

RECEPȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare  
și Dezvoltare \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 2022

AVIZAT

Secția AȘM \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 2022

## RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL 2022

privind implementarea proiectului din cadrul Programului de Stat (2020–2023)

„Soluții tehnice ecoinovative de eficientizare a consumului de energie în clădiri și  
elaborarea opțiunilor de dezvoltare a rețelelor inteligente cu integrare avansată a  
energiei regenerabile în Moldova (SINERGIE), 20.80009.7007.18

(denumirea și cifra)

Prioritatea Strategică Mediu și schimbări climatice

Directorul organizației

Tîrșu Mihai

(numele, prenumele)

[Semnătură]  
(semnătura)

Consiliul științific/Senatul

Tîrșu Mihai

(numele, prenumele)

[Semnătură]  
(semnătura)

Conducătorul proiectului

Tîrșu Mihai

(numele, prenumele)

[Semnătură]  
(semnătura)



**1. Scopul etapei anuale conform proiectului depus la concurs (obligatoriu)**

Crearea și testarea mostrelor, identificarea surselor de balansare, analiza scenariilor de dezvoltare a rețelelor inteligente

**2. Obiectivele etapei anuale (obligatoriu)**

1. Determinarea parametrilor de intrare pentru stabilirea potențialului de echilibrare a eSER
2. Realizarea modului electronic de control al sistemului hibrid cu pompă de căldură
3. Realizarea modulelor constructive a acumulatorului de căldură
4. Dezvoltarea modelelor pentru simularea regimurilor de funcționare a rețelelor electrice
5. Elaborarea componentelor electronice pentru mostra de reglare a tensiunii în rețelele de distribuție
6. Identificarea potențialului tehnic a eSER în acoperirea intermitenței
7. Testarea regimurilor de funcționare a sistemului hibrid de termoficare cu pompă de căldură
8. Testarea prealabilă a mostrei de laborator a acumulatorului de căldură
9. Asamblarea și testarea mostrei instalației de reglare a tensiunii rețelelor de distribuție
10. Analiza scenariilor de funcționare a sistemului energetic în comun cu România
11. Identificarea publicațiilor științifice, rapoartelor, normativelor și brevetelor în domeniul aferent tratării neutrului;
12. Alegerea modului de tratare a neutrului în rețelele electrice pe plan internațional;
13. Stadiul problemei tratării neutrului în rețelele electrice de medie tensiune (6÷35) kV în Republica Moldova și pe plan internațional;
14. Analiza schemelor pentru crearea neutrului artificial;
15. Elaborarea recomandărilor privind alegerea corectă a modului de tratare a neutrului în rețele electrice de medie tensiune 6 – 35 kV.

**3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei anuale (obligatoriu)**

1. Stabilirea parametrilor de operare a surselor eoliene și fotovoltaice în contextul determinării exigențelor față de sursele de echilibrare a intermitenței eSRE, identificarea surselor de echilibrare a intermitenței eSRE pentru condițiile R. Moldova și realizarea analizei tehnice și economice.
2. Dezvoltarea și cercetarea unui sistem de control automat (SCA) a zonei de schimb de căldură, dotat cu două schimbătoare de căldură și determinarea caracteristicilor acestora.
3. Dezvoltarea și cercetarea SCA a cvadripolului termic pentru conectarea pompei de căldură cu mediul extern pe baza schimbătorului de căldură cu țevi și manta și a schimbătorului de căldură cu serpentina și manta.
4. Cercetarea regimurilor de funcționare a pompei de căldură pe bază de dioxid de carbon de tip „apă-apă” împreună cu cvadripolului termic și elaborarea programului de realizare a testelor experimentale și a schemei generale a mostrei de laborator.
5. Confecționarea mostrei de laborator și elaborarea modelului matematic a acumulatorului de

căldură (AC).

6. Generarea datele de intrare pentru modelarea circuitului electric (ex. parametrii liniei electrice X, R, regimul de sarcină, parametrii tehnici a unei centrale electrice fotovoltaice, etc.), elaborarea modelului matematic MatLab (Simulink) și efectuarea simulărilor și analizelor a rezultatelor obținute (Puncte de racordare diferite, regimuri de sarcină, factorul de putere al centralei)
  7. S-a elaborat schema de structură a instalației de reglare a tensiunii, s-a determinat modulele constructive și s-a elaborat strategia de control cu inverterul.
  8. Calcularea, fabricarea și testarea transformatoarele instalației de reglare a tensiunii și selectarea, asamblarea și testarea aparatele de comutare și elementelor de comandă cu instalația.
  9. Studiarea implicării surselor de echilibrare a intermitenței eSRE în condiții de piață și elaborarea recomandărilor.
  10. Cercetarea regimurilor de funcționare a pompei de căldură pe bază de dioxid de carbon de tip „apă-apă” împreună cu cvadripolului termic, efectuarea lucrărilor de montare și testare a Schimbătorului Termic.
  11. S-a cercetat regimurilor de funcționare a pompei de căldură cu cvadripolul termic și s-a analizat rezultatele experimentale comparativ cu cele de simulare.
  12. Elaborarea recomandărilor privind accesul și amplasarea surselor de generare în cadrul unui circuit trifazat și studierea aportului echipamentului de stocare la acoperirea consumului tehnologic în cadrul companiilor de distribuție
  13. Dezvoltarea scenariilor de funcționare a sectorului energetic cu integrarea eSER și a rețelelor inteligente către anul 2050.
  14. Analiza curbei zilnice de consum cu ponderea majorată a eSER cu integrarea rețelelor inteligente.
  15. Identificarea publicațiilor științifice, rapoartelor, normativelor și brevetelor în domeniul aferent tratării neutrului;
  16. Analiza stadiului problemei tratării neutrului în rețelele electrice de medie tensiune (6÷35) kV în Republica Moldova și pe plan internațional;
  17. Studiarea schemelor pentru crearea neutrului artificial;
  18. Determinarea valorilor tensiunilor de deplasare a neutrului pentru diferite proceduri de tratare a neutrului în rețele electrice de medie tensiune;
  19. Calcularea curenților de defect pentru diferite modalități de tratare a neutrului și identificarea tensiunilor fazelor sănătoase în regim stabilizat și tranzitoriu de defect monofazat pentru diferite modalități de tratare a neutrului;
  20. Analiza regimurilor de funcționare ale rețelelor electrice de medie tensiune 6 – 35 kV la punerea unei faze la pământ cu diferite modalități de tratare a neutrului:
    - punerea metalică la pământ (regim stabilizat de defect monofazat);
    - punerea la pământ prin arc electric (regim tranzitoriu de defect monofazat);
  21. Elaborarea și confecționarea dispozitivul privind crearea arcului electric;
  22. Elaborarea și confecționarea STAND-ului de laborator pentru efectuarea încercărilor experimentale.
- Etc.

#### 4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei anuale (obligatoriu)

1. S-a stabilit parametrii de operare a surselor eoliene și fotovoltaice în contextul determinării exigențelor față de sursele de echilibrare a intermitenței eSRE, s-au identificat sursele de

echilibrare a intermitenței eSRE pentru condițiile R. Moldova și s-a realizat analiza tehnică și economică.

2. S-a dezvoltat și cercetat un sistem de control automat (SCA) a zonei de schimb de căldură, dotat cu două schimbătoare de căldură și s-a determinat caracteristicile acestora.

3. S-a dezvoltat și cercetat SCA a cvadripolului termic pentru conectarea pompei de căldură cu mediul extern pe baza schimbătorului de căldură cu țevi și manta și a schimbătorului de căldură cu serpentina și manta.

4. S-a cercetat regimurilor de funcționare a pompei de căldură pe bază de dioxid de carbon de tip „apă-apă” împreună cu cvadripolului termic și s-a elaborat programul de realizare a testelor experimentale și a schemei generale a mostrei de laborator.

5. S-a confecționat mostra de laborator și s-a elaborat modelul matematic a acumulatorului de căldură (AC).

6. S-au generat datele de intrare pentru modelarea circuitului electric (ex. parametrii liniei electrice X, R, regimul de sarcină, parametrii tehnici a unei centrale electrice fotovoltaice, etc.), s-a elaborat modelul matematic MatLab (Simulink) și s-a efectuat simulări și analize a rezultatelor obținute (Puncte de racordare diferite, regimuri de sarcină, factorul de putere al centralei)

7. S-a elaborat schema de structură a instalației de reglare a tensiunii, s-a determinat modulele constructive și s-a elaborat strategia de control cu inverterul.

8. S-a calculat, fabricat și testat transformatoarele instalației de reglare a tensiunii și s-a selectat, asamblat și testat aparatele de comutare și elementelor de comandă cu instalația.

9. S-a studiat implicarea surselor de echilibrare a intermitenței eSRE în condiții de piață și s-a elaborat recomandări.

10. S-a cercetat regimurile de funcționare a pompei de căldură pe bază de dioxid de carbon de tip „apă-apă” împreună cu cvadripolului termic, s-a efectuat lucrări de montare și testare a Schimbătorului Termic.

11. S-a cercetat regimurilor de funcționare a pompei de căldură cu cvadripolul termic și s-a analizat rezultatele experimentale comparativ cu cele de simulare.

12. S-a elaborat recomandări privind accesul și amplasarea surselor de generare în cadrul unui circuit trifazat și s-a studiat aportul echipamentului de stocare la acoperirea consumului tehnologic în cadrul companiilor de distribuție

13. Au fost dezvoltate scenarii de funcționare a sectorului energetic cu integrarea eSER și a rețelelor inteligente către anul 2050.

14. S-a analizat curba zilnică de consum cu ponderea majorată a eSER cu integrarea rețelelor inteligente.

15. S-au identificat publicațiile științifice, rapoartele, normativele și brevetele în domeniul aferent tratării neutrului;

16. S-a analizat stadiul problemei tratării neutrului în rețelele electrice de medie tensiune (6÷35) kV în Republica Moldova și pe plan internațional;
  17. S-au studiat schemele pentru crearea neutrului artificial;
  18. S-au determinat valorile tensiunilor de deplasare a neutrului pentru diferite proceduri de tratare a neutrului în rețele electrice de medie tensiune;
  19. S-au calculat curenții de defect pentru diferite modalități de tratare a neutrului și s-au identificat tensiunile fazelor sănătoase în regim stabilizat și tranzitoriu de defect monofazat pentru diferite modalități de tratare a neutrului;
  20. S-au analizat regimurile de funcționare ale rețelelor electrice de medie tensiune 6 – 35 kV la punerea unei faze la pământ cu diferite modalități de tratare a neutrului:
    - punerea metalică la pământ (regim stabilizat de defect monofazat);
    - punerea la pământ prin arc electric (regim tranzitoriu de defect monofazat);
  21. S-a elaborat și confecționat dispozitivul privind crearea arcului electric;
  22. S-a elaborat și confecționat STAND-ul de laborator pentru efectuarea încercărilor experimentale.
- Etc.

5. Rezultatele obținute (descriere narativă 3-5 pagini) (obligatoriu)

**A) *Identificarea potențialului tehnic și economic a surselor de energie existente și participarea acestora în condiții de piață la acoperirea energiei de balansare a intermitenței eSRE***

1. A fost stabilit că, centralele eoliene și fotovoltaice trebuie să satisfacă în punctul comun de conectare la rețea următoarele cerințe: să funcționeze în intervalul 47-52 Hz, precum și să respecte diagrama U-Q/Pmax;
2. Au fost identificate trei surse de echilibrare a intermitenței eSRE, cu excepția celor existente:
  - a) Generatoarele de rezervă, Generatoarele diesel (GD), instalate la consumatorii de categoria 1 și 2 de securitate energetică;
  - b) Vehiculele electrice echipate cu acumulatori puternici;
  - c) Consumatorii de energie electrică capabili să schimbe cererea de energie funcție de intermitența producerii energiei electrice de către sursele eoliene și fotovoltaice;
3. A fost determinat potențialul generatoarelor de rezervă diesel pe țară, capabile să participe pe piața de echilibrare, egal cu 2222 MW, de 3,2 ori mai mare decât puterea maximă de consum a sistemului electroenergetic național, așteptată către anul 2035. Potențialul participării vehiculelor electrice în același scop va depinde de numărul acestora pe viitor. În luna august 2021 înmatriculările globale a automobilelor electrice și plug-in au crescut cu 114% comparativ cu luna august 2020, ajungând la 516.000 unități sau 5,4% din totalul pieței auto. O parte dintre consumatori ar putea să-și modifice cererea de energie orară în corespundere cu cererea de acoperire a intermitenței SRE: Sistemele de irigare; Sistemele de încălzire a edificiilor bazate pe curent electric; Sistemele de acumulare a energiei termice.

4. La prețurile pentru combustibil aferente anului 2020 și 2021 utilizarea Generatoarelor diesel (GD) - sursă netradițională de echilibrare, fie cu randamentul 31% sau 40%, duce la un preț la energia electrică mai mic, decât în cazul implicării Turbinelor pe gaze (TG) – sursă tradițională de echilibrare, respectiv cu 4,7% (randamentul 31%) și 10,8% (randamentul 40%) pentru prețurile la combustibil ale anului 2020, și corespunzător 0% și 10,9% pentru prețurile la combustibil ale anului 2021. Pentru prețurile la combustibil ale anului 2022, promovarea TG devine mai rentabilă, prețul la energia electrică a trilemei, SE (sursă eoliană)+SF (sursă fotovoltaică) + TG fiind cu 23,8% (randamentul 31% la GD) și 5,7% (randamentul 40% la GD) mai mic, decât a trilemei SE+SF+GD.

De menționat că, prețul energiei produse de SE+SF+GD și SE+SF+TG sunt mult dependente de nivelul de penetrare (z%) a SF în tandemul SE+SF. Din acest motiv, promovarea SE și SF trebuie efectuată în proporția care asigură obținerea necesității de energie de echilibrare în cantități minime, dat fiind că prețul energiei de echilibrare este foarte mare. Valoarea z% minimă depinde în cea mai mare măsură de prețul motorinei sau gazelor naturale, în proporții ne semnificative – de randamentul GD sau TG.

### B) Realizarea mostrei de laborator a instalației de reglare a tensiunii după fază și modul

Au fost calculați parametrii transformatoarelor de putere pentru realizarea mostrei de laborator:

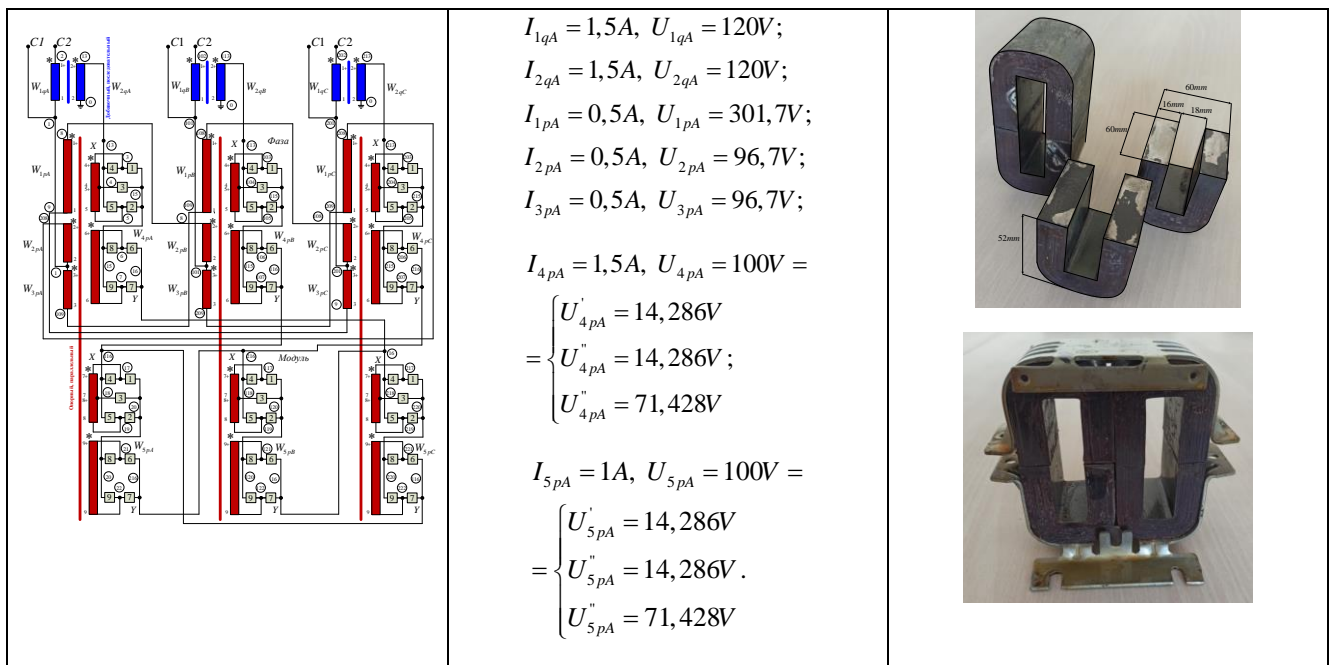


Fig.1 Schema și parametrii transformatoarelor instalației pentru reglarea tensiunii în rețelele de distribuție după fază și modul.

Au fost elaborate modelele matematice pentru fiecare zonă de reglare a decalajului de fază și modul pentru instalația elaborată:

Sectorul	$m = U_{\alpha}$	$\alpha$	$U_s$
I	$m = \frac{m_0}{\cos \beta}$	$\alpha = \arcsin \left( \frac{m \cdot \sin \beta}{U_s} \right)$	$U_s = \sqrt{m^2 + U_{s0}^2 + 2U_{s0} \cdot m \cdot \cos \beta}$

II	$m = \frac{\sqrt{3} \cdot m_0}{\sin \beta}$	$\alpha = \arcsin \left( \frac{m \cdot \sin \beta}{U_s} \right)$	
III			
IV	$m = -\frac{m_0}{\cos \beta}$		
V			
VI	$m = -\frac{\sqrt{3} \cdot m_0}{\sin \beta}$		
VII			
VIII	$m = \frac{m_0}{\cos \beta}$		

Au fost obținute și cercetate caracteristicile instalației date pentru regimurile de mers în gol și sarcină:

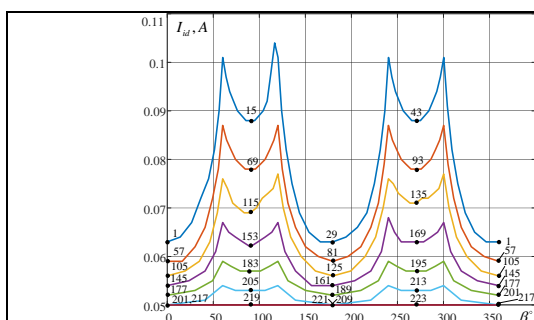


Fig.2 Curentul de mers în gol

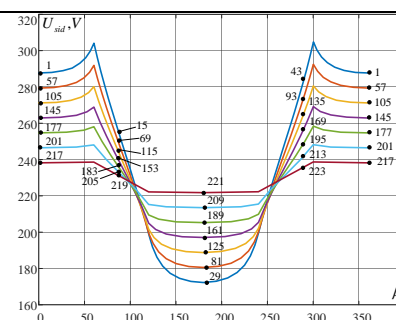


Fig.3 Tensiunile de ieșire

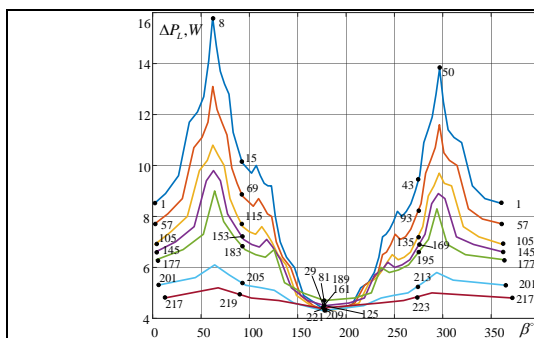


Fig.4 Pierderile de putere activă în regim de sarcină.

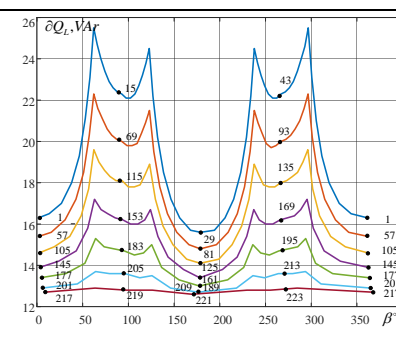


Fig.5 Pierderile de putere reactivă în regim de sarcină

În baza rezultatelor cercetării s-a stabilit, că există anumite zone de reglare unde pierderile au punct maximum.

În baza rezultatelor obținute au fost calculați parametrii de bobinare a transformatoarelor:

Transformator	Q		P									
Secțiunea miezului, mm <sup>2</sup>	1920		1920									
Puterea P, W	177.2		241.3									
înfășurarea	W <sub>1q</sub>	W <sub>2q</sub>	W <sub>1p</sub>	W <sub>2p</sub>	W <sub>3p</sub>	W <sub>4p</sub>	W <sub>4p</sub> '	W <sub>4p</sub> ''	W <sub>4p</sub> '''	W <sub>5p</sub> '	W <sub>5p</sub> ''	W <sub>5p</sub> '''

Tensiune $U, V$	116.9	116	302	97.4	97.3	100			101.4		
						14.286	14.286	71.428	14.486	14.486	72.428
Curentul $I, A$	1.5	1.6	0.5	0.5	0.5	1.6	1.6	1.6	0.9	0.9	0.9
Numărul de spire, <i>buc.</i>	60	59	154	50	50	7	7	36	7	7	36
Secțiunea firelor, $mm^2$	0.75	0.4	0.25	0.25	0.25	0.4	0.4	0.4	0.225	0.225	0.225
Diametrul firelor, $mm$	0.977	0.714	0.564	0.564	0.564	0.714	0.714	0.714	0.535	0.535	0.535

Primele testări cu comutare mecanică a poziției necesare de reglare a tensiunii de ieșire demonstrează coincidența cu rezultatele teoretice. Mostra instalației urmează să fie dotată cu sistemul automat de reglare a parametrilor selectați și realizarea unui set larg de experimente în ultima etapă din anul 2023.

**C) Studiarea regimurilor de funcționare a circuitului intermediar de conectare a pompei de căldură (CIPC) cu mediul exterior împreună cu pompa de căldură.**

- A fost dezvoltat și cercetat sistem de control automat (SCA) a zonei de schimb de căldură a schimbătoarelor de căldură, în cvadripolul termic dotat cu două schimbătoare de căldură. A fost elaborată schema structurală a sistemului de control automat (SCA) a zonei de schimb de căldură, dotat cu două schimbătoare de căldură. A fost elaborate legile de dirijare a suprafeței de schimb de căldură a schimbătorului de căldură.

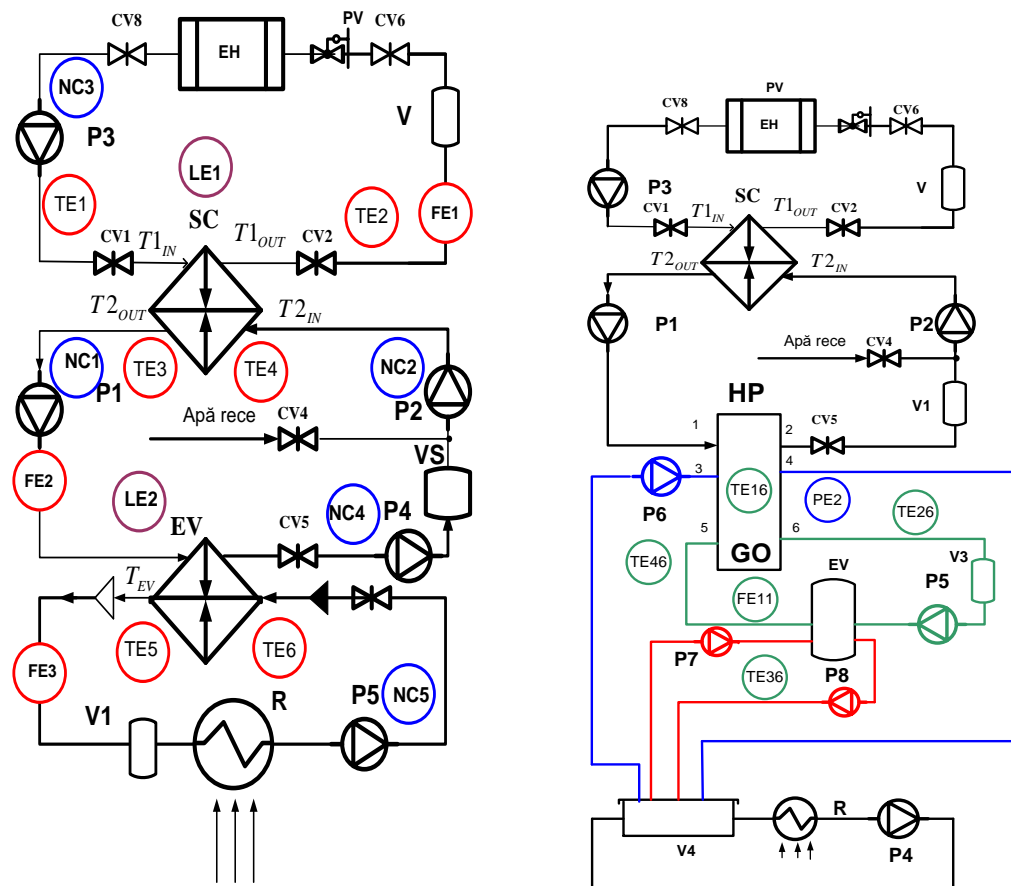
A fost stabilit, că procesele tranzitoriu au caracter aperiodic la perturbații cu debit și temperatura ale apei primare. Mostra instalației hibride cu pompă de căldură cu suprafețe variabile pentru integrarea surselor de energie regenerabilă și recuperarea căldurii de pe conducta retur a sistemului centralizat de încălzire în interiorul unei clădiri este în etapă finală (urmează să fie instalată și pompa de căldură care va ajunge în țară la începutul anului 2023) și majoritatea modulelor constructive au fost deja testat. Vedere a instalației este prezentată mai jos.





Figura. 1. Stand pentru cercetare cvadripolului termic.

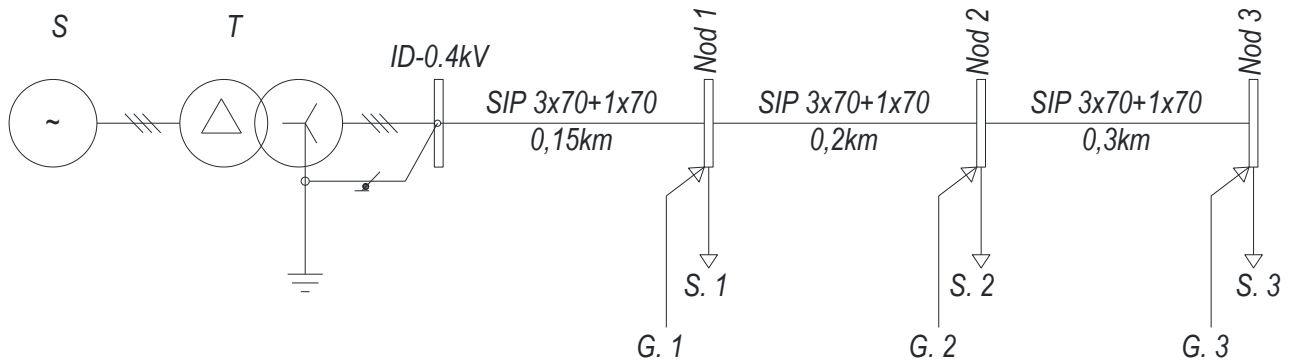
Schema structurală a mostrei este prezentată mai jos.



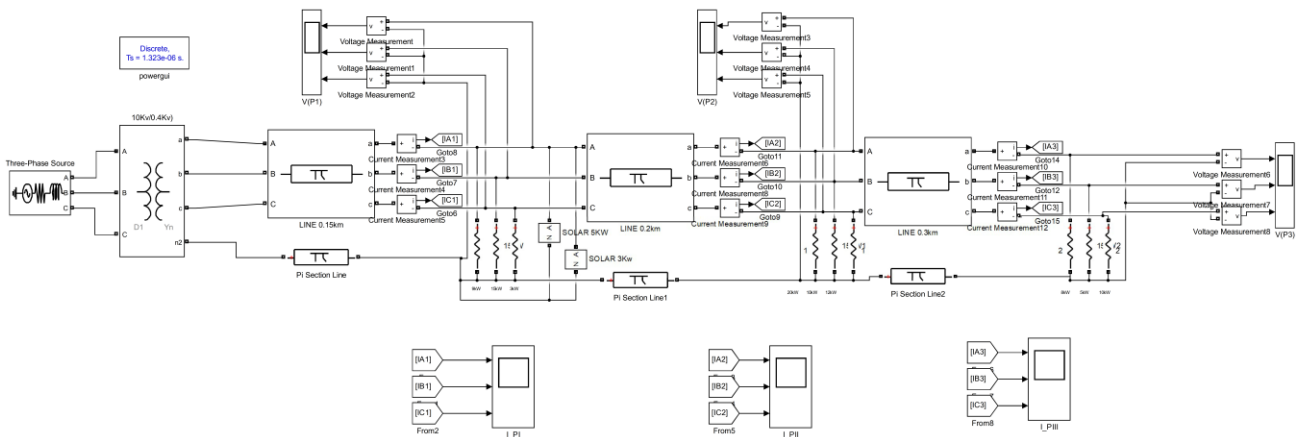
**Schema standului pentru investigație a cvadripolului termic fără cu și fără pompa de căldură.** Standul realizat va permite cercetarea în detalii a soluției tehnice inovative propuse și determinarea eficienței exacte a acestuia (teoretic s-a stabilit, că eficiența schimbătoarelor de căldură elaborate va fi mai mare cu 20-25% față de cele existente).

**D) Modelarea și simularea regimurilor de funcționare a unei rețele electrice cu integrarea eSER în contextul promovării conceptului de rețea inteligentă**

Conectarea instalațiilor fotovoltaice în rețelele de distribuție pot influența negativ asupra parametrilor tensiunii de alimentare. Pentru investigarea influenței acestora asupra regimului de funcționare a rețelei de distribuție s-a considerat schema de mai jos, pentru care a fost elaborat modelul matematic (Simulink).



Schema electrică a rețelei examinate

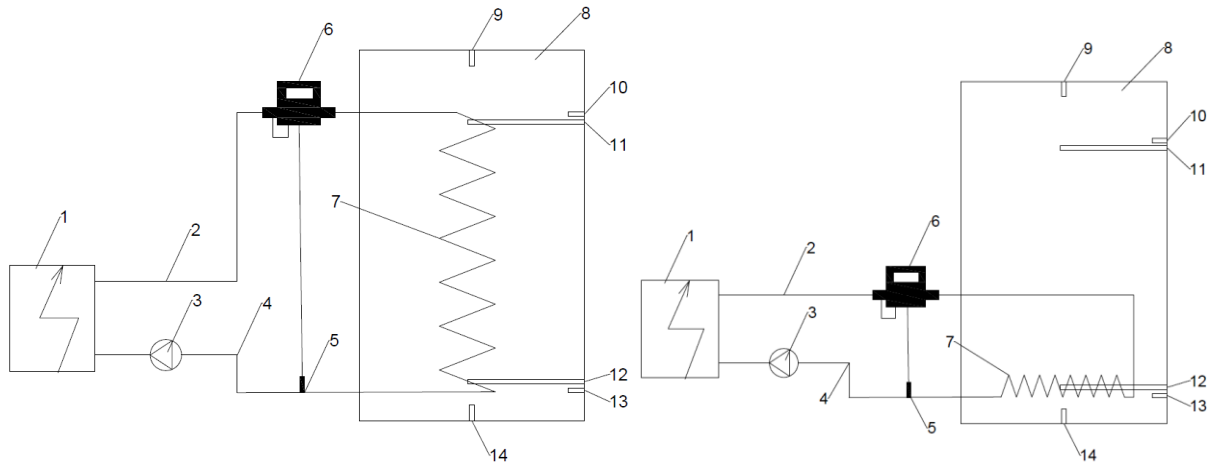


Modelul SIMULINK al rețelei electrice examinate

Cercetările realizate au scos în evidență, că tensiunea pentru diferite regimuri de funcționare poate scădea sau crește mult peste nominal. Funcționarea rețelei de distribuție de joasă tensiune în regim cu prezența unei rezistențe de contact a conductorului Nul la borna corespunzătoare a transformatorului de putere, generează variații și creșteri evidente a tensiunii pe faza mai puțin încărcate. Prezența unei centrale fotovoltaice pe faza mai puțin încărcată accentuează efectul creșterii tensiunii pe fază și variației tensiunilor pe alte faze.

**E) Elaborarea modelului matematic și simularea unui acumulator de căldură.**

Unul din parametrii principali ai acumuloarelor de căldură este eficiența stocării energiei termice, care se acumulează ca urmare a procesului de încărcare a acumulatorului de căldură. Acumulatorul de căldură în cazul nostru reprezintă un vas cilindric izolat, al cărui spațiu din interior este umplut cu un mediu de acumulare – apa. Energia termică va fi transmisă de la agentul termic prin pereții schimbătorului de căldură către mediul de stocare. Au fost dezvoltate două scheme bloc a mostrei acumulatorului de căldură și anume: folosirii schimbătorului de căldură cu serpentină și în formă de spirală.



După elaborarea schemei de bloc, au fost confecționat acumulatorul de căldură. Vederea generală a acestuia sunt prezentate în imaginile de mai jos.



Izolarea vasului a fost efectuată cu spumă poliuretanică cu densitatea  $10\text{kg/m}^2$ , iar grosimea stratului de spumă poliuretanică este de 100mm. Toate desenele tehnice au fost realizate corespunzător cerințelor de proiectare.

Sistemul a fost asamblat și conectat pentru încercări:



Măsurările se realizează în 6 puncte diferite. Se preconizează, obținerea unei durate mai lungii de păstrare a căldurii datorită efectului de stratificare a apei și extragerii căldurii după un anumit algoritm.

**F) Îmbunătățirea regimului de funcționare al rețelelor electrice de medie tensiune prin alegerea corectă a modului de tratare a neutrului.**

Problema regimului neutrului rețelelor electrice de medie tensiune constituie una din cele mai vechi preocupări ale electroenergeticienilor și se datorează efectelor pe care le produce legarea accidentală dintre fază și pământ. Prin tratarea neutrului se urmărește micșorarea sau lichidarea completă a efectelor negative care apar la punerea unei faze la pământ. Aceste efecte negative sunt: arcul electric intermitent, care duce la apariția supratensiunilor pe faze și a fenomenului de ferorezonanță în transformatoarele de tensiune, pericolul de electrocutare. Totodată, este necesar ca la punerea unei faze la pământ, curentul de defect monofazat să nu suprasolicite instalațiile electrice și să ducă la defectarea accelerată a acestora. Luând în vedere că în rețelele de medie tensiune defectul monofazat este cel mai răspândit (circa 70 – 90 %), suprasolicitarea poate fi considerabilă.

Alegerea modului de tratare a neutrului constituie una dintre cele mai complexe probleme ale rețelelor electrice de medie tensiune (6 – 35) kV, datorită numărului mare de parametrii care trebuie luați în considerație.

În exploatarea normală în regim sinusoidal simetric al rețelei electrice, modul de legare la pământ a neutrului nu are influență asupra potențialului acestuia, care este egal cu cel al pământului. Modul de tratare a neutrului influențează însă în mod semnificativ valorile tensiunilor și ale curenților în caz de funcționări asimetrice și în special în timpul defectului de punere la pământ. De modul de tratare a neutrului depinde forma de manifestare a acestui fenomen, comportarea rețelelor electrice în perioada cât durează defectul, consecințele asupra instalațiilor electrice, cât și asupra alimentării cu energie electrică a consumatorilor. În timp ce la rețelele electrice de transport de înaltă tensiune și la rețelele electrice de distribuție de joasă tensiune este aproape generalizată folosirea neutrului legat direct la pământ, în rețelele electrice de medie tensiune nu există o soluție unică în alegerea stării neutrului.

Principalele motive care pot genera diferențe între practicile fiecărei țări:

- funcțiile dezvoltate în cadrul schemei de protecție: de exemplu, unele țări permit funcționarea în dependență de curentul de defect, în timp ce altele preferă să elimine orice defecțiune din rețeaua de distribuție;
- structura rețelei (buclată sau arborescentă);
- legislația națională de reglementare;

- nivelul de tensiune utilizat de operatorul de distribuție;
- tipurile de protecție utilizate în rețeaua de distribuție;
- configurațiile funcțiilor de protecție (praguri, temporizări), care depind de reglementările tehnice în vigoare din țara respectivă.

Din punct de vedere a situației relative a neutrului față de pământ recomandările Comisiei Electrotehnice Internaționale (CEI) prevăd următoarele tipuri de rețele:

- a) rețele cu neutrul izolat;
- b) rețele cu neutrul legat la pământ rigid, prin rezistență sau prin reactanță;
- c) rețele cu neutrul legat la pământ prin sistem rezonant (bobină de compensare).

La aceasta s-ar putea adăuga firește și soluția hibridă (neutrul tratat prin bobină de stingere în regim normal și în primele momente de punere la pământ, și apoi, prin rezistență în paralel cu bobina de stingere, când defectul persistă).

- Utilizarea transformatorului cu conexiunea înfășurărilor stea-triunghi pentru crearea nodului neutru are următoarele avantaje: permite și conectarea serviciilor proprii la acest transformator, dar numai a consumatorilor trifazați, fiindcă nu există firul nul; în scopul creării nodului neutru poate fi utilizat un transformator de putere produs în serie, de putere corespunzătoare;
- Transformatorul zigzag (FSH) este special menit pentru crearea nodului neutru, se caracterizează cu o impedanță homopolară foarte mică, ceea ce în cazul dat este un lucru favorabil. Pierderile de mers la gol a transformatorului FSH sunt mai mici față de alte transformatoare de creare a neutrului;
- Principalul avantaj al utilizării transformatorului cu schema de conexiune a înfășurărilor stea-triunghi deschis oferă posibilitatea utilizării unui rezistor de joasă tensiune, care este mai ieftin;
- Transformatoarele Bauh și Reitgofer combină într-o instalație și TNA și BSA, ce prezintă un avantaj, însă în cazul dat, tratarea neutrului printr-un rezistor nu este posibilă;
- O soluție de micșorare a tensiunii pe BSA și a curentului prin ea, în cazul nesimetriei a capacităților fază-pământ, este conectarea în paralel cu BSA a unui rezistor de valoare mare.
- Tratarea neutrului prin rezistor de valoare mică creează un curent de punere la pământ destul de mare, ceea ce ușurează acordarea protecției și asigurarea selectivității. Dezavantajul acestei metode este necesitatea deconectării rapide a feederului defectat, ce duce la întreruperea în alimentare cu energie electrică a consumatorilor racordați la acest feeder;
- La punerea metalică la pământ, în regim stabilizat, pe nulul rețelei apare tensiunea de fază, iar tensiunea pe fazele sănătoase se mărește până la tensiunea de linie. La apariția rezistenței tranzitorii, în limitele  $0 - 50 \Omega$ , în cazul neutrului izolat, pe una din fazele sănătoase tensiunea depășește tensiunea de linie cu circa 9 % față de tensiunea de fază.
- Pentru rețelele electrice de medie tensiune, în care curenții de punere la pământ nu depășesc valorile reglementate de NAIE și care pot funcționa cu neutrul izolat, în scopul evitării supratensiunilor provocate de arcul electric intermitent, se recomandă tratarea neutrului prin rezistor de valoare înaltă. Fiind ales corect, acesta va permite reducerea supratensiunilor

provocate de arcul electric intermitent de la  $4,27 E_m$  (cazul neutrului izolat), până la  $2,26 E_m$  (cazul neutrului tratat prin rezistor).

- În cazul rețelelor electrice de medie tensiune, în care curenții de punere la pământ depășesc valorile reglementate de NAIE există două soluții de tratare a neutrului: prima, tradițională pentru țara noastră, tratarea prin BSA și a doua, prin rezistor de valoare mică.
- Utilizarea rezistorului, și chiar înlocuirea BSA, se recomandă în rețelele care permit realimentarea rapidă a consumatorului printr-un alt feeder și în cazul rețelelor electrice în cablu, unde defectul, de cele mai multe ori nu se autolichidează.
- Nivelul supratensiunii în cazul BSA, în anumite condiții, poate atinge  $3,11 E_m$ , iar în cazul rezistorului  $2,26 E_m$ ;
- Probabilitatea apariției arcului electric intermitent este mai mică în cazul rezistorului, întrucât curentul de punere la pământ poate avea valori considerabile și arcul va arde stabil;
- În cazul tratării neutrului prin rezistor se simplifică ajustarea protecției și depistarea feederului defectat. Protecția acționează la deconectare într-un timp destul de scurt, ce micșorează perioada de influență a supratensiunilor asupra rețelei electrice, ce este deosebit de important pentru o rețea învechită, în care punerea la pământ într-un loc poate provoca un lanț de defecte în alte locuri;
- Rezistorul nu necesită regulatoare automate ca și bobina de stingere a arcului electric, ceea ce simplifică exploatarea acestuia;
- În cazul tratării neutrului prin rezistor are loc o economisire a timpului și forței de muncă la depistarea feederului defectat. Totodată, nu apare problema deplasării neutrului în regim normal al rețelei. Pe lângă cele menționate, crește securitatea de exploatare a rețelelor electrice, întrucât feederul defectat este deconectat repede de protecție.

## 6. Diseminarea rezultatelor obținute **în proiect** în formă de publicații (obligatoriu)

*Lista publicațiilor din anul 2022 în care se reflectă doar rezultatele obținute în proiect, perfectată conform cerințelor față de lista publicațiilor (a se vedea anexa)*

*Notă:* Lista va include și brevetele de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții (conform Anexei 1A)

### 1. **Monografii** (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

#### 1.1. monografii internaționale

#### 1.2. monografii naționale

КАЛИНИН Л.П., ЗАЙЦЕВ Д.А., ТЫРШУ М. С., ГОЛУБ И.В., КАЛОШИН Д.Н. Управляемые межсистемные связи на основе фазорегулирующих трансформаторов, Издательство «Logosprint», Кишинев 2022, 200стр., ISBN 978-9975-3326-5-1, CZU 621.314(043), S677

ARION Valentin, HLUSOV Viorica, LEU Vasile, BOROSAN Constantin. *Îndrumar metodic „Cogenerarea de mică și medie putere: Justificarea structurii și parametrilor surselor de energie*

in cadrul unui sistem de termoficare urbană". Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Energetică și Inginerie Electrică, Departamentul Energetică. – Chișinău: Tehnica – UTM, 2022. – 138. ISBN 978-9975-45-842-9.

## 2. Capitole în monografiile naționale/internaționale

### 3. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale

#### 4. Articole în reviste științifice

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

ȘIT, M.L., JURAVLEOV, A.A., TIMCHENKO, D Controlul automat al unei pompe de căldură hibride pentru încălzirea clădirilor cu mai multe etaje Problemele energeticii regionale nr. 4(52)2022, pp.74-83, ISSN: <https://doi.org/10.52254/1857-0070.2022.4-52.07>, [https://journal.ie.asm.md/assets/files/07\\_04\\_52\\_2022.pdf](https://journal.ie.asm.md/assets/files/07_04_52_2022.pdf) (IF SCOPUS 0.1)

ȘIT, M.L., JURAVLEOV, A.A., PAȚIUC V.I., TIMCHENKO, Sistem de control automat al schimbătorului de căldură cu carcasă și serpentină cu suprafața variabilă de schimb de căldură Problemele energeticii regionale nr. 4(56)2022, pp.74-83, ISSN: <https://doi.org/10.52254/1857-0070.2022.4-56.07> (IF SCOPUS 0.1)

OLESCHUK, V., TIRSU, M., VASILIEV, I. Multilevel Power Electronic Systems Adjusted by Algorithms of Multi-Zone Space-Vector Modulation: A Survey. In: *IEEE Proceedings: Int'l Conf. on Development and Application Systems (DAS'2022)*, ISBN 978-1-6654-8161-8, 2022, pp. 124-131 (Scopus-related publication).

OLESCHUK, V., ERMURATSKII, V., VASILIEV, I. Synchronous Adjustment of Three Modulated Inverters of Grid-Tied Photovoltaic Installation. In: *IEEE Proceedings: Int'l Conf. KhPI Week on Advanced Technology*, 2022, 6 p. (Scopus-related publication).

POPESCU V., TÎRȘU M., ȚISLINSKAIA N., VIȘANU V., BALAN M., MELENCIUC M. Increasing the Efficiency of the Drying Process of Fruits Treated Using SHF Method. PROBLEMELE ENERGETICII REGIONALE 3 (55) 2022.

LUPU M., ZAITSEV D., TIRSU M., GOLUB I., Влияние ветрогенерационных установок на режимы работы распределительной сетию., Problemele Energeticii Regionale 2 (54) 2022 Electroenergetica pp.63-73. <https://doi.org/10.52254/1857-0070.2022.2-54.06> UDC: 621.316.13

TÎRȘU M., POPESCU V., BALAN M., KURDOV I.S., BALAN T.V., ROTARI V.V. Fluidized Bed Seed Dewatering System. PROBLEMELE ENERGETICII REGIONALE 2 (54) 2022.

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

ȘIT Mihail, JURAVLEOV Anatoly, SUVOROV Dmitry, SUVOROVA Larisa. Study of the district heating systems with CHP and heat pumps EMERG 1/2022, Vol. 8, Issue 1, pp 102-112(2022), DOI: 10.37410/EMERG.2022.1.06 <https://emerg.ro/files/study-of-the-district-heating-systems-with-chp-and-heat-pumps/>

ARION Valentin, HLUSOV Viorica, NEGURA Calin, BOROSAN Constantin. An analytical approach to cogeneration units economic sizing, that takes into account the evolution of variable parameters over lifetime. In: *EMERG*, Vol. 8, Issue 1, pp 75-101(2022), DOI: 10.37410/EMERG.2022.1.05.

GUȚU-CHETRUSCA Corina, BRAGA Dumitru. Aspects of the integration of variable energy sources in energy systems. In: *Journal of Engineering Science*, UTM (în curs de publicare).

ARION Valentin, HLUSOV Viorica, SANDULEAC Mihai, LEU Vasile, BOROSAN Constantin. Evaluation of the optimal solar fraction for a district heating system (evaluarea fracției solare optime pentru un sistem de termoficare), *EMERG*, Volume VIII, Issue 4/2022 ISSN 2668-7003, ISSN-L 2457-5011 în curs de publicare.

ARION Valentin, HLUSOV Viorica, LEU Vasile. Moldova: Evaluarea sărăciei energetice. In: *Journal of Engineering Science* în curs de publicare

4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

4.4. în alte reviste naționale

## **5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale**

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

BOSNEAGA V., SUSLOV V. Investigation of Steady-State Asymmetric Modes of Three-Leg Transformer with Extended Triangle Connection. *EMERG*, Volume VII, Issue 4/2021. pp. 109-122, ISSN 2668-7003, ISSN-L 2457-5011, DOI: 10.37410/EMERG.2021.4.0

5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

POSTORONCA Sveatoslav, ZAITSEV Dmitrii, TIRSU Mihai, GOLUB Irina, KALOSHIN Danila, Modes of the booster transformer with regulation in zigzag, *Journal of Engineering Sciences*. 2022, nr. 2, pp. 33-45. ISSN 2587-3474 [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2022.29\(2\).03](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2022.29(2).03)

## **6. Articole în materiale ale conferințelor științifice**

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

COMENDANT Ion, TIRSU Mihai. Identifying medium and long-term solutions to cover electricity demand of the R. of Moldova. *WEC CENTRAL & EASTERN EUROPE REGIONAL ENERGY FORUM – FOREN 2022*. 12-15 June 2022, Costinești, Romania, 10 pages.

BRAGA Dumitru. The hydrogen role in the transition towards 100% energy from renewable sources. In: *Forumul Regional AL Energiei pentru Europa Centrală și de Est – FOREN 2022*, 10-14 iunie 2022 (în curs de publicare).

BRAGA Dumitru. The hydrogen role in the transition towards 100% energy from renewable sources. In: *Energy. Environment. Efficiency. Resources. Globalization*, Volume VIII, Issue 3/2022, pp 43 – 64. ISSN 2668-7003, ISSN-L 2457-5011.

NUCA Ilie, CAZAC Vadim, Ghețescu Corneliu, ROTARI Iulian, RĂILEAN Vladislav, MELNIC Anatolie. Modernization Solutions for the Trolleybus Traction Stations in the Chisinau



Municipality. In: *International Conference on Electrical and Power Engineering EPE 2022*. Iași, 20-22 October 2022. pp 69 -73.

БОШНЯГА В.А., СУСЛОВ В.М., СТРАТАН И.П., ДОБРЯ И.В.. Особенности работы кабельной распределительной сети 6-35 кВ в установившемся режиме с изолированной и компенсированной нейтралью при однофазном замыкании на землю. In: *2 Interantional scientific conference "SUSTAINABLE ENERGY DEAVELOPMENT OF THE REPUBLIC OF BELARUS: STATE AND PROSPECTS"*. Minsk, 3 – 6 octombrie, 2022. УДК 621.316.1 .

KALININ L.P., ZAITSEV D.A., TIRSU M.S., GOLUB I.V., KALOSHIN D.N., Booster transformer with a rectangular regulation area. (104), *CIGRE Regional South-East European Conference - RSEEC 2022 (6th edition) October 18th - 20th 2022*, "Gheorghe Asachi" Technical University Iași, Romania [https://rseec2022.org/wp-content/uploads/2022/10/Agenda-RSEEC-2022\\_online.pdf](https://rseec2022.org/wp-content/uploads/2022/10/Agenda-RSEEC-2022_online.pdf)

TIRSU M., COVALENCO N., NEGURA I, ZAITEV D., GAVRILAS M, NEAGU B., The photovoltaic-thermal panel systems as way for increasing energy security. (203), *CIGRE Regional South-East European Conference - RSEEC 2022 (6th edition) October 18th - 20th 2022*, "Gheorghe Asachi" Technical University Iași, Romania [https://rseec2022.org/wp-content/uploads/2022/10/Agenda-RSEEC-2022\\_online.pdf](https://rseec2022.org/wp-content/uploads/2022/10/Agenda-RSEEC-2022_online.pdf)

BICOVA E.V. KIRILLOVA T.I., VASILIEVA I.V. MORARU L.P. Analysis of the quality of building short-term forecasts of energy balances. Сборник трудов II Международной научной конференции «Устойчивое развитие энергетики Республики Беларусь: состояние и перспективы» в рамках Программы участия ЮНЕСКО 4-6 октября 2022

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

ROTARU Adrian, ROTARI Iulian. Identificarea capacității de transport a unei linii de distribuție în prezența generării distribuite. In: *Conferința Tehnico-Științifică a Studenților, Masteranzilor și Doctoranzilor*, Chișinău, 2022. (Coordonator prof. univ. STRATAN Ion).

PETROV Zinaida, ROTARI Iulian. Determinarea tensiunii de deplasare a neutrilor prin metoda componentelor simetrice. In: *Conferința Tehnico-Științifică a Studenților, Masteranzilor și Doctoranzilor*, Chișinău, 2022. (Coordonator prof. univ. STRATAN Ion).

ROTARI Iulian. Utilizarea aplicațiilor de realitate augmentată în activitatea didactică. In: *Conferința Tehnico-Științifică a Studenților, Masteranzilor și Doctoranzilor*, Chișinău, 2022. (Coordonator prof. univ. STRATAN Ion).

UȘEV Dumitru. Modalități de conectare a rezistorului și bobinei de stingere în rețelele electrice când neutrul nu este accesibil. In: *Conferința Tehnico-Științifică a Studenților, Masteranzilor și Doctoranzilor*, Chișinău, 2022. (Coordonator lect. univ. DOBREA Ina).

## 7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

- 7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)
- 7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională
- 7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

Notă: vor fi considerate teze și nu articole materialele care au un volum de până la 0,25 c.a.

## **8. Alte lucrări științifice** (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

- 8.1. cărți (cu caracter informativ)
- 8.2. enciclopedii, dicționare
- 8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

## **9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții**

БОШНЯГА., СУСЛОВ В., ТЫРШУ М., АНИСИМОВ В. ТРАНСФОРМАТОРНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ СВЯЗИ ЭНЕРГОСИСТЕМ. Положительное решение о выдаче патента №10123 от 2022.09.12 по заявке № 2020 0114;

ТЫРШУ М., ПОСТОРОНКЭ С. ЛУПУ М., АНИСИМОВ В. КОЛЕСНИК И АККУМУЛЯТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛА ДЛЯ ТЕПЛИЦ . Положительное решение о выдаче патента №10142 от 2022.10.21 по заявке № 2021 095;

ТЫРШУ М., ПОСТОРОНКЭ С. ЛУПУ М., БЫКОВА Е., АНИСИМОВ В. ГИБРИДНАЯ СОЛНЕЧНАЯ УСТАНОВКА. Положительное решение о выдаче патента №10143 от 2022.10.21 по заявке № 2022 0007.

## **10. Lucrări științifico-metodice și didactice**

- 10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)
- 10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)
- 10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice

ЗАЙЦЕВ Д.А., ГОЛУБ И.В., ТУРТУРИКА Н.Н., КАЛОШИН Д.Н., Надежность электроэнергетических систем и систем электроснабжения. (Учебно-методическое пособие для лабораторно-практических работ), ИТИ ПГУ им.Т.Г. Шевченко. кафедра электроэнергетики и электротехники. – Тирасполь: 2022. – 2,0 п.л.

КАЛОШИН Д.Н., ЗАЙЦЕВ Д.А., ГОЛУБ И.В. Указания и рекомендации к расчетно – графической работе по дисциплине электрические станции и подстанции. (Учебно-методическое пособие для лабораторно-практических работ), ИТИ ПГУ им.Т.Г. Шевченко. кафедра электроэнергетики и электротехники. – Тирасполь: 2022. – 3 п.л.

ЗАЙЦЕВ Д.А., ГОЛУБ И.В., КИОРСАК М.В., ТУРТУРИКА Н.Н., Моделирование электротехнических устройств объектов в электроэнергетике. (Учебно-методические пособие для выполнения лабораторных работ), ИТИ ПГУ им.Т.Г. Шевченко. кафедра электроэнергетики и электротехники. – Тирасполь: 2022. – 4 п.л.

**7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului (obligatoriu)**

Ideea implicării generatoarelor diesel de rezervă pentru acoperirea cererii energiei de echilibrare, drept urmare a intermitenței eSRE, este originală și poate contribui însemnat la depășirea problemei dezechilibrelor de energie în sistemul electroenergetic național, dat fiind că potențialul puterii electrice a acestora în țară depășește de 3-4 ori puterea maximă de consum.

Au fost propuse efectuarea calculelor pentru regimurile și probleme tehnice relevante ale rețelei electrice de distribuție și au fost obținute unele rezultate preliminare. Se cere efectuarea de studii adiționale, inclusiv efectuarea măsurărilor în teren.

Soluția inovativă elaborată pentru instalația de reglare a tensiunii după fază și modul în rețelele de distribuție va duce la creșterea calității tensiunii și la reducerea pierderilor de energie în rețelele de distribuție.

Soluția tehnică de realizare a acumulatorului de căldură bazat pe principiul de stratificare a apei va duce la creșterea solicitării de sisteme de acumulare a energiei, iar în rezultat la scăderea dependenței energetice a țării în cazul implementării pe larg a acestora.

Sunt prezentate schemele pentru crearea neutrului artificial și relațiile analitice pentru dimensionarea elementelor acestora. În baza unei analize detaliate ale regimurilor de funcționare ale rețelelor electrice de medie tensiune sunt elaborate recomandări concrete privind alegerea modului de tratare a neutrului. Recomandările prezentate în raport vor permite operatorilor de distribuție să identifice modalitatea de tratare a neutrului cu scopul de a reduce supratensiunile atât în regim stabilizat, cât și tranzitoriu de defect monofazat.

Unele rezultate științifice obținute în cadrul proiectului: Determinarea curenților și tensiunilor pentru diferite modalități de tratare a neutrului, Simularea dinamică a rețelelor cu diferite modalități de tratare a neutrului, vor fi incluse în anul universitar 2022/2023 în programele analitice la disciplinele "Partea Electrică a Centralelor și Stațiilor", "Transportul și Distribuția Energiei Electrice", "Utilizarea Energiei Electrice", destinate ciclului I licență precum și programului de masterat Electroenergetica.

#### **8. Infrastructura de cercetare utilizată în cadrul proiectului (obligatoriu)**

Calculatoare cu conectare la internet și softuri necesare standarde (15), cu softuri specializate (Matlab, Simulink, RASTR, LEAP, TIMES etc. - 5 buc.). Sistemul integrat MARKAL-EFOM (Eng: The Integrated MARKAL-EFOM System (TIMES)), este un instrument de calcul elaborat în 1999, și la moment este actualizat în cadrul sistemului MARKAL de către Programul Agenției Internaționale de Analiză a Tehnologiilor de Sistem (Eng: International Energy Agency Energy Technology System Analysis Program ([www.etsap.org](http://www.etsap.org))). TIMES este un instrument utilizat pentru modelarea dinamicii energetice în sistemele energetice locale, naționale sau multiregionale pentru un orizont de timp cu o perioadă medie sau lungă, sau pe mai multe perioade, utilizând analiza scenariilor.

Pentru realizarea calculelor, analizelor și simulărilor a fost utilizat centrul de calcul din cadrul Departamentului Energetică a Facultății Energetică și Inginerie Electrică. La realizarea simulărilor s-a utilizat soft-ul Rast Win, precum și un set de programe elaborate de participanții din cadrul proiectului. A fost utilizat și pachetul de programe Microsoft Office prin intermediul căruia au fost create și redactate rapoartele echipei antrenate în cadrul proiectului. De asemenea s-au utilizat standurile moderne de laborator (utilaj de laborator NTT-10.67. Rețele de distribuție) amplasate în sala 2-115, destinate studierii rețelelor electrice de distribuție.

Cercetările au fost realizate în 8 birouri, 2 laboratoare dotate cu echipamente de strungărit și de prelucrare a metalelor pentru fabricarea componentelor mostrei pompei termice hibride, un laborator dotat cu tehnică de măsurare (Osciloscop digital cu 2 canale, echipamente de măsurarea a curenților, tensiunii, calității tensiunii și surse de tensiune pentru elaborarea softului de control și colectare a datelor pentru pompa de căldură și testarea diferitor soluții tehnice de acumulate termice).

#### **9. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)**

Universitatea Tehnică a Moldovei, Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale, Agenția pentru Eficiență Energetică, Termoelectrica S.A, ÎCS "Premier Energy" SRL, SA "Rețelele Electrice

de Distribuție Nord”, ÎS.”Moldelectrica”, Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică(ANRE), ÎS.”Energoproiect”, Primăria mun. Chișinău, etc.

#### **10. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)**

La această etapă se colaborează numai pe latura cercetărilor comune și publicarea rezultatelor la diferite forumuri științifice. De exemplu, Departamentul de Energetică a FEIE în cadrul căruia activează echipa proiectului, colaborează cu Facultatea de Energetică a Universității Politehnica din București, cu Facultatea de Inginerie Electrică, Energetică și Informatică Aplicată a Universității Tehnice ”Gheorghe Asachi,, din Iași.

Colaborarea în vederea implementării rezultatelor proiectului va fi intensificată spre finele proiectului când vom avea deja rezultate palpabile și vom putea face și anumite estimări economice.

Participarea la ședința de lucru organizată de AEE cu participarea dlui Valeriu Ajder, Manager de proiect al Agenției de cooperare la frontieră și integrare europeană pe tema utilizării sistemelor de stocare a energiei electrice în contextul integrării surselor eSER (11.01.2022);

Participarea la expoziția Intersolar Europe are loc în cadrul The smarter E Europe paralel cu cele trei expoziții de energie ees Europe, Power2Drive Europe și EM-Power Europe la Messe München în perioada 14-16 iunie 2023;

Participarea la ședința organizată de dl deputat Vladimir Bolea pe subiectul integrării surselor eSER pentru compensarea consumului de energie electrică a consumatorilor (13.06.2022).

La data de 8/02/22 sa participat la dezbateri publice, organizate de ANRE privind aprobarea tarifelor fixe din SER,

La data de 10/02/22 Sa participat la EU Industry weeks Resource Efficient and Cleaner Production for industry enterprisises in Molodva;

La data de 15/02/2022 sa participat la evenimentul Energy Transition in Hawaii and Molodva Organaised by Green City Labe

La data de 18/02/22 sa participat la atelierul de lucru servicii climatice organizat de PNUD Moldova și Serviciul Hidrometeorologic.

Sa participat la 5 runde de schimburi de opinii cu instituțiile relevante din Republica Moldova, privind propunerile de actualizare a Strategiei Energetice până în anul 2030

- Eficiența Energetică
- Surse de Energie Regenerabile
- Generarea Energiei
- Piața Energiei Electrice
- Infrastructura Energetică

Participarea la Masă rotundă organizată de Institutul Național de Metrologie oportunitățile de măsurare a indicatorilor calitativi pentru instalațiile PV

Echipa din cadrul LEESER a participat ca formatori la cursurile de formare a cadrelor didactice in domeniul EE și SER din cadrul CEEE si CEC.

O persoană delegată ca Președinte a Comisiei de susținere a tezelor de master pentru absolvirea studiilor superioare de master, Ciclul II ale Universității Tehnice a Moldovei, programul de master „Electroenergetică”, anul de studii 2021/2022

O persoană delegată ca conducător a doua teze de licență, Ciclul I al Universității Tehnice a Moldovei, specialitatea Electroenergetica, anul de studii 2018/2022

O persoană delegată în cadrul grupului de lucru privind acreditarea unui program de formare continuă din cadrul CEEE (Instalator pentru sisteme fotovoltaice solare)

Au fost supuse procesului de recenzie 4 programe de formare profesional din cadrul CEC si CEEE

- Mașini electrice
- Montarea și exploatarea echipamentului electric
- Alimentarea cu energie electrică
- Surse regenerabile de energie

Expertizarea si evaluarea tezei de doctorat a Dnei N. Turturica ” ELABORARAREA METODEI DE CALCUL A MĂRIMILOR ELECTRICE LA DETERIORĂRI COMPLEXE PENTRU PROTECȚIA PRIN RELEE A LINIILOR ELECTRICE CU AUTOCOMPENSARE și a

dlui Fedorcenco G. ”ELABORAREA METODOLOGIEI ȘI EVALUAREA SECURITĂȚII ENERGETICE PE BAZA FUNCȚIEI HARRINGTON-MENCHER”

Participare în ședințele regulate (fiecare joi) ale Ministerului Infrastructurii și Dezvoltării Regionale în vederea definitivării datelor de intrare pentru scenariul liniei de bază și scenariul cu măsuri, simulați de experții internaționali în modelul de calcul TIMES. Calculele vor fi efectuate în vederea pregătirii Planului Național Energie și Climă promovat de Comunitatea Energetică

Participarea la expoziția internațională din Germania, **Munchen – Intersolar Europa**

Sa participat in cadrul grupului de lucru instituit de Primul-ministru al Republicii Moldova privind stabilirea planului de acțiuni privind implementarea măsurilor de eficiență energetică în scopul atenuării crizei energetice în Republica Moldova.

Personalul institutului au fost delegați ca membrii în cadrul grupului de lucru instituit de MIDR privind instituirea grupului de lucru responsabil de identificarea soluțiilor privind utilizarea biocombustibililor solizi pe durata sezonului de încălzire 2022-2023.

Participarea in calitate de moderator la conferința organizată de MAIB, creșterea energie afacerii prin resurse regenerabile.

<https://www.facebook.com/www.maib.md/photos/pcb.8178305005578197/8178194252255939>



## 11. Dificultățile în realizarea proiectului

Financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc. (obligatoriu)

O dificultate majoră este lipsa insuficientă a mijloacelor financiare pentru procurarea componentelor necesare, deoarece multe din ele s-a scumpit considerabil comparativ cu prețurile inițial planificate și aceasta impune retragerea finanțării de la unele articole din finanțarea instituțională și alocarea lor pentru necesitățile proiectului. Elementul principal al instalației – pompa de căldură cu CO<sub>2</sub> s-a scumpit de 2 ori, și acest lucru a dus la dificultăți în identificarea mijloacelor financiare din finanțarea instituțională.

O altă problemă o războiul din Ucraina, care a afectat grav toată logistica de aprovizionare. Acest lucru duce la întârzieri de până la 6 luni în procurarea componentelor de peste hotare.

## 12. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de prezentări la foruri științifice (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor, reflectate în p. 6)

*Lista forurilor la care au fost prezentate rezultatele obținute în cadrul proiectului de stat (Opțional) se va prezenta separat (conform modelului) pentru:*

- Manifestări științifice internaționale (în străinătate)

COMENDANT Ion, TIRSU Mihai. Identifying medium and long-term solutions to cover

electricity demand of the R. of Moldova. *WEC CENTRAL & EASTERN EUROPE REGIONAL ENERGY FORUM – FOREN 2022*. 12-15 June 2022, Costinești, Romania., Presentare orală.

ROTARI Iulian, asistent universitar, a participat la Workshop-ul, organizat de Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale intitulat “Infrastructura energetică”, unde a prezentat aspectele influenței surselor de generare distribuită conectate în cadrul rețelelor electrice promovând rezultatele obținute în cadrul proiectului de cercetare.

- Manifestări științifice internaționale (în Republica Moldova)
- Manifestări științifice naționale
- Manifestări științifice cu participare internațională

**Model:**

Numele, prenumele, titlul științific al participantului; Titlul manifestării (cu indicarea tipului de manifestare – internațională, națională etc.); Organizatori, țara, perioada desfășurării evenimentului; Titlul comunicării/raportului susținut (cu indicarea tipului de prezentare – oral, poster etc.)

13. Aprecierea și recunoașterea rezultatelor obținute **în proiect** (premiu, medalii, titluri, alte aprecieri). (Opțional)

**Model:** Nume, prenume; Distincția; Evenimentul (expoziție, concurs, târg ș.a.)

14. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute **în proiect** în mass-media (Opțional):

- Emisiuni radio/TV de popularizare a științei
  - În cadrul emisiunii “Spațiul Public” la postul de radio Radio Moldova, cu Tatiana Fișer a participat doamna Viorica Hlusev doctor în științe tehnice, șeful departamentului “Energetică”. Tematica emisiunii a fost: “Tranziția energetică: implementarea proiectelor inovative, pregătirea cadrelor”, unde doamna Hlusev alături de alți participanți a abordat problemele legate de sectorul energetic și de activitatea didactică precum și de promovare a instituțiilor de învățământ. Totodată, doamna Hlusev a menționat inclusiv și unele informații aferente proiectului de cercetare;
  - Rotari Iulian, asistent universitar, pentru canalul de televiziune TV8 a acordat un interviu în care a explicat metodele de reducere a consumului de energie electrică;
  - Rotari Iulian, asistent universitar, pentru canalul de radio Tele Radio Moldova a acordat un interviu în care a explicat metodele de reducere a consumului de energie electrică;
  - Mihai Lupu / Interviuri matinale / Siguranța energetică a Republicii Moldova, impusă de războiul din Ucraina.

<https://www.facebook.com/RadioChisinau/videos/363915272273685>





➤ Articole de popularizare a științei

Model: Nume, prenume / Publicația / Titlul articolului

**15.** Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2022 de membrii echipei proiectului (Opțional)

- Dumitru Braga, lector universitar la FEIE UTM, a susținut pe data de 25.01.2022 teza de doctor cu tema ”Funcționarea sistemului energetic în perspectiva integrării masive a surselor regenerabile de energie” sub egida domnului Profesor Universitar Emerit, doctor Honoris Cauza UTM Nicolae Golovanov la Universitatea Politehnică din București.

**16.** Materializarea rezultatelor obținute **în proiect** (Opțional)

Forme de materializare a rezultatelor cercetării în cadrul proiectului pot fi produse, utilaje și servicii noi, documente ale autorităților publice aprobate etc.

- Godoroja Cristian – Studiul privind tratarea neutrului rețelelor de medie tensiune prin rezistor;
- Petrov Zinaida – Alegerea metodei de tratare a neutrului în prezența generării distribuite;
- Ușev Dumitru – Aspectele tehnico-economice privind alegerea modului de tratare a neutrului în rețelele de medie tensiune;
- Balion Nicoale – Optimizarea regimurilor de funcționare ale rețelelor electrice de joasă tensiune după criteriul curentului de nul minim;
- Hîncu Ștefan – Fezabilitatea edificării unei centrale fotovoltaice cu capacitatea de 3 MW în condițiile Republicii Moldova;
- Cristian Nicolae – Sisteme de distribuție a energiei electrice în prezența generării distribuite;
- Tofan Felicia – Studiu privind dezvoltarea inovațională a electroenergeticii pe baza de Smart Grid;
- Golovatic Vasile - Elaborarea proiectului unei centrale electrice fotovoltaice plutitoare cu puterea instalată de 16 MW pe suprafața lacului de acumulare a nodului hidroenergetic Costești-Stânca;

17. Informație suplimentară referitor la activitățile membrilor echipei în anul 2022

- Membru/președinte al comitetului organizatoric/științific, al comisiilor, consiliilor științifice de susținere a tezelor (Opțional)
- Tîrșu Mihai/Președinte al Comisiei de susținere a tezelor, examenelor la Centrul de excelență în energetică
- Tîrșu Mihai/Membru al Comisiei de susținere a tezelor de doctorat în cadrul Universității Tehnice
- Tîrșu Mihai/Președinte al Comisiei de susținere a tezelor de master la UTM (11 persoane)
- Tîrșu Mihai/ Problemele energeticii regionale/ Redactor principal
- Stratan Ion/Seminarul Științific de Profil la specialitatea 221.01. Sisteme și Tehnologii Energetice/membru;
- Hlusuș Viorica/Seminarul Științific de Profil la specialitatea 221.01. Sisteme și Tehnologii Energetice/membru;
- Guțu-Chetrușca Corina/Seminarul Științific de Profil la specialitatea 221.01. Sisteme și Tehnologii Energetice/secretar.
- Membru (Ion Comendant) al Grupului de lucru consacrat identificării scenariilor de dezvoltare a energeticii R. Moldova, urmași a fi utilizați în Planul Energie și Climă până în anul 2050, cerut de Comunitatea Energetică. În cadrul ședințelor săptămânale, pornind cu februarie 2022-curent, rezultatele obținute la temă au fost considerate la trasarea scenariului plauzibil de dezvoltare a surselor de energie electrică până în anul 2050. În particular, a fost acceptat propunerea ca către a. 2050, R. Moldova să-și acopere cererea de energie prin realizarea scenariului 100%eSRE.
- Redactor / membru al colegiilor de redacție al revistelor naționale / internaționale (Opțional)

Model: Nume, prenume / Revista / Calitatea (membru/redactor/recenzent oficial)

18. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect (obligatoriu).

În rezultatul activităților desfășurate în anul 2022 în cadrul proiectului au fost definitivate mai multe ipoteze începute în anul 2021, inclusiv modele matematice și soluții tehnice. În acest sens a fost selectată cea mai optimă soluție tehnică de realizare a instalației de reglare a tensiunii după fază și modul în rețelele de transport și distribuție a energiei electrice. Au fost calculați parametrii modulelor constructive și s-a realizat partea de putere și partea de comandă cu dirijare manuală, care ulterior după testări va fi înlocuită cu dirijare automată. Rezultatele prealabile confirmă corectitudinea soluțiilor tehnice elaborate și algoritmul de dirijare propus.

A fost definitivată asamblarea standu-ului schimbătorului de căldură cu suprafață variabilă în proporție de 90%, urmând să fie instalată numai pompa de căldură cu CO<sub>2</sub>. A fost elaborat programul de testare a aceste instalații hibride și s-a testat modulele de integrare a surselor regenerabile la instalație. Testările prealabile au confirmat eficiența ridicată a schimbătorului de căldură inovativ în comparație cu cele tradiționale. A fost dezvoltat și cercetat sistemul de control automat (SCA) a zonei de schimb de căldură a schimbătoarelor de căldură, în cvadripolul termic dotat cu două schimbătoare de căldură. A fost elaborate legile de dirijare a suprafeței de schimb de căldură a schimbătorului de căldură.

A fost stabilit că, centralele eoliene și fotovoltaice trebuie să satisfacă în punctul comun de conectare la rețea următoarele cerințe: să funcționeze în intervalul 47-52 Hz, precum și să respecte diagrama U-Q/P<sub>max</sub>. În caz contrar acestea duc la influențe semnificative asupra parametrilor tensiunii de alimentare și dezbalansare pe faze.

Au fost identificate trei surse de echilibrare a intermitenței eSRE, cu excepția celor existente: a) Generatoarele de rezervă, Generatoarele diesel (GD), instalate la consumatorii de categoria 1 și 2 de securitate energetică; b) Vehiculele electrice echipate cu acumulateore puternice; c) Consumatorii de energie electrică capabili să schimbe cererea de energie funcție de intermitența producerii energiei electrice de către sursele eoliene și fotovoltaice;

A fost determinat potențialul generatoarelor de rezervă diesel pe țară, capabile să participe pe piața de echilibrare, egal cu 2222 MW, de 3,2 ori mai mare decât puterea maximă de consum a sistemului electroenergetic național, așteptată către anul 2035. Potențialul participării vehiculelor electrice în același scop va depinde de numărul acestora pe viitor. În luna august 2021 înmatriculările globale a automobilelor electrice și plug-in au crescut cu 114% comparativ cu luna august 2020, ajungând la 516.000 unități sau 5,4% din totalul pieței auto.

La prețurile pentru combustibil aferente anului 2020 și 2021 utilizarea Generatoarelor diesel (GD) - sursă netradițională de echilibrare, fie cu randamentul 31% sau 40%, duce la un preț la energia electrică mai mic, decât în cazul implicării Turbinelor pe gaze (TG) – sursă tradițională de echilibrare, respectiv cu 4,7% (randamentul 31%) și 10,8% (randamentul 40%) pentru prețurile la combustibil ale anului 2020, și corespunzător 0% și 10,9% pentru prețurile la combustibil ale anului 2021. Pentru prețurile la combustibil ale anului 2022, promovarea TG devine mai rentabilă, prețul la energia electrică a trilemei, SE (sursă eoliană)+SF (sursă fotovoltaică) + TG fiind cu 23,8% (randamentul 31% la GD) și 5,7% (randamentul 40% la GD) mai mic, decât a trilemei SE+SF+GD.

A fost realizată mostra acumulatorului de căldură și realizate primele teste în vederea aplicării efectului de stratificare a apei și extinderea substanțială a timpului de păstrare a căldurii.

S-a analizat stadiul problemei tratării neutrului în rețelele electrice de medie tensiune (6÷35) kV în Republica Moldova și pe plan internațional și s-au determinat valorile tensiunilor de deplasare a neutrului pentru diferite modalități de tratare a neutrului în rețele electrice de medie tensiune. S-au calculat curenții de defect pentru diferite modalități de tratare a neutrului și s-au identificat tensiunile fazelor sănătoase în regim stabilizat și tranzitoriu de defect monofazat pentru diferite modalități de tratare a neutrului. S-au analizat regimurile de funcționare ale rețelelor electrice de medie tensiune 6 – 35 kV la punerea unei faze la pământ cu diferite modalități de tratare a neutrului. S-au elaborat recomandări concrete privind alegerea modului de tratare a neutrului în rețelele electrice de medie tensiune 6 – 35 kV.

*As a result of the activities carried out in 2022 within the framework of the project, several hypotheses started in 2021 were finalized, including mathematical models and technical solutions. In this regard, the most optimal technical solution was selected for the realization of the voltage regulation installation by phase and mode in the electricity transmission and distribution networks. The parameters of the constructive modules were calculated and the power part and the control part with manual steering were made, which later after testing will be replaced with automatic steering. The preliminary results confirm the correctness of the developed technical solutions and the proposed routing algorithm.*

*The assembly of the variable surface heat exchanger stand is 90% complete, with only the CO<sub>2</sub> heat pump to be installed. The test program of this hybrid plant was developed and the modules for the integration of renewable sources at the plant were tested. Preliminary tests have confirmed the high efficiency of the innovative heat exchanger compared to traditional ones. The automatic control system (SCA) of the heat exchange area of the heat exchangers in the thermal quadrupole equipped with two heat exchangers was developed and researched. The laws of directing the heat exchange surface of the heat exchanger were developed.*

*It was established that wind and photovoltaic plants must satisfy the following requirements at the common point of connection to the grid: operate in the 47-52 Hz range, as well as comply with the U-Q/P<sub>max</sub> diagram. Otherwise they lead to significant influences on the parameters of the supply voltage and unbalance on the phases.*

*Three sources of eSRE intermittency balancing were identified, except for the existing ones: a) Backup generators, Diesel Generators (GD), installed at energy security category 1 and 2 consumers; b) Electric vehicles equipped with powerful batteries; c) Electricity consumers capable of changing energy demand depending on the intermittency of electricity production by wind and photovoltaic sources;*

*The potential of diesel backup generators per country, capable of participating in the balancing market, was determined, equal to 2222 MW, 3.2 times higher than the maximum*

*consumption power of the national electric power system, expected by the year 2035. The potential of participation of electric vehicles for the same purpose will depend on their number in the future. In August 2021, global registrations of electric and plug-in cars increased by 114% compared to August 2020, reaching 516,000 units or 5.4% of the total car market.*

*At the fuel prices of 2020 and 2021, the use of non-traditional balancing source Diesel Generators (GD), either with 31% or 40% efficiency, leads to a lower electricity price than in the case of the involvement of Gas Turbines (TG) – traditional balancing source, respectively by 4.7% (31% yield) and 10.8% (40% yield) for 2020 fuel prices, and correspondingly 0% and 10.9% for 2020 fuel prices 2021. For the fuel prices of 2022, promoting TG becomes more profitable, the electricity price of the trilemma, SE (wind source)+SF (photovoltaic source) + TG being 23.8% (31% return on GD) and 5.7% (40% yield at GD) lower than the trilemma SE+SF+GD.*

*The sample of the heat accumulator was made and the first tests were carried out in order to apply the water stratification effect and the substantial extension of the heat retention time.*

*The status of the neutral treatment problem in medium voltage electrical networks (6÷35) kV in the Republic of Moldova and internationally was analyzed and the values of the neutral displacement voltages for different ways of treating the neutral in medium voltage electrical networks were determined. The fault currents were calculated for different ways of treating the neutral and the voltages of the healthy phases were identified in stabilized and transient single-phase fault regimes for different ways of treating the neutral. The operating regimes of the 6-35 kV medium voltage electrical networks were analyzed when one phase is grounded with different ways of treating the neutral. Concrete recommendations have been elaborated regarding the choice of the way to treat the neutral in medium voltage electrical networks 6 – 35 kV.*

***Notă: Rezumatul va fi publicat în acces deschis pe pagina web oficială a ANCD și a AȘM, însoțite de avizul Biroului Secției de Științe a AȘM.***

***Rapoartele care nu vor conține rezumatele perfectate conform cerințelor nu vor fi audiate.***

## 19. Recomandări, propuneri

La etapa actuală rezultatele proiectului sunt unele valoroase, care pot aduce un șir de beneficii sociale și economice. Ar fi util de alocat finanțare prin intermediul instrumentului de specializare inteligentă la anul 4 de implementare a proiectul, pentru a putea dezvolta în parteneriat cu Termoelectrica S.A. sau alte întreprinderi o instalație la scară mare (pentru un bloc de locuit) de termoficare cu utilizare a pompei de căldură hibride și acest lucru ar da un impuls major la implementarea în practică a acestor tipuri de instalații.

La fel se poate de procedat și cu acumuloarele de apă caldă, în vederea realizării unui astfel de acumulator în baza soluției tehnice propuse de echipa proiectului și testarea acestuia la scară largă.

Pe partea procedurilor de timp se propune de prezentat aceste rapoarte conform prevederilor contractuale, adică în ianuarie anul următor perioadei de raportare. În cazul dat se primește confuzie, deoarece până la finele anului mai există cel puțin 5 săptămâni de activitate cu acțiuni concrete planificate, iar raportarea trebuie făcută apriori.

/ Conducătorul de proiect \_Dr. Tîrșu Mihai D. Tîrșu / (numele, prenumele)

Data: 18.11.2022



**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice  
publicate în anul de referință în cadrul proiectului din Programul de Stat**

---

(denumirea proiectului)

**1. Monografii** (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

1.1. monografii internaționale

1.2. monografii naționale

**2. Capitle în monografii naționale/internaționale**

**3. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale**

**4. Articole în reviste științifice**

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

4.4. în alte reviste naționale

**5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale**

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

5.2. culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

**6. Articole în materiale ale conferințelor științifice**

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

**7. Teze ale conferințelor științifice**

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

Notă: vor fi considerate teze și nu articole materialele care au un volum de până la 0,25 c.a.

**8. Alte lucrări științifice** (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

8.1. cărți (cu caracter informativ)

8.2. enciclopedii, dicționare

8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

**9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții**

**10. Lucrări științifico-metodice și didactice**

10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)

10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)

10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice

**NOTĂ:**

- Datele bibliografice se redactează în conformitate cu standardul SM ISO 690:2012 Informare și documentare. Reguli pentru prezentarea referințelor bibliografice și citarea resurselor de informare.
- Pentru fiecare lucrare va fi indicat depozitul electronic internațional, național sau instituțional în care aceasta este înregistrată, precum și **adresa electronică la care poate fi accesată lucrarea.**



Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare  
(la data raportării)

Cifrul proiectului: 20.80009.7007.18

Denumirea	Cod		Anul de gestiune	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
	Remunerarea muncii angajaților conform statelor	211180	1703,8	136,3
Contribuții de asigurări de stat obligatorii	212100	494,1	39,5	533,6
Deplasări în interes de serviciu peste hotare	222720	20,0		20,0
Servicii editoriale	222910	2,1		2,1
Servicii de cercetări științifice	222930			
Servicii neatribuite altor aliniate	222990	2,1		2,1
Indemnizații pentru incapacitatea temporară de muncă achitate din mijloace financiare ale angajatorului	273500	2,2		2,2
Alte prestații sociale ale angajaților	273900		48,0	48,0
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizite de birou	316110			
Procurarea mașinilor și utilajelor	314110		71,1	71,1
Procurarea pieselor de schimb	332110			
Procurarea medicamentelor și materialelor sanitare	334110			
Procurarea materialelor pentru scopuri didactice	335110	71,1	-71,1	
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizitelor de birou	336110	2,6		2,6
Total		2298,0	223,8	2521,8

Notă: În tabel se prezintă doar categoriile de cheltuieli din contract ce sunt în execuție și modificările aprobate (după caz)

Conducătorul organizației Izbaș Olga *Ozbaș* (numele, prenumele)

Contabil șef Barcova Larisa *Barcova* (numele, prenumele)

Conducătorul de proiect Tîrșu Mihai *Tirșu* (numele, prenumele)

Data:

12.11.2022

LS



**Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare**  
(la data raportării)

Cifrul proiectului: 20.80009.7007.18

Cheltuieli, mii lei				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune 2022	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Remunerarea muncii conform statelor	211180	386,9		386,9
Contribuții și prime de asigurări obligatorii	212100	92,8		92,8
Deplasări de serviciu în interiorul țării	222710			
Deplasări de serviciu peste hotare	222720			
Servicii editoriale	222910			
Servicii de protocol	222920			
Servicii de cercetări științifice contractate	222930			
Servicii neatribuite altor aliniate	222990			
Procurarea mașinilor și utilajelor	314110	4,2		4,2
Procurarea activelor nemateriale	317110			
Procurarea combustibilului, carburanților și lubrifianților	331110			
Procurarea produselor alimentare	333110			
Procurarea materialelor pentru scopuri didactice, științifice și alte scopuri	335110			
Procurarea materiale de uz gospodăresc și rechizite de birou	336110			
Procurarea altor materiale	339110			
<b>TOTAL</b>		<b>483,9</b>		<b>483,9</b>

*Notă: În tabel se prezintă doar categoriile de cheltuieli din contract ce sunt în execuție și modificările aprobate (după caz)*

Rector U.T.M.

  
(semnătura)

dr. hab. Viorel BOSTAN

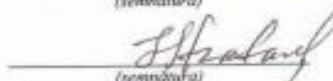
(numele, prenumele)

Contabil (economist)

  
(semnătura)

Victoria IOVU

(numele, prenumele)

Conducătorul de proiect  
(partener)
  
(semnătura)

Dr. Ion STRATAN

(numele, prenumele)



Data: \_\_\_\_\_

## Componența echipei proiectului

Cifrul proiectului 20.80009.7007.18

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Tîrșu Mihai	1972	dr.	0,5	03.01.2022	
2.	Zaițev Dmitrii	1963	dr.	0,5	03.01.2022	
3.	Comendant Ion	1949	dr.	1,0	03.01.2022	
4.	Șit Mihail	1946	dr.	1,0	03.01.2022	
5.	Juravliov Alexandru	1949	dr.	1,0	03.01.2022	
6.	Golub Irina	1967	dr.	1,0	03.01.2022	
7.	Calosin Danila	1982	dr.	1,0	03.01.2022	
8.	Rudei Ion	1978		0,5	03.01.2022	
9.	Soloviov Nicolae	1979		1,0	03.01.2022	
10.	Uzun Mihail	1983		1,0	03.01.2022	
11.	Colesnic Igor	1976		1,0	03.01.2022	
12.	Turcuman Lilia	1961		1,0	03.01.2022	
13.	Prepeleța Iulia	1974		1,0	03.01.2022	
14.	Daud Vasile	1958		1,0	03.01.2022	
15.	Robu Sergiu	1972		1,0	03.01.2022	
16.	Robu Sergiu	1972		0,5	03.01.2022	
17.	Lupu Mihail	1977		0,5	03.01.2022	
18.	Speian Aurel	1988		1,0	03.01.2022	
19.	Martnos Ion	1992		1,0	03.01.2022	
20.	Uzun Galina	1982		1,0	03.01.2022	
21.	Galbură Victor	1996		1,0	03.01.2022	
22.	Donțu Ion	1994		1,0	03.01.2022	
23.	Corcimari Mihai	1995		1,0	03.01.2022	
	Total			20,5		

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare 43

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2022					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.					

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării

Conducătorul organizației Izbaș Olga / Izbaș Olga  
(numele, prenumele)

Contabil șef Barcova Larisa / Barcova Larisa  
(numele, prenumele)

Conducătorul de proiect Tîrșu Mihai / Tîrșu Mihai  
(numele, prenumele)

Data: 18.11.2022



## Componența echipei proiectului

Cifrul proiectului 20.80009.7007.18

Echipei proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)						
Nr	Num, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Stratan Ion	1943	dr.	0,50	03.01.2022	
2.	Radilov Tudor	1986	dr.		03.01.2022	
3.	Gropa Victor	1980	dr.		03.01.2022	
4.	Hlusuov Viorica	1980	dr.	0,50	03.01.2022	
5.	Boșneaga Valeriu	1949	dr.	0,25	03.01.2022	
6.	Guțu-Chetrușca C.	1978	dr.	0,50	03.01.2022	
7.	Dobrea Ina	1970	f-grad	0,50	03.01.2022	
8.	Vasilos Elena	1984	f-grad	0,50	03.01.2022	
9.	Murdid Ecaterina	1986	f-grad	0,50	03.01.2022	
10.	Braga Dumitru	1983	f-grad	0,50	03.01.2022	
11.	Antalovschi Valeriu	1987	f-grad		03.01.2022	
12.	Suslov Victor	1946	f-grad	0,25	03.01.2022	
13.	Rotari Iulian	1994	f-grad	0,50	03.01.2022	
14.	Jingan Boris	1993	f-grad	0,50	03.01.2022	
15.	Apostol Irina	1997	f-grad	0,50	03.01.2022	
16.	Rotaru Adrian	1992	f-grad	0,50	03.01.2022	

Pondereea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	56,3
---	------

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2022					
Nr	Num, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.					
2.					

Pondereea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	56,3
--	------

Rector U.T.M.

  
 (semnătura)

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

Contabil (economist)

  
 (semnătura)

Victoria IOVU

(numele, prenumele)

Conducătorul de proiect  
(partener)
  
 (semnătura)

Dr. Ion STRATAN

(numele, prenumele)



Data: \_\_\_\_\_

### INFORMAȚIE SUPLIMENTARĂ

1. **Nu vor fi examinate** rapoartele incomplete, fără toate semnăturile și parafa instituției și care nu corespund cerințelor de tehnoredactare (pct. 7).
2. Neprezentarea rapoartelor științifice anuale sau prezentarea rapoartelor ce nu corespund cerințelor, admite neaprobarea finanțării pentru anul următor.
3. Rapoartele anuale privind implementarea proiectelor ce implică activități de cercetare **pe animale** vor fi însoțite de avizul Comitetului de etică național/instituțional în corespundere cu HG nr.318/2019 *privind aprobarea Regulamentului cu privire la organizarea și funcționarea Comitetului național de etică pentru protecția animalelor folosite în scopuri experimentale sau în alte scopuri științifice* ([https://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=115171&lang=ro](https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=115171&lang=ro)).
4. Rapoartele anuale privind implementarea proiectelor ce implică activității de cercetare **cu implicarea subiecților umani** vor fi însoțite de avizul Comitetului instituțional de etică a cercetării, în corespundere cu prevederile *Convenției europene pentru protecția drepturilor omului și a demnității ființei umane față de aplicațiile biologiei și medicinei*, adoptată la Oviedo la 04.04.1997, semnată de către RM la 06.05.1997, **ratificată prin Legea nr. 1256-XV din 19.07.2002, în vigoare pentru RM din 01.03.2003**) și a protocoalelor adiționale.
5. **Nu pot fi prezentate informații identice în Rapoartele anuale ale mai multor proiecte.**
6. Se acceptă publicațiile în care expres sunt stipulate datele de identificare ale proiectului (denumire și/sau cifrul).
7. **Cerințe de tehnoredactare a Raportului:**
  - a) Se va exclude textul în culoare roșie (modelul raportului, Anexa 1, 1A, 1B și 1C) din raportul final, întrucât reprezintă precizări referitor la informația solicitată ( de ex. *denumirea și cifrul, perioada de implementare a proiectului, anul/anii; nume, prenume; etc.* ).
  - b) Câmpurile cu mențiunea „*optional*” se completează dacă sunt rezultate ce se încadrează în activitățile respective. În absența rezultatelor, câmpurile rămân **necompletate (nu se exclud rubricile respective)**.
  - c) Raportul se completează cu caractere TNR – 12 pt, în tabelele referitor la buget și personal – 11 pt; interval 1,15 linii; margini: stânga – 3 cm, dreapta – 1,5 cm, sus/jos – 2 cm.
  - d) Copertarea se va face după modelul european – spirală.