

**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 privind sistemele avansate de automatizare
aplicate în rețelele electrice de distribuție**

Teză de master

Student: _____ **RAILEAN Aurelian,**
gr. EE-18M

Conducător: _____ **RADILOV Tudor,**
conf univ., dr.

Chișinău, 2019

ADNOTARE

la teza de master

cu tema: Studiu privind sisteme avansate de automatizare aplicate in Rețelele Electrice de Distribuție;

al masterandului: Railean, Aurelian.

Structura tezei: Teza de master cuprinde: introducere, trei capitole, concluzii și bibliografie. Volumul lucrării este de 100 pagini text de bază.

Scopul lucrării: Studiul sistemelor avansate de automatizare utilizate in Rețelele Electrice de Distribuție a energiei electrice cu scopul îmbunătățirii calității și continuității în alimentarea cu energie electrică.

Cuvinte cheie: automatizare, calitate, fiabilitate, consumator, funcțiune.

În decursul acestei lucrări a fost studiate metodele de utilizare a sistemelor de automatizare avansate aplicate în rețelele electrice de distribuție cu scopul de a îmbunătăți calitatea și continuitatea în alimentarea cu energie electrică.

Capitolul 1 al prezentei lucrări conține prezentarea sistemului integrat de automatizare a distribuției, principalele caracteristici ale funcțiilor de automatizare a rețelelor electrice de distribuție, scopul funcțiilor de distribuție și seturile de funcțiuni pentru diferite servicii din cadrul entităților de distribuție.

În capitolul 2 sunt relatate Automatizările cu care sunt dotate sistemele energetice, care pot fi clasificate, după funcțiile și destinațiile pe care le au, în două mari categorii. Prima fiind cea care are ca scop realizarea indicilor tehnico-economici cât mai ridicați și menținerea parametrilor de funcționare corespunzători, cum ar fi diverse dispozitive de pornire automată și sisteme de reglaj frecvență-putere și reglaj tensiune. Cea de a doua categorie o constituie automatizările care au rolul de a împiedica sau de a limita avariile și situațiile anormale apărute în sistemele energetice. Unele dintre acestea contribuie la lichidarea avariilor cu caracter local, cum ar fi Anclanșarea automată a rezervei (AAR) și Reanclanșarea automată rapidă (RAR).

Capitolul 3 este dedicat Reanclanșării automate rapide (RAR), datorită faptului ca aceasta poate atenua defectele trecătoare prin arc care constituie curca 80 - 95% din totalul defectelor survenite in rețea.

Dacă la apariția unui defect trecător - elementul respectiv ar fi scos de sub tensiune un anumit timp, timp necesar stingerii arcului - la restabilirea tensiunii există multe șanse ca defectul să nu mai reapară. Din cauza ca restabilirea manuala durează mai mult timp, ce are consecințe grave asupra consumatorilor și mai apare probabilitatea ca sa survină alte defecte, cel mai rezonabil este ca

restabilirea sa se facă automat .

ABSTRACT

to master degree thesis

with theme: Study on advanced automation systems applied in Electrical Distribution Networks;

submitted by: Railean, Aurelian.

The structure of thesis: The thesis contains: Introduction, three chapters, conclusions and bibliography. The content of the paper includes 100 pages of basic text.

The purpose of thesis: Study of the advanced automation systems used in the Electricity Distribution Networks of electricity with the purpose of improving the quality and reduce the number of intreruptions in the electricity supply.

Keywords: automation, quality, reliability, consumer, function.

In this paper, were studied the methods of using the advanced automation systems applied in the electrical distribution networks in order to improve the quality and continuity in the electricity supply.

Chapter 1 of this paper contains the presentation of the integrated distribution automation system, the main features of the distribution network automation functions, the purpose of the distribution functions and the sets of functions for different services within the distribution entities.

Chapter 2 describes the Automations with which the energy systems are equipped, which can be classified, according to their functions and destinations, in two main categories. The first being the one that aims to achieve the highest technical-economic indices and to maintain the appropriate operating parameters, such as various automatic start devices and frequency-power and voltage regulation systems. The second category is the automation that has the role of preventing or limiting the damage and fault situations in the energy systems. Some of these contribute to the liquidation of local damage, such as Automatic Transfer Switch (ATS) and Automatic Reclosing (AR).

Chapter 3 is dedicated to Automatic Reclosing (AR), due to the fact that it can mitigate the transient defects that constitute 80-95% of the total network faults.

If, on the occurrence of a transient defect - the element in question would have been energized for a certain time, time required to extinguish the arc - there is a good chance that the defect will not reappear when the voltage is restored. Because manual reset takes longer, which has serious consequences for consumers, and the likelihood of other defects occurring, it is most reasonable to have it restored automatically.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	8
1. AUTOMATIZARE REȚELELOR ELECTRICE DE DISTRIBUȚIE.....	10
1.1. Introducere. Funcțiuni și date.....	10
1.2. Conceptul și cerințele de Automatizare a Distribuției.....	11
1.3. Principalele caracteristici ale funcțiilor de Automatizare a RED.....	13
1.4. Scopul funcțiilor.....	21
1.5. Managementul datelor.....	35
1.6. Legături între date și funcțiuni.....	35
1.7. Lista funcțiilor pentru Sistemul de Automatizare a Distribuției.....	37
2. SISTEME DE AUTOMATIZARE A REȚELELOR ELECTRICE DE DISTRIBUȚIE.....	43
2.1. Anclanșarea automată a alimentării de rezervă (AAR).....	43
2.2. Reanclanșarea automată pe buclă deschisă (R.A.B.D.)	53
2.3. Reanclanșarea automată rapidă pe liniile electrice aeriene (RAR). Considerații generale.....	55
2.4. Descărcarea automată a sarcinii la scăderea frecvenței (DASF)	56
2.5. Descărcarea automată de sarcină la scăderea tensiunii (DASU)	58
2.6. Descărcarea automată a sarcinii la creșterea puterii active pe linii (DASP)	59
2.7. Secționări în rețeaua de 220 kV.....	60
3. REANCLASAREA AUTOMATĂ RAPIDĂ ÎN REȚELELE ELECTRICE DE DISTRIBUȚIE..	61
3.1. Rolul și locul dispozitivelor de RAR.....	61
3.2. Caracteristici RAR.....	67
3.3. Clasificarea dispozitivelor de RAR.....	68

3.4. Considerente de aplicare pentru RAR.....	90
3.5. Modelarea dispozitivului de RAR.....	101
CONCLUZII	113
BIBLIOGRAFIE	114

INTRODUCERE

- În contextul situației energetice mondiale contemporane, și cerințele tot mai stricte privind calitatea energiei produse și livrate consumatorilor, ca urmare a creșterii diversității receptoarelor electrice, apare necesitatea de a acționa cit mai rapid la diversele perturbații apărute în Rețelele Electrice de Distribuție a energiei electrice.

- Obiectivul principal al prezentei lucrări constituie studiul sistemelor avansate de automatizare utilizate în Rețelele Electrice de Distribuție a energiei electrice care servesc operatorul să repună în funcțiune livrarea energiei electrice, să cunoască în timp real starea rețelelor electrice, pentru a putea lua decizii optime în vederea acțiunilor necesare pentru îmbunătățirea livrării de energie electrică consumatorilor.

- În capitolul 1 al prezentei lucrări este prezentat conceptul de Sistem Integrat de Automatizare a Distribuției. Aici se vor prezenta elementele principale care definesc conceptul global și coerent de Automatizare a Distribuției.

Un Sistem Integrat de Automatizare a Distribuției, bine definit și bine proiectat va permite personalului operatorilor de distribuției să exploateze, să supravegheze și să coordoneze în timp real componentele rețelei de distribuție a energiei electrice la MT și JT ceea ce va conduce la eficientizarea și îmbunătățirea fiabilității și disponibilității întregului sistem de distribuție a energiei electrice, la reducerea costurilor și la creșterea efectivă a calității energiei electrice livrată consumatorilor.

- În cadrul capitolului 2 sunt relatate Automatizările cu care sunt dotate sistemele energetice, care pot fi clasificate, după funcțiile și destinațiile pe care le au, în două mari categorii. Prima fiind cea care are ca scop realizarea indicilor tehnico-economici cât mai ridicați și menținerea parametrilor de funcționare corespunzători, cum ar fi diverse dispozitive de pornire automată și sisteme de reglaj frecvență-putere și reglaj tensiune. Cea de a doua categorie o constituie automatizările care au rolul de a împiedica sau de a limita avariile și situațiile anormale apărute în sistemele energetice. Unele dintre acestea contribuie la lichidarea avariilor cu caracter local, cum ar fi Anclanșarea automată a rezervei (AAR) și Reanclanșarea automată rapidă (RAR).

Sistemele energetice dezvoltate prezintă mai multe particularități dintre care cele mai importante sunt: existența unor grupuri energetice de mare putere unitară și a unor linii de înaltă tensiune prin care se transportă puteri mari, care funcționează cu o rezervă de stabilitate statică și dinamică redusă.

Aceste particularități, necesită prevederea unor automatizări care se acționează la apariția unor situații anormale în întregul sistem energetic sau în zone ale acestuia.

Următoarele automatizări sunt cunoscute sub denumirea de automatizări de sistem de prevenire a avariilor.

Din această grupă menționăm:

- descărcarea automată la scăderea frecvenței (DASf);
- descărcarea automată a liniilor de transport pentru evitarea supraîncărcării periculoase a acestora ca urmare a declanșării altor elemente ale sistemului (generatoare, transformatoare sau linii - DASP);
- descărcarea sistemului la apariția pendulațiilor adică la pierderea stabilității de funcționare, diferitele zone ale sistemului continuând să funcționeze separate între ele;
- racordarea automată de reactoare și deconectarea automată de linii la creșterea tensiunii în anumite zone până la valori periculoase pentru aparatajul stațiilor și al liniilor.

Capitolul 3 este dedicat Reanclanșării automate rapide (RAR), datorită faptului ca aceasta poate atenua defectele trecătoare prin arc care constituie curca 80 - 95% din totalul defectelor survenite în rețea.

Dacă la apariția unui defect trecător - elementul respectiv ar fi scos de sub tensiune un anumit timp, timp necesar stingerii arcului - la restabilirea tensiunii există multe șanse ca defectul să nu mai reapară. Această operație se poate face manual sau automat. Din cauza ca restabilirea manuala durează mai mult timp, ce are consecințe grave asupra consumatorilor și mai apare probabilitatea ca să survină alte defecte, cel mai rezonabil este ca restabilirea să se facă automat

Din această cauză se adoptă **dispozitive automate care să reanclanșeze linia declanșată** în funcție de anumiți parametrii (**RAR**).

Aceasta asigură o reanclanșare reușită în proporție (60 - 90)% din cazurile de declanșare a liniilor.

În cele ce urmează se prezintă principalele automatizări utilizate, modul de funcționare și reglarea acestora.