfas, D.T. Cotfas, D. Ursutiu and C. Samoila "Remote Laboratory in Photovoltaics", International Journal of Online Engineering (iJOE), vol 5, no. 3, pp.14-18, 2009;
7. P.A. Cotfas, D. T. Cotfas, D. Ursutiu and C. Samoila "SolarLab, a System for Solar Cells Study", International Conference Remote Engineering and Virtual Instrumentation REV 2009, 22-25 June, Bridgeport, 2009;
8. P. A. Cotfas, D. T. Cotfas, D. Ursutiu, C. Samoila: "A New Remote Laboratory for the Photovoltaic Cells Study", International Conference Remote Engineering and Virtual Instrumentation REV2008, Dusseldorf, June, 2008;
9. P.A.Cotfas, D.T.Cotfas: Design and implementation of RElab system to study the solar and wind energy, **Measurement**, Vol. 93, Nov.2016;
10. D.T. Cotfas, P.A. Cotfas, O.M. Machidon "Study of Temperature Coefficients for Parameters of Photovoltaic Cells", **International Journal of Photoenergy**, Vol. 2018;
11.

■ Capitol carte

1. P. A. Cotfas, D. T. Cotfas, D. Ursutiu, C. Samoila, D. Iordache, "Chapter 3 New Tools in Hardware and Software Design Applied for Remote Photovoltaic Laboratory", Abul K.M. Azad, A.K.M., Auer, M., V. Judson Harward, V.J. "Internet Accessible Remote Laboratories: Scalable E-Learning Tools for Engineering and Science Disciplines", IGI Global, pp. 40-59, 2012

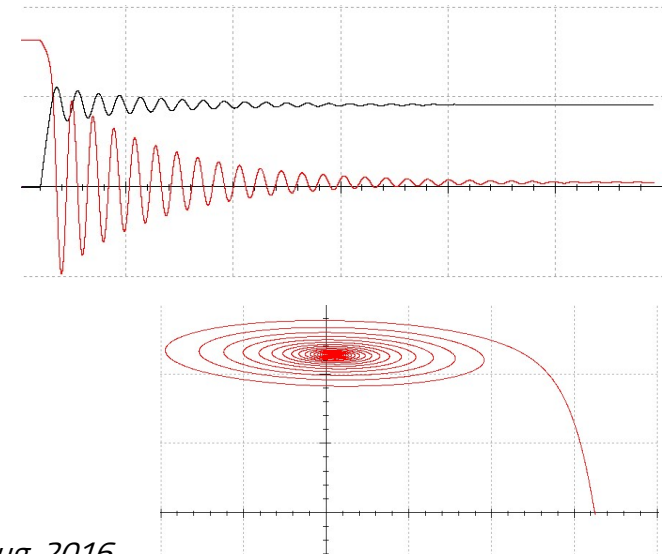
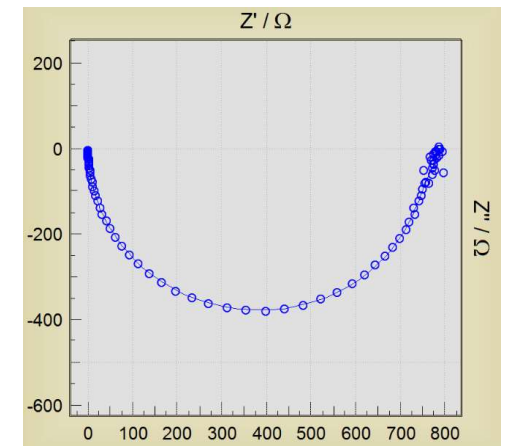
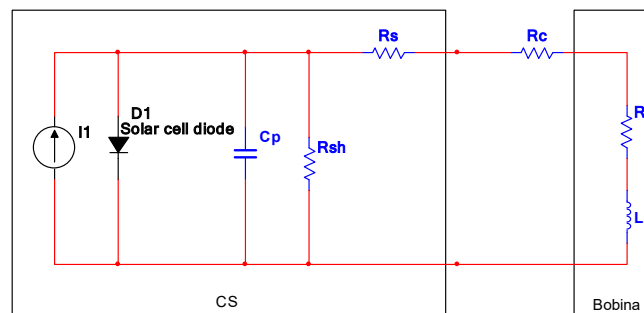
• Caracterizarea celulelor solare în domeniul AC

- ▣ Parametrii dinamici pot oferi informații despre calitatea și starea de degradare a CS
- ▣ Metoda spectroscopiei de impedanță – cea mai utilizată:

$$Z = \frac{E_0 \sin(\omega t + \varphi_E)}{I_0 \sin(\omega t + \varphi_I)}$$

- ▣ O metodă mai simplă este cea bazată pe formarea unui circuit rezonant de tip RLC la conectarea unei bobine de inductanță L la bornele unei CS [1]:

$$C_p = \frac{1}{L \left(\omega^2 + \left(\frac{\omega \Delta}{2\pi} \right)^2 \right)}$$



1. P. A. Cotfas, D.T. Cotfas, P.N. Borza, D. Sera, R. Teodorescu, "Solar Cell Capacitance Determination Based on an RLC Resonant Circuit, *Energies*, 11, 672, 2018;
2. D.T.Cotfas, P.A.Cotfas, S.Kaplanis: *Methods and techniques to determine the dynamic parameters of solar cells: Review, Renewable & Sustainable Energy Reviews*, Vol.61, Aug. 2016

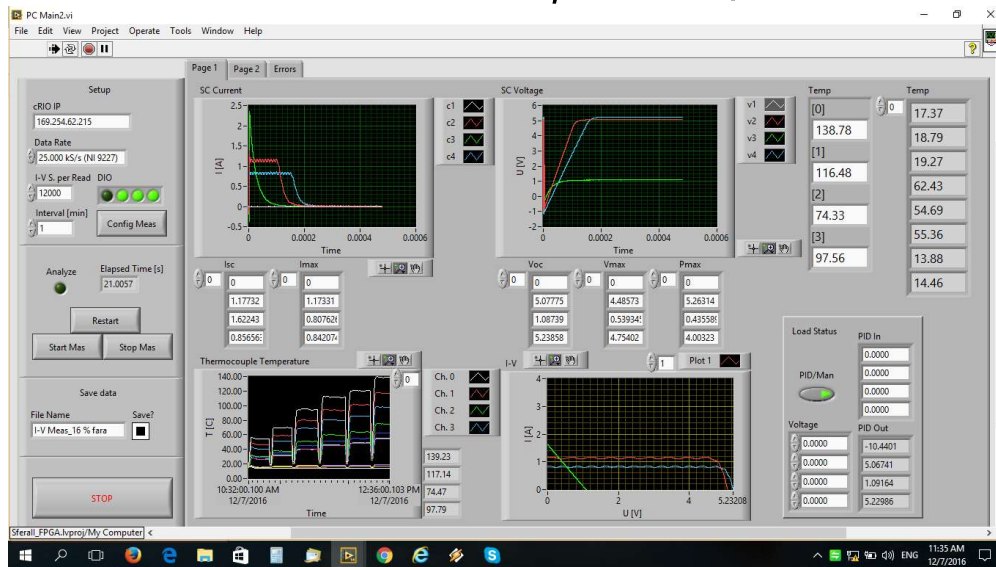
• Caracterizarea CS în lumină concentrată

- în cadrul proiectelor 7th Framework Programme of the EU - SFERA I și SFERA II s-a început studierea CS și a sistemelor hibride în lumină concentrată
- SFERA I (2 granturi)
 - desfășurate la laboratorul Solar Research Facility Unit, Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel
- SFERA II (4 granturi)
 - desfășurate la laboratorul de tehnologii solare din cadrul Institutului Paul Scherrer (PSI), Villigen, Elveția
 - Gr. 1 și 2 – introducerea unei noi metode de îmbătrânire accelerată a CS ca metodă de previziune a timpului de viață a CS;
 - Gr. 3 – studiul sistemelor hibride (SH) în lumină concentrată
 - Gr. 4 – SH de tip PV-TEG dar și TEG-uri de natură diferită în condiții de funcționare diferite (colaborare echipa Aalborg, Danemarca)



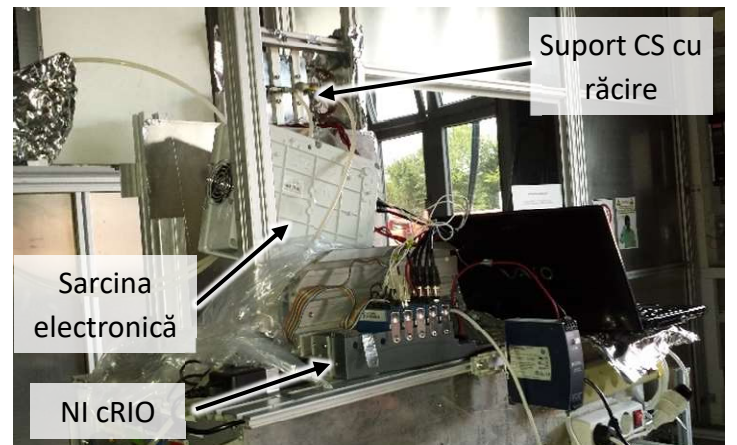
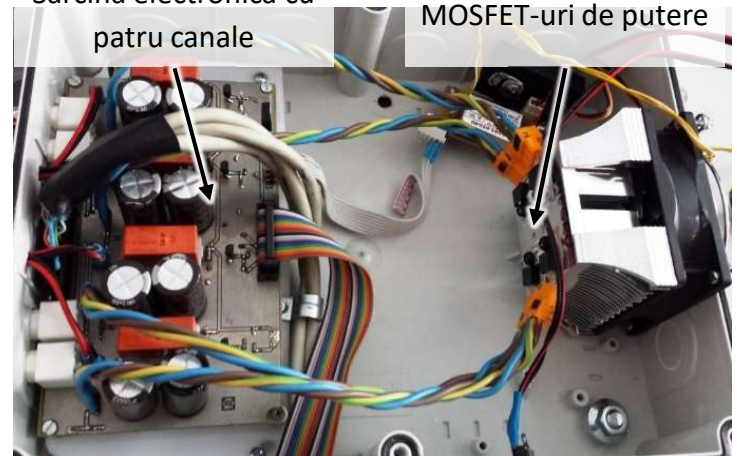
• SFERA I și SFERA II

- Dezvoltarea de hardware și software pentru caracterizarea CS și a componentelor SH



Sarcină electronică cu patru canale

MOSFET-uri de putere



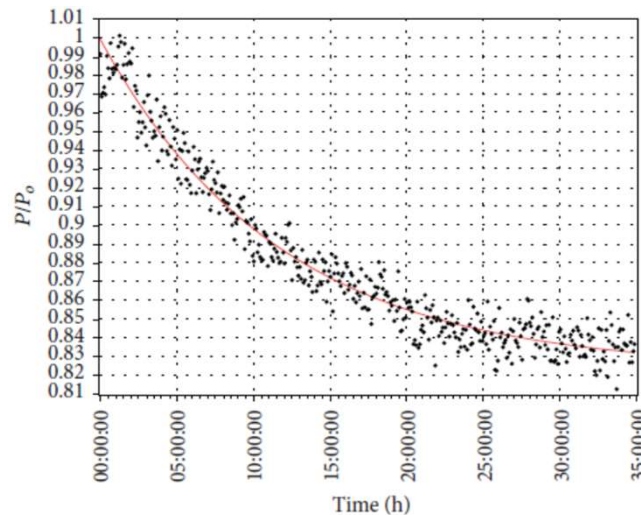
- Cotfas Daniel-Tudor, Cotfas Petru-Adrian, Floroian Dan-Ion, Floroian Laura, Metodă și dispozitiv de testare accelerată a timpului de îmbătrânire a celulelor fotovoltaice - ARCL, *Cerere de brevet*, RO130952 (A0), 2016;
- D.T. Cotfas, L. Floroian, P.A. Cotfas, D. Floroian, R. Rubin, D. Lieberman, The study of the photovoltaic cells parameters in concentrated sunlight, *International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment OPTIM2014, Brasov, Romania, 2014*;
- D.T. Cotfas, P.A. Cotfas, D. Floroian, L. Floroian, M. Cernat: Ageing of photovoltaic cells under Concentrated Light, *IEEE Xplore Intl Conference on Optimization of Electrical & Electronic Equipment (OPTIM), Side, Turkey, 2015*;
- D.T. Cotfas, P.A. Cotfas, D.I. Floroian, L. Floroian, Accelerated life test for photovoltaic cells using concentrated light, *International Journal of Photoenergy Vol. 2016 (2016)*;

• Caracterizarea CS în lumină concentrată

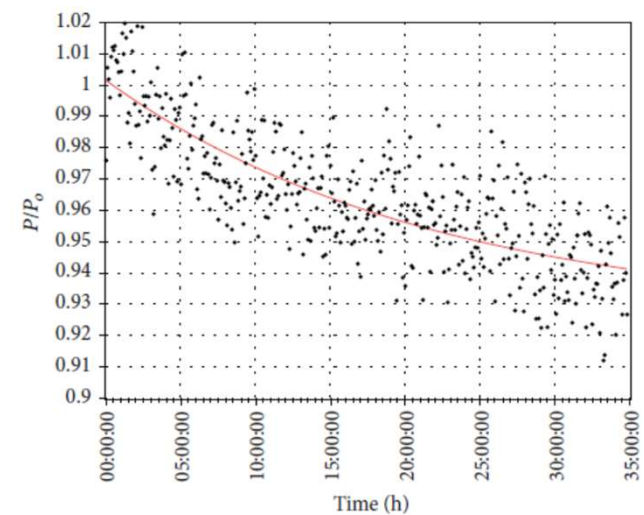
■ mSi



Fără sarcină



Cu sarcină

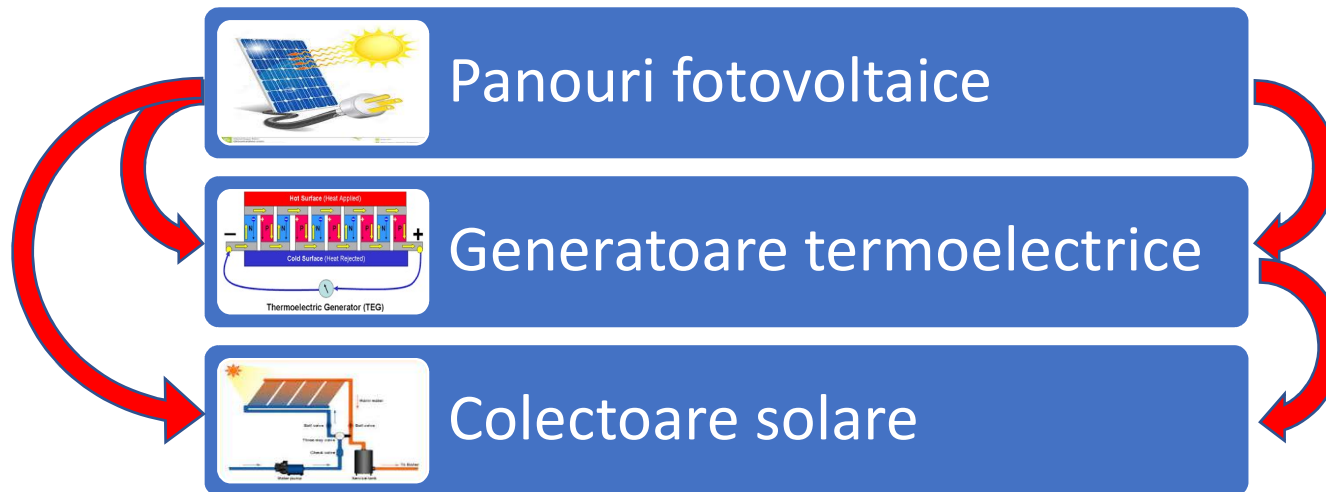


Tip PV	Test Îmbătrânire	$P_{\max} / P_{0\max}$	$R_s [\Omega]$	$R_p [\Omega]$	$C [nF]$
mSi fără sarcină	Înainte	1	0.23 ± 0.01	49.67 ± 0.2	644.3 ± 3.5
	După	0.83	0.76 ± 0.01	$24,23 \pm 0.16$	432.4 ± 2.5
mSi cu sarcină	Înainte	1	0.22 ± 0.01	49.71 ± 0.2	642.3 ± 3.5
	După	0.94	0.45 ± 0.01	$38,23 \pm 0.16$	552.4 ± 2.5
InGaP/InGaAs/G e fără sarcină	Înainte	1	0.87 ± 0.012	18.42 ± 0.12	$(19.43 \pm 0.1) * 10^3$
	După	0.985	0.881 ± 0.012	18.39 ± 0.12	$(19.42 \pm 0.1) * 10^3$

1. D.T. Cotfas, P.A. Cotfas, D.I. Floroian, L. Floroian, Accelerated life test for photovoltaic cells using concentrated light, *International Journal of Photoenergy* Vol. 2016 (2016);

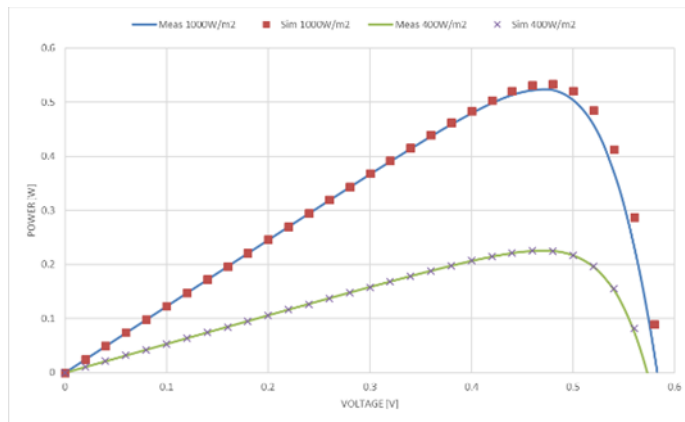
• Sisteme hibride

- ▣ găsierea de noi surse sau îmbunătățirea eficienței surselor de energie existente
- ▣ soluție: combinarea surselor existente \Rightarrow sisteme hibride
- ▣ pentru sursele bazate pe conversia energiei solare avem:

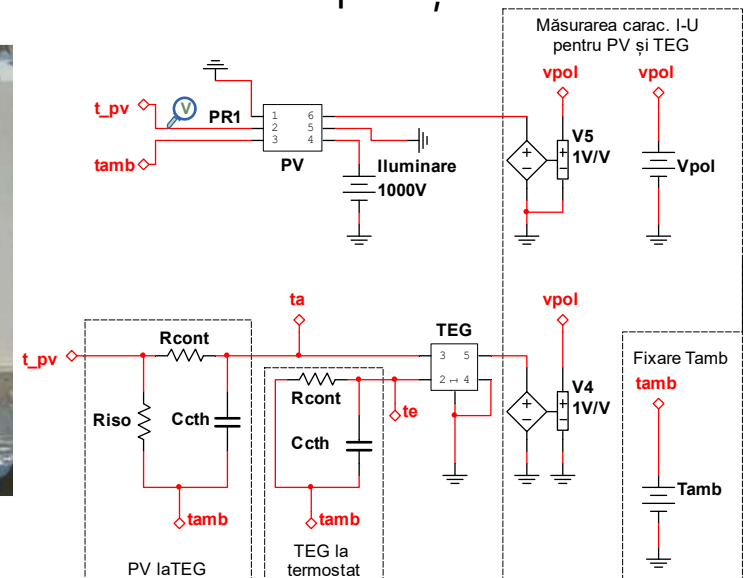
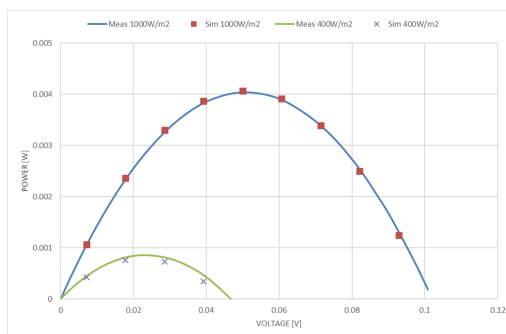


• Sisteme hibride în lumină naturală

- ▣ Proiectul de tip tânără echipă (PN-II-RU-TE-2014-4-1083 - 2015-2017)
- ▣ Obiectiv – studierea și realizarea de SH de tip PV-TEG-STC cu aplicații casnice
- ▣ simulări și sisteme reale



Sistemul hibrid real PV-TEG

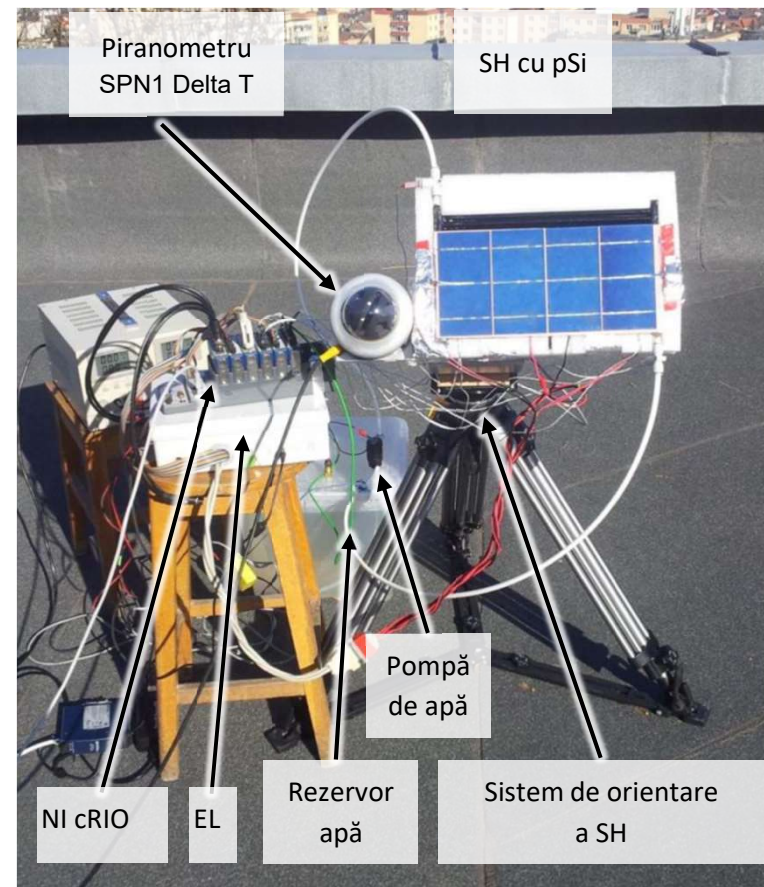
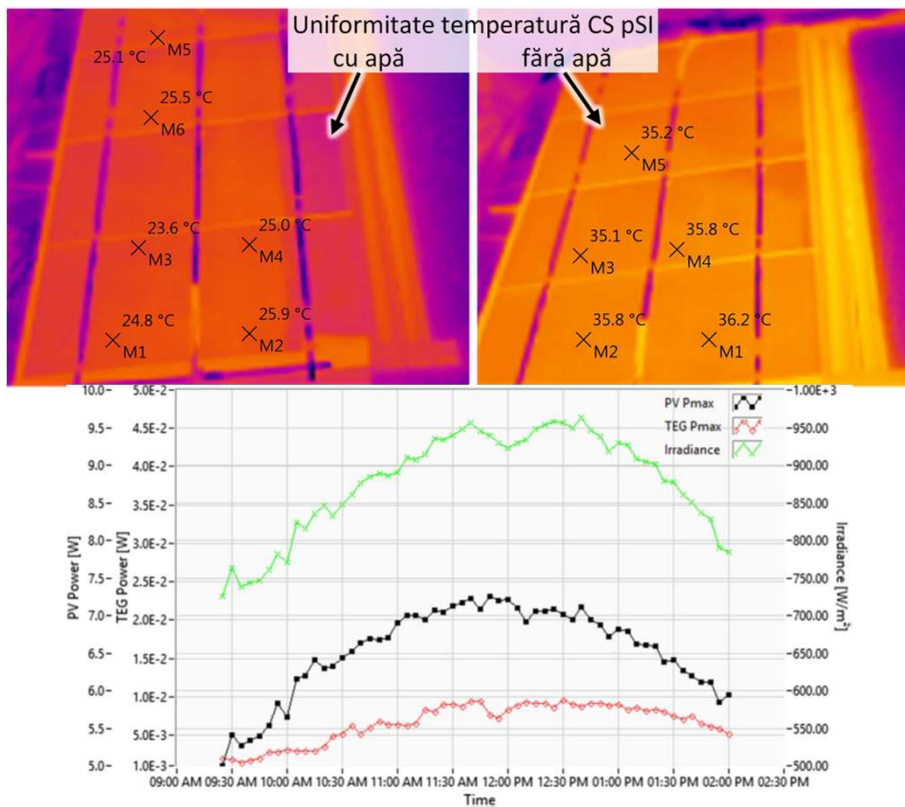


Modelul PSPICE propus pentru sistemul hibrid PV-TEG

1. P. A. Cotfas, D. T. Cotfas, O.M. Machidon: *Modelling and PSPICE simulation of a photovoltaic/thermoelectric system*, IEEE 22nd International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME), 2016;
2. D.T. Cotfas, P.A. Cotfas, O.M. Machidon, D. Ciobanu: *Investigation of the photovoltaic cell/ thermoelectric element hybrid system performance*, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol.133, 2016;

• Sisteme hibride în lumină naturală

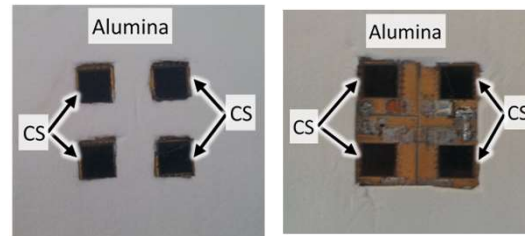
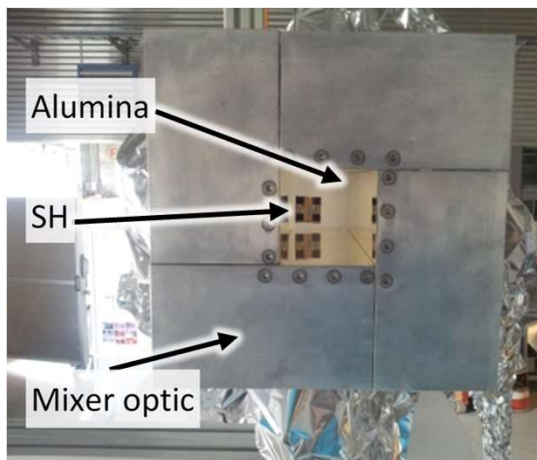
■ sisteme de tip PV-TEG-STC



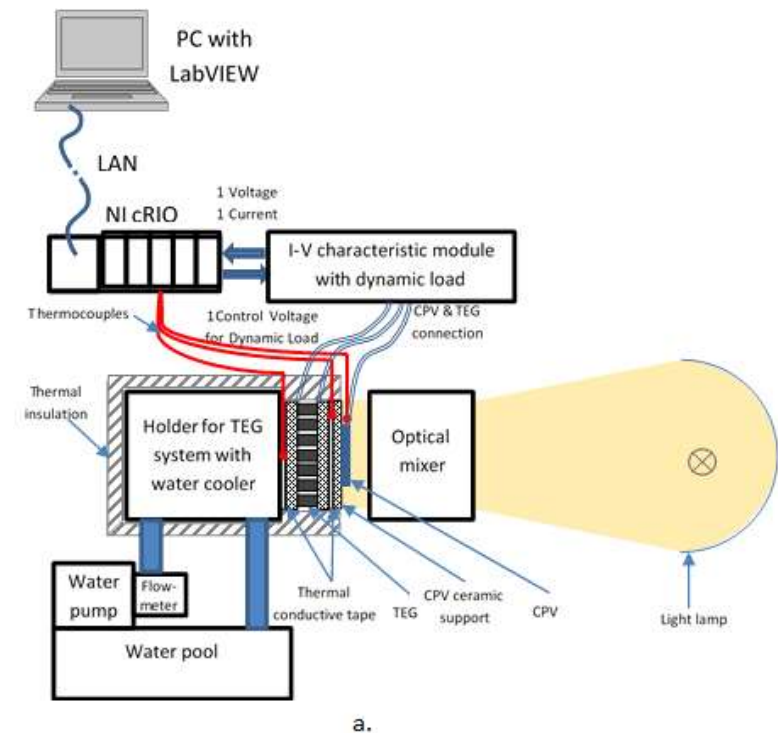
1. D.T. Cotfas, P.A. Cotfas, D. Ciobanu, O.M. Machidon, Characterization of Photovoltaic–Thermoelectric–Solar Collector Hybrid Systems in Natural Sunlight Conditions, *Journal of Energy Engineering*, Vol. 143(6), 2017;
2. Cotfas Daniel-Tudor, Cotfas Petru-Adrian: Sistem hibrid PV/TEG/STC pentru încălzire a apei dintr-o piscină, *Crere de brevet RO132214(A0)*, 2017;

• Sisteme hibride în lumină concentrată

- Continuarea proiectelor SFERA II
- Grant 3 - SH de tip PV-TEG-STC expuse la diferite nivele de iluminare cuprinse între valorile de 30 și 130 de sori (2 tipuri de TEG-uri)



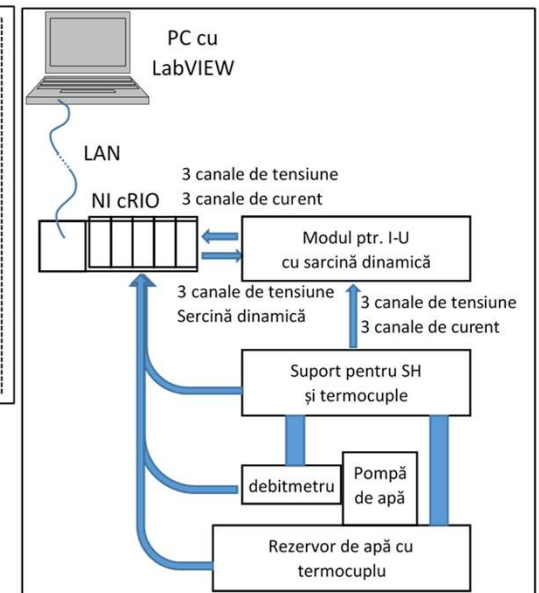
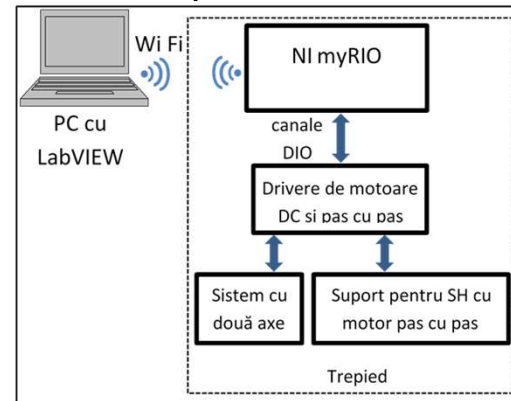
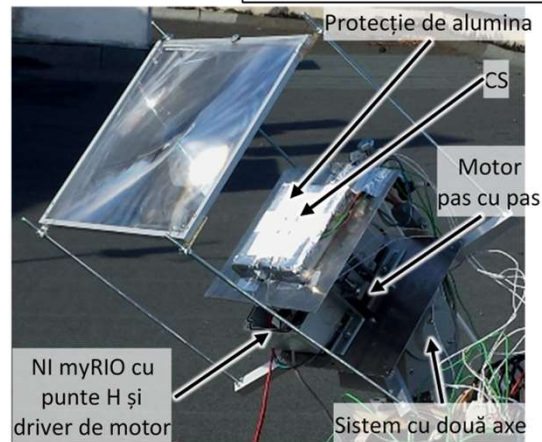
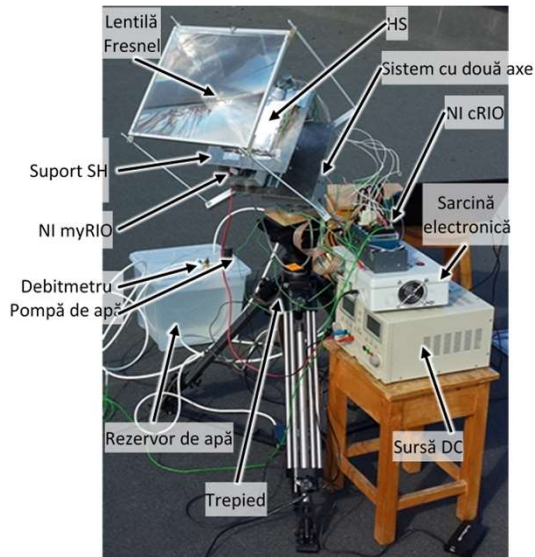
Tip	Componente	P_{\max} [W] 30 sori	P_{\max} [W] 120 sori	$\eta\%$ 30 sori	$\eta\%$ 120 sori
TEG1	InGaP/InGaAs/Ge	1.5	6.12	25	25.5
	1 TEG 6cm/6cm/3.8 mm	0.013	0.29	0.012	0.067
	STC	-	-	5.8	7,5
TEG2	InGaP/InGaAs/Ge	1.61	6.6	26,8	27,5
	4 TEG-uri 4cm/4cm/3.3mm	0.05	0.8	0.025	0.11
	STC	-	-	7,9	9.1



1. Daniel T. Cotfas, Petru A. Cotfas, Laura Floroian, Dan I. Floroian, Study of combined photovoltaic cell/thermoelectric element/solar collector in medium concentrated light, OPTIM2017, Brasov, Romania, 2017;

• Sisteme hibride în lumină concentrată

- Realizarea unui concentrator de lumină pe baza de lentile Fresnel de 33x33cm
- Concentrare variabilă până la 56 sori pentru o suprafață de 4x4cm

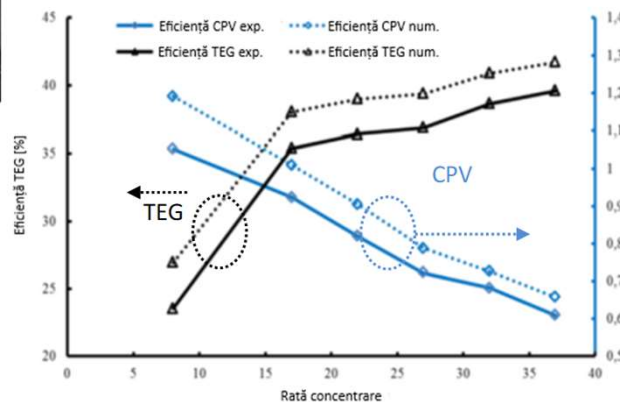
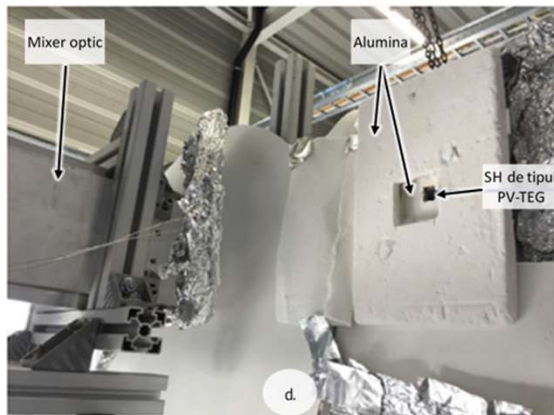
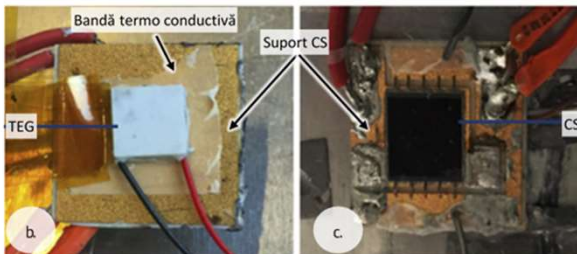


- Cotfas, P.A., Cotfas, D.T., Gerigan, C., Machidon, O.M., "System design to study hybrid systems in concentrated light using Fresnel lens", OPTIM2017, Brasov, Romania, 2017;

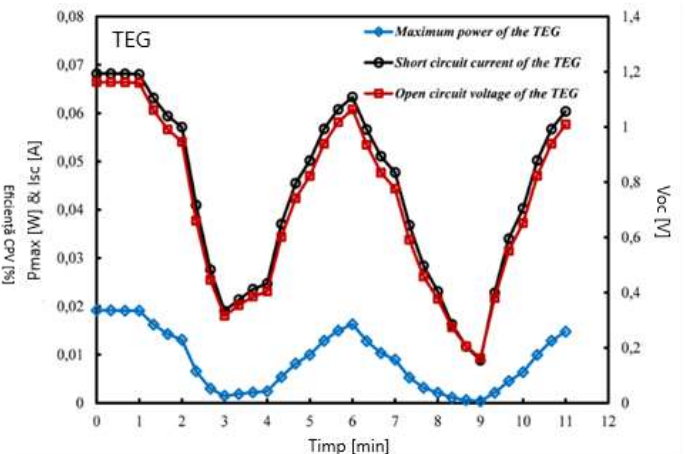
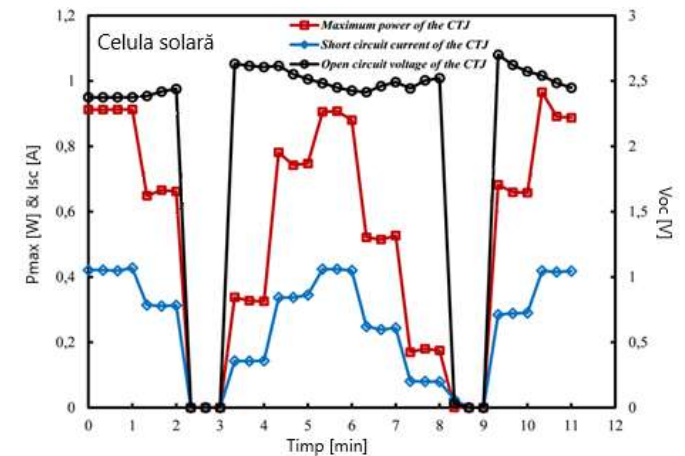
• Sisteme hibride în lumină concentrată - SFERA II Grant 4

■ SH de tip PV-TEG (*colaborare cu drd. Sajjad Mahmoudinezhad – Aalborg University*)

- Abordare experimentală și numerică (Matlab, Comsol)
- Condiții staționare și dinamice
- Diferite tipuri TEG-uri
- Combinații cu CPV



Eficiența componentelor SH în funcție de nivelul concentrației luminii

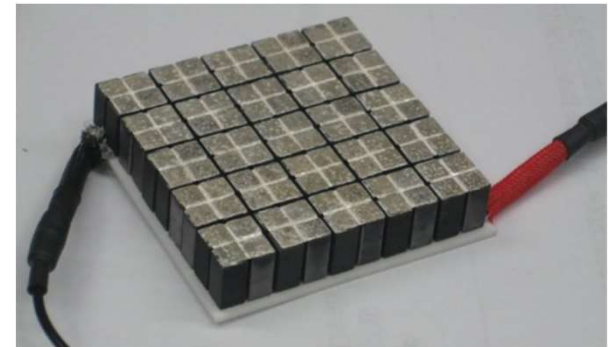


Variația parametrilor Isc, Voc și Pmax - condiții dinamice

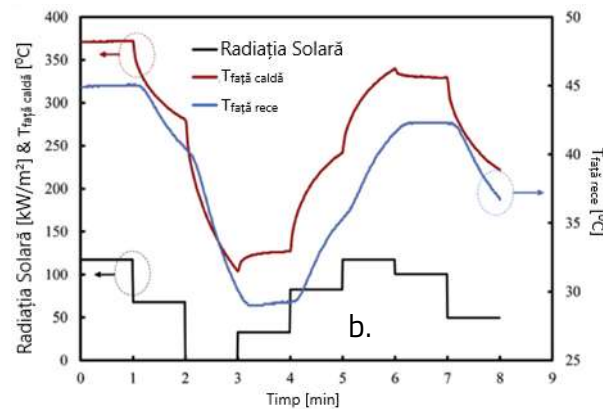
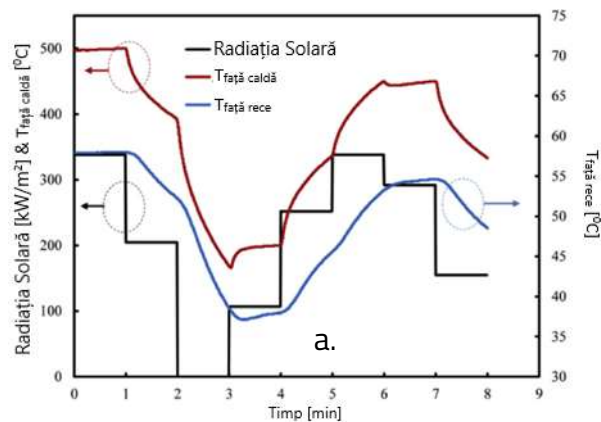
• Sisteme hibride în lumină concentrată

■ Studiul unui Oxide TEG comercial (până la 338 sori):

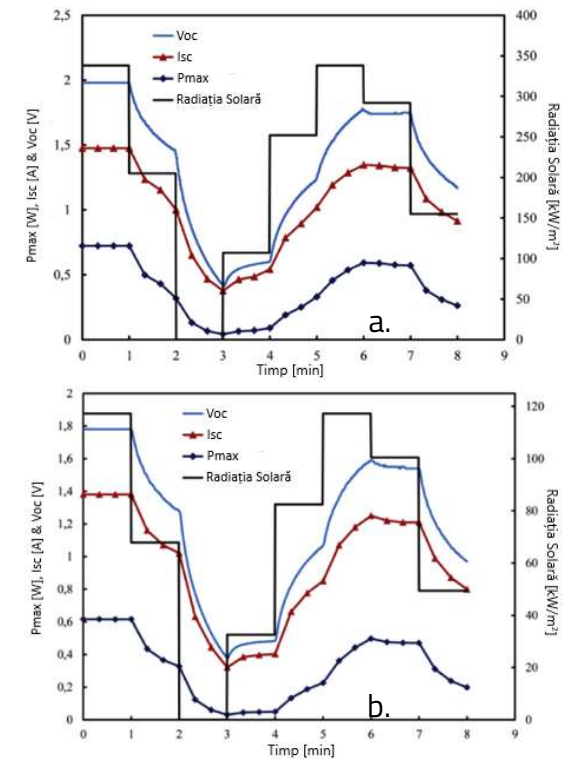
- dimensiunile de 4.2x4.2cm
- modelul CMO-25-42S
 - n – CaMnO_3 (Mn-113)
 - p – $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_3$ (Co-349).



Variația parametrilor I_{sc} , V_{oc} și P_{max} ai STEG
a. fără stratul de grafit,
b. cu stratul de grafit



Variația temperaturilor STEG
a. fără stratul de grafit, b. cu stratul de grafit



• Sfera II Grant 4

■ Publicații

1. S. Mahmoudinezhad, A. Rezania, D.T. Cotfas, P.A. Cotfas, L.A. Rosendahl, Experimental and numerical investigation of hybrid concentrated photovoltaic - Thermoelectric module under low solar concentration, *Energy* 159, pp. 1123-1131, 2018; (FI. 5.537)
2. S. Mahmoudinezhad, S. Ahmadi Atouei, P.A. Cotfas, D.T. Cotfas, L.A. Rosendahl, A. Rezania, Experimental and numerical study on the transient behavior of multi-junction solar cell-thermoelectric generator hybrid system, *Energy Conversion and Management*, Vol. 184, pp. 448-455, 2019; (FI 7.181)
3. S. Mahmoudinezhad, Petru A. Cotfas, Daniel T. Cotfas, Alireza Rezania, Lasse A. Rosendahl, Performance evaluation of a high-temperature thermoelectric generator under different solar concentrations, *Energy Procedia* 147, pp. 624-630, 2018;
4. S. Mahmoudinezhad, A. Rezania, D.T. Cotfas, P.A. Cotfas, L.A. Rosendahl, Transient behavior of concentrated solar oxide thermoelectric generator, *Energy* 168, pp. 823-832, 2019; (FI. 5.537)
- +
5. S. Mahmoudinezhad, P.A. Cotfas, D.T. Cotfas, L.A. Rosendahl, A. Rezania, Response of thermoelectric generators to Bi_2Te_3 and Zn_4Sb_3 energy harvester materials under variant solar radiation, *Renewable Energy*, Vol. 146, pp 2488-2498, 2020. (FI 5.439)



Continuarea activității de cercetare

■ De la publicarea tezei

- Apariția a două articole în reviste cu factor de impact mare
 - S. Mahmoudinezhad, P.A. Cotfas, D.T. Cotfas, L.A. Rosendahl, A. Rezania, Response of thermoelectric generators to Bi_2Te_3 and Zn_4Sb_3 energy harvester materials under variant solar radiation, *Renewable Energy*, Vol. 146, pp 2488-2498, 2020. (FI 5.439)
 - D. T. Cotfas, A.M. Deaconu, P. A. Cotfas, Application of successive discretization algorithm for determining photovoltaic cells parameters, *Energy Conversion and Management*, Vol. 196, 15 Sep. 2019, Pages 545-556 (FI 7.181)
- Implicarea ca director de proiect în două proiecte de cercetare/dezvoltare:
 - SFERA III - The study of the rapid variation effect of concentrated light over the photovoltaic cells
 - Cu terți - Sistem optic de verificare a siguranțelor fuzibile – Miele Tehnica SRL



Direcțiile de cercetare care pot/vor reprezenta baza temelor de doctorat

- Dezvoltarea tehnicilor și soluțiilor de implementare a laboratoarelor controlate la distanță bazate pe IV
 - adaptarea la noile tendințe de interconectare a dispozitivelor la scară largă prin conceptul de Internet of Things;
 - aplicarea în domeniul Industriei 4.0
 - ...
- Utilizarea IV în ER
 - noi metode de caracterizare și diagnosticare a surselor de energii regenerabile;
 - sisteme hibride (realizare și caracterizare);
 - sisteme distribuite autonome pentru măsurarea și monitorizarea radiației solare;
 - sisteme de "energy harvesting" – sisteme autonome de măsurare și caracterizare;
 - ...
- Utilizarea IV în medicină:
 - aplicații ale IV bazate pe IA pentru controlul sistemelor bio-mecatronice;
 - ...



Sinteza activității de cercetare

■ Publicații

- cărți publicate în edituri internaționale: 1
- capitole de cărți publicate în edituri internaționale: 4
- cărți publicate în edituri naționale: 5
- lucrări indexate ISI: 41 (+2) din care 19 (+2) în reviste (FIWoS=51 +12.6)
- lucrări indexate BDI: 18
- lucrări în volumele conferințelor: 48 internaționale și 18 în conferințe naționale
- propuneri de brevete: 2

■ Proiecte de cercetare naționale și internaționale

- 11 internaționale (+1 director de proiect);
- 8 naționale (2 director de proiect);
- 13 cu terți (2 +1 ca director de proiect).

■ Indicele Hirsch: 11 (GoogleScholar), 7 (Scopus), 6 (ISI-WOS)

■ Citări: 635 (GoogleScholar), 234 (Scopus), 143 (ISI-WOS)



Sinteza activității de cercetare

■ Premii

- Medalia de aur – salonul de inventică Euroinvent 2015 Iași, Romania
- National Instruments Graphical System Design Achievement Awards 2013 (*Developing a Renewable Energy Laboratory Using NI ELVIS, NI LabVIEW, and NI myDAQ*)
 - *Education Winner*
 - *NI Community's Choice*
 - *Editor's Choice Award*
- 1st prize at 2012 Romania NIDays Paper Contest
- Best paper (poster) at REV 2012 *Embedded system for mini solar vehicle*
- "Premiu pentru aportul deosebit adus la procesul de eficientizare a cercetării științifice" – acordat de către Universitatea Transilvania în cadrul manifestării "Premiile Universității Transilvania" – 2005.



Colaborare cu doctoranzi

■ Colaborare:

- *Dr. Ing. Ramona G. OROS* - "Conceperea și construirea unor senzori wireless cu aplicații la comanda echipamentelor și proceselor de încălzire" (susținere în 15.10.2011, titlu obținut), conducător științific Prof Dr. Ing. Cornele SAMOILĂ;
- *Dr. Ing. Vlad JINGA* - "Măsurarea debitelor de gaze tehnologice pentru procese de difuzie utilizând senzori de impuls și tehnici de nanostructurare superficială" (susținere în 26.10.2012, titlu obținut), conducător științific Prof Dr. Ing. Cornele SAMOILĂ;
- *Dr. Ing. Octavian M. MACHIDON* - "Integrarea orientată pe servicii a arhitecturilor hardware reconfigurabile" (susținere în 26.09.2015, titlu obținut), conducător științific Prof Dr. Ing. Florin SANDU;
- *Dr. Ing. Sajjad MAHMOUDI NEZHAD* - "Transient Study of Hybrid Concentrating Photovoltaic-Thermoelectric Systems and Solar Thermoelectric Generators", Department of Energy Technology, Aalborg University, Danemarca (*a desfășurat un stagiu de trei luni în laboratorul nostru*, susținere în 14.02.2019, titlu obținut), conducător științific Prof Dr. Ing. Lasse ROSENDAHL;

■ Membru în comisia de îndrumare:

- *Drd. Ing. Oana A. RUȘANU* "Cercetări privind utilizarea interfețelor de tip creier-computer în extinderea funcționalității sistemelor bio-mecatronice", aflată sub coordonarea D-nei Prof. Dr. Ing. Luciana CRISTEA
- *Drd. Paul Vlad FERNOAGĂ*, "Comunicarea în contextul sistemelor autonome mobile", aflat sub coordonarea D-lui Prof. Dr. Ing. Florin SANDU



Planul de dezvoltare a carierei

Motto: găsirea de idei inovatoare și transformarea acestora în realitate, adică în produse finite.

Cercetare

- Consolidarea direcției de cercetare prin lărgirea echipei de cercetare
- Atragerea de fonduri prin contracte de cercetare naționale și internaționale, contracte de cercetare–dezvoltare cu agenții economici;
- Actualizarea și lărgirea bazei materiale;
- Creșterea impactului și a vizibilității autorului:
 - prin publicarea de articole în reviste și cărți în edituri recunoscute;
 - participarea la conferințe internaționale de prestigiu;
 - implicarea în organizarea de evenimente științifice;
 - implicarea în acțiunile de tip COST;
- ...

Didactic

- pentru dezvoltarea carierei didactice a autorului se are în vedere:
 - Utilizarea metodelor moderne de educație;
 - Perfecționarea metodelor de predare și evaluare - participarea la mobilități Erasmus+;
 - Simulări software, demonstrații practice bazate pe sisteme electronice portabile sau pe RL;
 - Dezvoltarea sau actualizarea materialelor didactice bazate pe rezultatele cercetărilor;
 - Modernizarea continuă a lucrărilor de laborator prin utilizarea instrumentației virtuale;
 - Implicarea studenților în activitățile de cercetare;
 - Dezvoltarea colaborării cu mediul preuniversitar
 - ...



Va multumesc frumos pentru atenție!

“If I have seen further than others, it is by standing upon the shoulders of giants”

Isaac Newton

