

**MINISTERUL EDUCAȚIEI 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.

„_____” _____ 2024

**Îmbunătățirea fiabilității rețelelor electrice de
distribuție prin utilizarea recloserelor**

Teză de master

Masterand

NIȚELEA Ion
gr. EE-22M

Conducător:

STRATAN Ion,
prof. univ, dr.

Chișinău, 2024

ADNOTARE

Autor – NIȚELEA Ion. Titlul – Îmbunătățirea fiabilității rețelelor electrice de distribuție prin utilizarea recloserelor.

Structura lucrării: lucrarea de master cuprinde 92 pagini, 4 capitole, 55 figuri, 6 tabele, introducere, cuprins, bibliografie.

Cuvinte-cheie: Sistem Electroenergetic, Rețele Electrice de Distribuție, Recloser, Indicatori de calitate, Linie Electrică Aeriană, SAIDI, SAIFI, CAIDI.

Scopul lucrării: Analiza situației actuale a RED din punct de vedere al asigurării indicatorilor de calitate, ținând cont de situația rețelelor și propunerea soluțiilor moderne și eficiente tehnic și economic de îmbunătățire a situației.

Obiectivele generale: Elaborarea metodologiilor de calcul la amplasarea eficientă recloserelor, întreruptoarelor telecomandate în rețelele electrice de medie tensiune în scopul măririi indicatorilor de fiabilitate a acestora.

Rezultate obținute: Rezultatele obținute sunt veridice, reale și corespund cu cele așteptate. S-a obținut o metodă de calcul pentru amplasarea cât mai eficientă a aparatelor de comutație telecomandate în RED, pentru mărirea fiabilității și îmbunătățirea indicatorilor de calitate.

ABSTRACT

Author – NIȚELEA Ion. Title – Improving the reliability of electrical distribution networks through the use of reclosers.

Thesis structure: the master thesis includes 92 pages, 4 chapters, 55 figures, 6 tables, introduction, table of contents, bibliography.

Keywords: Electric Power System, Electric Distribution Networks, Recloser, Quality Indicators, Overhead Power Line, SAIDI, SAIFI, CAIDI.

The scope of the work: Analysis of the current situation of RED from the point of view of ensuring quality indicators, taking into account the network situation and proposing modern and technically and economically efficient solutions to improve the situation.

General objectives: Development of calculation methodologies for the efficient placement of reclosers, remote-controlled switches in medium-voltage electrical networks in order to increase their reliability indicators.

Result obtained: The results obtained are truthful, real and correspond to those expected. A calculation method was obtained for the most efficient placement of remote-controlled switchgear in RED, to increase reliability and improve quality indicators.

CUPRINS

Pag.

INTRODUCERE	8
1. MODELAREA ȘI DEZVOLTAREA REȚELOR ELECTRICE DE DISTRIBUȚIE	9
1.1. Noțiuni și termeni utilizați	9
1.2. Originea, statutul și activitatea în prezent a companiei Premier Energy	10
1.3. Locul și rolul rețelilor electrice de distribuție în Sistemul Electroenergetic	15
1.4. Particularitățile rețelilor electrice de distribuție	17
1.5. Arhitectura rețelilor electrice de distribuție	20
1.6. Integrarea surselor de energie distribuită în Sistemul Electroenergetic Național	23
1.7. Tendințe noi în dezvoltarea sectorului electroenergetic	31
1.8. Utilizarea recloserelor în rețelele electrice de 10, kV	37
2. IMPLEMENTAREA TEHNOLOGIILOR INOVAȚIONALE ÎN REȚELELE ELECTRICE DE DISTRIBUȚIE	43
2.1. Integrarea recloserelor, întreruptoarelor telecomandate în Rețelele Electrice Î.C.S. Premier Energy	43
2.2. Amplasarea recloserelor în RE cu Generare Distribuită	48
3. STUDIU DE CAZ: MODIFICAREA SCHEMELOR RE OBȚINUTE CONSTRUCTIV LA AMPLASAREA EFICIENTĂ A RECLOSERELOR	55
3.1. Indicatori de calitate și fiabilitate	55
3.2. Metodologii de calcul a amplasării optime a recloserelor în RED – 10, kV	62
3.3. Criterii de amplasare eficientă a recloser-ului în RED – 10, kV.....	71
3.4. Studiu de caz Feederul numărul 20 PDC Hâncești	74
4. SOLUȚII CONSTRUCTIVE MODERNE ȘI INOVAȚII ÎN CONSTRUCȚIA RECLOSERELOR	82
4.1. Reclosere moderne marca Tavrida Electric	82
4.2. Reclosere produse la Uzina Electrotehnică din Breansk	85
CONCLUZII	90
BIBLIOGRAFIE	92

INTRODUCERE

Sectorul energiei electrice suferă continuu modificări în structura sa, în regimurile sale de funcționare și condițiile de livrare a serviciilor către consumatorii finali. Interdependența între starea rețelelor electrice și normele impuse pentru funcționarea acestora fac ca necesitatea implementării de modernizări să nu mai fie o dorință sau un plan de reconstrucții pentru zeci de ani, dar o necesitate urgentă. Marea parte a RED (Rețelelor Electrice de Distribuție) fiind construite în perioada sovietică au termenul de funcționare a componentelor acestora depășite: izolatoare îmbătrânite, conductoare cu rupturi, întinse, piloni de lemn putrezi cu pericole de cădere, piloni de beton armat cu fisuri, transformatoare prin PT (Posturile de Transformare) cu scurgeri de ulei și cu ulei îmbătrânit, cu echipament în Instalațiile de Distribuție uzate, nefuncționale, transformatoare cu termenul normal de funcționare depășit dublu sau chiar triplu.

Pentru zonele rurale, distribuția EE se efectuează preponderant prin Linii Electrice Aeriene, rareori prin Linii Electrice în Cablu. Este evident faptul că având o astfel de mare lungime de LEA reconstrucția capitală a lor, în condițiile țării noastre, fără investiții din exteriorul țării este imposibil. Starea rețelei fiind modificată treptat, încet, astfel, problemele rămân aceleași.

În acelaș timp, funcționării rețelelor îi sunt impuse anumite condiții, indicatori de calitate la livrarea EE consumatorilor finali alimentați la JT (Joasă Tensiune) sau MT (Medie Tensiune). Indicatorul care caracterizează durata medie a întreruperii transportului de energie electrică către consumatorii de serviciu în fiecare perioadă de facturare din perioada de lungă durată se numește SAIDI; frecvența medie de întrerupere a transportului de energie electrică către consumatori în fiecare perioadă de facturare în perioada de lungă durată se numește SAIFI. SAIDI și SAIFI sunt indicatori reglementați de organul de drept de stat pentru Operatorii Sistemului de Distribuție și anual valoarea acestuia se micșorează.

Se propune, ca soluție pentru îmbunătățirea fiabilității rețelelor electrice și menținerea indicatorilor de calitate la un nivel admisibil, utilizarea în RED a aparatelor de comutație telecomandate – reclosere.

Recloserile, datorită masei, formei și construcției sale sunt ușor de montat în LEA. Ele au următoarele avantaje în funcțiile pe care le pot îndeplini: trecerea operațională a RED (adică efectuarea reconfigurării rețelei local și la distanță); determinarea locului producerii avariei; oprirea automată a zonei afectate; repornire automată a liniei (APR); selectarea automată a zonei deteriorate; restabilirea automată a puterii la starea nedeteriorată a zonei RE; introducerea automată a puterii de rezervă (AAR); colectarea automată a informațiilor despre parametrii modurilor de funcționare RE; integrarea în sistemele de telemecanică (SCADA). Reclosere sunt soluția optimă pentru rezolvarea problemelor expuse, cu minim investiții și maxim avantaje.

BIBLIOGRAFIE

1. УШАКОВ, В. Я. *Современные проблемы электроэнергетики*. Издательство Томского Политехнического Университета, 2013.
2. ПОПКОВ, Е. Н. Выпускная квалификационная работа магистра. *Оптимизация количества и мест установки автоматических пунктов секционирования для повышения надежности электроснабжения*. Санкт-Петербург, 2018.
3. ДРОНОВ, С. П. Выпускная квалификационная работа магистра. *Разработка эскизного проекта цифрового района электрических сетей напряжением 10/0,38 кВ с воздушными линиями*. Челябинск, 2019.
4. МУРАТБАКЕЕВ, Э. Х. *Повышение надежности электрических сетей посредством применения автоматических пунктов секционирования*. Санкт-Петербург, 2007.
5. ГАФАРОВА, А. А. *Анализ применения реклоузера Таврида и выключателя нагрузки Auguste в распределительных сетях*. Международная научно-практическая конференция ‘‘Наука и техника в XXI веке’’. Казань, 2020.
6. ЖУКОВСКИЙ, Ю. Л., МУРАТБАКЕЕВ, Э. Х. *Автоматическое секционирование в электросетях напряжением 6 – 10 кВ*. Санкт-Петербургский технический университет, 2008.
7. *Актуальные исследования*. Международный научный журнал, 2023. ISSN 2713 – 1513 .
8. МАРКОВА, В. М., ЧУРАШЕВ В. Н. *Децентрализация энергетики: интеграция и инновации*. ЭКО, 2020.
9. ПОПОВ, В. А., ТКАЧЕНКО В. В., САХРАГАРД Саид Банузаде, ЖУРАВЛЕВ, А. А. *Особенности анализа надежности воздушных распределительных сетей с источниками распределенной генераций*. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, ISSN 1729 – 3774.
10. САЗЫКИН, В. Г., КУДРЯКОВ А. Г., БАГМЕТОВ А. А. *Критерии оптимизации места установки реклоузера в распределительной сети 6 – 10, кВ*. Эсик, 2018.
11. TELLEZ, Alexander Aguila, ORTIZ, Leony, RUIZ, Milton, NARAYANAN, Silvana Varela. *Optimal Location of Reclosers in Electrical Distribution Systems Considering Multicriteria decision Through the Generation of Scenarios Using the Montecarlo Method*. IEEE, 2023.
12. *Сборник статей второй всероссийской с международным участием научно-практической конференций. Проблемы электроэнергетики и телекоммуникаций севера России – 2021*. Сургут, Россия, 2021.

Linkuri utile
13. <https://premierenergy.md>

14. https://moldelectrica.md/ro/electricity/energy_sources
15. <https://www.anre.md/raport-de-activitate-3-10>
16. <https://www.tavrida.ru/ter/solutions/REC15/>
17. <http://www.bryansky-etz.com/>
18. <https://www.nojapower.ru/>