

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII  
AL REPUBLICII MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei  
Facultatea Energetică și Inginerie Electrică  
Departamentul Energetică**

**Admis la susținere**

**Șef departament:**

**HLUSOV Viorica, conf. univ., dr.**

**„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2019**

**Studiul soluțiilor noi de distribuție a energiei electrice în  
rețelele electrice**

**Teză de master**

**Student:** \_\_\_\_\_ **BUTUC Andrei,**  
gr. EE-18M

**Conducător:** \_\_\_\_\_ **BERZAN Vladimir,**  
prof. univ., dr. hab.

**Chișinău, 2019**

## ADNOTARE

la teza de master „Studiul soluțiilor noi de distribuție a energiei electrice în rețelele electrice” a masterandului grupei EE-18M, specialitatea „Electroenergetica”, Butuc Andrei.

Teza este structurată în 3 capitole și e formată dintr-un volum total de 64 pagini.

*Cuvinte cheie:* distribuția energiei electrice, pierderi, consum tehnologic.

*Scopul lucrării* constă în examinarea diferitor soluții tehnice de distribuție a energiei electrice, analiza lor comparativă întru argumentarea posibilelor direcții de diminuare a pierderilor de energie în rețelele de distribuție în Republica Moldova.

*Obiectivele generale:* creșterea economică prin optimizarea pierderilor de energie și diminuarea consumului tehnologic în rețelele noi proiectate sau rețelele aflate în planul de modernizare.

Primul capitol constă în descrierea funcțiilor operatorului sistemului de distribuție (OSD), principiilor și criteriilor la proiectarea, dimensionarea și construcția rețelelor de distribuție. Aici au fost analizate principalele clauze ce determină calitatea energiei electrice și au fost afișate măsuri și tehnologii noi de creștere a acesteia.

Capitolul doi pune accent pe pierderile de putere și energie electrice, structura lor cât și metodele utilizate pentru determinarea și prognozarea acestora în rețelele de distribuție în funcție de datele inițiale prezente.

Ultimul capitol e un studiu de caz care exemplifică determinarea pierderilor de putere și de tensiune în rețelele de distribuție pe baza unui singur feeder tipic cu 28 consumatori racordați la rețeaua de distribuție de 0,4 kV, direct la rețeaua de distribuție de 10 kV printr-un transformator monofazat și racordați la rețeaua de 10 kV printr-un transformator pe baza de elemente semiconductoare SST.

## ABSTRACT

to the master's thesis entitled „**The study of the new distribution solutions of in medium voltage network**” of student **Butuc Andrei**, gr. EE-18M, specialty „Electroenergetics”.

The thesis is structured in 3 chapters and consists of a total volume of 64 pages.

*Keywords:* electricity distribution, losses, technological consumption.

*The purpose of the thesis* is to examine different technical solutions for electricity distribution, their comparative analysis in order to argue the possible directions of diminishing the energy losses in the distribution networks in the Republic of Moldova.

*General objectives:* economic growth by optimizing energy losses and reducing technological consumption in newly designed networks or networks in the modernization plan.

The first chapter consists of the description of the functions of the distribution system operator (OSD), the principles and criteria for the design, dimensioning and construction of the distribution networks. Here were analyzed the main clauses that determine the quality of electricity and new measures and technologies for its growth.

Chapter two focuses on the losses of power and electricity, their structure and the methods used to determine and predict them in the distribution networks according to the initial data presented.

The last chapter is a case study that exemplifies the determination of power and voltage losses in distribution networks based on a single typical feeder with 28 consumers connected to the 0,4 kV distribution network, directly to the 10 kV distribution network through a single-phase transformer and connected to the 10 kV network through a transformer SST based on semiconductor elements.

## CUPRINS

<b>INTRODUCERE .....</b>	<b>6</b>
<b>1. DEZVOLTAREA REȚELELOR ELECTRICE DE DISTRIBUȚIE. STRUCTURA ȘI FUNȚIONALITATEA ACESTORA.....</b>	<b>7</b>
1.1. Formarea rețelilor electrice de distribuție.....	7
1.2. Funcțiile operatorului de distribuție.....	8
1.3. Sistema valorilor nominale ale tensiunilor. Criteriile de alegere a tensiunii nominale.....	9
1.4. Factorii de alegere a schemelor instalațiilor de distribuție.....	11
1.5. Principiile și schemele utilizate la construcția rețelilor de distribuție .....	13
1.6. Calitatea energiei electrice.....	16
1.7. Tehnologii moderne de creștere a calității energiei electrice.....	23
<b>2. METODE ȘI METODOLOGII DE CALCUL A PIERDERILOR ÎN REȚELELE ELECTRICE DE DISTRIBUȚIE.....</b>	<b>25</b>
2.1. Structura pierderilor de putere.....	25
2.2. Determinarea pierderilor de putere și energie în linii și transformatoare.....	29
2.3. Determinarea pierderilor tehnologice de putere și energie .....	31
<b>3. STUDIU DE CAZ.....</b>	<b>41</b>
3.1. Prezentarea datelor inițiale .....	41
3.2. Determinarea sarcinilor de calcul.....	42
3.3. Determinarea pierderilor de putere în rețeaua de 0,4 kV .....	44
3.4. Determinarea pierderilor de putere în rețeaua de 10 kV .....	51
3.5. Determinarea pierderilor de putere la utilizarea SST .....	58
<b>CONCLUZII.....</b>	<b>61</b>
<b>BIBLIOGRAFIE .....</b>	<b>62</b>

## INTRODUCERE

Sistemul electroenergetic reprezintă cea mai importantă parte a infrastructurii oricărui stat. Energia este factorul principal ce determină bunăstarea unei țării și a omului. Ea influențează nivelul de dezvoltarea a tuturor segmentelor de activitate ale societății pe termen lung.

Eficacitatea funcționării a celui mai important component al unui sistem electroenergetic – rețeaua energetică – impune, în primul rând, condiția unei alimentări continue a consumatorilor de energie electrică, cu alte cuvinte – fiabilitatea sistemului. Fiabilitatea în funcționarea receptoarelor și instalațiilor tehnologice, la rândul său, este în dependență de calitatea energiei electrice utilizate. Astfel, sistemele electrice ar trebui să conțină întreruperi cât mai scurte și mai puține, care, la rândul său, se află în dependență de corectitudinea exploatării sistemului și interacțiunea rațională dintre acest sistem și consumatorul de energie electrică. Exploatarea sistemelor electrice reprezintă cea mai importantă parte a complexului energetic care se află într-o continuă îmbunătățire.

Creșterea pierderilor de energie în rețelele electrice este determinată de acțiunea unor legi destul de obiective în dezvoltarea întregului sector energetic. Cele mai de bază dintre acestea sunt: tendința de concentrare a producerii energiei electrice la centralele electrice de mari dimensiuni; creșterea continua a sarcinii rețelelor electrice, determinate de creșterea numărului de consumator și reducerea timpului în dezvoltarea și modernizarea rețelei și capacității de transport a energiei electrice prin acestea.

Datorită complexității calculului pierderilor și prezenței erorilor semnificative, în ultimele perioade, se acordă o atenție specială dezvoltării metodelor de normalizare a pierderilor de energie electrică.

În această lucrare este expusă problema de determinare, normare și analiză a pierderilor de energie electrică.

În primul capitol sunt expuse caracteristicile teoretice de proiectare, dimensionare și formare a rețelelor electrice de distribuție. Aici este descrisă istoria formării rețelelor electrice de distribuție și întreprinderilor-operatori ale acestora, sunt prezentate criteriile de alegere a tensiunii nominale, sunt enumerați factorii de alegere a schemelor instalațiilor de distribuție. Un accent important s-a pus pe aspectul ce ține de calitatea energiei electrice și, desigur, tehnologii de creștere a celei din urmă.

Vorbind de calitatea energiei electrice, în capitolul doi sunt prezentate metode de calcul a pierderilor în rețelele electrice de distribuție. Aici e descrisă structura pierderilor de putere și prezentate modalități de determinare a acestora.

În capitolul trei este efectuat un studiu de caz privind aplicarea unor soluții netradiționale pentru dimensionarea rețelei de distribuție a unei localități. Aici au fost comparate trei moduri de executare a rețelei electrice de distribuție.