

Contractor: ICMET Craiova  
Cod fiscal : RO 3871599

## RAPORT ANUAL DE ACTIVITATE privind desfășurarea Programului Nucleu

**Diversificarea activităților de cercetare-dezvoltare-inovare și modernizarea infrastructurii de cercetare în domeniile de specializare inteligentă: Energie, mediu, schimbări climatice; Tehnologia informației și a comunicațiilor, spațiu și securitate; Tehnologii noi și emergente cod DACIM  
Cod: PN 19 38  
anul 2021**

**Durata programului: 4 ani**

**Data începerii: februarie 2019**

**Data finalizării: decembrie 2022**

### 1. Scopul programului:

Scopul propus al programului NUCLEU este acela de a contribui la dezvoltarea instituțională, creșterea capacității de cercetare-dezvoltare-inovare a ICMET Craiova în corelare cu strategia proprie de dezvoltare și Strategia Națională de Cercetare-Dezvoltare și Inovare (SNCDI 2019-2022).

Prin activitatea desfășurată în anii anterior ICMET a reușit să mențină în funcțiune instalații și utilaje unice la nivel național și european, îmbunătățirea caracteristicii acestora precum și dezvoltarea de noi activități în domeniul său de competență.

Strategia proprie "de a asigura dezvoltarea în domeniul cercetării științifice pentru echipamente electrotehnice, dezvoltarea de noi tehnologii și de infrastructuri de CDI în scopul adaptării la necesitățile dezvoltării economico-sociale" corespunde stadiului actual al tehnicii și standardelor în vigoare și este parte integrată a strategiei naționale de creștere a competitivității economiei românești și crearea mediului propice pentru dezvoltarea de produse inovative.

### 2. Modul de derulare a programului:

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

Activitățile desfășurate în cadrul Programului NUCLEU „Diversificarea activităților de cercetare-dezvoltare-inovare și modernizarea infrastructurii de cercetare în domeniile de specializare inteligentă: Energie, mediu, schimbări climatice; Tehnologia informației și a comunicațiilor, spațiu și securitate; Tehnologii noi și emergente (DACIM)” au fost în concordanță cu cele propuse și aprobate după cum urmează:

#### Obiectiv 1: Cercetare-dezvoltare-inovare pentru produse, servicii, tehnologii și transfer tehnologic (CPST)

**PN 19 38 01 01 - Sistem inteligent de monitorizare și diagnosticare a stării izolatoarelor compozite din echipamentele electroenergetice:**

Faza 4

S-au realizat:

-Cercetări privind comportamentul izolatoarelor compozite la solicitări combinate umiditate, poluare, electrice ;

- Cercetări privind comportamentul la solicitări combinate temperatură, solicitări mecanice și/sau electrice ;

- Cercetări privind comportamentul izolatoarelor compozite la șocuri și vibrații ;

Faza 5

S-au stabilit scheme și echipamente pentru:

- sistem de detecție și înregistrare a emisiilor de raze ultraviolete produse de descărcările parțiale ;

- sistem de termoviziune pentru detectarea și evaluarea zonelor cu temperaturi anormale în funcționare

înainte de a se produce defecte de scoaterea din funcțiune ;

- sistem măsură și monitorizare a curenților electrici de scurgere prin izolator.

**PN 19 38 01 02** - Cercetări aplicative privind dezvoltarea unor metode, tehnologii și produse inovative în domeniul echipamentelor electropneumatice cu funcționare gazodinamică

**Faza 04 Partea II** - Proiectare model sistem răcire aer-aer. Diseminare rezultate. Brevetare națională.

Obiectivul părții a II-a al lucrării, îl reprezintă diseminarea publică a rezultatelor obținute.

**Faza 05** - Realizare model stand mobil diagnoză. Dezvoltare software specific.

Obiectivul fazei îl reprezintă realizarea unui model de stand mobil destinat diagnozei stării de funcționare a echipamentelor electropneumatice cu descărcare sonică-produse noi sau aflate în exploatare, precum și dezvoltarea software-ului specific acestei aplicații.

**PN 19 38 01 03** - Cercetări privind controlul inteligent al motoarelor sincrone tip PMSM cu magneți permanenți și al motoarelor sincrone tip EESM cu excitație externă cu transfer wireless de energie, utilizând algoritmi de tip neuro-fuzzy, genetici, iterative-learning, estimatoare de stare și traductoare soft, pentru creșterea fiabilității și eficienței în exploatare

**Faza 05:** S-a realizat un pachet de programe software de aplicație și integrare în SCADA a PMSM.

S-au publicat 14 articole științifice IEEEXplore, ISI și BDI.

**PN 19 38 01 04** - Creșterea gradului de digitalizare și a eficienței energetice în rețelele electrice de distribuție (RED), prin concepția și implementarea unui sistem de monitorizare și supraveghere de la distanță a componentelor infrastructurii de distribuție

Faza 3, partea 1 "Elaborarea documentației de execuție a prototipului și structurii hardware"

Soluția tehnică propusă are la bază modulele de telemetrie MT-151 LED și MT 202.

Se recomandă utilizarea cardului SIM activat GPRS cu adresă IP statică. Adresa IP unică a cardului SIM este o identificare pentru modulul din APN. Aceasta permite comunicarea de la modul la modul și de la server la modul în structura APN.

Plecând de la Arhitectura sistemului de monitorizare s-a realizat documentația de execuție a echipamentului de achiziție și transmitere date și a structurii hardware a acestuia:

- elaborarea schemei electrice pentru alimentare cofret, achiziție temperaturi contacte, achiziție umiditate și temperatură în postul de transformare

- elaborarea schemei electrice pentru achiziție temperatură ulei, temperatură cuvă transformator, curenți și tensiuni

- elaborarea schemei electrice pentru achiziție stare baterii

- elaborarea schemei electrice pentru achiziție mărimi numerice, mărimi analogice, nivel de ozon, nivel vibrații cuvă transformator și transmitere date

- elaborarea structurii hardware a echipamentului de achiziție și transmitere date.

**Obiectiv 2:** Dezvoltarea și modernizarea infrastructurii de cercetare, inovare (DMI)

**PN 19 38 02 01** – Sistem automat de conectare de mare precizie, nepoluant, specific stațiilor de încercări de mare putere, 24 kV; 100 kA<sub>rms</sub>

**Faza 04-Partea 2:**

Pe perioada de derulare a fazei au fost realizate:

- Sistemul de acționare pentru echipamentul cu aer comprimat (Modul pentru realizarea și condiționarea aerului comprimat);

- Model fizic funcțional pentru determinarea parametrilor echipamentului de cercetare-dezvoltare „Sistem automat de acționare și măsurare pentru scurtcircuit trifazat, ultrarapid, ecologic, 24 kV; 100 kA<sub>rms</sub>; 300 kA<sub>vârf</sub>”, necesar a fi achiziționat.

Rezultatele obținute în urma experimentărilor pe modelul fizic realizat au confirmat soluția tehnică elaborată în cadrul Fazei 4-partea 1 și certitudinea obținerii parametrilor impuși de standardele internaționale de încercări.

- a fost elaborat caietul de sarcini și toate documentele tehnice necesare lansării procedurii de achiziție publică <licitație deschisă> pentru „Sistem automat de acționare și măsurare pentru scurtcircuit trifazat, ultrarapid, ecologic, 24 kV; 100 kA<sub>rms</sub>; 300 kA<sub>vârf</sub>. Anunțul de participare a fost înregistrat în SEAP cu nr. CN1034369/30.08.2012.

**Faza 05:**

S-a elaborat documentația tehnică de execuție pentru Echipamentul de comandă locală și la distanță, independent pentru fiecare pol, componentă principală a Sistemului automat de conectare de mare precizie, nepoluant, specific stațiilor de încercări de mare putere, 24 kV, 100 kA<sub>rms</sub>. Configurația acestuia a fost definită din următoarele subsansamble:

- Unitate optică condiționare comandă închidere;

- Unitate de comandă locală;
- Unitate de comandă la distanță;
- Interfață comenzi Echipament de conectare.

Soluția tehnică adoptată a fost materializată prin realizarea prototipului Echipamentul de comandă locală și la distanță, independent pentru fiecare pol. La final, prin introducerea în circuitul de încercare a unui echipament de comutație, a fost obținută validarea funcționării optime a prototipului obținut.

- s-a achiziționat Grupa 1 din cadrul contractului de achiziție publică pentru „Sistem automat de acționare și măsurare pentru Scurtcircuitor trifazat, ultrarapid, ecologic, 24 kV; 100 kA<sub>rms</sub>; 300 kA<sub>vârf</sub>” încheiat cu compania MTSA Technopower B.V, în calitate de contractant. Obiectul contractului este format din :

- Grupa 1 Sistem automat de acționare și măsurare pentru Scurtcircuitor trifazat, ultrarapid, ecologic, 24 V; 100 kA<sub>rms</sub>; 300 kA<sub>vârf</sub> cu configurația:
- a. - Instalație producere și condiționare aer comprimat pentru acționare scurtcircuitor trifazat 24 kV; 100 kA<sub>rms</sub>; 300 kA<sub>vârf</sub>;
  - b. -Sistem trifazat de măsurare a curentului și separare vizibilă a circuitului de sincronizare 100 kA<sub>rms</sub>
- Grupa 2 Servicii de instalare, punere în funcțiune și instruire personal operare „Sistem automat de acționare și măsurare pentru Scurtcircuitor trifazat, ultrarapid, ecologic, 24 kV; 100 kA<sub>rms</sub>; 300 kA<sub>vârf</sub>”

**PN 19 38 02 02** - Crearea unei infrastructuri performante la nivelul laboratoarelor ICMET Craiova, prin introducerea de noi tehnici de măsurare în vederea implementării recomandărilor pentru evaluarea absorbției de frecvență radio conform IEEE Std 1128-1998(R2012), protejată printr-un sistem inteligent de monitorizare energetică respectând Directiva 2010/31/UE

În cadrul fazei nr. 4: „Proiectare ansambluri generale de măsurare absorbție RF, elaborare model matematic sistem de monitorizare inteligent și software pentru managementul surselor de energie.” au rezultat:

- proiect ansamblu general de măsurare absorbție RF;
- model matematic sistem de monitorizare inteligent și software pentru managementul surselor de energie.

În cadrul fazei nr. 5: „Realizare subansambluri de măsurare absorbție RF și sistem inteligent de monitorizare, diagnoză și afișare on-line a parametrilor energetici (simulare în mediul de programare LabVIEW)” au rezultat:

- varianta preliminară a subansamblurilor folosite în ansamblul de măsurare absorbție RF;
- elaborarea variantei preliminare a sistemului de monitorizare și diagnoză a parametrilor energetici aferent infrastructurii laboratorului.

În cadrul fazei nr. 6: „Realizare ansambluri generale de măsurare absorbție RF; verificarea performanțelor sistemului de monitorizare și control pe baza modelului matematic elaborat cu adoptarea soluției finale” au rezultat:

- varianta preliminară a ansamblului general de măsurare absorbție RF;
- verificarea performanțelor sistemului de monitorizare și control pe baza modelului matematic elaborat cu adoptarea soluției finale.

**PN 19 38 02 03** - Evaluarea acțiunii factorilor de mediu asupra echipamentelor electrice de comutație cu tensiuni nominale până la 550 kV și a echipamentelor de protecție la supratensiuni

**Faza 04 partea 2** - Stabilirea locației pentru realizarea incintei termostatate și pregătirea locației

La stabilirea locației pentru realizarea camerei climatice s-au avut în vedere următoarele aspecte:

- ✓ Economic – alegerea unei locații care să necesite costuri cât mai mici pentru realizarea camerei climatice (incintă termostatată)
- ✓ Infrastructura:
  - Posibilitatea alimentării cu energie electrică
  - Existența unei surse de apă
  - Posibilitatea evacuării apei rezultată după efectuarea probei
  - Existența unui echipament de manipulare a componentelor echipamentului supus la încercare – pod rulant
  - Existența unui spațiu pentru amenajarea unei camere de comandă.

În cadrul fazei 4 partea 2, s-a continuat amenajarea spațiului și modernizarea podului rulant.

Modernizarea podului a constat în implementarea funcției de telecomandă radio, refacerea circuitelor de comandă din cabina manipulantului. Această funcție implementată va permite manipularea cu ușurință și în siguranță a echipamentelor.

**PN 19 38 02 04** - *Instalație automată nepoluantă pentru realizarea Schemei de Încercări a Echipamentelor de Înaltă Tensiune și Mare Putere, ce are drept scop principal creșterea calității încercărilor la curenți intensi*

**Faza 2- Partea 2: Proiect și realizare comandă precisă și imună la perturbații electromagnetice a echipamentelor de comutație:**

În cadrul celei de a doua părți a Fazei 2 a fost realizat sistemul cu comandă precisă și imună la perturbații electromagnetice a echipamentelor de comutație, conform documentației tehnice elaborate anterior.

Acesta se compune din:

- Unitate optică condiționare comandă închidere;
- Unitate de comandă la distanță;
- Unitate de comandă locală;
- Interfață conexiuni scurtcircuitor și unitatea de comandă la distanță.

Sistemul de comandă a fost pus în funcțiune pentru scurtcircuitorul de precizie 24 kV 330 kA ca și componentă a ansamblului scurtcircuitor rapid și precis. Ansamblul mai cuprinde programatorul automat secvențial asistat de calculator și polii scurtcircuitorului împreună cu unitatea de preparare a aerului comprimat. Comenzile de la programatorul automat la elementele de execuție (polii scurtcircuitorului) se transmit prin fibră optică.

## 2.2. Proiecte contractate:

Cod obiectiv	Nr. proiecte contractate	Nr. proiecte finalizate	Anul 2021
1. PN 19 38 01	4	-	4
2. PN 19 38 02	4	-	4
<b>Total:</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>

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

Cheltuieli în lei

	Anul 2021
<b>I. Cheltuieli directe</b>	<b>3 3180 221</b>
1. Cheltuieli de personal	3 156 126
2. Cheltuieli materiale și servicii	227 070
<b>II. Cheltuieli Indirecte: Regia</b>	<b>1 659 109</b>
<b>III. Achiziții / Dotări independente din care:</b>	<b>1 120 601</b>
1. pentru construcție/modernizare infrastructura	1 120 601
<b>TOTAL ( I+II+III)</b>	<b>6 162 906</b>

## 3. Analiza stadiului de atingere a obiectivelor programului

**Proiectul: PN 19 38 01 01** - *Sistem inteligent de monitorizare și diagnosticare a stării izolatoarelor compozite din echipamentele electroenergetice*

Proiectul face parte din Obiectiv 1: Cercetare-dezvoltare-inovare pentru produse, servicii, tehnologii și transfer tehnologic (CPST)

*S-au realizat 5 faze ale proiectului:*

- Stadiul actual national și la nivel mondial referitor la studiul fenomenelor fizico-chimice privind solicitările combinate (electrice, mecanice, mediu) asupra izolațiilor compozite utilizate la înaltă tensiune
  - Tehnici de testare și diagnosticare a izolatoarelor compozite;
  - Cercetări privind comportamentul elementelor fabricate din izolatoare compozite la solicitări electrice;
  - cercetari privind analiza comportării izolațiilor compozite în condiții de solicitări combinate (condiții de mediu, poluare, solicitări mecanice, solicitări electrice);
  - scheme de măsură și monitorizare a izolatoarelor compozite în vederea analizei stării de funcționare:
- Proiectul și-a atins obiectivele propuse până la această etapă și se propune continuarea acestuia.  
Mai sunt de finalizat 2 faze ce se pot efectua în anul 2022.

Faza 04 - Partea a II-a și faza 05 din cadrul **PN 19 38 01 02** - „Cercetări aplicative privind dezvoltarea unor metode, tehnologii și produse inovative în domeniul echipamentelor electropneumatice cu funcționare

gazodinamică”, desfășurate în anul 2021, având ca obiective diseminarea rezultatelor prin publicarea unei cărți tehnico-științifice și a unui articol de specialitate, precum și execuția modelului stand pentru diagnoză și a software-ului specific aplicației, asigură atingerea obiectivului 1 al Programului Nucleu ICMET, pentru dezvoltarea de produse, tehnologii și servicii inovative.

Faza 05: „Elaborare software de aplicație și integrare în SCADA” din cadrul **PN 19 38 01 03** – „Cercetări privind controlul inteligent al motoarelor sincrone tip PMSM cu magneți permanenți și al motoarelor sincrone tip EESM cu excitație externă cu transfer wireless de energie, utilizând algoritmi de tip neuro-fuzzy, genetici, iterative-learning, estimatoare de stare și traductoare soft, pentru creșterea fiabilității și eficienței în exploatare”

S-a realizat un pachet de programe software de aplicație și integrare în SCADA a PMSM.

S-au publicat 14 articole științifice IEEEExplore, ISI și BDI.

Considerăm că în urma realizării obiectivelor (în proporție de 100%) din Faza 05 aferenta anului 2021 din cadrul proiectului au fost aduse contribuții majore realizării obiectivului „Cercetare-dezvoltare-inovare pentru produse, servicii, tehnologii și transfer tehnologic (CPST)”, dar și a altor obiective generale și specifice de dezvoltare ale INCD ICMET Craiova, propuse a fi finanțate prin Programul NUCLEU: OG.1.2 Dezvoltarea în continuare a bazei materiale destinată activității de cercetare prin completarea dotărilor existente și crearea de noi laboratoare, OG.1.7 Abordarea unor noi domenii de cercetare, OG.3.2 Specializarea în domeniile înaltă tensiune și mare putere, sisteme inteligente de control și monitorizare, OG.3.3 Participarea cu lucrări științifice la conferințe, simpozioane științifice și publicarea în reviste de specialitate din țară și din străinătate, OS2.2 Creșterea ponderii personalului cu titlul de doctor în cadrul activității de CDI și OS6.2 Crearea de condiții și realizarea de dotări pentru abordarea de noi direcții de cercetare și de noi tematici prin activități de CDI proprii și/sau achiziții de echipamente performante.

Pentru Faza 3, partea 1: "Elaborarea documentației de execuție a prototipului și structurii hardware", din cadrul **PN 19 38 01 04** - „Creșterea gradului de digitalizare și a eficienței energetice în rețelele electrice de distribuție (RED), prin concepția și implementarea unui sistem de monitorizare și supraveghere de la distanță a componentelor infrastructurii de distribuție” au fost abordate următoarele obiective asumate prin proiectul propus:

#### **Obiective generale:**

OG.1.2 Dezvoltarea în continuare a bazei materiale destinată activității de cercetare prin completarea dotărilor existente și crearea de noi laboratoare.

La această fază a fost achiziționat un Laptop și o imprimantă A4, necesare elaborării documentației de execuție.

OG.1.3 Realizarea de echipamente și tehnologii performante.

Documentația elaborată contribuie la realizarea echipamentelor de monitorizare și supraveghere de la distanță a componentelor infrastructurii de distribuție, în concordanță cu cerințele caietelor de sarcini și a legislației în domeniu.

OG.1.4 Susținerea performanței operatorilor economici români și străini din domeniul electrotehnic pentru cercetarea, dezvoltarea, inovarea și încercarea produselor electrotehnice și electroenergetice de înaltă tensiune și mare putere.

Documentația elaborată contribuie, prin soluțiile tehnice elaborate, la realizarea echipamentelor de monitorizare și supraveghere de la distanță a componentelor infrastructurii de distribuție în vederea creșterii performanței operatorilor economici români și străini din domeniul electrotehnic pentru cercetarea, dezvoltarea, inovarea și încercarea produselor electrotehnice.

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

Faza realizată contribuie la realizarea sistemelor inteligente de control și monitorizare a infrastructurii de distribuție din RED.

OG.3.3 Participarea cu lucrări științifice la conferințe, simpozioane științifice și publicarea în reviste de specialitate din țară și din străinătate.

A fost elaborată o lucrare științifică:

*Contributions to Monitoring the Condition and the Protection of Insulated Bushings, Pertaining to Transformer Units*, Proceedings of the International Conference on Modern Power Systems **MPS 2021**, CLUJ NAPOCA, Dumitru SACERDOTIANU, Marcel NICOLA, Florica LĂZĂRESCU, Iulian HUREZEANU, Despina ROMAN, Anca ALBIȚA.

#### **Obiective specifice**

OS.2.1 Formarea profesională continuă și asigurarea unui climat de lucru propice dezvoltării competențelor cercetătorilor.

În cadrul activităților fazei au fost crescute competențele cercetătorilor prin analiza echipamentelor de ultimă generație în achiziția și transmiterea în siguranță a datelor prin GPRS și elaborarea documentației de execuție a prototipului.

*OS.2.3 Creșterea ponderii personalului înscris la doctorat în cadrul activității de CDI.*

La Facultatea de Inginerie Electrica a Universității din Craiova își continuă al doilea an de doctorat un membru al colectivului de lucru al proiectului ( Ing. ACIU Ancuța).

*OS.2.4 Stimularea personalului de cercetare.*

Personalul de cercetare - dezvoltare participant la proiect este stimulat prin :

- scutirea de impozit pe salariu, conform legislației în vigoare;
- plata studiilor doctorale;

*OS.3.2 Creșterea numărului personalului din activitatea CDI*

Au fost făcute propuneri la ședințele Consiliului Științific pentru angajarea de tineri cercetători, conform propunerii de proiect. Propunerile au fost avizate de Consiliul de Administrație și urmează în funcție de finanțarea anului 2022 programarea concursurilor.

## **Obiectiv 2: Dezvoltarea și modernizarea infrastructurii de cercetare, inovare (DMI)**

**PN 19 38 02 01** - *Sistem automat de conectare de mare precizie, nepoluant, specific stațiilor de încercări de mare putere, 24 kV; 100 kA<sub>rms</sub>*

Au fost realizate doua componente principale din structura Sistemului automat de conectare de mare precizie, nepoluant, specific stațiilor de încercări de mare putere, 24 kV, 100 kA<sub>rms</sub>, si s-a achiziționat Grupa 1 din configuratia ultimului echipament de cercetare-dezvoltare necesar realizarii proiectului, etape subsecvente procesului de dezvoltare si modernizare a Circuitului de încercare pentru evaluarea conformității calității și performanțelor echipamentelor din domeniul energetic de joasă, medie și înaltă tensiune, componenta majora a infrastructurii de cercetare si inovare din ICMET Craiova.

În cadrul celor 3 faze 4, 5, 6 din proiectul – **PN 19 38 02 02** - *Crearea unei infrastructuri performante la nivelul laboratoarelor ICMET Craiova, prin introducerea de noi tehnici de măsurare în vederea implementării recomandărilor pentru evaluarea absorbției de frecvență radio conform IEEE Std 1128-1998(R2012), protejată printr-un sistem inteligent de monitorizare energetică respectând Directiva 2010/31/UE*

- faza nr. 4: „Proiectare ansambluri generale de măsurare absorbție RF, elaborare model matematic sistem de monitorizare inteligent și software pentru managementul surselor de energie.“,
- faza nr. 5: „Realizare subansambluri de măsurare absorbție RF și sistem inteligent de monitorizare, diagnoză și afișare on-line a parametrilor energetici (simulare în mediul de programare LabVIEW)“
- respectiv faza nr. 6: „Realizare ansambluri generale de măsurare absorbție RF; verificarea performanțelor sistemului de monitorizare și control pe baza modelului matematic elaborat cu adoptarea soluției finale“

au fost abordate următoarele obiective asumate prin proiectul propus:

OG.1 Creșterea competitivității economiei românești prin inovare.

OG1.2. Dezvoltarea în continuare a bazei materiale destinată activității de cercetare prin completarea dotarilor existente și crearea de noi infrastructuri de cercetare.

- Analiza dezvoltării de sisteme și tehnici de măsurare a materialelor de ecranare electromagnetice
- Analiza dezvoltării de sisteme inteligente de monitorizare a energiei.

OG3. Creșterea rolului științei în societate.

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

- Demararea dezvoltării de parteneriate cu universități și producătorii de material de ecranare electromagnetice în special pentru proiecte care presupun realizarea fizică a modelelor.

OG.3.3 Participarea cu lucrări științifice la conferințe, simpozioane științifice și publicarea în reviste de specialitate din țară și din străinătate.

- S-a prezentat un articol științific pe domeniul proiectului la *The 12th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering (ATEE), 2021.*

OS3. Concentrarea unei părți importante a activităților CDI pe probleme societale, pentru dezvoltarea capacității sectorului CDI public de a solicita și adopta rezultatele cercetării și de a răspunde unor teme legate de provocările globale de importanță pentru România.

OS3.2 Creșterea numărului personalului din activitatea CDI.

Se vor demara acțiuni de recrutare a tinerilor absolvenți de facultate cu profil tehnic în domeniul de cercetare al proiectului.

OS6. Dezvoltarea unor organizații de cercetare performante, capabile să devină operatori regionali și globali, prin stimularea defragmentării sistemului CDI, concentrarea resurselor și prioritizarea alocării lor, încurajarea parteneriatelor public-public și public-privat, finanțarea științei și evaluarea impactului acesteia, noi modele de finanțare pentru a facilita inovarea.

OS6.1. Direcționarea activităților de CDI în scopul armonizării acestora cu politicile naționale în domeniul CDI și integrarea în spațiul Uniunii Europene prin parteneriate, asocieri, etc.

- Prin activitățile de cercetare desfășurate până în prezent s-a acționat pentru dezvoltarea și modernizarea portofoliului de încercări acreditate pe plan național și internațional în domeniul reglementat de către Uniunea Europeană – compatibilitate electromagnetică.

OS6.2 Crearea de condiții și realizarea de dotări pentru abordarea de noi direcții de cercetare și de noi tematici prin activități de CDI proprii și/sau achiziții de echipamente performante.

- Pentru atingerea obiectivelor proiectului s-au achiziționat echipamente performante care să îndeplinească criteriile pentru abordarea de noi direcții de cercetare și de noi tematici.

**PN 19 38 02 04:** În urma realizării fazei s-a atins obiectivul propus și anume, realizare prototip „Sistem cu comandă precisă și imună la perturbații electromagnetice a echipamentelor de comutație”. Rezultatul obținut se subînscrie țintelor stabilite în propunerea de proiect, necesare realizării proiectului, etape subsecvente procesului de dezvoltare și modernizare a schemei de încercări a echipamentelor de înaltă tensiune și mare putere, componenta majoră a infrastructurii de cercetare și inovare din ICMET Craiova.

În desfășurarea programului NUCLEU în anul 2021 s-au finanțat 14 faze (o fază a primit finanțare parțială) din 8 proiecte.

S-au finanțat fazele aferente anului 2021 la 7 proiecte și parțial la 1 proiecte.

În acest context considerăm că s-a atins obiectivul pentru anul 2021 la proiectele la care au fost finanțate integral fazele (PN 19 38 01 01, PN 19 38 01 02, PN 19 38 01 03, PN 19 38 02 01, PN 19 38 02 02, PN 19 38 02 03, PN 19 38 02 04).

Un proiect a primit finanțare parțială pentru faza 3: PN 19 38 01 04.

Analizând rezultatele se poate afirma că s-au realizat obiectivele propuse pentru fazele și proiectele finanțate.

Rezultatele obținute s-au încadrat în obiectivele propuse în propunerea de program și prezentate mai jos:

## **Obiectiv 1: Cercetare-dezvoltare-inovare pentru produse, servicii, tehnologii si transfer tehnologic (CPST)**

### **Obiective generale**

#### **OG.1 Creșterea competitivității economiei românești prin inovare.**

- OG.1.1 Menținerea statutului de Institut Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare și lider în domeniul cercetărilor pentru echipamente de înaltă tensiune și mare putere.
- OG.1.2 Dezvoltarea în continuare a bazei materiale destinată activității de cercetare prin completarea dotărilor existente și crearea de noi infrastructuri de cercetare.
- OG.1.3 Realizarea de echipamente și tehnologii performante.
- OG.1.4 Susținerea performanței operatorilor economici români și străini din domeniul electrotehnic pentru cercetarea, dezvoltarea, inovarea și încercarea produselor electrotehnice și electroenergetice de înaltă tensiune și mare putere.
- OG.1.5 Colaborarea cu firme care au activități de CDI, în domeniul ingineriei electrice.
- OG.1.6 Brevetarea de soluții inovative la nivel național și european ca rezultat al activității CDI.
- OG.1.7 Abordarea unor noi domenii de cercetare și interdisciplinare.

#### **OG.2 Creșterea contribuției românești la progresul cunoașterii de frontieră**

- OG.2.1 Creșterea vizibilității internaționale a cercetării și dezvoltării experimentale din Romania prin activitățile de CD oferite firmelor din străinătate sau colaborării în anumite proiecte.
- OG.2.2 Participarea în comisiile comitetelor tehnice ale organismelor internaționale din domeniul electrotehnic.

- OG.2.3 Dobândirea statutului de membru al STL (Short-Circuit Testing Liaison) pentru Laboratorul de Mare Putere.
- OG.2.4 Păstrarea statutului de membru LOVAG pentru Laboratorul de Mare Putere și Laboratorul de Joasă Tensiune.

### **OG.3 Creșterea rolului științei în societate.**

- OG.3.1 Realizarea de parteneriate cu institute, universități și entități de CD din societăți economice din țară și străinătate.
- OG.3.2 Specializarea în domeniile înaltă tensiune și mare putere, sisteme inteligente de control și monitorizare.
- OG.3.3 Participarea cu lucrări științifice la conferințe, simpozioane științifice și publicarea în reviste de specialitate din țară și din străinătate.

### **Obiective specifice**

**OS1.** Crearea unui mediu stimulativ pentru inițiativa sectorului privat, prin instrumente de antrenare a antreprenoriatului și a comercializării rezultatelor CD, precum și prin credibilizarea parteneriatelor dintre operatorii publici și cei privați.

- OS1.1 Adaptarea activităților de CD desfășurate în ICMET Craiova pentru a răspunde în continuare nevoilor concrete ale mediului economic și ale Sistemului Energetic Național prin serviciile științifice de diagnoză în domeniul sistemelor de înaltă tensiune și mare putere.
- OS1.2 Păstrarea/prelungirea/dobândirea de autorizări pentru recunoașterea ICMET ca furnizor de servicii pentru domeniul energetic.
- OS1.3 Dezvoltarea activității în domeniul etalonării echipamentelor de înaltă tensiune și curenți mari.
- OS1.4 Asigurarea trasabilității etaloanelor din dotare la sistemul internațional.
- OS1.5 Menținerea certificării sistemului de management integrat al calității.

**OS2.** Susținerea specializării inteligente, prin concentrarea resurselor în domenii de cercetare și inovare cu relevanță economică și cu potențial CD demonstrat, prin parteneriate public-public care să conducă la concentrare, eficiență și eficacitate, și public-privat, care să deblocheze potențialul identificat.

- OS2.1 Formarea profesională continuă și asigurarea unui climat de lucru propice dezvoltării competențelor cercetătorilor.
- OS2.2 Creșterea ponderii personalului cu titlul de doctor în cadrul activității de CDI.
- OS2.3 Creșterea ponderii personalului înscris la doctorat în cadrul activității de CDI.
- OS2.4 Stimularea personalului de cercetare.

**OS3.** Concentrarea unei părți importante a activităților CDI pe probleme societale, pentru dezvoltarea capacității sectorului CDI public de a solicita și adopta rezultatele cercetării și de a răspunde unor teme legate de provocările globale de importanță pentru România.

- OS3.1 Servicii științifice de diagnoză în domeniul sistemelor de înaltă tensiune și mare putere;
- OS3.2 Creșterea numărului personalului din activitatea CDI.

**OS4.** Susținerea aspirației către excelență în cercetarea la frontiera cunoașterii prin internaționalizarea cercetării din România, evaluare internațională, creșterea atractivității sistemului CDI românesc, prin mobilitate și parteneriate.

- OS4.1 Organizarea de întâlniri de lucru, workshopuri, conferințe, în scopul promovării rezultatelor proprii.
- OS4.2 Stabilirea de parteneriate la nivel național și european.

### **Obiective specifice transversale**

**OS5.** Atingerea până în 2021 a masei critice de cercetători necesară pentru transformarea CDI într-un factor al creșterii economice, prin asigurarea unei evoluții rapide și sustenabile, numerice și calitative, a resurselor umane din cercetare, dezvoltare și inovare.

- OS5.1 Menținerea acreditării Laboratoarelor de încercări conform ISO 17025 pentru recunoașterea acestora pe plan național și internațional.
- OS5.2 Atragerea de tineri în activitatea de cercetare.



**OS6.** Dezvoltarea unor organizații de cercetare performante, capabile să devină operatori regionali și globali, prin stimularea defragmentării sistemului CDI, concentrarea resurselor și prioritizarea alocării lor, încurajarea parteneriatelor public-public și public-privat, finanțarea științei și evaluarea impactului acestora, noi modele de finanțare pentru a facilita inovarea.

- OS6.1 Direcționarea activităților de CDI în scopul armonizării acestora cu politicile naționale în domeniul CDI și integrarea în spațiul Uniunii Europene prin parteneriate, asocieri etc.
- OS6.2 Crearea de condiții și realizarea de dotări pentru abordarea de noi direcții de cercetare și de noi tematici prin activități de CDI proprii și/sau achiziții de echipamente performante.

## **Obiectiv 2: Dezvoltarea și modernizarea infrastructurii de cercetare, inovare (DMI)**

### **Obiective generale**

#### **OG.1 Creșterea competitivității economiei românești prin inovare.**

- OG.1.1 Menținerea statutului de Institut Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare și lider în domeniul cercetărilor pentru echipamente de înaltă tensiune și mare putere.
- OG.1.2 Dezvoltarea în continuare a bazei materiale destinată activității de cercetare prin completarea dotărilor existente și crearea de noi infrastructuri de cercetare.
- OG.1.3 Realizarea de echipamente și tehnologii performante.
- OG.1.4 Susținerea performanței operatorilor economici români și străini din domeniul electrotehnic pentru cercetarea, dezvoltarea, inovarea și încercarea produselor electrotehnice și electroenergetice de înaltă tensiune și mare putere.
- OG.1.5 Colaborarea cu firme care au activități de CDI, în domeniul ingineriei electrice.
- OG.1.6 Brevetarea de soluții inovative la nivel național și european ca rezultat al activității CDI.
- OG.1.7 Abordarea unor noi domenii de cercetare și interdisciplinare.

#### **OG.2 Creșterea contribuției românești la progresul cunoașterii de frontieră**

- OG.2.1 Creșterea vizibilității internaționale a cercetării și dezvoltării experimentale din România prin activitățile de CD oferite firmelor din străinătate sau colaborării în anumite proiecte.
- OG.2.2 Participarea în comisiile comitetelor tehnice ale organismelor internaționale din domeniul electrotehnic.
- OG.2.3 Dobândirea statutului de membru al STL (Short-Circuit Testing Liaison) pentru Laboratorul de Mare Putere.
- OG.2.4 Păstrarea statutului de membru LOVAG pentru Laboratorul de Mare Putere și Laboratorul de Joasă Tensiune.

#### **OG.3 Creșterea rolului științei în societate.**

- OG.3.1 Realizarea de parteneriate cu institute, universități și entități de CD din societăți economice din țară și străinătate.
- OG.3.2 Specializarea în domeniile înaltă tensiune și mare putere, sisteme inteligente de control și monitorizare.
- OG.3.3 Participarea cu lucrări științifice la conferințe, simpozioane științifice și publicarea în reviste de specialitate din țară și din străinătate.

### **Obiective specifice**

**OS1.** Crearea unui mediu stimulativ pentru inițiativa sectorului privat, prin instrumente de antrenare a antreprenoriatului și a comercializării rezultatelor CD, precum și prin credibilizarea parteneriatelor dintre operatorii publici și cei privați.

- OS1.1 Adaptarea activităților de CD desfășurate în ICMET Craiova pentru a răspunde în continuare nevoilor concrete ale mediului economic și ale Sistemului Energetic Național prin serviciile științifice de diagnoza în domeniul sistemelor de înaltă tensiune și mare putere.
- OS1.2 Păstrarea/prelungirea/dobândirea de autorizări pentru recunoașterea ICMET ca furnizor de servicii pentru domeniul energetic.
- OS1.3 Dezvoltarea activității în domeniul etalonării echipamentelor de înaltă tensiune și curenți mari.
- OS1.4 Asigurarea trasabilității etaloanelor din dotare la sistemul internațional.
- OS1.5 Menținerea certificării sistemului de management integrat al calității.

**OS2.** Susținerea specializării inteligente, prin concentrarea resurselor în domenii de cercetare și inovare cu relevanță economică și cu potențial CDI demonstrat, prin parteneriate public-public care să conducă la concentrare, eficiență și eficacitate, și public-privat, care să deblocheze potențialul identificat.

- OS2.1 Formarea profesională continuă și asigurarea unui climat de lucru propice dezvoltării competențelor cercetătorilor.
- OS2.2 Creșterea ponderii personalului cu titlul de doctor în cadrul activității de CDI.
- OS2.3 Creșterea ponderii personalului înscris la doctorat în cadrul activității de CDI.
- OS2.4 Stimularea personalului de cercetare.

**OS3.** Concentrarea unei părți importante a activităților CDI pe probleme societale, pentru dezvoltarea capacității sectorului CDI public de a solicita și adopta rezultatele cercetării și de a răspunde unor teme legate de provocările globale de importanță pentru România.

- OS3.1 Servicii științifice de diagnostic în domeniul sistemelor de înaltă tensiune și mare putere;
- OS3.2 Creșterea numărului personalului din activitatea CDI.

**OS4.** Susținerea aspirației către excelență în cercetarea la frontiera cunoașterii prin internaționalizarea cercetării din România, evaluare internațională, creșterea atractivității sistemului CDI românesc, prin mobilitate și parteneriate.

- OS4.1 Organizarea de întâlniri de lucru, workshopuri, conferințe, în scopul promovării rezultatelor proprii.
- OS4.2 Stabilirea de parteneriate la nivel național și european.

#### Obiective specifice transversale

**OS5.** Atingerea până în 2020 a masei critice de cercetători necesară pentru transformarea CDI într-un factor al creșterii economice, prin asigurarea unei evoluții rapide și sustenabile, numerice și calitative, a resurselor umane din cercetare, dezvoltare și inovare.

- OS5.1 Menținerea acreditării Laboratoarelor de încercări conform ISO 17025 pentru recunoașterea acestora pe plan național și internațional.
- OS5.2 Atragerea de tineri în activitatea de cercetare.

**OS6.** Dezvoltarea unor organizații de cercetare performante, capabile să devină operatori regionali și globali, prin stimularea defragmentării sistemului CDI, concentrarea resurselor și prioritizarea alocării lor, încurajarea parteneriatelor public-public și public-privat, finanțarea științei și evaluarea impactului acesteia, noi modele de finanțare pentru a facilita inovarea.

- OS6.1 Direcționarea activităților de CDI în scopul armonizării acestora cu politicile naționale în domeniul CDI și integrarea în spațiul Uniunii Europene prin parteneriate, asocieri etc.
- OS6.2 Crearea de condiții și realizarea de dotări pentru abordarea de noi direcții de cercetare și de noi tematici prin activități de CDI proprii și/sau achiziții de echipamente performante.

#### 4. Prezentarea rezultatelor:

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

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului estimat (studiu proiect, prototip, tehnolog, etc., alte rezultate)	Stadiul realizării proiectului
<b>PN 19 38 01 01</b> Sistem inteligent de monitorizare și diagnosticare a stării izolatoarelor compozite din echipamentele electroenergetice	-Metodă și sistem integrat pentru evaluarea calității și stării izolațiilor compozite de la echipamentele de înaltă tensiune	S-au derulat faze în care s-au studiat și analizat următoarele : -studiul privind stadiul la nivel național și mondial al dezvoltării sistemelor din izolatoare compozite și a metodelor de verificare și evaluare a stării de funcționare și a duratei de viață ; -analiza principalelor efecte ce apar ca urmare a solicitărilor la care sunt supuse în exploatare și modul de

		<p>evaluare a acestora. Se vor analiza parametrii ce sunt posibili a fi afectați pentru a adopta sisteme optime de masurare, monitorizare și detecție;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cercetări privind comportamentul elementelor fabricate din izolatoare compozite și efectele produse asupra acestora de solicitări electrice;</li> <li>- cercetari privind analiza comportării izolațiilor compozite în condiții de solicitări combinate (condiții de mediu, poluare, solicitări mecanice, solicitări electrice).</li> </ul>
<p><b>PN 19 38 01 02</b> Cercetări aplicative privind dezvoltarea unor metode, tehnologii și produse inovative în domeniul echipamentelor electropneumatice cu funcționare gazodinamică</p>	<p><b>Faza 04 Partea a II-a</b> - Proiectare model sistem răcire aer-aer. Diseminare rezultate. Brevetare națională.</p> <p><b>Faza 05</b>- Realizare model stand mobil diagnoză. Dezvoltare software specific.</p>	<p>Faza 04 - Partea a II-a - În cadrul prezentei faze s-au realizat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O carte tehnică de specialitate <b>“Instalații cu tunuri și microtunuri pneumatice tip Big-Blaster. Teorie și aplicații”</b>, publicată la Editura Sitech Craiova, având ISBN 978-606-11-7879-7.</li> <li>-Un articol tehnico-științific „Cercetări privind procesul gazodinamic de descărcare sonică a tunurilor pneumatice tip Big-Blaster”, publicat în Buletinul AGIR An XXVI, nr.2/2021, publicație cotată B<sup>+</sup> de către CNCISIS.</li> </ul> <p>Faza 05- În cadrul prezentei faze s-au realizat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Execuția standului din module portabile specifice: sursa de aer comprimat, cofret electropneumatic, sistem de achiziții date și analiză undă de presiune.</li> <li>-Structura hardware compusă din controler, module de achiziție mărimi analogice, module de intrări și ieșiri, senzori de presiune și computer PC pentru implementarea software-ului.</li> <li>-Sistemul de achiziții și analiză prin software-ul LabVIEW, oferă posibilitatea achiziției în timp real și a analizei curbei de funcționare efectivă a fiecărui echipament, comparativ cu curba de funcționare etalon.</li> </ul>
<p><b>PN 19 38 01 03</b> Cercetări privind controlul inteligent al motoarelor sincrone tip PMSM cu magneți permanenți și ai motoarelor sincrone tip EESM cu excitație externă cu transfer wireless de energie, utilizând algoritmi de tip neuro-fuzzy, genetici, iterative-learning, estimatoare de stare și traductoare soft, pentru creșterea fiabilității și eficienței în exploatare</p>	<p>Faza 05: „Elaborare software de aplicație și integrare în SCADA“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pachet de programe software</li> <li>- articole științifice</li> </ul>	<p>Finalizare Faza 05 din anul 2021</p> <p>S-a realizat un pachet de programe software de aplicație și integrare în SCADA a PMSM.</p> <p>S-au publicat 14 articole științifice IEEEExplore, ISI și BDI.</p>

<p><b>PN 19 38 01 04</b> Creșterea gradului de digitalizare și a eficienței energetice în rețelele electrice de distribuție (RED), prin concepția și implementarea unui sistem de monitorizare și supraveghere de la distanță a componentelor infrastructurii de distribuție.</p>	<p>Faza 03-partea 1: „Elaborarea documentației de execuție a prototipului și structurii hardware”</p>	<p>Faza 03, partea 1 - Elaborarea documentației de execuție a prototipului și structurii hardware Au fost realizate următoarele activități specifice fazei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elaborare scheme electrice pentru alimentare cofret, achiziție temperaturi contacte, umiditate și temperatură în postul de transformare;</li> <li>- elaborare scheme electrice pentru achiziție temperatură ulei, temperatură cuvă transformator, curenți și tensiuni;</li> <li>- elaborare scheme electrice pentru achiziție stare baterii;</li> <li>- elaborare scheme electrice pentru achiziție mărimi numerice, mărimi analogice, nivel de ozon, nivel vibrații cuvă transformator și transmitere date;</li> <li>- elaborarea structurii hardware a echipamentului de achiziție și transmitere date;</li> <li>- elaborare specificație aparate.</li> </ul>
<p><b>PN 19 38 02 01</b> Sistem automat de conectare de mare precizie, nepoluant, specific stațiilor de încercări de mare putere, 24 kV, 100 kA<sub>rms</sub></p>	<p>Faza 04 - Partea 2: - Prototip Faza 05 - Proiect tehnic; - Prototip</p>	<p>Faza 04-Partea 2: S-a realizat Sistem de acționare pentru echipamentul cu aer comprimat Faza 05: S-a elaborat documentația tehnica de execuție pentru Comanda locala si de la distanta pentru echipamentul de conectare precisa 24 kV, 100 kA<sub>rms</sub>, pe baza căreia a fost realizat si verificat funcțional Echipamentul de comandă locală și la distanță, independent pentru fiecare pol</p>
<p><b>PN 19 38 02 02</b> Crearea unei infrastructuri performante la nivelul laboratoarelor ICMET Craiova, prin introducerea de noi tehnici de măsurare în vederea implementării recomandărilor pentru evaluarea absorbției de frecvență radio conform IEEE Std 1128-1998 (R2012), protejată printr-un sistem inteligent de monitorizare energetică respectând Directiva 2010/31/UE</p>	<p>Documentații - realizare subansambluri de măsurare absorbție RF ;  - realizare sistem inteligent de monitorizare, diagnoză și afișare on-line a parametrilor energetici.  - realizare ansamblu general de măsurare absorbție RF; - verificarea preliminară a performanțelor sistemului de monitorizare și control</p>	<p>Faza 4: - proiect ansamblu general de măsurare absorbție RF; - model matematic sistem de monitorizare inteligent și software pentru managementul surselor de energie. Articol științific: “Estimating the Shielding Efficiency of an Anechoic Chamber”  Faza 5: - varianta preliminară a subansamblurilor folosite în ansamblul de măsurare absorbție RF; - elaborarea variantei preliminare a sistemului de monitorizare și diagnoză a parametrilor energetici aferent infrastructurii laboratorului</p>

		Faza 6: - varianta preliminară a ansamblului general de măsurare absorpție RF; - verificarea performanțelor sistemului de monitorizare și control pe baza modelului matematic elaborat cu adoptarea soluției finale
<b>PN 19 38 02 03</b> Evaluarea acțiunii factorilor de mediu asupra echipamentelor electrice de comutație cu tensiuni nominale până la 550 kV și a echipamentelor de protecție la supratensiuni	Faza 04 partea II: „Analiza opțiunilor. Execuție structură de bază pentru camera climatic”.	Faza 04 partea II - Pregătirea spațiului și a echipamentelor auxiliare pentru realizarea unei camera termostatare pentru probe
<b>PN 19 38 02 04</b> Instalație automată nepoluantă pentru realizarea Schemei de Încercări a Echipamentelor de Înaltă Tensiune și Mare Putere, ce are drept scop principal creșterea calității încercărilor la curenți intensi	Faza 2-Parte a II-a: Prototip	S-a realizat Sistemul cu comandă precisă și imuna la perturbații electromagnetice a echipamentelor de comutație

#### **4.2. Documentații, studii, lucrări, planuri, scheme și altele asemenea:**

<b>Tip</b>	<b>Nr. ... realizat in anul 2021</b>
Documentații	2
Studii	
Lucrări	
Planuri	
Scheme	5
Altele asemenea:	Realizare subansambluri de măsurare absorpție RF ;  Realizare sistem inteligent de monitorizare, diagnoză și afișare on-line a parametrilor energetici;  Realizare ansamblu general de măsurare absorpție RF; Verificarea preliminară a performanțelor sistemului de monitorizare și control.
<i>proiect tehnic</i>	1
<i>Articole științifice</i>	21
<i>proceduri</i>	

#### **Din care:**

##### **4.2.1. Lucrări științifice publicate în jurnale cu factor de impact relativ ne-nul (2019):**

<b>Nr.</b>	<b>Titlul articolului</b>	<b>Numele Jurnalului, Volumul, pagina nr.</b>	<b>Nume Autor</b>	<b>Anul publicării</b>	<b>Scorul relativ de influență al articolului</b>	<b>Numărul de citări ISI</b>
1.	Fractional-Order Control of Grid-Connected	MDPI - Energies - Special Issue "Power Converter of Electric Machines,	Marcel Nicola and Claudiu-Ionel Nicola	2021		

	Photovoltaic System Based on Synergetic and Sliding Mode Controllers	Renewable Energy Systems, and Transportation”, ISSN 1996-1073, vol. 14, issue 2, 510, 2021, pp. 1-25, DOI: 10.3390/en14020510; WOS:000611206600001; [IF 3.004]; Republicat în Cartea “Power Converter of Electric Machines, Renewable Energy Systems, and Transportation” ISBN 978-3-0365-1170-2 (Hbk); ISBN 978-3-0365-1171-9 (PDF);				
2.	Sensorless Control of PMSM Based on Backstepping-PSO-type Controller and ESO-type Observer Using Real-Time Hardware	, MDPI – Electronics - Special Issue “Hardware in the Loop, Real-Time Simulation and Digital Control of Power Electronics and Drives”, ISSN 2079-9292, vol. 10, issue 17, 2080, 2021, pp. 1-36, DOI: 10.3390/electronics10172080; WOS:000694183000001 [IF 2.397];	Claudiu-Ionel NICOLA, Marcel NICOLA, Dan SELIȘTEANU	2021		
3	Complementary Analysis for DGA Based on Duval Methods and Furan Compounds Using Artificial Neural Networks	MDPI - Energies - Special Issue “Dissolved Gas Analysis (DGA) and Its Applications in Condition Monitoring of Power Equipments”, ISSN 1996-1073, vol. 13, issue 3, 588, 2021, pp. 1-22, DOI: 10.3390/en14030588; WOS:000615050900001 [IF 3.004];	Ancuța-Mihaela ACIU, Claudiu-Ionel NICOLA, Marcel NICOLA, Maria Cristina NIȚU	2021		

#### 4.2.2. Lucrări/comunicări științifice publicate la manifestări științifice (conferințe, seminarii, workshops, etc):

Nr. crt.	Titlul articolului, Manifestarea științifică, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	An apariție	Nr. citări ISI
1.	Real-Time Remote Sensorless Control of PMSM Using Embedded System and Webserver, Proceedings of the 3rd of Global Power, Energy and Communication Conference (GPECOM), Antalya, Turkey, 5-8 October, 2021, pp. 1-6, DOI: 10.1109/GPECOM52585.2021.9587897;	Marcel NICOLA, Claudiu-Ionel NICOLA	2021	
2.	Real-Time Implementation of the PMSM Multi-Motors Sensorless Control System, Proceedings of the 3rd of Global Power, Energy and Communication Conference (GPECOM), Antalya, Turkey, 5-8 October, 2021, pp. 1-6, DOI: 10.1109/GPECOM52585.2021.9587821;	Marcel NICOLA, Claudiu-Ionel NICOLA	2021	

3.	"Improved Performance of Grid-Connected Photovoltaic System Based on Fractional-Order PI Controller and Particle Swarm optimization," 2021 9th International Conference on Modern Power Systems (MPS), 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/MPS52805.2021.9492707	Marcel NICOLA, Claudiu-Ionel NICOLA,	2021	
4.	"Improved Performance of Sensorless Control for PMSM Based on Neuro-fuzzy Speed Controller," 2021 9th International Conference on Modern Power Systems (MPS), 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/MPS52805.2021.9492586,	Marcel NICOLA, Claudiu-Ionel NICOLA	2021	
5.	Improved Performance of a Converter Operating as a Power Interface in Hybrid Microgrids Using Fractional Order PI Controller," 2021 International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE), 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICATE49685.2021.9465067	Marcel NICOLA, Claudiu-Ionel NICOLA,	2021	
6.	Improved Control Strategy of Unified Power Quality Conditioner Using Fractional Order Controller and Particle Swarm Optimization," 2021 International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE), 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICATE49685.2021.9465058,	Marcel NICOLA, D. SACERDOTIANU, C. -I. NICOLA, S. IVANOV, M. CIONTU and M. -C. NIȚU	2021	
7.	"Real-Time Sensorless Control of PMSM and SCADA Integration," 2021 International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE), 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICATE49685.2021.9464993,	C. -I. NICOLA, Marcel NICOLA and M. -C. NIȚU	2021	
8.	Sensorless Control of PMSM using SMC and Sensor Fault Detection Observer, Proceedings of the 18th International Multi-Conference on Systems, Signals & Devices (SSD'21), Monastir, Tunisia, 22-25 March, 2021, pp. 518-525; DOI: 10.1109/SSD52085.2021.9429476,	Marcel NICOLA, Claudiu-Ionel NICOLA	2021	
9.	Sensorless Control of PMSM using Fractional Order SMC and Extended Kalman Observer, Proceedings of the 18th International Multi-Conference on Systems, Signals & Devices (SSD'21), Monastir, Tunisia, 22-25 March, 2021, pp. 526-532; DOI: 10.1109/SSD52085.2021.9429370	Marcel NICOLA, Claudiu-Ionel NICOLA,	2021	
10.	Improved Performance for PMSM Control System Based on Feedback Linearization and Computational Intelligence, Proceedings of the International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET), Cape Town, South Africa, 9-10 December, 2021, pp. 1-6, DOI	Marcel NICOLA, Claudiu-Ionel NICOLA	2021	
11.	Improved Performance for PMSM Control System Based on LQR Controller and Computational Intelligence, Proceedings of the International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET), Cape Town, South Africa, 9-10 December, 2021, pp. 1-6, DOI:	Marcel NICOLA, Claudiu-Ionel NICOLA	2021	
12.	Contributions to Monitoring the Condition and the Protection of Insulated Bushings, Pertaining to Transformer Units, Proceedings of the International Conference on Modern Power Systems <b>MPS 2021</b> , CLUJ NAPOCA.	Dumitru SACERDOTIANU, Marcel NICOLA, Florica LĂZĂRESCU, Iulian HUREZEANU, Despina ROMAN, Anca ALBIȚA	2021	

13.	"Estimating the Shielding Efficiency of an Anechoic Chamber," 2021 12th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering (ATEE), 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/ATEE52255.2021.9425284.	A. Dina, V. Voicu, P. Nicolae A. Nicolescu	2021	
14.	Improved Control Strategy of Unified Power Quality Conditioner Using Fractional Order Controller and Particle Swarm Optimization 2021 International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE), 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICATE49685.2021.9465058	M. Nicola, D. Sacerdotianu, C.-I. Nicola, S. Ivanov, M. Ciontu M.-C. Nitu	2021	
15.	Real-Time Sensorless Control of PMSM and SCADA Integration 2021 International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE), 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICATE49685.2021.9464993	C.-I. Nicola, M. Nicola and M.-C. Nitu	2021	2
16.	Experimental Study of HBC Fuses with Aluminium Fuse Element at Minimum Rated Breaking Current 2021 International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE), 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICATE49685.2021.9465000.	C.-E. Salceanu, M. Nicola, D. Ocoleanu, D. Iovan and S. Enache	2021	
17.	Overvoltage Produced by Lightning Impulse in High Power Transformers - Parameters that Influence their Transmission 2021 International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE), 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICATE49685.2021.9464973	M.-C. Nitu, M. Nicola, C.-I. Nicola, A.-M. ACIU, D. Ocoleanu and C. E. Salceanu	2021	

#### **4.2.3. Lucrări publicate în alte publicații relevante:**

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării
1.	„Cercetări privind procesul gazodinamic de descărcare sonică a tunurilor pneumatice tip Big-Blaster”	Buletinul AGIR An XXVI, nr.2/2021	Florin TEIȘANU, Constantin CHELAN, Marinela BUTOI, Marian DUȚĂ, Claudiu-Ionel NICOLA, Marcel NICOLA	2021

#### **4.2.4. 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		
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		
Emisiuni TV		



Emisiuni radio		
Presă scrisă/electronică		
Cărți	2	“Instalații cu tunuri și microtunuri pneumatice tip Big-Blaster. Teorie și aplicații”, Editura Sitech “Aplicații de automatizare și SCADA în energetică și monitorizarea echipamentelor electrice”
Reviste		
Bloguri		
Altele:		Seminar științific

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

<b>Tip</b>	<b>Anul 2021</b>
Tehnologii	
Procedee	1
Produse informatice	Pachet de programe software de aplicație -1 0 aplicație software 1 software de aplicație
Rețele	
Formule	
Metode	3
Altele asemenea ( <i>se vor specifica</i> )	1 model funcțional 3 prototipuri

#### **Din care:**

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

	<b>Nr. propuneri brevete</b>	<b>Anul înregistrării</b>	<b>Autorul/Autorii</b>	<b>Numele propunerii de brevet</b>
OSIM				
EPO				
USPTO				

#### **4.4. Structura de personal:**

<b>Personal CD (Nr.) – program Nucleu</b>	<b>Anul 2021</b>
Total personal	79
Total personal CD	50
cu studii superioare	50
cu doctorat	4
doctoranzi	5

**4.5. 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. crt	Nume infrastructură/obiect/bază de date...	Data achiziției	Valoarea achiziției (lei)	Sursa finanțării	Valoarea finanțării infrastructurii din bugetul Progr. Nucleu	Nr. Ore-om de utilizare a infrastructurii pentru Programul-nucleu
1	Echipament pentru măsurare cuplu forte	25.11.2021	50 001.17	Program NUCLEU	50 001.17	-
2	SpeedGoat platformă hardware	06.12.2021	48 066.72	Program NUCLEU Fonduri proprii	48 065.83	-
3	Licenta Software Matlab COMSOL Multiphysics	06.12.2021	59 334.91	Program NUCLEU Fonduri proprii	58 700	-
4	Desktop i9-11900K, 4x16GB Kingston Fury	23.11.2021	10 085	Program NUCLEU Fonduri proprii	9 800	40 ore - 1 persoană
5	Laptop HP Pavilion 17	23.11.2021	7 978.95	Program NUCLEU	7 978.95	-
6	Calculator LAPTOP	02.11.2021	8 472.32	Program NUCLEU Fonduri proprii	8 423.59	140 ore
7	Imprimanta A4	02.12.2021	8 376.41	Program NUCLEU	8 376.41	48 ore
8	Sistem automat de acționare și măsurare pentru Scurtcircuitor trifazat, ultrarapid, ecologic, 24 kV; 100 kA <sub>rms</sub> ; 300 kA <sub>vârf</sub> - Grupa 1	08.12.2021	736 757	Program NUCLEU Fonduri proprii	700 000	
9	Imprimanta multifunctionala Canon A3 color	25.10.2021	10 394.65	Program NUCLEU	10394.65	10 ore – 9 persoane
10	Aplicație software în LabWIEW pentru monitorizarea parametrilor și salvarea datelor	24.11.2021	12 614	Program NUCLEU	12 614	22 ore - 1 persoană
11	Powersys PSIM v2020a MDPI SA - PSIM v2020a Professional for Industry Motor Drive Package Stand alone	25.10.2021	49 385	Program NUCLEU Fonduri proprii	45 891	40 ore – 1 persoană
12	Laptop Dell G5 15 5511, Intel Core i7-11800H, 15,6" FHD, 32 GB, 512GB+1TB SSD	22.11.2021	10 000	Program NUCLEU	10 000	32 ore – 1 persoană
13	"Laptop HP Pavilion Intel Core i7-10750H-6 nuclee"	22.04.2021	6 000	Program NUCLEU	6 000	120 ore

14	Sistem All-in-One cu procesor i7-10700T	10.06.2021	5 896	Program NUCLEU Fonduri proprii	5 700	-
15	Precision acoustic imager	16.08.2021	98 329.70	Program NUCLEU Fonduri proprii	80 000	80 ore
16	Camera termoviziune	27.05.2021	66 634.05	Program NUCLEU	66 634.05	120 ore

#### **5. Rezultatele Programului-nucleu au fundamentat alte lucrări de cercetare:**

	<b>Nr.</b>	<b>Tip</b>
<b>Proiecte internaționale</b>		<i>Ex. Orizont 2020, Bilateral, EUREKA, COST, etc.</i>
<b>Proiecte naționale</b>	1	PN-III-P2-2.1-PED-2019-3082 Creșterea acurateții predicției în monitorizarea și diagnoza descărcărilor parțiale aferente transformatoarelor electrice de putere
	1	PN-III-CERC-CO-PED-3-2021 DEMONSTRATION EXPERIMENTAL MODEL FOR THE MEASUREMENT, CONTINUOUS MONITORING AND DIAGNOSIS OF PARTIAL ELECTRIC DISCHARGES, INTENDED TO EVALUATE THE OPERATING CONDITION OF LARGE TRANSFORMER UNITS

#### **6. Rezultate transferate în vederea aplicării :**

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

#### **7. Alte rezultate:**

Laboratoarele de Mare Putere și Înaltă Tensiune din cadrul ICMET Craiova, au o ofertă unică în țară și în Europa de Est, astfel că prin achizițiile făcute în cadrul acestui proiect, această ofertă se va îmbunătăți fiind o garanție a continuității cercetării din ICMET Craiova.

ICMET Craiova deține "Centrul pentru cercetări avansate, Înaltă tensiune și Mare Putere" (INFRACITMP) evidențiat în "Raportul privind infrastructurile de cercetare din România" (ROADMAP 2017) în Domeniul Tehnologiilor noi și Emergente (corelat cu domeniul de prioritate publică din actualul ciclu strategic SNCDI) corelat cu domeniul Științe exacte și inginerie din Roadmap ESFRI.

Infrastructura de cercetare rezultată din derularea programului-nucleu, obiectele fizice și produsele realizate în cadrul derulării programului corespund scopului INFRACITMP de a realiza activități de cercetare-dezvoltare și încercări în domeniul echipamentelor de înaltă tensiune și mare putere, în care ICMET Craiova este lider zonal.

INFRACITMP este utilizată pentru servicii științifice, teste și certificări produse pentru agenții economici din industria electrotehnică, transportul și distribuția energiei electrice, industria componentelor auto, telecomunicații și industria constructoare de mașini. Infrastructura de cercetare participă activ la realizarea proiectelor de cercetare din cadrul programelor naționale și internaționale.

INFRACITMP asigură infrastructura tehnică pentru validarea soluțiilor constructive ale unei largi game de produse electrotehnice de joasă și înaltă tensiune. Infrastructura de cercetare este deschisă oricărui solicitări pentru colaborare și suport tehnic pentru experimentare și pregătire personal, solicitări venite din partea agenților economici, institute de cercetare, universități tehnice, organisme de reglementare a pieței atât din țară cât și din străinătate.

INFRACITMP promovează colaborările naționale și internaționale de cercetare comună între infrastructura de cercetare și industrie care conduc la diferite forme de inovare la operatorii economici.

#### **8. Aprecieri asupra derulării programului și propuneri:**

**PN 19 38 01 01** - Sistem inteligent de monitorizare și diagnosticare a stării izolatoarelor compozite din echipamentele electroenergetice

Proiectul și-a atins obiectivele propuse până la această etapă și se propune continuarea acestuia în anul 2022 cu fazele 6 și 7, activități ce pot fi finalizate în vederea atingerii obiectivelor propuse.

**PN 19 38 01 02**- Cercetări aplicative privind dezvoltarea unor metode, tehnologii și produse inovative în domeniul echipamentelor electropneumatice cu funcționare gazodinamică

Faza 04-Partea II s-a realizat:

Diseminarea rezultatelor prin publicarea:

- unei cărți tehnico-științifice de specialitate "Instalații cu tunuri și microtunuri pneumatice tip Big-Blaster. Teorie și aplicații", publicată la Editura Sitech Craiova, având ISBN 978-606-11-7879-7;

- un articol tehnico-științific „Cercetări privind procesul gazodinamic de descărcare sonică a tunurilor pneumatice tip Big-Blaster”, publicat în Buletinul AGIR An XXVI, nr.2/2021, publicație cotată B<sup>+</sup> de către CNCIS.

În concluzie, în baza celor prezentate, obiectivele fazelor desfășurate în anul 2021 sunt realizate și se poate trece la fazele următoare ale proiectului.

**PN 19 38 01 03** - Cercetări privind controlul inteligent al motoarelor sincrone tip PMSM cu magneți permanenți și al motoarelor sincrone tip EESM cu excitație externă cu transfer wireless de energie, utilizând algoritmi de tip neuro-fuzzy, genetici, iterative-learning, estimatoare de stare și traductoare soft, pentru creșterea fiabilității și eficienței în exploatare

Faza 05: „Elaborare software de aplicație și integrare în SCADA“

Considerăm că în urma realizării parțiale a obiectivelor pentru anul 2021, este important să se continue finanțarea pentru îndeplinirea în totalitate a obiectivelor programului (2019-2022).

**PN 19 38 01 04** - Creșterea gradului de digitalizare și a eficienței energetice în rețelele electrice de distribuție (RED), prin concepția și implementarea unui sistem de monitorizare și supraveghere de la distanță a componentelor infrastructurii de distribuție

Faza 0, partea 1: "Elaborarea documentației de execuție a prototipului și structurii hardware"

Obiectivele proiectului au fost îndeplinite pentru faza 03, Partea 1 "Elaborarea documentației de execuție a prototipului și structurii hardware".

Au fost efectuate următoarele activități:

Realizarea documentației echipamentului de achiziție și transmitere date:

- elaborare scheme electrice pentru alimentare cofret, achiziție temperaturi contacte, umiditate și temperatură în postul de transformare;

- elaborare scheme electrice pentru achiziție temperatură ulei, temperatură cuvă transformator, curenți și tensiuni;

- elaborare scheme electrice pentru achiziție stare baterii;

- elaborare scheme electrice pentru achiziție mărimi numerice, mărimi analogice, nivel de ozon, nivel vibrații cuvă transformator și transmitere date;

- elaborarea structurii hardware a echipamentului de achiziție și transmitere date;

- elaborare specificație aparate.

Se propune trecerea la faza 03 Partea 2: Elaborarea documentației de execuție a prototipului și structurii hardware.

Se vor realiza:

- Elaborarea documentației echipamentului de recepție, prelucrare și vizualizare a datelor;

- Elaborarea structurii hardware a echipamentului de recepție, prelucrare și vizualizare a datelor.

**PN 19 38 02 01** – Sistem automat de conectare de mare precizie, nepoluant, specific stațiilor de încercări de mare putere, 24 kV; 100 kA<sub>rms</sub>

În perioada de desfășurare a proiectului în decursul anului 2021, în urma obținerii în proporție de 100% a livrărilor estimate în cadrul fiecărei faze, antedescrise, s-au adus contribuții majore la îndeplinirea obiectivului specific al proiectului privind realizarea unui sistem automat de mare precizie, cu rol esențial în modernizarea circuitului de încercare existent în cadrul Laboratorului de Mare Putere din ICMET Craiova.

În baza celor realizate anul acesta și a rezultatelor obținute în decursul perioadei 2019-2020, precum și stadiul avansat de implementare a proiectului, se apreciază ca sunt îndeplinite toate premisele necesare continuării

activităților de cercetare-dezvoltare, în vederea finalizării proiectului în anul 2022, cu Faza 6 - Modelare și experimentare sistem de comutație.

**PN 19 38 02 02** - *Crearea unei infrastructuri performante la nivelul laboratoarelor ICMET Craiova, prin introducerea de noi tehnici de măsurare în vederea implementării recomandărilor pentru evaluarea absorbției de frecvență radio conform IEEE Std 1128-1998(R2012), protejată printr-un sistem inteligent de monitorizare energetică respectând Directiva 2010/31/UE.*

Obiectivele fazelor 4, 5 și 6 au fost îndeplinite prin realizarea:

- proiectului de ansamblu general de măsurare absorbție RF și modelul matematic sistem de monitorizare inteligent și software pentru managementul surselor de energie;
- variantei preliminare a subsansamblurilor folosite în ansamblul de măsurare absorbție RF;
- variantei preliminare a sistemului de monitorizare și diagnoză a parametrilor energetici aferent infrastructurii laboratorului
- variantei preliminare a ansamblului general de măsurare absorbție RF;
- verificării performanțelor sistemului de monitorizare și control pe baza modelului matematic elaborat cu adoptarea soluției finale.

Se propune continuarea proiectului cu următoarea fază ce constă în: “ Testare soluții constructive ansambluri de măsurare absorbție RF și implementare variantă finală a sistemului de monitorizare “.

**PN 19 38 02 03** - *Evaluarea acțiunii factorilor de mediu asupra echipamentelor electrice de comutație cu tensiuni nominale până la 550 kV și a echipamentelor de protecție la supratensiuni*

Faza 4 partea II: „Analiza opțiunilor. Execuție structură de bază pentru camera climatică“

Rezultatele obținute în derularea proiectului sunt în concordanță cu fazele desfășurate .

În acest an s-a derulat faza 4 partea 2.

Lipsa finanțării pentru Faza 4 arată o întârziere de cca 18 luni care nu se poate recupera prin finanțarea din anul viitor.

**PN 19 38 02 04** - *Instalație automată nepoluantă pentru realizarea Schemei de Încercări a Echipamentelor de Înaltă Tensiune și Mare Putere, ce are drept scop principal creșterea calității încercărilor la curenți intensi*

În urma realizării fazei 2 Partea a II-a s-a atins obiectivul propus, și anume, „Sistem cu comandă precisă și imună la perturbații electromagnetice a echipamentelor de comutație.

Totodată s-a constatat că rezultatul obținut se subînscrie țintelor stabilite în propunerea de proiect.

În consecință, se propune continuarea temei de cercetare cu Faza 03 “Proiect modernizare pol monofazat pentru scurtcircuitor 24 kV; 300 kvAvârf. Achiziție”.

Activitatea de cercetare-dezvoltare și încercări în domeniul echipamentelor de înaltă tensiune și mare putere din infrastructura de cercetare se desfășoară la cele mai înalte standarde internaționale prin echipamentele unice și personalul specializat și competent de care dispune.

Dezvoltarea infrastructurii de cercetare va atrage tinere talente și generează mecanisme de transfer de cunoștințe prin programe de schimb între infrastructura de cercetare, industrie și mediul academic.

În vederea derulării corespunzătoare a proiectelor propunem alocarea finanțării pe proiecte în concordanță cu propunerile din program. Se va putea face o previziune mai bună asupra alocării resurselor inclusiv cele de personal.

**DIRECTOR GENERAL,**

Ing. Ion PĂTRU

**DIRECTOR DE PROGRAM,**

Dr. Ing. Marcel NICOLA

**DIRECTOR ECONOMIC,**

Ec. Ioana CINCĂ