**Centrul de cercetare Sisteme Electrice Avansate**

**Domenii de cercetare**

Domeniile principale de cercetare, conform priorităților PNCDI III sunt : **energie, mediu şi schimbări climatice**, respectiv **eco-nanotehnologii şi materiale avansate**.

În cadrul primului domeniu, principalele arii de activitate sunt:

* Soluții optimizate pentru îmbunătățirea rigidității şi calității energiei în regim tranzitoriu a microrețelelor cu surse de energie regenerabile (SER):
* Investigații asupra motoarelor asincrone cu randament ridicat folosite în regim de generator
* Dezvoltarea unui sistem de control pentru o microrețea inteligentă (S-MG) de alimentare urbană a vehiculelor electrice
* Dezvoltarea de sisteme avansate de monitorizare, diagnoză şi prognoză în domeniul ingineriei electrice şi realizarea de servicii de testare la perturbații electromagnetice conduse a echipamentelor electrice.

În cadrul celui de-al doilea domeniu, principalele arii de activitate sunt:

* Modelări și simulări ale proprietăților magnetice, electrice și statistice ale sistemelor mezoscopice cu aplicații în teoria semnalelor și spintronică
* Realizarea unor aplicații speciale precum dispozitive de răcire magnetocalorică, senzori de câmp magnetic, senzori de rotație
* Obținerea unor materiale și structuri magnetice, caracterizarea complexă din punct de vedere magnetic și electric a acestora;
* Dezvoltarea unor tehnici avansate și de mare sensibilitate pentru caracterizarea magnetică și electrică a materialelor în câmp magnetic de până la 7 T și temperaturi cuprinse între 2-700 K;
* Modelarea prin metode micromagnetice, a unor structuri magnetice folosite în senzoristică cu aplicații în domeniul automotiv, energetic.

**Infrastructură**

Activitatea centrului este susținută de 3 platforme de lucru, după cum urmează:

1.**Sistem microrețea inteligentă destinată integrării surselor regenerabile (RES) în rețele distribuite, cu platforma de măsură control şi prelucrare a datelor**, care are în componență următoarele standuri:

Stand pentru sisteme de conversie a energiei eoliene cu generator sincron cu magneți permanenți (GSMP) Include un GSMP de 4.5kW antrenat de un emulator de turbină eoliană, convertoare electronice de putere pentru conectarea generatorului la MR, un sistem de control în timp real (dSPACE DS1103 şi Matlab/Simulink), sistem de achiziție și alte echipamente specifice.

Stand pentru sisteme de conversie a energiei eoliene cu generator asincron cu dublă alimentare (GADA) - Include un GADA de 7.5kW antrenat de un emulator de turbină eoliană, convertoare electronice de putere pentru conectarea generatorului la MR, un sistem de control în timp real (dSPACE DS1103 şi Matlab/Simulink), sistem de achiziție şi alte echipamente specifice

Stand pentru sisteme fotovoltaice (PV) - Include un emulator PV (sursa de curent continuu programabila 600V/6A), un convertor electronic de putere pentru interfațarea generatorului la MR, un sistem de control în timp real (dSPACE DS1103 şi Matlab/Simulink), sistem de achiziție şi alte echipamente specifice

Stand pentru microhidrocentrale cu generator asincron în scurt-circuit (GASC) - Include un emulator de turbină hidro care antrenează un GASC de 3.3kW, un tablou de automatizare pentru conectarea generatorului la MR şi un convertor electronic de putere, un sistem de control în timp real (dSPACE DS1103 şi Matlab/Simulink), sistem de achizitie şi alte echipamente specifice

Stand pentru controlul circulației de puteri - Include o sarcină activă programabilă de 9kW, un sistem de stocare a energiei cu baterii, o baterie de condensatoare în trepte, un compensator static sincron (STATCOM), un sistem de control în timp real (dSPACE DS1103 şi Matlab/Simulink), sistem de achizitie şi alte echipamente specifice (2011)

Convertor de putere in patru cadrane

Convertorul electronic cu o putere nominala de 10kVA permite sintetizarea unui sistem trifazat de tensiuni si poate functiona in toate cele patru cadrane ale caracteristicii P/Q. Echipamentul include un ansamblu hardware avand in centru un convertor de tensiune cu modulatie PWM si un subsistem de comanda in timp real de tip dSPACE DS1103

Analizor de putere - Yokogawa WT1800-6

Centrala fotovoltaică conectată la rețea, cu sistem local de stocare a energiei electrice - Include 32 de panouri fotovoltaice cu o putere instalată de 8kWp, un invertor PV de 4.6KW, un invertor bidirecțional de tip Sunny Island de 6kW și un sistem de stocare a energiei cu acumulatori Li-ion 48V/400Ah

2.**Sistem integrat de testare la perturbații electromagnetice conduse a echipamentelor electrice și electronice**, care are in componenta urmatoarele standuri:

Stand testări la descărcări electrostatice - Generator descărcări electrostatice cu pistol tip ESD 30N/P30N (1-8 kV); Trusa ESD (adaptor pistol, cablu cu rezistență, cabluri conexiuni-2 buc, vârfuri descărcare-3 buc) tip RCN1, EAS 30; Placă verticală descărcări în aer tip VCP, seria V1139110864

Stand testări înaltă tensiune - Simulator 6 kV/0.5 J, tip VSS 500N6, seria V1139110872

Simulator testare înaltă tensiune, 10 kV/ 165 J, tip VSS 500N10.3, seria V1139110873

Incinte reflectorizante CEM - Cameră reflectorizantă (6,1x4x3)m; Cameră reflectorizantă (4x4x3)m; Panou alimentare

Stand testări armonici și flicker - Sursa trifazată multifuncțională, 30 kVA

Impedanta trifazata flicker, 32 A

Analizor trifazat flicker și armonici

Stand testări imunitate la joasă frecvență

Simulator de undă continuă; Atenuator 6 dB; Set calibrare pentru simulator, R-100; Rețea cuplare/decuplare 32 A; Adaptor calibrare pentru CDN-M5/32 A; Sonda injecție RF, 100W; Set calibrare R-100 pentru sonda injecție, R-100

Stand testări la variații de tensiune/burst,surge, power fail, magnetic fields/ Simulator variații de tensiune; Rețea de cuplare/decuplare pentru burst și surge; Rețea capacitivă de cuplare; Rețea de cuplare pentru surge; Transformator de curent 10 A; Transformator de curent 100A; Antenă câmp magnetic; Chit calibrare; MotorVariac

3. **Sistem automat criogenic cu circuit închis de heliu pentru măsurarea proprietăților electrice și magnetice ale materialelor la temperaturi joase și înalte,** respectiv **Stație de lucru în atmosfera inerta-Pure Lab HE2 Glove Box**

Sistem automat criogenic cu circuit închis de heliu pentru măsurarea proprietăților electrice și magnetice ale materialelor la temperaturi joase și înalte - Sistem criogenic cu He în circuit închis; Câmp magnetic până la 7 T, temperatura în domeniul 2-700 K; VSM cu sensibilitate până la 10-7 uem, Susceptometru în câmp magnetic alternativ; Măsurare proprietăți de conducție cu temperatura și câmp magnetic; Proprietăți termice de transport în domeniul 2 – 350 K și domenii de măsura: 1 μW/K – 1W/K. 2011

Stație de lucru în atmosfera inertă-Pure Lab HE2 Glove Box - Gas Purifier < 1ppm O2 and H2O; Large Vacuum Chamber; Rotary Vane Vacuum Pump; Variable Speed 0-60 CFM Circulation System

**Produse și servicii cu potențial inovativ**

Utilizând platforma **Sistem microrețea inteligentă destinată integrării surselor regenerabile (RES) în rețele distribuite, cu platforma de măsură control şi prelucrare a datelor**, principalele realizări cu caracter inovativ sunt următoarele :

* **centrala fotovoltaică**: integrarea în structura acesteia a unui sistem de stocare a energiei electrice bazat pe supercondensatori, care, pe lânga menținerea în rezervă a unei părți din puterea centralei, permite și creșterea disponibilității și controlabilității puterii produse de centrală;
* **centrala eoliană**: exploatarea în regim dinamic a unei părți din energia cinetică a rotorului pentru suportul frecvenței microrețelei, prin adaptarea diverșilor algoritmi de tip MPPT (Maximum Power Point Tracking);
* **microhidrocentrale:** integrarea unui sistem de stocare cu supercondensatori care să reducă semnificativ regimul tranzitoriu asociat pornirii directe a unui motor asincron cu o putere comparabilă cu cea a generatorului;
* **sisteme de stocare**: utilizarea ca formator de tensiune a sistemului de stocare cu supercondensatori și a unui invertor controlat ca VSG (virtual synchronous generator), care preia sarcina doar în regimurile tranzitorii;
* **sarcini active**: dezvoltarea unei metode originale de compensare a armonicilor de curent utilizând o sarcina activă.
* **Vehicule electrice urbane**: dezvoltarea unui sistem euristic de control pentru ansamblul microrețea-vehicul electric;

Particularitățile platformei **Sistem integrat de testare la perturbații electromagnetice conduse a echipamentelor electrice și electronice** permit **efectuarea de servicii de testare la perturbații electromagnetice conduse a echipamentelor electrice**, după cum urmează:

* Monitorizarea şi testarea la armonici superioare şi flicker a echipamentelor electrice monofazate şi trifazate cu puteri de până la 30 kVA;
* Încercarea echipamentelor electrice şi electronice la variații de tensiune (impulsuri tranzitorii succesive sub forma de trenuri rapide de tensiune - burst, undă de şoc electric - surge, cădere de tensiune - dip) şi perturbații generate de câmpul magnetic de frecvența rețelei şi de impuls;
* Testarea la înaltă tensiune a aplicațiilor precum relee, celule fotovoltaice, etc;
* Testarea imunității echipamentelor la descărcari electrostatice în aer şi prin contact, la tensiuni în gama 200 V-30 kV;
* Testarea imunității sistemelor tehnice la perturbații conduse de mod comun, la frecvențe în gama 0 Hz-150 kHz;
* Testarea imunității echipamentelor electrice la perturbații electromagnetice de radio frecvență induse în cablurile electrice de alimentare, în gama de frecvențe 9 kHz-1 GHz.

Testarea echipamentelor electrice şi electronice la emisivitate şi imunitate electromagnetică se realizează în acord cu standardele CEM in vigoare (EN 61000, EN 61326, EN 60610, etc), într-un ansamblu de camere ecranate electromagnetic şi eficace în domeniul de frecvențe 0-18 GHz, prin intermediul standurilor de testare specifice existente în laborator.

Cu ajutorul platformei **Sistem automat criogenic cu circuit inchis de heliu pentru măsurarea proprietăților electrice și magnetice ale materialelor la temperaturi joase și înalte,** respectiv **Stație de lucru în atmosfera inerta-Pure Lab HE2 Glove Box,** principalele realizări cu caracter inovativ sunt următoarele:

* + Obținerea unor materiale și structuri magnetice, caracterizarea complexă din punct de vedere magnetic și electric a acestora;
  + Realizarea unor aplicații speciale precum dispozitive de răcire magnetocalorică, senzori de câmp magnetic, senzori de rotație;
  + Dezvoltarea unor tehnici avansate și de mare sensibilitate pentru caracterizarea magnetică și electrică a materialelor în câmp magnetic de până la 7 T și temperaturi cuprinse între 2-700 K. Aceste tehnici sunt integrate în cadrul sistemului de măsură „7T Mini Cryogen Free Measurement System” - Cryogenic LTD.
  + Realizarea unui demonstrator, în tehnologia circuitelor integrate, capabil să măsoare intensitatea câmpului magnetic (DC/AC) cât și unghiul de rotație al acestuia față de senzor.

**Proiecte**

**1. [Enabling REsilient urban TRAnsportation systems in smart CiTes - RETRACT](http://winetgroup.die.cl/retract/wordpress/)**

* **Obiectiv principal**: Dezvoltarea unui sistem de control pentru o microretea de alimentare urbana a vehiculelor electrice bazata pe Surse de Energie Regenerabila
* **Membrii proiectului**:
  + Faculty of Physical and Mathematical Sciences, Universidad de Chile;
  + Center for Research and Advanced Studies of the National Polytechnic Institute – Mexic;
  + Latvia University of Life Sciences and Technologies – Letonia;
  + Universitatea Transilvania din Brasov
* **Perioada de implementare**: 2017-2019
* **Coordonator UTBv**: Prof. Dr. Ing. Corneliu MARINESCU

**2. [GREAT - heteroGeneous integRated magnetic tEchnology using multifunctional standardized sTack (MSS)](http://www.great-research.eu/)**

* **Obiectiv principal**: Modelarea şi simularea oscilatorilor spintonici cu aplicații în telecomunicații
* **Membrii proiectului**:
  + CEA Spintec;
  + Karlsruhe Institute of Technology (KIT);
  + Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Microélectronique de Montpellier (LIRMM);
  + Universitatea Transilvania din Brasov;
  + Technische Universität Dresde (TUD);
  + Singulus Technologies AG;
  + Tower Jazz;
  + eVaderis;
  + Toplink Innovation;
* **Perioada de implementare**: 2015-2017
* **Coordonator UTBv:** Conf.dr. fiz. Ioana FIRASTRAU

3. [**Structuri spintronice cu MagnetoRezistenta Anizotropica (AMR ) si Magneto-Rezistenta Gigantica (GMR) pentru aplicatii de senzori robusti**](http://www.icpe-ca.ro/proiecte/proiecte-nationale/pn-2016-2020/magsens/magsens.htm)

* **Obiectiv principal**: dezvoltarea unor noi materiale de contact avansate și prototipuri de piese sinterizate semifabricate și finite complexe din W-Cu prin tehnologii validate și obținerea de noi cunoștințe în domeniul materialelor avansate și a tehnologiilor de realizare a acestora.
* **Membrii proiectului**:
  + Institutul National de Cercetare-Dezvolatare pentru Inginerie Electrica ICPE-CA;
  + Universitatea Transilvania din Brasov
* **Perioada de implementare**: 2017-2018
* **Coordonator UTBv**: Conf.dr. fiz. Marius VOLMER

**4.** [**Soluții de îmbunătățire a stabilității dinamice în microrețele electrice cu surse de energie regenerabilă**](http://old.unitbv.ro/microres/Abouttheproject.aspx)

* **Obiectiv principal**: Imbunatatirea stabilitatii dinamice in microretele electrice cu surse de energie regenerabila (SER)
* **Perioada de implementare**: 2015-2017
* **Director proiect**: Conf.dr.ing. Ioan ȘERBAN

**5.** [**Mașini electrice cu eficiență sporită, prin utilizarea unor soluții tehnice avansate de predeterminare a proprietăților magnetice ale tolelor MEF-MAG**](http://mefmag.elth.pub.ro/)

* **Obiectiv principal**: Realizarea a două prototipuri de motoare electrice, cu puteri nominale Pn = 7,5 kW şi Pn = 11 kW, la o turaie nominala nn = 1000 rot/min, prin utilizarea unor soluţii tehnice avansate, bazate pe predeterminarea proprietăţilor magnetice ale tolelor electrotehnice şi pe folosirea unor procedee tehnologice moderne de prelucrare.
* **Membrii proiectului**:
  + Universitatea Politehnica din Bucureşti (UPB);
  + Institutul Naţional de Cercetare Dezvoltare pentru Inginerie Electrică - ICPE-CA;
  + S.C. Electrical Motors - Electroprecizia S.A. Sacele;
  + Universitatea Transilvania din Brasov
* **Perioada de implementare**: 2017-2018
* **Coordonator UTBv:** Prof. Dr. Ing Gheorghe SCUTARU

6. [**Lab-on-a-chip pentru testarea imunologică a apoptozei celulare**](http://www.imt.ro/cellimmunochip/index.html)

* **Obiectiv principal**: dezvoltarea (design, fabricație și caracterizare) unui sistem integrat de tipul lab-on-a-chip, care este compus dintr-o platformă microfluidică, un biosensor electrochimic cu microelectrozi interdigitați și o matrice cu valve de spin pentru teste imunochimice bazate pe nanoparticule superparamagnetice, si aplicarea la studiul apoptozei celulare și detecția antigenilor specifici
* **Membrii proiectului**:
  + Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Microtehnologie;
  + Universitatea Transilvania din Brasov;
  + Universitatea Politehnica Bucuresti.
* **Perioada de implementare**: 2012-2016
* **Coordonator UTBv**: Conf.dr. fiz. Marius VOLMER

**Colaborări**

* Electroprecizia Electrical Motors

unnamed.tif.jpg

În cadrul colaborării cu firma Electroprecizia Electrical Motors s-au efectuat încercari ale motoarelor electrice asincrone cu clasă de eficiență IE3 pentru puterile de 2,2 respectiv 3kW.

* Steinel Management SRL

În cadrul colaborării cu firma STEINEL MANAGEMENT SRL s-au efectuat teste de imunitate la perturbații electromagnetice conduse de tipul Burst și Surge conform standardelor IEC 61000-4-4 si IEC 61000-4-5 și alte testări de compatibilitate electromagnetică la produse electrice și electronice din portofoliul firmei.

**Echipa**

**Coordonator:**

Conf. Dr. Ing. Cătălin Petrea ION

**Membrii permanenți:**

Prof. dr. ing. Corneliu MARINESCU

Prof. dr. ing. Dănuțţ ILEA

Prof. dr. ing. Marius GEORGESCU

Conf. Dr. Fiz. Nicolae CREȚU

Conf. Dr. Fiz. Marius VOLMER

Conf. Dr. Fiz. Ioana FIRĂSTRĂU

Conf. Dr. Ing. Luminița CLOŢȚEA

Conf. Dr. Ing. Ioan ŞERBAN

Conf. Dr. Ing. Luminița BAROTE

Conf. Dr. Ing. Lia ACIU

Șef. lucr. dr. fiz. Attila BOER

Șef. lucr. dr. fiz. Sorin ADAM

Șef. lucr. dr. Mihail POP

Șef. lucr. dr. ing. Marius CĂLIN

Șef. lucr. dr. ing. Carmen LUNGOCI

Șef. lucr. dr. ing. Septimiu MOTOAŞCĂ

Șef. lucr. dr. ing. Dan SOREA

Șef. lucr. dr. ing. Laura LELUȚŢIU

Șef. lucr. dr. ing. Ciprian NISTOR

Șef. lucr. dr. ing. Lucian LUPȘA

Asist. Dr. Anca ARMĂŞELU

Cercet. III. Dr. Fiz. Adrian BEZERGHEANU

**Colaboratori:**

Prof. dr. ing. Elena HELEREA

Conf. Dr. Fiz. Corneliu CIZMAŞ