

**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

**Implementarea tehnologiilor inovaționale în rețele
electrice de distribuție (6-35 kV)**

Teză de master

Student: _____ **MERENEANU Gheorghe,**
gr. EE-18M

Conducător: _____ **STRATAN Ion,**
prof. univ., dr.

Chișinău, 2019

ADNOTARE

În cadrul lucrării a fost studiat implimentarea tehnologiilor inovatoare în rețelele electrice de distribuție (6-35) kV și anume utilizarea recloser-lui în rețelele electrice de distribuție, influența utilizării transformatoarelor cu diferite scheme de conexiune a înfășurărilor și a diferitor tipuri de conductoare asupra parametrilor rețelei electrice.

Detaliat în capitolul doi s-a descris construcția recloser-lui și principiul de funcționare. Tot în capitolul doi a fost studiat care este avantajul recloser-lui poziționat în diferite locuri ale rețelei electrice. În capitolul trei ca studiu de caz a fost determinat locul optim de amplasare a recloser-lui cât și durata totală de restabilire a alimentării cu energie electrică a consumatorilor. Efectuând calculele și analizând influența recloser-lui asupra parametrilor ce influențează stabilitatea alimentării cu energie electrică a consumatorilor s-a observat că cantitatea de energie nelivrată consumatorilor într-o rețea cu alimentare bilaterală se micșorează de 6,06 ori iar în cazul unei RED cu alimentare unilaterală și cu secționare automată de 3,3. Efectuând calculul economic s-a demonstrat că pentru recuperarea investițiilor este necesar de 6,1 ani.

În capitolul patru sa studiat schemele de conexiune a transformatoarelor de medie tensiune de puteri mici și medii și influența acestora asupra calității energiei electrice. După efectuarea calculelor s-a determinat că utilizarea transformatoarelor cu conexiunea $Y/Z-0$ ne permite sa reducem coeficientul privind pierderile de putere activă cauzate de curenții nesimetrice, de 9 ori față de transformatorul cu schema de conexiune $Y/Y-0$ și de 5 ori față de transformatorul cu schema de conexiune $Y/Y-0$ cu dispozitiv de simetrizare. Tot în capitolul patru a fost analizată influența conductoarelor izolate torsadate de medie tensiune de tip SIP-3 asupra parametrilor energiei electrice.

Din analizele prezentate în lucrare rezultă că în rețelele de 10 kV cu conductoare izolate torsadate, au loc reducerea pierderilor de tensiune cu circa 5,4%; pierderilor de putere reactivă 9.3% și, respectiv, pierderilor de putere activă cu 0,1%, față de rețelele cu conductoare neizolate.

ABSTRACT

In this paper was studied the implementation of the innovative technologies in the electrical distribution networks (6-35) kV and especially use of recloser in electrical distribution grids, the influence of the use of transformers with different schemes of connection of the windings and of different types of conductors on the parameters of electrical network.

In chapter two was described in detail construction and operating principle of recloser. Also in chapter two was analyzed the advantage of recloser which is installed in different places of electrical network. Chapter three contains as case study the determination of the optimal place for installing recloser also the total duration of restoration of electrical supply for the consumers. Performing all these calculations and analyzing the influence of the recloser on the parameters that influence on the reliability of the electricity supply of the consumers it was observed that the amount of energy delivered to the consumers in a network with a bilateral power supply is reduced by 6.06 times and in the case of a RED with unilateral supply and with automatic sectioning 3.3. The realization of economic calculation also showed that 6.1 years are required for the recovery of investments.

In the fourth chapter was studied the connection schemes of medium voltage low power transformers and their influence on the quality of electrical energy. After performing the calculations it was determined that the use of transformers with the connection $Y/Z-0$ allows us to reduce the coefficient, which is related to the losses of active power caused by the asymmetric currents, 9 times compared to the transformer with the connection scheme $Y/Y-0$ and 5 times compared to the transformer with the connection scheme with $Y/Y-0$ SD. Also in chapter four was analyzed the influence of medium voltage insulated conductors of type SIP-3 on the parameters of electricity.

Performing the analysis results that in electrical distribution networks 10 kV with twisted insulated conductors, the voltage losses decrease by about 5.4%; reactive power losses by 9.3% and active power losses respectively by 0.1%.

CUPRINS

INTRODUCERE	8
1. NOȚIUNI ȘI CARACTERISTICI GENERALE	10
1.1. Noțiuni generale	10
1.2. Configurația rețelelor electrice de medie tensiune	10
1.3. Structura rețelelor de medie tensiune	12
1.4. Posturi de transformare de MT/JT	14
2. UTILIZAREA RECLOSER-ului ÎN REȚELELE ELECTRICE DE DISTRIBUȚIE	15
2.1. Apariția recloser-ilor	15
2.2. Domeniul de utilizare.....	16
2.3. Construcția și principiul de funcționare	16
2.4. Conectarea recloser-lui.....	20
2.5. Utilizarea recloser-ului în rețelele electrice de distribuție	21
3. CRITERII PENTRU OPTIMIZAREA LOCULUI DE INSTALARE A RECLOSER-lui ÎN RED-10kV	33
3.1. Determinarea locului optim de amplasare a reclouser-lui	33
3.2. Durata totală a restabilirii alimentării cu energie electrică a consumatorilor.....	36
3.3. Studiu de caz.....	37
3.4. Durata de recuperare a investițiilor	42
4. INFLUENȚA TRANSFORMATOARELOR CU DIFERITE SCHEME DE CONEXIUNE A ÎNFĂȘURĂRILOR ȘI A CONDUCTOARELOR IZOLATE ASUPRA CALITĂȚII ENERGIEI ELECTRICE.....	43
4.1. Criteriul pierderilor de putere cauzate de curenții nesimetrice	43
4.2. Transformator cu schema de conexiune $Y/Y-0$	45
4.4. Transformator cu schema de conexiune $Y/Y-0$ cu dispozitiv de simetrizare	48
4.4. Transformator cu schema de conexiune $Y/Z-0$	51
4.5. Eficiența tehnică privind utilizarea conductoarelor torsadate	53
CONCLUZII	64
BIBLIOGRAFIE.....	65

INTRODUCERE

Deseori, rețelele de 6-35 kV sunt construite astfel încât un scurtcircuit în orice zonă amenință să deconecteze întreaga linie, la care mulți consumatori pot fi conectați simultan. Iar specificitatea garniturii și dispozitivele suspendate pe pilonii acestei clase de tensiune este astfel încât probabilitatea unui scurtcircuit pentru ele este destul de mare.

Durata restabilirii punerii în funcționare a unei rețele de distribuție 6-10 kV poate fi în intervalul de 3-10 ore sau mai mult. Aproximativ 60% din acest timp este cheltuit pentru căutarea și localizarea zonei afectate și doar 40% din timp este cheltuit pentru reparații.

Durata deconectării consumatorilor este de aproximativ 70-100 ore pe an, ceea ce este semnificativ mai mare decât în țările occidentale dezvoltate din punct de vedere tehnic.

Pentru îmbunătățirea parametrilor rețelelor de distribuție este necesar de implementat următoarele:

- utilizarea utilajului electrotehnic modern, construcții noi a conductoarelor și cablurilor, alte tipuri de izolatoare etc;
- îmbunătățirea schemelor rețelelor de distribuție;
- utilizarea punctelor de secționare automată;
- utilizarea unor posturi de transformare avansate cu cerințe minime de întreținere;
- dotarea rețelelor de distribuție cu mijloace de comunicare, telemetrie, telealarmă etc;
- utilizarea protecției prin relee inclusiv și dispozitive de detectare a locului avariei.

Fiabilitatea rețelelor electrice de distribuție poate fi mărită prin secționarea acestora în mai multe secțiuni relativ scurte cu instalarea dispozitivelor intermediare de protecție automată-*RECLOSER*. În esență, recloser-ul este un întreruptor care deconectează linia atunci când parametrii săi deviază de la cei nominali, de exemplu, când curentul depășește o valoare de prag. În acest sens,

recloserul este o rudă directă a întreruptoarelor instalate la intrările clădirilor rezidențiale, singura diferență fiind că tensiunea sa de funcționare nu este de 0,4 kV, ci 10 sau chiar 35 kV.

Pentru îmbunătățirea calității energiei electrice Departamentul de Alimentare cu Energie a Universității Tehnice din Belorusia, uzina electrotehnică din Minsk. VI Kozlova și Minskenergo au dezvoltat un nou dispozitiv special de simetrizare (DS), care face parte integrantă a transformatorului cu schema de conexiune $Y/Y-0$.

Dispozitivul de simetrizare îmbunătățește semnificativ sinusoidalitatea tensiunii în prezența sarcinilor nesimetrice în rețea, ceea ce este extrem de important atunci când de la rețeaua electrică se alimentează multe dispozitive sensibile la calitatea EE, de exemplu sisteme de automatizări etc.

Utilizarea acestor pași de modernizare a rețelelor (6-35) kV ar trebuie să asigure modernizarea rețelelor de distribuție existente și dezvoltarea lor în rețele electrice de ultimă generație.