

Contractor: ICMET Craiova  
Cod fiscal: RO 3871599

**RAPORT ANUAL DE ACTIVITATE**  
**privind desfășurarea programului nucleu**  
*Produse și tehnologii inovative pentru electrotehnică și energie*  
*acronim PTIEE cod 23 33*  
**anul 2024**

**Durata programului: 4 ani**

**Data începerii: ianuarie 2023**

**Data finalizării: decembrie 2026**

### **1. Scopul programului:**

Programul Nucleu „*Produse și tehnologii inovative pentru electrotehnică și energie*”, acronim PTIEE este destinat a dezvolta resursa umană, baza materială, precum și colaborarea cu mediul academic universitar, cu instituții publice și a mediului privat (economic).

Prin dezvoltarea prezentului program nucleu se are în vedere implicarea ICMET Craiova în implementarea Programului Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare 2022-2027, prin creșterea capacității instituționale a institutelor naționale de cercetare dezvoltare pentru rezolvarea problemelor economice - sociale în domeniul electrotehnic și electroenergetic cu precădere în domeniul de înaltă tensiune și mare putere.

ICMET Craiova deține o infrastructura unică în România și Europa de Sud Est cu competențe dovedite în dezvoltarea echipamentelor electroenergetice și electrotehnice având experiențe de peste 50 de ani. Este continuatoarea experienței și competenței căpătate în uzinele Electroputere din Craiova în domeniul aparatelor, mașinilor și transformatoarelor electrice, a echipamentelor de tracțiune feroviară și a sistemelor electrice complexe utilizate în acționări de mare putere. Capabilitățile infrastructurii ICMET Craiova sunt acelea de a crea puteri electrice de scurtă durată până la 7500 MVA, a curenților de scurtcircuit de peste 300 kA, a tensiunilor înalte de până la 4200 Kv, valori de vârf, o fac indispensabilă în dezvoltarea electrotehnicii și a tehnicilor de producere, transport, distribuție și utilizare a energiei electrice.

Scopul programului propus este acela de a utiliza în mare parte această infrastructura și a cunoștințelor acumulate, atragerea de specialiști pentru formare în specificul său de activitate, dezvoltarea colaborărilor cu alte institute de cercetare, universități, unități de profil din mediul socio-economic. Ca parte a sistemului de cercetare, prin programul NUCLEU *Produse și tehnologii inovative pentru electrotehnică și energie* – „PTIEE”, ICMET Craiova la nivel național își corelează activitatea cu *Strategia Națională de Cercetare, Inovare și Specializare Inteligentă (SNCISI) 2022-2027*, cu *Planul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2022-2027*, iar la nivel regional pe viziunea strategică a *Programului Operațional Regional Sud-Vest Oltenia 2021-2027*.

Astfel, Programul Nucleu își propune ca domenii de specializare inteligentă din SNCISI, **energie și mobilitate și mediu și eco-tehnologii**, iar prin POR SV Oltenia 2021-2027 **promovarea colaborării între organizațiile CDI și mediul de afaceri, sprijinirea structurilor de cercetare-inovare**, cu abordare de activități din subdomenii:

- Mobilitate verde;
- Digitalizare în energie;
- Stocarea energiei; Tehnologii inovative de stocare a energiei (hidrogen);
- Creșterea eficienței energetice la generare, transport, distribuție și consumator;
- Tehnologii curate de producere a energiei.

Ca domenii secundare, prin program se abordează **economia digitală**, cu subdomenii de:

- Cercetarea în domeniile pentru dezvoltarea de echipamente de securitate pentru evaluarea și reducerea riscului de dezastru prin dezvoltarea de sisteme de monitorizare a sistemelor electroenergetice;
- Dezvoltarea de aparate pentru funcționarea în siguranță a sistemului electroenergetic și colaborarea cu firme private din România ca: ICPE-SA București, Eximprod Buzău, Electroalfa Botoșani, CNC București, ELECMOND SRL Craiova, Electromontaj București etc.;
- Dezvoltarea de sisteme de etalonare și măsurare în domeniul de înaltă tensiune și mare putere, domeniu deficitar ce nu este acoperit de sistemul național de metrologie, solicitat de producătorii și utilizatorii de echipamente din sistemul electroenergetic.

Astfel, prin implementarea sa contribuie la dezvoltarea celor patru obiective generale ale SNCISI 2022-2027 prin:

- Dezvoltarea sistemului de cercetare, dezvoltare, inovare prin extinderea activității din domeniul de competență prin implementarea în România a activităților de etalonare în domeniile de înaltă tensiune, curenți mari și de scurtcircuit;
- Susținerea activităților de specializare inteligentă pentru energie;
- Creșterea colaborării europene și internaționale prin dezvoltarea sistemelor de etalonare și măsurare în domeniul tensiunilor înalte și curenților mari;
- Creșterea colaborării cu firme pentru dezvoltarea de produse și tehnologii inovatoare în domeniul aparatajului electric de înaltă tensiune;
- Mobilizare către inovare prin asigurarea de locuri de muncă în sistemul instituțiilor de cercetare, asigurarea de stagii pentru licențe, masterate, doctorate, etc.

În cadrul **Programului Operațional Regional (POR) Sud-Vest Oltenia 2021-2027** și încadrarea în prioritățile programului, Regiunea Sud-Vest Oltenia își propune să accelereze procesele de transformare economică, prin:

- sprijinirea investițiilor în cercetare și inovare pentru o creștere durabilă și favorabilă incluziunii;
- promovarea colaborării între organizațiile CDI și mediul de afaceri, sprijinirea structurilor de cercetare și inovare.

Dintre **prioritățile** asumate de ADR SV Oltenia (<https://www.adroltenia.ro/programul-operational-regional-sud-vest-oltenia-2021-2027/>), programul Nucleu "Produse și tehnologii inovative pentru electrotehnică și energie – PTIEE" se încadrează cu proiectele și activitățile propuse a se realiza în perioada de derulare a acestuia, răspunzând la următoarele provocări:

- P1 - Competitivitate prin inovare și întreprinderi dinamice;
- P2 - Digitalizare în beneficiul cetățenilor și al firmelor;
- P3 - Eficiență energetică și infrastructura verde;
- P6 - Educație modernă și incluzivă;
- P7 - Dezvoltare teritorială sustenabilă.

În cadrul Strategiei de dezvoltare a INCDIE - ICMET Craiova (2023 – 2027) sunt cuprinse:

- dezvoltarea de infrastructuri pentru produse și tehnologii inovative;
- asumarea de ICMET Craiova a unui rol important în țară și în zonă, de a deveni lider în a oferi servicii științifice în domeniile de competență;
- dezvoltare de noi competențe referitoare la energii regenerabile și hidrogen în conformitate cu documentele "Green Deal" și "renewable energy";
- creșterea vizibilității internaționale a cercetării și dezvoltării experimentale oferite de ICMET;
- adaptarea permanentă la necesitățile dezvoltării economico-sociale;
- participa la proiecte de cercetare - dezvoltare naționale și internaționale;
- formarea de parteneriate cu alte institute, universități și alte entități cu profil de cercetare pentru colaborare în jurul unor infrastructuri și programe de cercetare complexe.

Prin implementarea proiectelor din cadrul programului se va aduce un aport la Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă a României 2030, contribuind direct la ținta privind „Întărirea cercetării științifice, modernizarea capacităților tehnologice ale sectoarelor industriale; încurajarea inovațiilor și creșterea semnificativă a numărului de angajați în cercetare și dezvoltare și sporirea cheltuielilor publice și private pentru cercetare și dezvoltare”.

## 2. Modul de derulare al programului:

Activitățile desfășurate în cadrul Programului NUCLEU „Produse și tehnologii inovative pentru electrotehnică și energie (PTIEE)” au fost în concordanță cu cele propuse și aprobate după cum urmează:

### 2.1. Descrierea activităților (utilizând și informațiile din rapoartele de fază, Anexa nr. 10)

**Obiectivul 1: Creșterea competitivității ICMET Craiova și modernizarea infrastructurii CDI, cod obiectiv: PN 23 33 01**

#### ❖ PN 23 33 01 01 - Sistem avansat de etalonare a echipamentelor de măsură a tensiunilor înalte și a curenților mari

##### Faza 03: Sisteme de măsură și etalonare la curenți mari

În cadrul acestei faze au fost prezentate aspectele tehnice și practice, specifice ce caracterizează măsurările și etalonările în domeniul curenților mari. Au fost analizate în special sistemele pentru măsurarea curenților specifice sistemelor de măsură de curenți mari, a parametrilor ce trebuie analizați pentru implementarea în fazele următoare ale proiectului.

- S-au analizat aspecte privind sistemele de măsură cu shunturi, transformatoare de măsură de curent și inele rogowski;
- Schemele interne și modul de motare a acestor transformatoare;
- S-au făcut studii asupra sistemelor de măsură cu cordoane rogowski și a erorilor de măsură introduse de acestea;
- S-au făcut studii asupra sistemelor de măsură cu shunturi de tip inductiv și neinductiv și a erorilor de măsură introduse de acestea;
- S-au făcut experimente cu cele două tipuri de sisteme de măsură(fig.1, fig2).



Fig.1 Experiment cu inel Rogowski



Fig.2 Experiment cu șunt

##### Faza 04: Studiul comportamentului echipamentelor de etalonare și măsurare în medii puternic perturbate electromagnetic


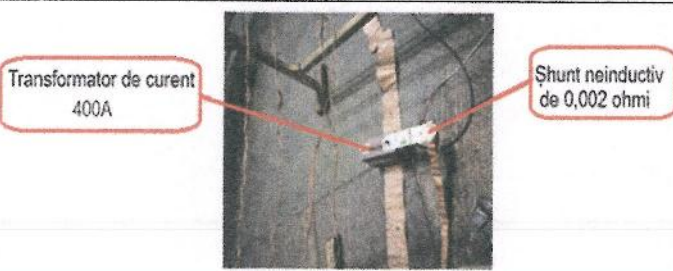
În cadrul acestei faze sunt prezentate aspectele tehnice și practice, specifice ce caracterizează măsurătorile de perturbații și influența acestora asupra sistemelor de măsură în domeniul de înaltă tensiune și curenți mari. Sunt analizate în special influențele fenomenelor perturbatorii asupra sistemelor pentru măsurarea tensiunilor de înaltă tensiune și curenți mari, a fenomenelor ce trebuie analizate pentru implementarea în desfășurarea următoare a proiectului.

- S-au studiat influențele câmpurilor perturbatoare asupra sistemelor de măsură de înaltă tensiune și curenți mari;

- S-au efectuat deplasări la conferințe naționale în domeniul energetic pentru documentare și prezentare a concluziilor și informare cu privire la aspectele și problemele întâmpinate de către utilizatori acestor sisteme de măsură;

- S-au realizat scheme de montaj pentru a studia efectul câmpurilor puternic perturbatoare asupra sistemelor de măsură de înaltă tensiune și curenți mari;

- S-au făcut experimente privind influențele câmpurilor perturbatoare asupra sistemelor de măsură de înaltă tensiune și curenți mari(Fig.3, Fig. 4).

	
<p>Fig.3 Experimente cu sisteme de măsurare de înaltă tensiune</p>	<p>Fig.4 Experimente cu sisteme de măsurare de curenți mari</p>

Proiectul și-a atins obiectivele propuse până la această etapă și se propune continuarea acestuia.

- ❖ **PN 23 33 01 02** - Cercetări privind dezvoltarea capabilității ICMET Craiova în domeniul compatibilității electromagnetice, prin implementarea unui sistem performant de evaluare a eficienței ecranării produselor cu componente electronice, în conformitate cu IEEE Std 299.1-2013 și respectarea cerințelor Directivei 2014/30/UE

**Faza 3:** Proiectare subansambluri incintă reverberantă aferentă infrastructurii laboratorului și stabilire soluție tehnică pentru echipamentele de măsură și control

Activități desfășurate:

- Elaborarea documentației tehnice de execuție a subansamblurilor;
- Alegerea soluției tehnice a echipamentelor de măsură, monitorizare și control;
- Diseminarea rezultatelor, 1 carte tehnică.

**Faza 4:** Proiectare ansamblu general al incintei reverberante, elaborare schemă de măsurare și software pentru monitorizarea câmpurilor electromagnetice

Activități desfășurate:

- Elaborarea documentației tehnice de execuție a ansamblului general;
- Simularea în 3D a funcționării ansamblului general;
- Elaborare schemă de măsurare;
- Diseminarea rezultatelor, 5 articole științifice.

**Obiectivul 2: Conectarea activității de CDI cu provocările societale prin susținerea proiectelor de specializare inteligentă în domeniul energie și mobilitate, cod obiectiv: PN 23 33 02**

- ❖ **PN 23 33 02 01** - Studii și cercetări privind dezvoltarea de soluții noi, cu eliminarea consumului de Ag, pentru siguranțele fuzibile de înaltă tensiune cu mare putere de rupere 12 (24) kV; 50 kA, și realizarea de modele funcționale cu aplicabilitate în protecția circuitelor de putere

**Faza 03:** Proiectare modele funcționale siguranțe fuzibile fără consum de argint

Obiectivul fazei 03 este proiectarea de modele funcționale siguranțe fuzibile fără consum de argint.

Pentru îndeplinirea acestui obiectiv au fost derulate următoarele activități:

- Elaborare documentație tehnică intermediară stadiul I pentru modele funcționale siguranțe fuzibile fără consum de argint.

În proiectul de execuție, firul fuzibil, realizat fără consum de argint, este înfășurat pe suportul ceramic, circuitul continuându-se prin inelele metalice, blidele și capacele care realizează racordul dintre siguranță și circuitul exterior. Acesta prezintă proiectul preliminar, pe care, în fazele următoare se vor realiza experimentări, elementele urmând a fi ajustate în conformitate cu rezultatele obținute.

Ca și elemente de noutate, pe lângă geometria și materialul din care este realizat elementul fuzibil, sunt prezentate, un nou model de ansamblu percutor și un nou mod de dispunere a firului de semnalizare,

care, după topirea firului fuzibil ca urmare a unei suprasarcini sau a unui scurtcircuit va suporta întreaga valoare a curentului de defect și, prin topire, va elibera percutorul.

Concluziile rezultate din analiza diverselor medii de stingere a arcului electric arată că utilizarea nisipului de cuarț este justificată de efectul intens de răcire a coloanei de arc, ca urmare a structurii sale granulare, cât și a difuziunii rapide de nisip a vaporilor metalici rezultați din topirea fuzibilului. Contribuția proiectului la cunoaștere, în acest domeniu, va arăta în fazele următoare apariția omizii de fuziune în cazul fuzibilului de cupru, ca urmare a combinării dintre cuprul topit și granulele de nisip, a cărei rezistență ohmică crește foarte repede în timp, datorită răcirii intense, ceea ce duce la scăderea până la zero a curentului prin elementul fuzibil, într-un timp mai mic de 0,01 secunde.

În cadrul fazei 03, cercetările, cunoștințele asimilate și rezultatele obținute au fost diseminate prin publicarea unui articol științific.

**Faza 04: Elaborare model matematic și modelare asistată de calculator pentru încălzirea fuzibilului**

Obiectivul fazei 04 este elaborare model matematic și modelare asistată de calculator pentru încălzirea fuzibilului. Pentru îndeplinirea acestui obiectiv au fost derulate următoarele activități:

- Elaborare model matematic pentru comportamentul elementelor fuzibile în timpul procesului de încălzire;
- Modelare asistată comportament elemente fuzibile în timpul procesului de încălzire;
- Elaborare documentație tehnică intermediară stadiul II, pentru modele funcționale siguranțe fuzibile fără consum de argint;
- Realizare modele funcționale conform documentației tehnice intermediare stadiul II;
- Experimentări.

În paralel cu activitatea de experimentări s-a elaborat un model matematic pentru confirmarea comportamentului variantelor propuse de element fuzibil, ce nu conțin argint și nici componente argintate, în situații reale de funcționare, la trecerea curentului nominal fără apariția curentului de avarie când apare fenomenul de încălzire. Realizarea acestui model matematic este o etapă premergătoare elaborării proiectului tehnic final pentru modelele funcționale.

Modelul matematic realizat este bazat pe ecuația puterii în condiții normale de funcționare în care a fost introdusă matematic geometria fuzibilului cu scopul de a obține o ecuație diferențială a fenomenului termic. Au fost prezentate ecuații generale pentru elementele fuzibile din Cu și Ag, scoțând în evidență aportul dat de constricții asupra încălzirii.

Ulterior a fost analizată din punct de vedere matematic soluția particulară ce se referă la starea echilibrată a conductorului datorită efectului Joule. Rezultatele obținute generează scenarii diferite cu distribuția simetrică pentru variantele constructive cu fuzibile diferite.

Analizând soluțiile obținute pentru ecuațiile rezultate la încălzirea maximă s-a realizat analiza asupra influenței parametrilor electrici și geometria fuzibilului.

Rezultatele obținute în urma soluționării ecuațiilor obținute cu ajutorul modelului matematic au fost dublu validate prin încercări experimentale și termografieri.

Cercetările, cunoștințele asimilate și rezultatele obținute în cadrul fazei au fost diseminate prin publicarea a trei articole științifice.

- ❖ **PN 23 33 02 02 - Soluții tehnice și echipament pentru monitorizarea stării și diagnoza defectelor incipiente aferente sistemelor de electroalimentare de rezervă din stațiile electrice de înaltă tensiune, în conformitate cu cerințele IEEE**

**Faza 04: Elaborarea documentației de execuție a modelului experimental**

Rezultate estimate: Elaborarea documentației electrice. Elaborarea documentației mecanice.

Rezultate obținute: Schema electrică elaborată a sistemului este prezentată în figura 5.

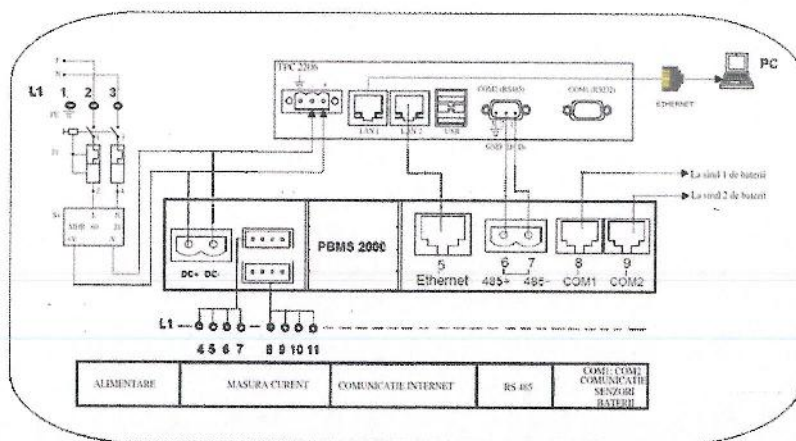


Fig.5. Schema electrică a sistemului

A fost elaborată și specificația aparatelor utilizate.

**Faza 05: Elaborarea aplicației informatice, de achiziție, prelucrare, transmitere și vizualizare a datelor.**  
**Diseminare rezultate**

Rezultate estimate:

- Simularea și modelarea funcțională a echipamentului.
- Elaborarea aplicației informatice, de achiziție, prelucrare, transmitere și vizualizare a datelor.
- Elaborare lucrare științifică.

Rezultate obținute:

- Simularea și modelarea funcțională a echipamentului.

O baterie de 220 Vcc este constituită din 107 celule de 2Vcc. Simularea funcțională a bateriei s-a realizat având la bază Modelul Thevenin, numit și model RC de ordinul întâi, care este un model Rint cu o rețea RC suplimentară. În rețeaua paralelă RC, R este rezistența de polarizare și C capacitanță de polarizare, care descriu răspunsul tranzitoriu al tensiunii celulei în timpul procesului de încărcare sau descărcare.

Având în vedere arhitectura SMB, facilitățile și informațiile disponibile la acest nivel, se impune dezvoltarea unei aplicații software dedicată, SMB\_RTU, compatibilă Windows, care să ruleze la nivelul echipamentului de calcul pentru monitorizare (Touch Panel Computers TPC- 2206NI indicat de beneficiar) și să permită configurarea sistemului de monitorizare aferent bateriei, procesarea datelor disponibile și afișarea acestora, interfața cu utilizatorul, etc. Arhitectura sistemului de achiziție a datelor și monitorizare în timp real a parametrilor bateriei staționare, are la bază dialogul (comunicația), conform unui protocol de date de tip MODBUS RTU, aplicației software **SMB\_RTU** cu blocul funcțional **PBMS2000** (fig. 6).

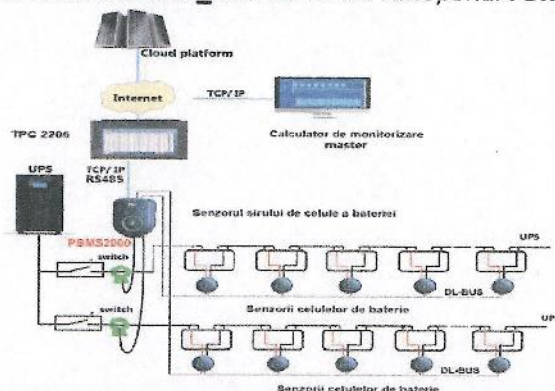


Fig. 6. Arhitectura sistemului de monitorizare

Pentru dezvoltarea și testarea funcțională a sistemului, integrată în aplicația software SMB\_RTU, s-au avut în vedere mărimile fizice care caracterizează funcționarea BMS, mărimi ale căror valori se regăsesc în regiștrii MODBUS RTU (SLAVE) configurați la nivelul modului PBMS 2000.

Aceste mărimi (parametri furnizați în final de SMB real) se regăsesc, în faza de implementare și testare a funcției de comunicație, în regiștrii MODBUS RTU/SLAVE furnizați de o aplicație pentru testare, ModbusGW, a cărei fereastră principală este prezentată în figura 3. ModbusGW generează un protocol de

date MODBUS RTU/SLAVE și implicit un set configurabil de regiștrii asociați parametrilor furnizați în condiții reale de funcționare de către SMB.

Conținutul (valoarea) fiecărui registru poate fi modificat în mod voit în timpul testelor astfel încât să se realizeze condițiile de testare dorite pentru diferite situații care pot să apară în mod real la nivelul SMB.

- Elaborarea aplicației informatice, de achiziție, prelucrare, transmitere și vizualizare a datelor.

Cerințele impuse aplicațiilor de monitorizare a bateriilor de electroalimentare de rezervă din stațiile electrice de înaltă tensiune, la care ne referim, sunt implementate în pachetul software SMB\_RTU care asigură configurarea SMB, eșantionarea mărimilor fizice aferente bateriei de acumulatori în vederea monitorizării, respectiv alarmării în timp real și stocării acestora în arhivă, etc.

Diseminarea rezultatelor în mediul industrial s-a realizat prin prezentarea unei lucrări la Conferința Națională și Expoziția de Energetică CNEE, Sinaia, 25-27 octombrie 2024.

Lucrarea prezentată a fost „Sisteme configurabile și adaptive de monitorizare continuă și diagnoză a stării bateriilor staționare de acumulare”.

Autori: Dr. ing. Dumitru Sacerdoțianu, S.I. dr. ing. Anca Albița, drd. ing. Ancuța-Mihaela Aciu, ing. Despina Roman, ing. Maria Butoi.

- ❖ **PN 23 33 02 03** - Dezvoltarea unei tehnologii noi de tratare/reciclare/regenerare a uleiurilor uzate din echipamentele electrice folosind un adsorber compozit, în scopul îndeplinirii normelor Directivei UE 815/2018

**Faza 03:** Analiza experimentală individuală a performanțelor adsorbanților ce pot fi utilizați în procesul de revitalizare a uleiului uzat

Rezultate estimate:

Determinarea performanțelor individuale ale adsorbanților utilizați în procesul de tratare/revitalizare/regenerare a uleiului uzat prin:

- proceduri de testare;
- rezultate experimentale;
- interpretare rezultate experimentale;
- articol științific.

Rezultate obținute:

În urma realizării analizei experimentale individuale a performanțelor adsorbanților ce pot fi utilizați în procesul de revitalizare a uleiului uzat au rezultat următoarele:

- identificarea performanțelor materialelor adsorbante prin încercări experimentale;
- interpretarea rezultatelor experimentale și analiza performanțelor materialelor adsorbante alese pentru realizarea acestei etape;
- publicarea a 2 articole științifice:

„A Reviewed Turn at of Methods for Determining the Type of Fault in Power Transformers Based on Dissolved Gas Analysis”. Energies. 2024; 17(10):2331. <https://doi.org/10.3390/en17102331>.

”Determining the Remaining Functional Life of Power Transformers Using Multiple Methods of Diagnosing the Operating Condition Based on SVM Classification Algorithms”. Machines. 2024; 12(1):37.doi:10.3390.machines12010037.

**Faza 04:** Analiza comparativă a performanțelor adsorbanților ce vor fi utilizați în procesul de revitalizare a uleiului uzat

Rezultate estimate:

Analiza comparativă a performanțelor adsorbanților utilizați în studiile experimentale realizate în laborator pentru revitalizarea uleiului uzat are ca indicatori:

- proceduri de testare;
- rezultate experimentale;
- interpretare rezultate experimentale;
- articol științific.

Rezultate obținute:

În urma realizării analizei comparative a performanțelor adsorbanților utilizați în cadrul studiilor experimentale pentru revitalizarea uleiului s-au înregistrat următoarele progrese:

- testarea a 6 mostre de ulei uzat, înainte și după tratarea acestora cu cele trei materiale adsorbante;

- interpretarea rezultatelor experimentale și analiza performanțelor materialelor adsorbante alese pentru realizarea acestei etape;
- publicarea a 5 articole științifice:
  - „The Dehumidification Process and its Influence on the Insulation System Quality Index”- ICAMCS 2024 International Conference on Applied Mathematics & Computer Science Venice, Italia, septembrie 28-30, 2024 (în curs de publicare);
  - „Regeneration of Waste Oils in Electrical Equipment in Accordance with EU Regulations,” 2024 International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE), Craiova, România, 2024, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICATE62934.2024.10749305;
  - „Transformer Fault Detection Using DGA Based on Three Ratio Technique and Random Forest Algorithm,” 2024 International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE), Craiova, România, 2024, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICATE62934.2024.10748635;
  - „Procese de tratare a uleiurilor uzate din echipamentele electrice în scopul prelungirii duratei de viață”, Conferința Națională și Expoziția de Energetică - CNEE 2024, Sinaia, 23-25 octombrie 2024, ISSN: 1842-6005, Editura SIER, pag.224-228.
  - „Metode grafice de diagnosticare a defectelor din transformatoarele de putere pe baza analizei gazelor dizolvate”, Conferința Națională și Expoziția de Energetică - CNEE 2024, Sinaia, 23-25 octombrie 2024, ISSN: 1842-6005, Editura SIER, pag.229-234.

❖ **PN 23 33 02 04 - Cercetări privind sisteme complexe de control inteligent al convertoarelor electronice de putere din microgriduri utilizând algoritmi de control avansați și de tip inteligență computațională, pentru creșterea fiabilității și eficienței în exploatare**

**Faza 03:** - Elaborare Pachet de programe informatice pentru simulări la nivel MIL/SIL al algoritmilor de control al elementelor de producere a energiei cuplate la microgrid.

În general, cuplarea unui microgrid (considerat ca o sursă de energie de tip DC în structura abordată în continuare) la rețea se realizează prin intermediul unui inverter cu rol de sursă de tensiune (convector DC-AC). Presupunând că sursa de energie de tip DC este capabilă să furnizeze un curent constant pentru a alimenta convertorul DC-AC, figura 7 prezintă schema bloc pentru sistemul de control al convertorului DC-AC utilizând un controler robust.

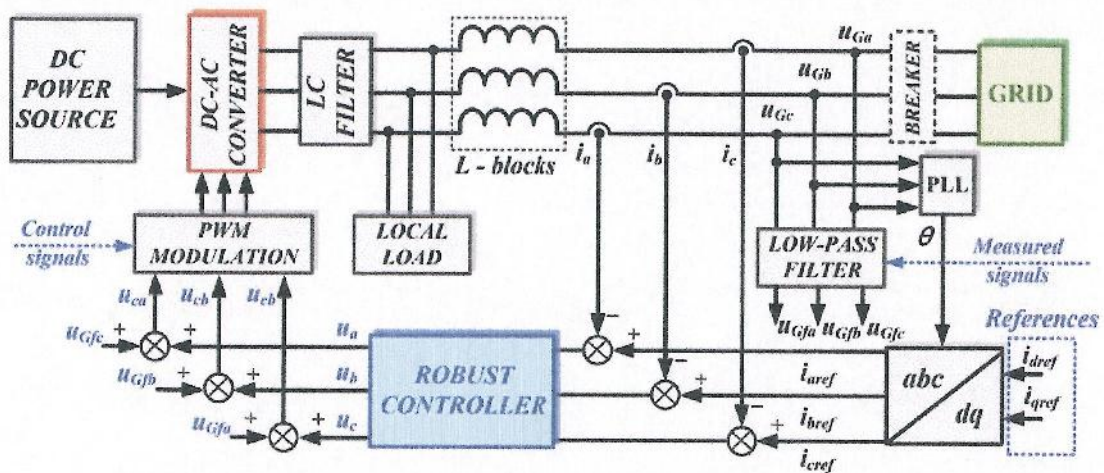


Figura 7 Schema bloc a sistemului de control al convertorului DC-AC utilizând un controler robust

Publicare a 2 articole științifice IEEEExplore, ISI.

1. Marcel Nicola, Claudiu I NICOLA, *IPMSM Control System Based on Maximum Torque Per Ampere Strategy*, pp. 1-6, IEEE GPECOM2024, June 4-7 2024, Budapesta
2. Claudiu I NICOLA, Marcel Nicola, *PMSM Sensorless Control System Based on DTC Using FLC and Luenberger-PLL Observer*, pp. 1-6, IEEE GPECOM2024, June 4-7 2024, Budapesta

**Faza 04:** - Elaborare Pachet de programe informatice pentru simulări la nivel MIL/SIL al algoritmilor de control al elementelor de producere a energiei de tip pile de hidrogen și ale elementelor de stocare a energiei cuplate la microgrid.

Figura 9 prezintă arhitectura generală a sistemului care reprezintă un *benchmark* privind menținerea constantă a tensiunii în circuitul DC intermediar în cazul în care sursa primară de energie o reprezintă o stivă PEM-FC. Suplimentar, în sistemul prezentat se conectează la circuitul DC intermediar o baterie. Se utilizează sistemul de control al debitului pilei de combustie și, de asemenea, se utilizează sistemul de control de încărcare/descărcare al acumulatorului.

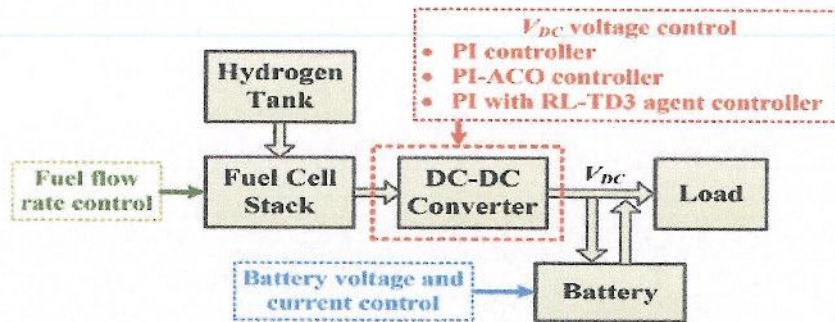


Figura 8. Arhitectura generală a sistemului.

- Publicare a 3 articole științifice IEEEExplore, ISI.
- 3. Marcel NICOLA, Claudiu-Ionel NICOLA, Dan SELIȘTEANU, Cosmin IONETE, Dorin ȘENDRESCU, Improved Performance of the Permanent Magnet Synchronous Motor Sensorless Control System Based on Direct Torque Control Strategy and Sliding Mode Control Using Fractional Order and Fractal Dimension Calculus, Applied Sciences - Special Issue —Control Systems for Next Generation Electric Applications||, ISSN 2076-3417, vol. 14, issue 19, 8816, September 2024, pp. 1-33, DOI:10.3390/app14198816; WOS: WOS:001332180900001 [IF 2.5]; [Q1]
- 4. Marcel NICOLA, Claudiu-Ionel NICOLA, Dan SELIȘTEANU, Dorin ȘENDRESCU, PMSM Sensorless Control System Based on Super Twisting-Terminal SMC and SMO-PLL Observer, Proceedings of the 28th International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC 2024), Sinaia, Romania, 10-12 October 2024, pp. 1-8, DOI: [IEEE Xplore] WOS
- 5. Claudiu-Ionel NICOLA, Marcel NICOLA, Cosmin IONETE, Monica ROMAN, PMSM Sensorless Control System Based on Field Weakening Strategy, MRAS Observer, and Butterfly Optimization Algorithm, Proceedings of the 28th International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC 2024), Sinaia, Romania, 10-12 October 2024, pp. 1-6, DOI: [IEEE Xplore] WOS

❖ **PN 23 33 02 05** - Sistem integrat de producere și stocare a energiei electrice produsă din surse regenerabile, utilizat pentru creșterea siguranței în exploatare a generatoarelor sincrone de mare putere, din centrale electrice și laboratoarele de încercări

**Faza 03:** Proiectare model experimental pentru sistem de orientare solară pe două axe, pentru panourile fotovoltaice hibride. Proiectare extindere schimbător de căldură geotermic

În cadrul Fazei 03, sunt asumate următoarele obiective:

- Documentație model experimental pentru sistem de orientare solară pe două axe, pentru panourile fotovoltaice hibride;

- Documentație tehnică extindere schimbător de căldură geotermic.

Pentru atingerea obiectivelor asumate s-au realizat următoarele activități:

- Proiectare model experimental sistem de orientare solară;

- Proiectare extindere schimbător de căldură geotermic;

- Achiziții materiale și servicii.

Cu ajutorul programului Matlab Simulink s-au făcut simulări pe un sistem de panouri fotovoltaice hibride, și un sistem similar amplasat pe un tracker cu mișcare pe două axe ce urmărește mișcarea diurnă a radiației solare. În cel de-al doilea set de simulări sistemul de panouri fotovoltaice hibride amplasate pe

tracker au fost răcite suplimentar pentru a le menține temperatura optimă de funcționare impusă de fabricant la 25° C.

În această situație de funcționare la 25°C față de temperatura atinsă frecvent de 80°C, s-a obținut o creștere cu 25% a puterii electrice.

S-a realizat documentația tehnică model experimental a sistemului de orientare solară pe două axe. Ansamblul complex include o structură metalică tip, tracker, pe care sunt poziționate panouri fotovoltaice și două tipuri speciale de mecanisme acționate cu două actuatoare cu motoare liniare care realizează mișcări combinate pentru urmărirea poziției radiației solare maxime.

S-a realizat documentație tehnică pentru extinderea schimbătorului de căldură geotermic existent în câmpul exterior al ICMET.

**Faza 04 partea I:** *Realizare model experimental pentru sistem de orientare solară, pe două axe, pentru panourile fotovoltaice hibride. Realizare extindere schimbător de căldură geotermic orizontal în pământ. Experimentări*

În cadrul Fazei 04 partea I, sunt asumate următoarele obiective:

- Realizare model experimental pentru sistem de orientare solară pe două axe, pentru panourile fotovoltaice hibride.

Pentru atingerea obiectivelor asumate s-au realizat următoarele activități:

- Achiziții materiale și servicii;
- Realizare model experimental sistem de orientare solară;
- Experimentări model experimental sistem de orientare solară;

În cadrul prezentei faze conform obiectivului asumat s-a realizat modelul experimental pentru sistem de orientare solară pe două axe, pentru panourile fotovoltaice hibride.

Sistemul de orientare solară pe două axe, tip tracker pentru panourile fotovoltaice hibride are în componență următoarele echipamente:

1. Sistem de orientare solară pe două axe;
2. Panouri fotovoltaice hibride tip PVT;
3. Invertor Solar cu puterea de 5kW;
4. Acumulator solar 5kWh;
5. Modul pentru monitorizarea acumulatorului solar 5kWh;
6. Tablou electric;
7. Smartmeeter;
8. Dongle Wifi;
9. Backup box;
10. Totem digital de monitorizare.

**Faza 04 partea II:** *Realizare model experimental pentru sistem de orientare solară, pe două axe, pentru panourile fotovoltaice hibride. Realizare extindere schimbător de căldură geotermic orizontal în pământ. Experimentări*

În cadrul Fazei 04 partea II, sunt asumate următoarele obiective:

- Realizare model funcțional extindere schimbător de căldură geotermic orizontal în pământ, ce include și o cameră tehnică îngropată;

- Teste de presiune pentru etanșitate și teste funcționale ale circuitelor hidraulice.

Pentru atingerea obiectivelor asumate s-au realizat următoarele activități:

- Realizare model funcțional extindere schimbător de căldură geotermic;
- Testare model funcțional schimbător de căldură geotermic;
- Scriere și publicare articol științific.

În cadrul prezentei faze conform obiectivului asumat s-a realizat modelul funcțional de extindere al schimbătorului de căldură principal precum și al schimbătorului de căldură secundar, ambele de tip orizontal amplasate în sol.

Tot în această etapă s-a executat poziționarea și amplasarea în sol a căminului prefabricat din beton armat, care joacă rolul de cameră tehnică îngropată.

În această cameră tehnică îngropată sunt aduse printre altele și capetele conductelor de polietilena de tur și retur al celor două schimbătoare de căldură îngropate, precum și restul componentelor hidraulice, precum pompe de circulație soluție apă-glicol, baterii de robinete pentru umplere, golire și comutare circuite

hidraulice, schimbătorul de căldură în plăci pentru răcire panouri fotovoltaice hibride amplasate pe tracker, componente electrice de alimentare și protecție.

Totodată s-au realizat teste de presiune pentru verificarea etanșeității și a funcționalității circuitelor.

Cercetările, cunoștințele asimilate și rezultatele obținute în cadrul fazei au fost diseminate prin publicarea unui articol științific.

**Faza 05 partea I: Proiectare și realizare model experimental al sistemului integrat de producere și stocare a energiei electrice din surse regenerabile, utilizând energia geotermică pentru creșterea eficienței sistemului**

În cadrul fazei 5 partea I, sunt asumate următoarele obiective:

Proiectare model experimental al sistemului integrat de producere și stocare a energiei electrice din surse regenerabile, utilizând energia geotermică pentru creșterea eficienței sistemului.

Pentru atingerea obiectivelor asumate s-au realizat următoarele activități:

- Proiect model experimental sistem integrat;
- Achiziții materiale și servicii.

Conform obiectivelor asumate s-au obținut următoarele rezultate:

Documentație tehnică pentru model experimental al sistemului integrat de producere și stocare a energiei electrice din surse regenerabile, utilizând energia geotermică pentru creșterea eficienței sistemului.

Modelul experimental al sistemului integrat de producere și stocare a energiei electrice, din documentația elaborată se identifică următoarele părți componente și mod de interconectare:

1. Sistem de orientare solară pe două axe (tracker solar), cu panourile fotovoltaice hibride tip PVT, cu puterea instalată de 5kW;
2. Schimbător de căldură geotermic principal;
3. Schimbător de căldură geotermic auxiliar;
4. Cameră tehnică îngropată pentru realizarea circuitului hidraulic;
5. Cameră tehnică pentru realizarea circuitului electric;
6. Sistem fotovoltaic cu fixare pe sol, dotat cu panouri fotovoltaice hibride tip PVT;
7. Sistem fotovoltaic cu fixare pe sol, dotat cu panouri fotovoltaice bifaciale;
8. Sistem fotovoltaic cu fixare pe sol, dotat cu panouri fotovoltaice clasice;
9. Sistem ecologic pentru încălzire încăperi și spații destinate laboratoarelor de încercări, utilizând energia termică stocată natural în pământ.
10. Stația meteo a sistemului integrat de producere și stocare a energiei electrice din surse regenerabile.

❖ **PN 23 33 02 06 - Cercetări privind dezvoltarea unui sistem electroenergetic inteligent multisursă pentru generarea și stocarea locală de energie verde, integrabil în rețele locale autonome sau cuplat la Sistemul Energetic Național (SEN)**

**Faza 03: Dezvoltare microcentrală electrică multisursă**

În cadrul fazei 03 a fost realizat proiectul „Documentație tehnică de execuție sistem electroenergetic multisursă”, formată din:

- Documentație de execuție sistem fotovoltaic 3.5 kW;
- Documentație de execuție sistem eolian 2.5 kW;
- Documentație de execuție microcentrală cu pile de combustie 3.0 kW;
- Documentație de execuție instalație de alimentare cu hidrogen pentru generator cu pile de combustie;
- Documentație de execuție dispozitiv detecție hidrogen DDH-01.

**Faza 04: Dezvoltare algoritmi de funcționare ai microcentralei în rețea locală autonomă sau conectabilă la SEN**

În cadrul fazei 04 au fost realizate:

- Scheme logice și algoritmi de funcționare ai microcentralei în rețea locală;
- Scheme logice și algoritmi de funcționare ai microcentralei în regim de conectare la rețeaua de distribuție a SEN;
- Simulare algoritmi în condiții de laborator;
- Diseminare rezultate științifice obținute pe parcursul implementării proiectului prin prezentarea unui articol la CNEE 2024.

Rezultatele obținute în urma derulării fazelor la proiectele componente ale Programului NUCLEU PN 19 33 până în prezent sunt în conformitate cu obiectivele propuse.

## 2.2. Proiecte contractate:

Cod obiectiv	Nr. proiecte contractate	Nr. proiecte finalizate	Anul 2024
1. PN 23 33 01	2	-	2
2. PN 23 33 02	6	-	6
<b>Total:</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>

## 2.3 Situația centralizată a cheltuielilor privind programul-nucleu :

	Cheltuieli (lei)
<b>I. Cheltuieli directe</b>	<b>5 316 197.13</b>
1. Cheltuieli de personal	4 837 282.00
2. Cheltuieli materiale și servicii	478 915.13
<b>II. Cheltuieli Indirecte: Regia (maxim 43% din Total proiect/program)</b>	<b>3 930 146.04</b>
<b>III. Achiziții / Dotări independente</b>	<b>643 299.02</b>
<b>TOTAL ( I+II+III)</b>	<b>9 889 642.19</b>

## 3. Analiza stadiului de atingere a obiectivelor programului

(descriere)

- ❖ **PN 23 33 01 01** - Sistem avansat de etalonare a echipamentelor de măsură a tensiunilor înalte și a curenților mari

Proiectul și-a atins obiectivele propuse până la această etapă și se propune continuarea acestuia în anul 2025 cu fazele 5 și 6, activități ce pot fi finalizate în vederea atingerii obiectivelor propuse.

Acesta a contribuit la îndeplinirea obiectivului „Dezvoltarea sistemului de cercetare, dezvoltare, inovare prin extinderea activității din domeniul de competență prin implementarea în România a activităților de etalonare în domeniile de înaltă tensiune, curenți mari și de scurtcircuit”

- ❖ **PN 23 33 01 02** - Cercetări privind dezvoltarea capacității ICMET Craiova în domeniul compatibilității electromagnetice, prin implementarea unui sistem performant de evaluare a eficienței ecranării produselor cu componente electronice, în conformitate cu IEEE Std 299.1-2013 și respectarea cerințelor Directivei 2014/30/UE

*OG.1.3 Realizarea de echipamente și tehnologii performante*

- Cercetare, proiectare și realizare sistem performant de evaluare a eficienței ecranării la incintele mici.

Cercetarea soluției de acționare a amestecătoarelor ce vor face parte componentă în camera reverberantă.

*OG.3.1 Realizarea de parteneriate cu institute, universități și entități de CDI din societăți economice din țară și străinătate*

- Dezvoltarea parteneriatelor cu universități, în special pentru proiecte care presupun dezvoltarea de noi materiale de ecranare electromagnetică.

Protocol de colaborare cu Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București, Centrul universitar Pitești, nr. 43 din 02.02.2024.

*OG.3.2 Specializarea în domeniile înaltă tensiuni și mare putere, sisteme inteligente de control și monitorizare*

- Realizarea unui sistem performant de monitorizare, acționare și control.

Proiectarea unui sistem de monitorizare, acționare și control, folosind procesoare Arduino.

*OG.3.3 Transfer de cunoștințe prin participarea cu lucrări științifice la conferințe, simpozioane științifice și publicarea în reviste de specialitate și instruire prin stagii de practică, doctorate, etc.*

- Diseminarea rezultatelor cercetării prin articole prezentate/publicate în conferințe științifice, workshopuri sau publicații tehnice.

S-a publicat 1 carte tehnică și s-au prezentat 5 articole științifice în domeniul proiectului la următoarele conferințe:

- s-a publicat cartea „Contribuții privind eficiența incintelor ecranate”, autor Voicu Viorica, editura Sitech, ISBN 978-606-11-8608-2, Craiova, 2024.

- participarea la 28th International Conference on Circuits, System, Communications and Computers (CSCC), Heraklion, Grecia, în perioada 19-22.07.2024, cu articolul „Measurement of electromagnetic fields in the industrial environment”, având ca autori: Voicu Viorica, Dumbravă Ionel, Dina Livia-Andreea și Mircea Paul Mihai;

- participarea la Conferința Internațională „The 14th International Workshop of Electromagnetic Compatibility”, Sibiu, România, în perioada 18-20 septembrie 2024, cu articolul „Measurement of electromagnetic fields at a transformer from the electricity distribution station”, având ca autori: Elena-Denisa Burada, Viorica Voicu, Ionel Dumbravă și Tania Nicoară;

- publicarea articolului „Sustainable Maintenance of Conductors in Transmission/Distribution Networks Using Complex Magnetic Field Analysis” în jurnalul MDPI Sustainability (ISSN 2071-1050), având ca autori: Livia-Andreea Dina, Viorica Voicu, Ionel Dumbravă, Mihai Paul Mircea și Ileana-Diana Nicolae;

- participarea la Conferința Națională și Expoziția de Energetică CNEE 2024, Sinaia, România, în perioada 23-25 Octombrie 2024, cu articolele:

- „ICMET Craiova - lider cu tradiție în domeniul testării echipamentelor electro-energetice”, având ca autori: Ioan Iordache, Ion Pătru, Viorica Voicu și Livia-Andreea Dina;

- „Studiu experimental privind metode de reducere a perturbațiilor în circuite de măsurare a descărcărilor parțiale”, având ca autori: Elena-Denisa Burada, Tania Nicoară, Viorica Voicu și Ionel Dumbravă;

- participarea la Conferința Internațională: „International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE 2024)”, Craiova, România, în perioada 24-26 Octombrie 2024, cu articolul – „Evaluation of corona in partial discharge and radio interference measurement circuits”, având ca autori: Elena-Denisa Burada, Mihaela Popescu, Tania Nicoară, Viorica Voicu și Ionel Dumbravă.

*OG.4.2 Participarea în comisiile comitetelor tehnice ale organismelor internaționale din domeniul electrotehnic*

- Specialiștii din echipa de cercetare sunt membrii ai comitetelor tehnice ale organismelor internaționale din domeniul electrotehnic.

Participarea la analiza documentelor tehnice în cadrul Comitetelor Tehnice CT30 Compatibilitate Electromagnetică și Perturbații Radioelectrice, CT279 Expunerea Corpului Uman la Câmpuri Electromagnetice.

#### *OS2.4 Stimularea personalului de cercetare*

- Managementul INCD asigură salarizarea și motivarea personalului specialist din cercetarea științifică.

La realizarea activităților proiectului a participat personal cu diferite specializări.

*OS4.1 Organizarea de întâlniri de lucru, workshopuri, conferințe, în scopul promovării rezultatelor proprii*

- Organizarea unei mese rotunde la sediul ICMET Craiova pentru promovarea rezultatelor cercetării.

La data de 19.01.2024, a avut loc o masă rotundă numită „Să ne cunoaștem.... să continuăm împreună”. Întâlnirea a avut loc la sediul ICMET cu firma ALM POWER GROUP Craiova.

La data de 02.02.2024, a avut loc o masă rotundă numită „Discuții privind valorificarea cercetării prin teze de doctorat realizate cu ajutorul instalațiilor de interes național”. Întâlnirea a avut loc la sediul ICMET cu Școala Doctorală de Inginerie Electrică și Energetică a Universității din Craiova.

Organizare Workshop „Informare Orizont Europa – oportunități financiare”, în data de 12.07.2024 – Eveniment prilejuit cu ocazia aniversării ICMET Craiova, 50 de ani în slujba cercetării electrotehnice românești.

Simpozionul „ICMET Craiova, 50 de ani de cercetare, dezvoltare, inovare, proiectare și încercări pentru electrotehnică”.

- ❖ **PN 23 33 02 01 - Studii și cercetări privind dezvoltarea de soluții noi, cu eliminarea consumului de Ag, pentru siguranțele fuzibile de înaltă tensiune cu mare putere de rupere 12(24) kV; 50 kA, și realizarea de modele funcționale cu aplicabilitate în protecția circuitelor de putere**

*OG1. Dezvoltarea sistemului de cercetare, dezvoltare și inovare prin:*

- **Mentținerea statutului de Institut Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare și lider în domeniul cercetărilor pentru echipamente de înaltă tensiune și mare putere**

În cadrul proiectului au fost aduse importante contribuții la știință în domeniul mare putere prin realizarea de experimentări unice privind comportamentul la arc și pre-arc al siguranțelor fuzibile de înaltă tensiune, comportament ce poate fi extrapolat la majoritatea aparatelor de comutație. Interpretarea acestor rezultate necesită o vastă experiență în domeniu și sunt considerate de mare valoare în adoptarea viitoarelor soluții constructive ale aparatelor de comutație.

- **Dezvoltarea în continuare a bazei materiale destinată activității de cercetare prin completarea dotărilor existente, crearea de noi infrastructuri de cercetare și creșterea ponderii personalului cu activități de CDI**

Pe parcursul derulării proiectului au fost achiziționate dotările propuse în cadrul proiectului, pentru asigurarea unor condiții normale pentru lucru local și de la distanță în cadrul Laboratorului de Mare Putere, și totodată pentru a asigura creșterea fiabilității, performanțelor și siguranței în exploatarea sistemului informatic și serviciilor oferite.

*OG3. Mobilizare către inovare*

- **Transfer de cunoștințe prin participarea cu lucrări științifice la conferințe, simpozioane științifice și publicarea în reviste de specialitate și instruire prin stagii de practică, doctorate, etc.**

Cercetările, cunoștințele asimilate și rezultatele obținute în cadrul proiectului au fost diseminate prin publicarea a patru articole științifice.

*OG4. Creșterea colaborării europene și internaționale*

- **Creșterea competitivității ICMET Craiova în scopul întăririi de colaborări internaționale în domeniul cercetării aplicative experimentale**

În urma prezentării articolelor la conferințe internaționale, doi posibili parteneri unul intern și altul extern și-au exprimat dorința de a participa la viitoare proiecte de cercetare ca parteneri, cu scopul de a asimila rezultatele cercetărilor din cadrul proiectului.

Proiectul PN 23 33 02 01 face parte din obiectivul 2 al programului Nucleu: **Conectarea activității de CDI cu provocările societale prin susținerea proiectelor de specializare inteligentă în domeniul energie și mobilitate**

Obiectivul proiectului este dezvoltarea unei soluții noi, performante, cu reale îmbunătățiri și reduceri de costuri în domeniul siguranțelor fuzibile de înaltă tensiune cu mare putere de rupere. În cadrul proiectului se vor realiza elemente de înlocuire ce înglobează soluții pentru eliminarea materialelor costisitoare din construcția siguranțelor fuzibile de înaltă tensiune, vor fi efectuate experimentări pentru determinarea curentului nominal; tensiunii nominale; puterea de rupere prezumată; încălzirea firului fuzibil în regim de durată; încălzirea anvelopei de porțelan; încălzirea contactelor.

Obiectivul fazei 03 este proiectarea de modele funcționale siguranțe fuzibile fără consum de argint.

În cadrul fazei conform obiectivului asumat a fost elaborată documentația tehnică intermediară stadiul I pentru modele funcționale siguranțe fuzibile fără consum de argint.

Obiectivul fazei 04 este elaborare model matematic și modelare asistată de calculator pentru încălzirea fuzibilului.

În cadrul fazei 04 conform obiectivului asumat s-au elaborat modelul matematic și modelarea asistată de calculator pentru încălzirea fuzibilului, precum și documentația tehnică intermediară stadiul II pentru modele funcționale siguranțe fuzibile fără consum de argint și raportul de încercări.

Proiectul și-a atins obiectivele propuse până în această etapă.

- ❖ **PN 23 33 02 02 - Soluții tehnice și echipament pentru monitorizarea stării și diagnoza defectelor incipiente aferente sistemelor de electroalimentare de rezervă din stațiile electrice de înaltă tensiune, în conformitate cu cerințele IEEE**

*OG1: Dezvoltarea sistemului de cercetare, dezvoltare și inovare prin:*

- Dezvoltarea în continuare a bazei materiale destinată activității de cercetare prin completarea dotărilor existente, crearea de noi infrastructuri de cercetare și creșterea ponderii personalului cu activități de CDI s-a realizat prin achiziția unui pachet programe de calculator. De asemenea au fost inițiate concursuri pentru creșterea ponderii tinerilor cercetători.

*OG3. Mobilizare către inovare*

- Transfer de cunoștințe prin participarea cu lucrări științifice la conferințe, simpozioane științifice și publicarea în reviste de specialitate și instruire prin stagii de practică, doctorate, etc. Aceasta s-a realizat prin elaborarea, susținerea și publicarea unei lucrări științifice pentru diseminarea rezultatelor obținute la Conferința Națională și Expoziția de Energetică, Sinaia 23-25 octombrie 2024.

Responsabilul de proiect a fost nominalizat Membru moderator – Expert monitorizări Echipamente Electrotehnice la Conferința Națională și Expoziția de Energetică, Sinaia 23-25 octombrie 2024 la Secțiunea „SEN și rețele de transport și de distribuție a Energiei Electrice.

*Obiectivele specifice programului*

- dezvoltarea de echipamente și servicii energetice performante în vederea conectării la Sistemul Electroenergetic Național (SEN) a instalațiilor energetice și monitorizare a parametrilor acestora. Fazele aferente contribuie la dezvoltarea unui echipament de monitorizare a sistemului de electroalimentare de rezervă din Sistemul Electroenergetic Național și la Susținerea activităților de specializare inteligentă pentru energie.

- ❖ **PN 23 33 02 03** - *Dezvoltarea unei tehnologii noi de tratare/reciclare/regenerare a uleiurilor uzate din echipamentele electrice folosind un adsorber compozit, în scopul îndeplinirii normelor Directivei UE 815/2018*

**Stadiul de atingere a obiectivelor programului, în acest moment, prin acest proiect este:**

Proiectul vizează realizarea unei tehnologii de tratare/reciclare/regenerare a uleiurilor uzate din echipamentele electrice folosind un adsorber compozit. Reutilizarea uleiului folosit/uzat în urma tratării/regenerării/ revitalizării acestuia reprezintă un punct de plecare în protejarea mediului și conservarea resurselor primare utilizate în producerea de uleiuri noi.

A fost realizată analiza experimentală individuală a performanțelor adsorbanților aleși pentru această etapă a proiectului (alumină activată, zeolit de tip 4A și zeolit 13X). Au fost supuse procesului de tratare revitalizare 6 mostre de uleiuri, cu stadii diferite de degradare.

S-a realizat analiza comparativă a performanțelor adsorbanților utilizați în procesul de revitalizare a uleiului uzat. Rezultatele obținute vor fi utilizate pentru definirea proporțiilor individuale ale adsorberilor ce vor fi înglobate în adsorberul compozit. Adsorberul compozit se dorește a fi utilizat pe orice tip de ulei și în orice stare de uzură (degradare) pentru a fi regenerat și astfel adus la parametrii conform standardelor în vigoare.

S-a realizat un transfer de cunoștințe prin participarea cu lucrări științifice la conferințe, simpozioane științifice și publicarea în reviste de specialitate și instruire prin stagii de practică, doctorate, etc. Am participat la manifestări științifice, în urma cărora s-a concretizat publicarea a 7 lucrări științifice, fapt ce reprezintă o etapă esențială în creșterea vizibilității ICMET Craiova dar și pentru atragerea de parteneri/clienti.

Acest proiect susține formarea profesională continuă și menținerea ei la un nivel ridicat și actual, pentru a face față cerințelor pieței, astfel se urmărește creșterea ponderii personalului cu titlul de doctor, în cadrul activității de CDI, unul dintre membrii echipei proiectului a susținut public teza de doctorat. Acest proiect creează cadrul ideal pentru specializarea personalului de cercetare-dezvoltare vizând obținerea titlului de doctor a unui membru din echipa de cercetare a proiectului.

- ❖ **PN 23 33 02 04** - *Cercetări privind sisteme complexe de control inteligent al convertoarelor electronice de putere din microgriduri utilizând algoritmi de control avansați și de tip inteligență computațională, pentru creșterea fiabilității și eficienței în exploatare*

**Faza 03:** - *Pachet de programe informatice pentru simulări la nivel MIL/SIL al algoritmilor de control al elementelor de producere energiei cuplate la microgrid*

- Publicarea a 2 articole științifice IEEEExplore, ISI.

**Faza 04:** - *Pachet de programe informatice pentru simulări la nivel MIL/SIL al algoritmilor de control al elementelor de producere energiei de tip pile de hidrogen și al elementelor de stocare a energiei cuplate la microgrid*

- Publicarea a 3 articole științifice IEEEExplore, ISI.

Stadiul de atingere a obiectivelor programului pentru acest proiect este de 100% pentru primii 2 ani.

❖ **PN 23 33 02 05** - *Sistem integrat de producere și stocare a energiei electrice produsă din surse regenerabile, utilizat pentru creșterea siguranței în exploatare a generatoarelor sincrone de mare putere, din centrale electrice și laboratoarele de încercări*

*OG1. Dezvoltarea sistemului de cercetare, dezvoltare și inovare prin:*

- Dezvoltarea în continuare a bazei materiale destinată activității de cercetare prin completarea dotărilor existente, crearea de noi infrastructuri de cercetare și creșterea ponderii personalului cu activități de CDI.

Pe parcursul derulării proiectului au fost achiziționate dotările propuse în cadrul proiectului, pentru asigurarea unor condiții normale pentru lucru, pentru creșterea siguranței în exploatare a generatoarelor sincrone din cadrul Laboratorului de Mare Putere, și totodată pentru a asigura creșterea fiabilității, performanțelor și siguranței în exploatare a sistemului informatic și serviciilor oferite.

*OG3. Mobilizare carte inovare*

- Transfer de cunoștințe prin participarea cu lucrări științifice la conferințe, simpozioane științifice și publicarea în reviste de specialitate și instruire prin stagii de practică, doctorate, etc.

Cercetările, cunoștințele asimilate și rezultatele obținute în cadrul proiectului au fost diseminate prin publicarea a unui articol științific.

Cercetările, cunoștințele asimilate și rezultatele obținute în cadrul proiectului, au fost diseminate în cadrul tezei de doctorat „Contribuții privind îmbunătățirea performanțelor sistemului de producere a curenților de scurtcircuit din cadrul laboratoarelor de mare putere”, fiind elaborat un referat de cercetare doctorală, care a fost susținut în cadrul comisiei de îndrumare și care ulterior va contribui la redactarea finală a tezei de doctorat.

Proiectul și-a atins obiectivele propuse până la această etapă și se propune continuarea acestuia.

❖ **PN 23 33 02 06** - *Cercetări privind dezvoltarea unui sistem electroenergetic inteligent multisursă pentru generarea și stocarea locală de energie verde, integrabil în rețele locale autonome sau cuplat la Sistemul Energetic Național (SEN)*

**Faza 03.** Obiectivul specific al fazei a constat în proiectarea microcentralei electrice multisursă, integrabilă în rețele electrice locale și care poate funcționa autonom sau conectată la rețelele de distribuție ale sistemului energetic național (SEN).

Obiectivul a fost îndeplinit în proporție de 100%.

**Faza 04.** Obiectivul fazei a fost elaborarea unor algoritmi optimi de funcționare a microcentralei în rețea locală autonomă sau conectabilă la sistemul energetic național (SEN).

Obiectivul a fost îndeplinit în proporție de 100%.

#### 4. Prezentarea rezultatelor:

##### 4.1. Stadiul de implementare al proiectelor componente

Proiect component	Tipul rezultatului estimat (studiu proiect, prototip, tehnologie, procedeu, software, proiect de transfer tehnologic, asistență tehnică, alte rezultate)	Stadiul realizării proiectului
1. PN 23 33 01 01 - <i>Sistem avansat de etalonare a echipamentelor de măsură a tensiunilor</i>	<b>Faza 03:</b> Sisteme de măsură și etalonare la curenți mari <b>Faza 04:</b> Studiul comportamentului echipamentelor de etalonare și măsurare în medii puternic perturbate electromagnetice	S-au realizat 2 faze ale proiectului: - S-au analizat aspecte privind sistemele de măsură cu shunturi, transformatoare de măsură de curent și inele Rogowski; - S-au făcut studii asupra sistemelor de

<p>Înalte și a curenților mari</p>		<p>măsură cu cordoane rogowski și a erorilor de măsură introduse de acestea;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- S-au făcut studii asupra sistemelor de măsură cu șunturi de tip inductiv și neinductiv și a erorilor de măsură introduse de acestea;</li> <li>- S-au făcut experimente cu cele două tipuri de sisteme de măsură;</li> <li>- Scheme interne ale divizoarelor de masură și etalonare precum și scheme electrice ale sistemelor de masură.</li> </ul>
		<p>În faza 04:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- S-au studiat influențele câmpurilor perturbatoare asupra sistemelor de măsură de înaltă tensiune și curenți mari;</li> <li>- S-au realizat scheme de montaj pentru a studia efectul câmpurilor puternic perturbatoare asupra sistemelor de măsură de înaltă tensiune și curenți mari;</li> <li>- S-au făcut experimente privind influențele câmpurilor perturbatoare asupra sistemelor de măsură de înaltă tensiune și curenți mari.</li> <li>- Participări la conferințe naționale cu profil electroenergetic pentru diseminare de informații.</li> </ul>
<p><b>2. PN 23 33 01 02 -</b> Cercetări privind dezvoltarea capacității ICMET Craiova în domeniul compatibilității electromagnetice, prin implementarea unui sistem performant de evaluare a eficienței ecranării produselor cu componente electronice, în conformitate cu IEEE Std 299.1-2013 și respectarea cerințelor Directivei 2014/30/UE</p>	<p><b>Faza 03:</b> Proiectare subsansambluri incintă reverberantă aferentă infrastructurii laboratorului și stabilire soluție tehnică pentru echipamentele de măsură și control</p> <p><b>Faza 04:</b> Proiectare ansamblu general al incintei reverberante, elaborare schemă de măsurare și software pentru monitorizarea câmpurilor electromagnetice</p>	<p>A fost elaborată documentația tehnică de execuție a subsansamblurilor – pentru realizarea desenelor de execuție ale subsansamblurilor.</p> <p>A fost stabilită soluția tehnică a echipamentelor de măsură, monitorizare și control în vederea alegerii echipamentelor.</p> <p>S-a publicat o carte tehnică.</p> <p>- A fost elaborată documentația tehnică de execuție a ansamblului general al amestecătorului – pentru realizarea desenelor de execuție ale ansamblului general al amestecătorului.</p> <p>- A fost simulată funcționarea în 3D a ansamblului general al amestecătorului în vederea verificării funcționării acestuia;</p> <p>- A fost elaborată schema de măsurare pentru a stabili tehnica de măsurare.</p> <p>- S-au prezentat 5 articole științifice.</p>
<p><b>3. PN 23 33 02 01 -</b> Studii și cercetări privind dezvoltarea de soluții noi, cu eliminarea consumului de Ag, pentru siguranțele fuzibile de înaltă tensiune cu mare putere de rupere 12(24) kV; 50 kA, și realizarea de modele</p>	<p><b>Faza 03:</b> Documentație tehnică intermediară stadiul I pentru execuție modele funcționale</p>	<p>În cadrul fazei 03 s-a elaborat „Documentația tehnică intermediară stadiul I pentru execuție modele funcționale siguranțe fuzibile fără consum de argint. În proiectul de execuție, firul fuzibil, realizat fără consum de argint, este înfășurat pe suportul ceramic, circuitul continuându-se prin inelele metalice, blidele și capacele care realizează racordul dintre siguranță și circuitul exterior. Acesta prezintă proiectul preliminar, pe care, în fazele următoare se vor realiza</p>

<p><i>funcționale cu aplicabilitate în protecția circuitelor de putere</i></p>	<p><b>Faza 04:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Model matematic;</li> <li>- Documentație tehnică intermediară stadiul II pentru execuție modele funcționale;</li> <li>- Modele funcționale siguranțe fuzibile fără consum de argint – variantă inițială;</li> <li>- Raport de încercări.</li> </ul>	<p>experimentări, elementele urmând a fi ajustate în conformitate cu rezultatele obținute.</p> <p>În cadrul fazei 04, în paralel cu activitatea de experimentări, s-a elaborat un model matematic pentru confirmarea comportamentului variantelor propuse de element fuzibil, ce nu conțin argint și nici componente argintate. Realizarea acestui model matematic este o etapă premergătoare elaborării proiectului tehnic final pentru modelele funcționale. Rezultatele obținute în urma soluționării ecuațiilor obținute cu ajutorul modelului matematic au fost dublu validate prin încercări experimentale și termografier.</p>
<p><b>4. PN 23 33 02 02 - Soluții tehnice și echipament pentru monitorizarea stării și diagnoza defectelor incipiente aferente sistemelor de electroalimentare de rezervă din stațiile electrice de înaltă tensiune, în conformitate cu cerințele IEEE</b></p>	<p><b>Faza 04:</b> Elaborarea documentației de execuție a modelului experimental</p> <p><b>Faza 05:</b> Elaborarea aplicației informatice, de achiziție, prelucrare, transmitere și vizualizare a datelor. Diseminare rezultate</p>	<p>În cadrul <b>fazei 04</b> au fost realizate următoarele activități:</p> <p>Elaborarea documentației de execuție a modelului experimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elaborarea documentației electrice;</li> <li>- elaborarea documentației de execuție mecanice(ansamblu general);</li> <li>- elaborarea specificației de aparate.</li> </ul> <p>În cadrul <b>fazei 05</b> au fost realizate următoarele activități:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simularea și modelarea funcțională a echipamentului.</li> <li>- Elaborarea aplicației informatice, de achiziție, prelucrare, transmitere și vizualizare a datelor.</li> <li>- Elaborare lucrare științifică.</li> </ul> <p>Aplicația software BMS_RTU pentru monitorizarea bateriilor pentru electroalimentarea de rezervă din stațiile electrice de înaltă tensiune poate prelua funcțiile de procesare realizate în structura HW utilizată de modulul PBMS2000.</p> <p>O astfel de abordare poate genera și o simplificare a structurii HW utilizată, eventual prin realizarea unor senzori proprii pentru celulele bateriei alimentați de la o sursă de tensiune comună dar sigură din celula de la care se achiziționează date.</p> <p>Pe baza experienței legată de utilizarea sistemului de monitorizare în această structură se poate optimiza aplicația de monitorizare baterii atât din punct de vedere HW cât și la nivelul aplicației SW.</p>
<p><b>5. PN 23 33 02 03 - Dezvoltarea unei tehnologii noi de tratare/reciclare/regenerare a uleiurilor uzate din echipamentele electrice folosind un</b></p>	<p><b>Faza 03:</b> Analiza experimentală individuală a performanțelor adsorbanților ce pot fi utilizați în procesul de revitalizare a uleiului uzat.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rezultate experimentale/analiză rezultate experimentale.</li> </ul>	<p><b>Faza 03:</b></p> <p>Determinarea performanțelor individuale ale adsorbanților utilizați în procesul de tratare/ revitalizare/regenerare a uleiului uzat prin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- proceduri de testare;</li> <li>- rezultate experimentale;</li> <li>- interpretare rezultate experimentale;</li> </ul>

adsorber compozit,  
în scopul îndeplinirii  
normelor Directivei  
UE 815/2018

**Faza 04:** Analiza comparativă a performanțelor adsorbanților ce vor fi utilizați în procesul de revitalizare a uleiului uzat. Rezultate experimentale/analiză rezultate experimentale.

- articol științific.

În urma realizării analizei experimentale individuale a performanțelor adsorbanților ce pot fi utilizați în procesul de revitalizare a uleiului uzat au rezultat următoarele:

-identificarea performanțelor materialelor adsorbante prin încercări experimentale;

- interpretarea rezultatelor experimentale și analiza performanțelor materialelor adsorbante alese pentru realizarea acestei etape;

- publicarea a 2 articole științifice:

„A Reviewed Turn at of Methods for Determining the Type of Fault in Power Transformers Based on Dissolved Gas Analysis”. *Energies*. 2024; 17(10):2331. <https://doi.org/10.3390/en17102331>.

„Determining the Remaining Functional Life of Power Transformers Using Multiple Methods of Diagnosing the Operating Condition Based on SVM Classification Algorithms”. *Machines*. 2024; 12(1):37.doi:10.3390.machines12010037.

**Faza 04:**

Analiza comparativă a performanțelor adsorbanților utilizați în studiile experimentale realizate în laborator pentru revitalizarea uleiului uzat are ca indicatori:

- proceduri de testare;
- rezultate experimentale;
- interpretare rezultate experimentale;
- articol științific.

Rezultate obținute:

În urma realizării analizei comparative a performanțelor adsorbanților utilizați în cadrul studiilor experimentale pentru revitalizarea uleiului s-au înregistrat următoarele progrese:

- testarea a 6 mostre de ulei uzat, înainte și după tratarea acestora cu cele trei materiale adsorbante;

- interpretarea rezultatelor experimentale și analiza performanțelor materialelor adsorbante alese pentru realizarea acestei etape;

- publicarea a 5 articole științifice:

- „The Dehumidification Process and its Influence on the Insulation System Quality Index”- ICAMCS 2024 International Conference on Applied Mathematics & Computer Science Venice, Italia, 28-30 septembrie, 2024 (în curs de publicare);

- „Regeneration of Waste Oils in Electrical Equipment in Accordance with EU Regulations,” 2024 International Conference on Applied and Theoretical

		<p>Electricity (ICATE), Craiova, România, 2024, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICATE62934.2024.10749305;</p> <p>- „Transformer Fault Detection Using DGA Based on Three Ratio Technique and Random Forest Algorithm,” 2024 International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE), Craiova, România, 2024, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICATE62934.2024.10748635;</p> <p>- „Procese de tratare a uleiurilor uzate din echipamentele electrice în scopul prelungirii duratei de viață”, Conferința Națională și Expoziția de Energetică - CNEE 2024, Sinaia, 23-25 octombrie 2024, ISSN: 1842-6005, Editura SIER, pag.224-228.</p> <p>- „Metode grafice de diagnosticare a defectelor din transformatoarele de putere pe baza analizei gazelor dizolvate”, Conferința Națională și Expoziția de Energetică - CNEE 2024, Sinaia, 23-25 octombrie 2024, ISSN: 1842-6005, Editura SIER, pag.229-234.</p>
<p><b>6.PN 23 33 02 04 -</b>  <i>Cercetări privind sisteme complexe de control inteligent al convertoarelor electronice de putere din microgriduri utilizând algoritmi de control avansați și de tip inteligență computațională, pentru creșterea fiabilității și eficienței în exploatare</i></p>	<p><b>Faza 03:</b> Pachet de programe informatice pentru simulări la nivel MIL/SIL al algoritmilor de control al elementelor de producere energiei cuplate la microgrid.</p> <p><b>Faza 04:</b> Pachet de programe informatice pentru simulări la nivel MIL/SIL al algoritmilor de control al elementelor de producere energiei de tip pile de hidrogen și al elementelor de stocare a energiei cuplate la microgrid.</p>	<p>- Pachet de programe informatice pentru simulări la nivel MIL/SIL al algoritmilor de control al elementelor de producere energiei cuplate la microgrid.</p> <p>Publicare a 2 articole științifice IEEEExplore, ISI.</p> <p>-Marcel Nicola, Claudiu I NICOLA, <i>IPMSM Control System Based on Maximum Torque Per Ampere Strategy</i>, pp. 1-6, IEEE GPECOM2024, June 4-7 2024, Budapesta</p> <p>-Claudiu I NICOLA, Marcel Nicola, <i>PMSM Sensorless Control System Based on DTC Using FLC and Luenberger-PLL Observer</i>, pp. 1-6, IEEE GPECOM2024, June 4-7 2024, Budapesta</p> <p>- Pachet de programe informatice pentru simulări la nivel MIL/SIL al algoritmilor de control al elementelor de producere energiei de tip pile de hidrogen și al elementelor de stocare a energiei cuplate la microgrid.</p> <p>Publicare a 3 articole științifice IEEEExplore, ISI.</p> <p>Marcel NICOLA, Claudiu-Ionel NICOLA, Dan SELIȘTEANU, Cosmin IONETE, Dorin ȘENDRESCU, <i>Improved Performance of the Permanent Magnet Synchronous Motor Sensorless Control System Based on Direct Torque Control Strategy and Sliding Mode Control Using Fractional Order and Fractal Dimension Calculus, Applied Sciences - Special Issue —Control Systems for Next Generation Electric Applications</i>  , ISSN 2076-3417, vol. 14, issue 19, 8816, September 2024, pp. 1-33,</p>

		<p>DOI:10.3390/app14198816; WOS: WOS:001332180900001 [IF 2.5]; [Q1]</p> <p>Marcel NICOLA, Claudiu-Ionel NICOLA, Dan SELIȘTEANU, Dorin ȘENDRESCU, PMSM Sensorless Control System Based on Super Twisting-Terminal SMC and SMO-PLL Observer, Proceedings of the 28th International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC 2024), Sinaia, Romania, 10-12 October 2024, pp. 1-8, DOI: [IEEE Xplore] WOS</p> <p>Claudiu-Ionel NICOLA, Marcel NICOLA, Cosmin IONETE, Monica ROMAN, PMSM Sensorless Control System Based on Field Weakening Strategy, MRAS Observer, and Butterfly Optimization Algorithm, Proceedings of the 28th International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC 2024), Sinaia, Romania, 10-12 October 2024, pp. 1-6, DOI: [IEEE Xplore] WOS</p> <p>Stadiul de realizarea a proiectului este de 100% pentru primii 2 ani.</p>
<p><b>PN 23 33 02 05 - Sistem integrat de producere și stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile, utilizat pentru creșterea siguranței în exploatare a generatoarelor sincrone de mare putere, din centrale electrice și laboratoarele de încercări</b></p>	<p><b>Faza 03:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentație tehnică model experimental pentru sistem de orientare solară pe două axe, pentru panourile fotovoltaice hibride;</li> <li>- Documentație tehnică extindere schimbător de căldură geotermic;</li> <li>- Achiziție materiale</li> </ul> <p><b>Faza 04 partea I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Model experimental sistem de orientare solară pentru panourile fotovoltaice hibride.</li> </ul> <p><b>Faza 04 partea II:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Model funcțional schimbător de căldură;</li> <li>- Raport de experimentări model experimental sistem de orientare solară;</li> <li>- Articol științific.</li> </ul> <p><b>Faza 05 partea I:</b> Documentație tehnică pentru model experimental al sistemului integrat de producere și stocare a energiei electrice din surse regenerabile, utilizând energia geotermică pentru creșterea eficienței sistemului</p>	<p><b>Faza 03:</b> Conform obiectivelor asumate în cadrul fazei 03, s-au obținut următoarele rezultate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentație model experimental pentru sistem de orientare solară pe două axe, pentru panourile fotovoltaice hibride;</li> <li>- Documentație tehnică extindere schimbător de căldură geotermic;</li> <li>- Achiziții materiale</li> </ul> <p><b>Faza 04 partea I:</b> În cadrul prezentei faze conform obiectivului asumat s-a realizat modelul experimental pentru sistem de orientare solară pe două axe, pentru panourile fotovoltaice hibride.</p> <p><b>Faza 04 partea II:</b> În cadrul prezentei faze conform obiectivului asumat s-a realizat modelul funcțional de extindere al schimbătorului de căldură principal precum și al schimbătorului de căldură secundar, ambele de tip orizontal amplasate în sol. Tot în această etapă s-a executat poziționarea și amplasarea în sol a căminului prefabricat din beton armat, care joacă rolul de cameră tehnică îngropată.</p> <p><b>Faza 05 partea I:</b> În cadrul prezentei faze conform obiectivului asumat s-a realizat documentație tehnică pentru modelul experimental, al sistemului integrat de producere și stocare a energiei electrice din surse regenerabile, utilizând energia geotermică, pentru creșterea eficienței sistemului.</p>
<p><b>8. PN 23 33 02 06 - Cercetări privind dezvoltarea unui</b></p>	<p><b>Faza 03:</b> Dezvoltare microcentrală electrică multisursă</p>	<p><b>Faza 03.</b> S-a elaborat 1 proiect tehnic: <i>Documentație tehnică de execuție sistem electroenergetic multisursă</i>, formată din:</p>

sistem electroenergetic inteligent multisursă pentru generarea și stocarea locală de energie verde, integrabil în rețele locale autonome sau cuplat la Sistemul Energetic National (SEN)

**Faza 04:** Elaborare algoritmi de funcționare a microcentralei în rețea locală autonomă sau conectabilă la SEN

- Documentație de execuție sistem fotovoltaic 3.5 kW
- Documentație de execuție sistem eolian 2.5 kW
- Documentație de execuție microcentrală cu pile de combustie 3.0 kW
- Documentație de execuție instalație de alimentare cu hidrogen pentru generator cu pile de combustie
- Documentație de execuție dispozitiv detecție hidrogen DDH-01

Obiectivul fazei a fost îndeplinit integral.

**Faza 04.** S-au elaborat 2 algoritmi de funcționare:

- algoritm de funcționare a microcentralei în rețea locală;
- algoritm de funcționare a microcentralei în regim de conectare la rețeaua de distribuție a SEN.

S-a realizat simularea algoritmi în condiții de laborator și a fost elaborat și prezentat 1 articol științific.

Obiectivul fazei a fost îndeplinit integral.

#### 4.2 Lucrări științifice, cărți, studii relevante, strategii, teze de doctorat, aplicații informatice, planuri, scheme, baze de date, colecții relevante și alte asemenea

Tip	Nr. Total
<u>Lucrări științifice</u>	9
<u>Cărți/capitole carte</u>	1
<u>Comunicări științifice</u>	15
<u>Studii relevante la nivel național/domeniului</u>	
<u>Strategii elaborate/actualizate</u>	
<u>Teze de doctorat</u>	3
<u>Produse informatice</u>	2
<u>Modele</u>	2
<u>Tehnologii</u>	
<u>Planuri</u>	1
<u>Scheme</u>	4
<u>Baze de date</u>	
<u>Colecții relevante</u>	
<u>Altele asemenea (se vor specifica)</u>	- Pachet de programe software demonstrativ: 2 - Rezultate experimentale

Din care:

#### 4.2.1 Lucrări științifice publicate în jurnale cu factor de impact ISI ne-nul

Nr.	Nume Autori	Titlul articolului	Denumire jurnal, an, volum, pagina nr.	DOI (Digital Object Identifier)	Factor de impact	Număr citări
1.	Marcel NICOLA, Claudiu-Ionel NICOLA	<i>Improved Performance of the Permanent Magnet Synchronous Motor Sensorless Control System Based on Direct Torque Control Strategy and Sliding Mode Control Using Fractional Order and Fractal Dimension Calculus</i>	Applied Sciences - Special Issue —Control Systems for Next Generation Electric Applications, ISSN 2076-3417, vol. 14, issue 19, 8816, September 2024, pp. 1-33	DOI:10.3390/app14198816; WOS: WOS:001332180900001	[IF 2.5]; [Q1]	
2.	Aciu A-M, Enache S, Nițu M-C. A	<i>Reviewed Turn at of Methods for Determining the Type of Fault in Power Transformers Based on Dissolved Gas Analysis</i>	Energies. 2024; 17(10):2331.	<a href="https://doi.org/10.3390/en17102331">https://doi.org/10.3390/en17102331</a> .	3.2	
3.	Aciu A-M, Nițu M-C, Nicola C-I, Nicola M.	<i>Determining the Remaining Functional Life of Power Transformers Using Multiple Methods of Diagnosing the Operating Condition Based on SVM Classification Algorithms</i>	<i>Machines</i> . 2024; 12(1):37.	<a href="https://doi.org/10.3390/machines12010037">https://doi.org/10.3390/machines12010037</a>	2.1	4
4.	M. -C. Nițu, A. -M. Aciu and A. I. Scorenea	<i>Regeneration of Waste Oils in Electrical Equipment in Accordance with EU Regulations</i>	2024 International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE), Craiova, România, 2024, pp. 1-5,	doi: 10.1109/ICATE62934.2024.10749305	0.25	
5.	M. -C. Nițu, A. -M. Aciu, M. Nicola and C. -I. Nicola	<i>Transformer Fault Detection Using DGA Based on Three Ratio Technique and Random Forest Algorithm</i>	2024 International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE), Craiova, România, 2024, pp. 1-6	doi: 10.1109/ICATE62934.2024.10748635.	0.25	
6.	Livia-Andreea Dina, Viorica Voicu, Ionel Dumbravă, Mihai	<i>Sustainable Maintenance of Conductors in</i>	MDPI Sustainability (ISSN 2071-1050)	10.3390/su16156659	3.3	

	Paul Mircea și Ileana-Diana Nicolae	<i>Transmission/Distribution Networks Using Complex Magnetic Field Analysis</i>				
7.	Sălceanu Cristian-Eugeniu, Sorin Enache, Cătălin Dobrea, Daniela Iovan, Daniel Ocoleanu, Marcel Nicola, Ștefan Șeitan, and Mihai Ionescu,	<i>Experimental Study of the Behaviour of Ring Main Unit-Type Panels in the Event of Internal Arcing in Different Compartments,</i>	Energies 2024, 17, 2500.	10.3390/en17112500	3,2	
8.	C. -E. Sălceanu, D. Iovan, M. Ionescu, D. -C. Ocoleanu and Ș. Șeitan	<i>Analysis on the Behaviour of 36 kV, 10 kA Pre-failed Polymer Surge Arrester at Short-Circuit Current</i>	International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE), Craiova, România, 2024, pp. 1-6.	10.1109/ICA TE62934.2024.10749034	0.25	
9.	Cristian-Eugeniu Sălceanu, Daniel-Constantin Ocoleanu, Daniela Iovan, Mihai Ionescu, Ștefan Șeitan, Cătălin Boltașu	<i>Experimental Study of the Behaviour of Distribution Transformers Under Short-Circuit Conditions</i>	2024 International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE), Craiova, Romania	10.1109/ICA TE62934.2024.10749000	0.25	

#### 4.2.2 Lucrări publicate în publicații indexate în alte baze de date internaționale:

Nr.	Nume Autori	Titlul articolului	Denumire jurnal, an, volum, pagina nr.
1.	Cristian-Eugeniu Sălceanu, Cătălin Dobrea, Daniel Constantin Ocoleanu, Daniela Iovan	<i>Experimental Study of the Pressure Exerted in the Body of a High-Voltage Fuse and Metal Enclosed Switchgear</i>	Annals of the University of Craiova, Electrical Engineering series, No. 47, pp. 54, Issue 1, 2023; ISSN 1842-4805 eISSN 2971-9852

#### 4.2.3 Cărți/capitole carte:

Nr.	Denumire carte	Capitol (Titlu, pagini)	An apariție	Editură	ISBN/ISSN
1.	<i>Contribuții privind eficiența incintelor ecranate</i>		2024	Sitech	ISBN 978-606-11-8608-2

**4.2.4 Lucrări științifice comunicate la manifestări științifice (conferințe, seminarii, workshopuri etc):**

Nr. crt.	Nume Autori	Titlul comunicării	Manifestarea științifică (denumire, dată și loc desfășurare)	An desfășurare
1.	Petre Pistol, Adrian Vintilă, Gheorghe-Eugen Subțirelu	<i>Sistem electroenergetic inteligent multisursă pentru generarea și stocarea locală de energie verde, integrabil în rețele locale autonome sau cuplat la sistemul energetic național</i>	CNEE 2024 - Conferința Națională și Expoziția de Energetică, 23 -25 Octombrie 2024, Sinaia	2024
2.	Marcel Nicola, Claudiu I Nicola	<i>IPMSM Control System Based on Maximum Torque Per Ampere Strategy</i>	pp. 1-6, IEEE GPECOM2024, June 4-7 2024, Budapesta	2024
3.	Claudiu I Nicola Marcel Nicola	<i>PMSM Sensorless Control System Based on DTC Using FLC and Luenberger-PLL Observer</i>	pp. 1-6, IEEE GPECOM2024, June 4-7 2024, Budapesta	2024
4.	Marcel Nicola, Claudiu I Nicola	<i>PMSM Sensorless Control System Based on Super Twisting-Terminal SMC and SMO-PLL Observer, Proceedings of the 28th International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC 2024), Sinaia, Romania, 10-12 October 2024, pp. 1-8</i>	Proceedings of the 28th International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC 2024), Sinaia, Romania, 10-12 octombrie 2024, pp. 1-8	2024
5.	Claudiu I Nicola Marcel Nicola	<i>PMSM Sensorless Control System Based on Field Weakening Strategy, MRAS Observer, and Butterfly Optimization Algorithm</i>	Proceedings of the 28th International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC 2024), Sinaia, Romania, 10-12 octombrie 2024, pp. 1-8	2024
6.	Marcel Nicola, Claudiu-Ionel NICOLA	<i>Controlul complex al convertoarelor electronice de putere DC-DC bazat pe calcul fracționar</i>	Conferința Națională și Expoziția de Energetică (CNEE 2024), Sinaia, Romania, 23-25 Octombrie 2024, ISSN: 1843-6005	2024
7.	Marcel Nicola, Claudiu-Ionel Nicola	<i>Performanță îmbunătățită a sistemului de control fără senzori PMSM bazat pe strategia DTC și SMC folosind ordinea fracțională și calculul dimensiunii fractale</i>	Proceedings — Conferința internațională Zilele ASTR Dezvoltarea Societății în Armonie cu Natura   - Ediția a XIX-a, (Secțiunea Electronică – Automatică. Tehnologia Informației, Comunicații, Calculatoare și Telecomunicații), Craiova, 19-20 septembrie 2024	2024
8.	Dr. ing. Dumitru Sacerdoțianu, S.I. dr. ing. Anca Albița, drd. ing. Ancuța-	<i>Sisteme configurabile și adaptive de monitorizare continuă și diagnoză a stării bateriilor staționare de</i>	Conferința Națională și Expoziția de Energetică CNEE , Sinaia , 25-27octombrie	2024

	Mihaela Aciu, ing. Despina Roman, ing. Maria Butoi	<i>acumulatoare</i>		
9.	Maria-Cristina NIȚU, Ancuța-Mihaela ACIU, Dan ȘTEFAN, Paul Mihai MIRCEA	<i>The Dehumidification Process and its Influence on the Insulation System Quality Index</i>	ICAMCS 2024 International Conference on Applied Mathematics & Computer Science Venice, Italy, September 28-30, 2024	2024
10.	Aurelia Iuliana Scornea, Ancuța-Mihaela Aciu, Maria-Cristina Nițu, Livia-Andreea Dina	<i>Procese de tratare a uleiurilor uzate din echipamentele electrice în scopul prelungirii duratei de viață</i>	Conferința Națională și Expoziția de Energetică - CNEE 2024, Sinaia, 23-25 octombrie 2024, ISSN: 1842-6005, Editura SIER, pag.224-228	2024
11.	Ancuța-Mihaela Aciu, Maria-Cristina Nițu, Dumitru Sacerdoțianu, Dan Ștefan	<i>Metode grafice de diagnosticare a defectelor din transformatoarele de putere pe baza analizei gazelor dizolvate</i>	Conferința Națională și Expoziția de Energetică - CNEE 2024, Sinaia, 23-25 octombrie 2024, ISSN: 1842-6005, Editura SIER, pag.229-234	2024
12.	Voicu Viorica, Dumbravă Ionel, Dina Livia-Andreea și Mircea Paul Mihai	<i>Measurement of Electromagnetic Fields in the Industrial Environment</i>	28th International Conference on Circuits, System, Communications and Computers (CSCC), Heraklion, Grecia, 19-22.07.2024	2024
13.	Elena-Denisa Burada, Viorica Voicu, Ionel Dumbravă și Tania Nicoară	<i>Measurement of Electromagnetic Fields at a Transformer From the Electricity Distribution Station</i>	The 14th International Workshop of Electromagnetic Compatibility, Sibiu, România, 18-20 Septembrie 2024	2024
14.	Ioan Iordache, Ion Pătru, Viorica Voicu și Livia-Andreea Dina	<i>ICMET CRAIOVA - Lider cu Tradiție în Domeniul Testării Echipamentelor Electro-Energetice</i>	Conferința Națională și Expoziția de Energetică CNEE 2024, Sinaia, România, 23-25 Octombrie 2024	2024
15.	Elena-Denisa Burada, Tania Nicoară, Viorica Voicu și Ionel Dumbravă	<i>Studiu Experimental Privind Metode de Reducere a Perturbațiilor în Circuite de Măsurare a Descărcărilor Parțiale</i>	Conferința Națională și Expoziția de Energetică CNEE 2024, Sinaia, România, 23-25 Octombrie 2024	2024
16.	Elena-Denisa Burada, Mihaela Popescu, Tania Nicoară, Viorica Voicu și Ionel Dumbravă	<i>Evaluation of Corona in Partial Discharge and Radio Interference Measurement Circuits</i>	International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE 2024), Craiova, România, 24-26 Octombrie 2024	2024
17.	Cristian-Eugeniu Sălceanu, Daniel-Constantin Ocoleanu, Daniela Iovan, Ștefan Șeitan, Boltașu Cătălin, Nicola Marcel, Nicola	<i>Studiu experimental privind comportamentul la scurt-circuit al descărcătoarelor polimerice</i>	Conferința Națională și Expoziția de Energetică Sinaia - CNEE	2024

	Claudiu, Deliu Hermina			
18.	Nicolae GOLOVANOV, Andrei MARINESCU, Daniel OCOLEANU, Florin TEISANU, Constantin CHELAN	<i>Stație de încărcare solară off-grid pentru VE în situații de urgență</i>	Conferința internațională Zilele ASTR - Dezvoltarea societății în armonie cu natura, Ediția a XIX-a 19 și 20 Septembrie 2024 Craiova	2024

#### 4.2.5 Studii, rapoarte, documente de fundamentare sau monitorizare care:

##### a) au stat la baza unor politici sau decizii publice:

Tip document	Nr. total	Publicat în:
Hotărâre de Guvern		
Lege		
Ordin ministru		
Decizie președinte		
Standard		
Strategie		
Altele (se vor preciza)		

##### b) au contribuit la promovarea științei și tehnologiei - evenimente de mediatizare a științei și tehnologiei:

Tip eveniment	Nr. apariții	Nume eveniment:
web-site	321	www.sistemefotovoltaice.icmet.ro
Emisiuni TV		
Emisiuni radio		
Presă scrisă/electronică		
Reviste		
Bloguri		
Podcast		
Altele (se vor preciza)		

##### c) contribuie la elaborare teze de doctorat

Nume prenume doctorand	Titlu teza	Anul prevăzut pentru susținerea publică
Aciu Ancuța Mihaela	<i>Contribuții privind metode de diagnosticare și mentenanță transformatoare de mare putere</i>	2024 susținută în septembrie
Sălceanu Cristian Eugeniu	<i>Cercetarea, proiectarea, realizarea și încercarea elementelor de înlocuire de 24 și/sau 36 kV, 25 kA, fără consum de argint</i>	2024
Ocoleanu Daniel Constantin	<i>Contribuții privind îmbunătățirea performanțelor sistemului de producere a curenților de scurtcircuit</i>	2025

	din cadrul laboratoarelor de încercări de mare putere	
--	---	--

#### 4.3 Tehnologii, procedee, produse informatice, rețele, formule, metode și altele asemenea:

Tip	Nr. total în anul 2024
Tehnologii	
Procedee	
Produse informatice	3
Rețele	
Formule	
Metode	2
Baze de date	
Colecții relevante	
Altele asemenea (se vor specifica)	Documentație tehnică: 6

Din care:

#### 4.3.1 Propuneri de brevete de invenție, certificate de înregistrare a desenelor și modelelor industriale și altele asemenea:

	Nr. propuneri brevete	Anul înregistrării	Autorul/Autorii	Numele propunerii de brevet
OSIM				1.
				2.
EPO				
WIPO				
USPTO				

#### 4.4 Structura de personal implicat în programul-nucleu:

	Număr în anul 2024	
Categoriile personal CDI	CS1/ IDT1	3
	CS2/ IDT2	8
	CS3/ IDT3	25
	CS/ IDT	3
	ACS	0
	Personal auxiliar cu studii superioare	21
	Personal auxiliar cu studii medii	25
Total personal CDI atestat	39	

Total personal CDI cu titlul de doctor		7
Total personal CDI		85

#### 4.4.1 Lista personalului de cercetare care a participat la derularea Programului-nucleu:

Nr.	Nume și prenume	Grad	Funcția	Echivalent normă întreagă (ENI)	Anul angajării	Nr. Ore lucrate/ 2024
1.	Aciu Ancuța-Mihaela	III	CS	0,651	2005	1.312
2.	Alexandrescu Petruș-Bebi-Ioan		Subinginer proiectant, specializare electronică	0,413	1985	832
3.	Alexandru Radu	III	T	0,726	1999	1.464
4.	Andrei Alexandru	III	Tehnician	0,500	1990	1.008
5.	Avram Lucian-Constantin	III	Tehnician	0,567	2004	1.144
6.	Barbu Doru	III	Tehnician	0,552	2002	1.112
7.	Bădică Florea	I	Tehnician	0,532	1980	1.072
8.	Bîra Gabriela-Vali		Tehnician proiectant, specializare mecanică	0,337	1985	680
9.	Bologan Aurelian	III	Tehnician	0,476	2006	960
10.	Boltașu Florin-Cătălin	III	CS	0,567	2005	1.144
11.	Bunescu Ovidiu-Alexandru	III	Tehnician	0,702	2000	1.416
12.	Burada (Safta) Elena Denisa		Inginer în inginerie electrică	0,782	2020	1.576
13.	Butoi Marinela	III	IDT	0,631	1986	1.272
14.	Călinescu Sonia	II	Tehnician	0,409	1984	824
15.	Cărămidă Costel	III	CS	0,620	1980	1.250
16.	Chelan Constantin	II	IDT	0,603	2007	1.216
17.	Cincă Ioana		Director economic	0,147	1986	297
18.	Constantinescu Cristian-Alexandru	III	IDT	0,544	1985	1.096
19.	Deliu Hermina	III	CS	0,745	1998	1.501
20.	Diaconu Dumitru		Economist – Achiziții publice	0,329	2018	664
21.	Dina Livia-Andreea		CS	0,385	2024	776
22.	Dobrea Cătălin-Eugen	III	CS	0,385	2009	777
23.	Duică Florian Cristian	III	Tehnician	0,444	2018	896
24.	Dumbravă Ionel	II	CS	0,683	1990	1.376
25.	Gălățeanu Ana-Adriana		Funcționar administrativ	0,167	1988	336
26.	Ghiorlan Andrei-Florinel		Inginer inginerie electrică	0,615	2022	1.239
27.	Gruia Ștefan	II	Tehnician	0,473	2020	954

28.	Iacob Valeriu-Cristian	III	Tehnician	0,774	1999	1.560
29.	Iancu Constantin	III	CS	0,187	1988	376
30.	Iancu Marius-Emil	III	Tehnician	0,382	1987	771
31.	Ilinca Paul-Emanuel		Subinginer, specializare mașini, aparate electrice	0,552	2003	1.112
32.	Ionescu Mihai	III	CS	0,594	2001	1.197
33.	Iovan Daniela	III	CS	0,762	2007	1.536
34.	Lungu Mihaela-Bogdana		Traducător	0,206	2013	416
35.	Marinescu Camelia	II	IDT	0,778	1986	1.568
36.	Mihalcea Ilie	II	IDT	0,433	1988	872
37.	Mihăiță Ovidiu-Dacian	III	CS	0,333	2009	672
38.	Mitrache Constantin	III	Tehnician	0,690	1989	1.392
39.	Morenciu Cristina		Inspector resurse umane	0,148	2023	298
40.	Moțățeanu Nicoleta-Adelina		Economist	0,280	2010	565
41.	Nae Mariana		Funcționar administrativ	0,175	2012	352
42.	Neagoe Marius-Alin	III	IDT	0,639	2006	1.288
43.	Neagoe Mihai-Iulian		Administrator rețea calculatoare	0,399	2006	805
44.	Neamțu Cătălin-Cristian	III	Tehnician	0,627	1989	1.264
45.	Nica Nicușor		Economist	0,329	2003	664
46.	Nicoară Tania	III	CS	0,706	1985	1.424
47.	Nicola Claudiu-Ionel	III	CS	0,551	2007	1.110
48.	Nicola Marcel	II	CS	0,571	2009	1.152
49.	Nicolae Daniela	III	Tehnician	0,746	2002	1.504
50.	Nicolae Năstase	III	Tehnician	0,599	1987	1.208
51.	Nițu Maria-Cristina	III	CS	0,782	2013	1.576
52.	Ocoleanu Daniel-Constantin	III	CS	0,774	2009	1.560
53.	Paraschiv Ionel-Emilian		Subinginer, specializare mașini, aparate electrice	0,306	2007	616
54.	Pătru Ion	II	CS	0,683	1984	1.376
55.	Pistol Petre	I	IDT	0,821	1996	1.656
56.	Poenaru Andrei-Alexandru		Inginer electronică	0,460	2024	928
57.	Popa Teodor	III	CS	0,604	2009	1.218
58.	Popescu Luminița	III	IDT	0,694	1990	1.400
59.	Rezeanu-Șerban Simona-Camelia		Economist	0,242	2008	488
60.	Roman Fevronia-Despina	III	IDT	0,774	1987	1.560
61.	Rusu Cerasela-Carmen		Inginer, specializare electrotehnică	0,345	2007	696
62.	Sacerdoțianu Dumitru	II	CS	0,746	1985	1.504
63.	Sandu Marin	III	Tehnician	0,540	1982	1.088

64.	Sălceanu Cristian	III	CS	0,802	2005	1.616
65.	Săscioreanu Ion	I	Tehnician	0,565	2005	1.139
66.	Săscioreanu Lavinia	I	Tehnician	0,794	1984	1.600
67.	Săscioreanu Lucian-Alin	III	Tehnician	0,635	2018	1.280
68.	Scornea Aurelia-Iuliana	III	CS	0,778	1995	1.568
69.	Stănuică Robert-Andrei		Economist	0,294	2017	592
70.	Șeitan Ștefan Marius		CS	0,583	2007	1.175
71.	Ștefan Dan-Iulian	III	CS	0,770	2007	1.552
72.	Ștefanache Daniel	III	Tehnician	0,321	2008	648
73.	Tașcău Luminița-Doina	II	IDT	0,663	1985	1.336
74.	Teișanu Florin	I	IDT	0,526	1984	1.060
75.	Tetea Valentin-Daniel	III	CS	0,794	2007	1.600
76.	Toma Ionuț		Inginer în inginerie electrică	0,750	2022	1.512
77.	Toroiman Ionuț	III	Tehnician	0,101	2004	204
78.	Truță Daniel-Coriolan	III	CS	0,698	1990	1.408
79.	Ulmeanu Carmen	II	Tehnician	0,694	1982	1.400
80.	Ungureanu Aurel		Șef serviciu administrativ-patrimoniu	0,262	1984	528
81.	Vasile Emil-Virgil		IDT	0,274	1990	552
82.	Vieru Ion-Cristian	III	Tehnician	0,516	2018	1.040
83.	Vintilă Adrian	I	IDT	0,786	1989	1.584
84.	Vițelaru Emilia-Mădălina		Economist	0,280	2000	564
85.	Vlădoi Aurelian Laurențiu	III	CS	0,726	1984	1.464
86.	Voicu Viorica	III	CS	0,631	1986	1.272

**4.4 Infrastructuri de cercetare rezultate din derularea programului-nucleu. Obiecte fizice și produse realizate în cadrul derulării programului; colecții și baze de date conținând înregistrări analogice sau digitale, izvoare istorice, eșantioane, specimene, fotografii, observații, roci, fosile și altele asemenea, împreună cu informațiile necesare arhivării, regăsirii și precizării contextului în care au fost obținute:**

Nr.	Nume infrastructură/obiect/bază de date...	Data achiziției	Valoarea achiziției (lei)	Sursa finanțării	Valoarea finanțării infrastructurii din bugetul Progr. Nucleu
1.	Reductor de presiune RS D2 H2 CH4	08.05.2024	3.160,68	Program NUCLEU	3.160,68
2.	Sistem eolian cu turbină verticală 2,5 kW echipat cu controler 2,5 kW; sistem de protecție dump loader 2,5 kW; invertor hibrid monofazat 3,6 kW și accesorii de montaj	07.06.2024	37.157,45	Program NUCLEU	37.157,45
3.	Sistem fotovoltaic 3,55 kW echipat cu invertor hibrid monofazat 3,6 kW;	07.06.2024	24.830,89	Program NUCLEU	24.830,89

	contor inteligent monofazat; baterie LiFePO4 5120 Wh, 100Ah, 51,2 V, LED; RS 485; invertor on-grid monofazat 3 kW si accesorii de montaj și prindere				
4.	Sistem de monitorizare backup și stocare a energiei electrice cu accesorii:1.Subsist. stocare energie el. în c.c. cu capacitat. 15,36 kWh, cu monit. stării;2. Subsist. backup transfer aut. surse monofaz.;3.Subsistem monit. surse și contorizare diferențe energie	12.11.2024	40.245,78	Program NUCLEU Fonduri proprii	40.000,00
5.	Platformă hardware OP4512 REAL-TIME SIMULATOR & I/Os	11.06.2024	202.300	Program NUCLEU Fonduri proprii	201.750
6.	Pachet programe de calculator pentru configurarea parametrilor bateriilor de acumuloare :PBMS2000 SERV0015	20.09.2024	9591,40	Buget program Nucleu	9500
7.	Turbidimetru de laborator TL2300	21.03.2024	26.465,00	Buget program nucleu si fonduri proprii	25.000
8.	Mobilier stand duranță electrică	28.05.2024	30050	Program Nucleu Fonduri proprii	30000
9.	Laptop ultraportabil Lenovo, memorie 16GB, memorie stocare 1TB SSD	04.06.2024	9305.80	Program Nucleu	9305.80
10.	Unitate de calcul birou ASUS, memorie 32GB, memorie stocare 1TB	04.06.2024	9817.50	Program Nucleu	9817.50
11.	Unitate de calcul birou ASUS, memorie 32GB, memorie stocare 1TB	04.06.2024	13012.65	Program Nucleu	13012.65
12.	Sistem de achiziție și prelucrare date portabil OS 17, memorie 4GB, memorie stocare 128 GB	04.06.2024	7138.81	Program Nucleu	7138.81
13.	Sistem de achiziție și prelucrare date portabil OS 17, memorie 8GB, memorie stocare 256 GB	04.06.2024	10787.35	Program Nucleu Fonduri proprii	10725.24
14.	Sistem fotovoltaic 5.16 kW, tip tracker	25.04.2024	47685.92	Program Nucleu Fonduri proprii	40000
15.	Flir 87503, Thermal Camera	15.10.2024	3101.14	Program Nucleu Fonduri proprii	2900
16.	Sistem fotovoltaic hibrid 5kW cu montaj pe tracker	07.11.2024	47778.5	Program Nucleu	47778.5
17.	Sistem fotovoltaic hibrid 5kW cu montaj pe sol	15.11.2024	48721.95	Program Nucleu Fonduri proprii	42221.5
18.	Cămin rectangular 17 t	31.10.2024	25113.87	Program Nucleu Fonduri proprii	25000
19.	Display EvoBoard DISPRO-EV-SW2493T	07.11.2024	5000	Program Nucleu	5000
20.	Laptop Asus Zenbook	10.09.2024	10579.1	Program Nucleu	10579.1
21.	Laptop HP VICTUS	10.09.2024	4117.4	Program Nucleu	4117.4
22.	All-in-one 240 G10 23.8 inch	10.09.2024	5402.6	Program Nucleu Fonduri proprii	5303.5

**5. Rezultatele Programului-nucleu care au fundamentat alte proiecte/propuneri de proiecte de cercetare:**

Nr.	Tip
	<i>Ex. Orizont Europa, Bilateral, ERANET, EUREKA, COST, etc.</i>

Proiecte internaționale		
Proiecte naționale	1	Centre de Excelență – CoEx 2024 în cadrul Planului Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare pentru perioada 2022-2027, PNCDI IV, Programul 5.6 – Provocări, 5.6.1 Subprogramul Parteneriate pentru Agenda Strategică Propunere de proiect „Centrul de excelență pentru zero emisii de carbon în mediul construit și implementarea tehnologiilor bazate pe surse regenerabile de energie”, 6 parteneri, conducător de proiect UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIȘOARA.

## 6. Rezultate cu potențial de transfer în vederea aplicării :

Tip rezultat	Instituția beneficiară (nume instituție)	Efecte socio-economice la utilizator
Ex. tehnologie, studiu	nume IMM/institutie	

## 7. Alte rezultate: .... (a se specifica, dacă este cazul).

- Documentație tehnică de încercare nr. 13856.

## 8. Aprecieri asupra derulării programului și propuneri:

- ❖ **PN 23 33 01 01** - Sistem avansat de etalonare a echipamentelor de măsură a tensiunilor înalte și a curenților mari

Proiectul și-a atins obiectivele propuse până la această etapă și se propune continuarea acestuia în anul 2025 cu fazele 5 și 6, activități ce pot fi finalizate în vederea atingerii obiectivelor propuse.

- ❖ **PN 23 33 01 02** - Cercetări privind dezvoltarea capacității ICMET Craiova în domeniul compatibilității electromagnetice, prin implementarea unui sistem performant de evaluare a eficienței ecranării produselor cu componente electronice, în conformitate cu IEEE Std 299.1-2013 și respectarea cerințelor Directivei 2014/30/UE

Obiectivele fazelor 3 și 4 au fost îndeplinite prin:

- realizarea documentației tehnice de execuție a subsansamblurilor – pentru realizarea desenelor de execuție ale subsansamblurilor;
- stabilirea soluției tehnice a echipamentelor de măsură, monitorizare și control în vederea alegerii echipamentelor;
- elaborarea documentației tehnice de execuție a ansamblului general al amestecătorului – pentru realizarea desenelor de execuție ale ansamblului general al amestecătorului;
- simularea funcționării în 3D a ansamblului general al amestecătorului în vederea verificării funcționării acestuia;
- elaborarea schemei de măsurare pentru a stabili tehnica de măsurare;
- publicarea unei cărți tehnice și prezentarea a 5 articole științifice.

Se propune continuarea proiectului cu următoarea fază „Realizare subsansambluri ale incintei reverberante”.

- ❖ **PN 23 33 02 01** - Studii și cercetări privind dezvoltarea de soluții noi, cu eliminarea consumului de Ag, pentru siguranțele fuzibile de înaltă tensiune cu mare putere de rupere 12(24) kV; 50 kA, și realizarea de modele funcționale cu aplicabilitate în protecția circuitelor de putere

Apreciem că derularea fazelor 03 și 04 din cadrul proiectului PN 23 33 02 01 – „Studii și cercetări privind dezvoltarea de soluții noi, cu eliminarea consumului de Ag, pentru siguranțele fuzibile de înaltă tensiune cu mare putere de rupere 12(24) kV; 50 kA, și realizarea de modele funcționale cu aplicabilitate în protecția circuitelor de putere” au respectat și îndeplinit obiectivele generale propuse prin oferta de proiect. Rezultatele obținute până în prezent, pentru fiecare din fazele proiectului demonstrează implicarea membrilor cheie ai echipei, precum și a întregii echipe de lucru în atingerea țintelor și obiectivelor specifice precum și aplicarea bunelor practici în domeniul cercetării.

Considerăm proiectul un real ajutor pentru institutul nostru și îl putem caracteriza în general prin implicare, responsabilizare, europenizare. Apreciem în mod special amabilitatea și deschiderea cu care se comunică și se oferă consultanță la nivel de minister, suportul constant la toate situațiile apărute de-a lungul proiectului.

Proiectul ne oferă oportunități extraordinare de dezvoltare a instituției legate de calificarea personalului, și este imperativ în viitoarele inițieri a unor proiecte la nivel local național sau european, asigurând un nivel înalt al calității procesului de cercetare.

❖ **PN 23 33 02 02 - Soluții tehnice și echipament pentru monitorizarea stării și diagnoza defectelor incipiente aferente sistemelor de electroalimentare de rezervă din stațiile electrice de înaltă tensiune, în conformitate cu cerințele IEEE**

Propunerea de proiect prezintă interes pentru mediul privat, interesat de valorificarea rezultatelor în proiecte viitoare din programele de cercetare, cum ar fi Programul Operațional Competitivitate - Proiect Tehnologic Inovativ.

Au fost dezvoltate parteneriate public privat, atât pe partea de cercetare – dezvoltare – inovare, cât și de comercializare a produselor. Un partener privat cu o colaborare de peste 20 de ani este SIMTECH INTERNATIONAL, care și-a exprimat interesul pentru colaborare și comercializarea produsului.

Piața de desfacere pentru echipament este considerabilă, de peste 700 unități numai în România, astfel: HIDROELECTRICA are în exploatare peste 270 de hidrocentrale de diferite mărimi, repartizate pe întreg teritoriul României, TRANSELECTRICA are în exploatare 81 de stații de transformare, ELECTRICA are în exploatare peste 360 de stații de transformare.

La nivelul ICMET rezultatul proiectului poate fi aplicat pe bateriile staționare de 24Vcc și 220Vcc, existente în cadrul Laboratoarelor de Mare Putere și Înaltă Tensiune.

Programul NUCLEU, în anul 2024 s-a desfășurat corespunzător, conform documentelor elaborate. Nu au existat sincope.

Propuneri: Suma aferentă Programului NUCLEU pe 2024, 2025, 2026, să se indexeze cu inflația conform documentelor transmise de Autoritatea Contractantă în anul 2023.

❖ **PN 23 33 02 03 - Dezvoltarea unei tehnologii noi de tratare/reciclare/regenerare a uleiurilor uzate din echipamentele electrice folosind un adsorber compozit, în scopul îndeplinirii normelor Directivei UE 815/2018**

Acest program susține:

- formarea profesională continuă și menținerea ei la un nivel ridicat și actual, pentru a face față cerințelor pieței, ca urmare se urmărește creșterea ponderii personalului cu titlul de doctor în cadrul activității de CDI;

- dezvoltarea de idei inovative, tehnologii, metode ce pot sta la baza unor proiecte ulterioare;
- transferul de cunoștințe acumulate către mediul universitar/industrial.

❖ **PN 23 33 02 04 - Cercetări privind sisteme complexe de control inteligent al convertoarelor electronice de putere din microgriduri utilizând algoritmi de control avansați și de tip inteligență computațională, pentru creșterea fiabilității și eficienței în exploatare**

În urma desfășurării primului an de Nucleu, felicit întreaga echipă, atât membrii tehnici cât și cei economici, care au desfășurat o activitate susținută sub înaltul patronat al conducerii locale și ministeriale. Finanțarea a fost ritmică și astfel sperăm că și în continuare programul se va desfășura cu succes.

- ❖ **PN 23 33 02 05** - Sistem integrat de producere și stocare a energiei electrice produsă din surse regenerabile, utilizat pentru creșterea siguranței în exploatare a generatoarelor sincrone de mare putere, din centrale electrice și laboratoarele de încercări

Apreciem că derularea fazelor 03, 04 și 05 partea I din cadrul proiectului PN 23 33 02 05 - „Sistem integrat de producere și stocare a energiei electrice produsă din surse regenerabile, utilizat pentru creșterea siguranței în exploatare a generatoarelor sincrone de mare putere, din centrale electrice și laboratoarele de încercări” au respectat și îndeplinit obiectivele generale și specifice declarate în oferta de proiect.

Rezultatele obținute până în prezent demonstrează implicarea echipei de lucru în atingerea obiectivelor asumate precum și aplicarea bunelor practici din domeniul cercetării.

- ❖ **PN 23 33 02 06** - Cercetări privind dezvoltarea unui sistem electroenergetic inteligent multisursă pentru generarea și stocarea locală de energie verde, integrabil în rețele locale autonome sau cuplat la Sistemul Energetic National (SEN)

În cadrul proiectului, în anul 2024 au fost derulate 2 faze. Apreciem că au fost realizate toate obiectivele prevăzute, indicatorii tehnico-științifici și financiari asumați. Datorită acestor premize îndeplinite, se propune continuarea finanțării proiectului și utilizarea rezultatelor activității de CDI în cadrul propunerii de proiect „Centrul de excelență pentru zero emisii de carbon în mediul construit și implementarea tehnologiilor bazate pe surse regenerabile de energie”, CoEx 2024, PNCDI IV, Programul 5.6 – Provocări, 5.6.1 Subprogramul Parteneriate pentru Agenda Strategică.

Propuneri pentru analiza referitor la îmbunătățirea Programului NUCLEU:

- Suma aferentă Programului NUCLEU pe anii viitori 2025, 2026, să se indexeze cu rata inflației;
- Posibilitatea ca să se poată aloca finanțări suplimentare sau introduce faze noi în funcție de rezultatele intermediare ale proiectelor, cu încadrarea în sumele calculate și alocate anual pentru programul NUCLEU, conform pachetului de informații.

**Programul NUCLEU PN 23 33 „Produce și tehnologii inovative pentru electrotehnică și energie”, acronim PTIEE prin proiectele în prezent si-a atins obiectivele propuse sale până și sunt condiții pentru a se continua acesta în conformitate cu cele prevăzute în propunerea inițială**

**DIRECTOR GENERAL,  
Dr. ing. Iordache Ioan**

**DIRECTOR DE PROGRAM,  
Ing. Pătru Ion**

**DIRECTOR ECONOMIC,  
Ec. Cincă Ioana**

