



Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al
Republicii Moldova

Universitatea Tehnică a Moldovei

Facultatea Electronică și Telecomunicații

Programul de masterat "Sisteme și Comunicații Electronice"

**ELABORAREA SISTEMULUI SCADA
PENTRU EVIDENȚA RESURSELOR
ENERGETICE ÎN REPUBLICA MOLDOVA**

Student:

gr. SCE-181

Ghelas Mihai

Conducător:

Dr., conf.univ.

Jdanov Vladimir

Chișinău 2019

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova

Universitatea tehnică a Moldovei

Facultatea Electronică și Telecomunicații

Programul de masterat "Sisteme și Comunicații Electronice"

Admis la susținere

Șef departament: conf. univ. Dr. Nicolaev Pavel

"____" _____ 2020

**ELABORAREA SISTEMULUI SCADA PENTRU
EVIDENȚA RESURSELOR ENERGETICE ÎN
REPUBLICA MOLDOVA**

Teză de master

Masterand:

Conducător:



Ghelas Mihai

conf. univ. Dr. Jdanov Vladimir

Chișinău 2019

Rezumat

Se va forma un tablou integral despre situația actuală în sectorul energetic a Republicii Moldova. Se vor analiza structurile relevante, metodele și procedeele de alimentare cu resurse, sursele primare ale acestora, precum și tabloul siguranței energetice a RM.

Vor fi expuse sugestii practice de creare a unui centru unic de colectare, prelucrare și analiză a datelor cu scopul îmbunătățirii procedurilor existente de evidență a resurselor și facturarea lor. Precum și posibilitatea implementării eficiente a Sistemului de Management al Calității în procesul de analiză și prevenire a riscurilor în cadrul sistemului SCADA..

Se va efectua familiarizarea cu echipamentul de măsurare și prelucrare a informației, normele și standardele de implementare și utilizare a acestuia, practica existentă și sugestii pentru îmbunătățirea situației în general, cu accent pe mijloacele de transmitere a datelor la distanță, echipament, soft și arhitectură.

Se va analiza procedeul de transmitere a datelor de la sursă spre centrul de colectare, modalitățile de transmitere a semnalelor. Vor fi analizate caracteristicile ce recurg din fiecare modalitate de prelevare a datelor, și se va expune o concluzie generală despre modalitatea sau combinația de modalități de colectare care este cea mai adecvată pentru problema în cauză.

Se vor analiza cerințele, necesitățile și modalitățile de formare a unui centru unic de colectare, prelucrare și analiză a datelor pe lângă sistemul SCADA. Descrierea procesului de creare și implementare a unui astfel de centru va fi expus în această lucrare.

Summary

An analysis of the current situation in the energy field of the Republic of Moldova will be made. Analysis of the relevant organizations, methods and ways of supplying with resources will be presented. The primary sources of energy resources and the energy security picture of the Republic of Moldova will also be analyzed.

Practical suggestions, with the scope of establishing a unified data collection, processing and analysis center in order to improve the existing procedures for billing and metering will be presented. A research of the efficiency of implementation of the Quality Management System in cooperation with the SCADA system for risk analysis and prevention will be made.

Equipment for measuring and processing information, the rules and standards for its implementation and use, the existing practice and suggestions for improving the situation in general, with an emphasis on means of remote data transmission, equipment, software and architecture will be investigated.

The process of transmitting data from the source to the collection center, the methods of transmitting the signals will be analyzed. The characteristics that recur from each method of data collection will be analysed. A general conclusion about the type or combination of types that is most appropriate for the problem in question will be presented.

The requirements, needs and methods for establishing of a single data collection, processing and analysis unit in addition to the SCADA system will be presented. A description of the process of creating and implementing such a center will be made.

CUPRINS

INTRODUCERE	9
1. ANALIZA PROCEDEELOR ȘI STANDARDELOR REFERITOR LA EVIDENȚA COMERCIALĂ A RESURSELOR ENERGETICE ÎN REPUBLICA MOLDOVA	12
1.1. EVIDENȚA COMERCIALĂ A ENERGIEI ELECTRICE	13
1.1.1. Contoare electronice de energie electrică	13
1.1.2. Colectarea datelor despre consumul de energie electrică	15
1.2. EVIDENȚA COMERCIALĂ A APEI	16
1.2.1. Contoare de apă	17
1.2.2. Colectarea datelor despre consumul de apă	18
1.2.3. Studiu de caz, analize și concluzii	20
1.3. EVIDENȚA COMERCIALĂ A ENERGIEI TERMICE	20
1.3.1. Contoare de energie termică	22
1.3.2. Colectarea datelor despre consumul de energie termică	22
1.3.3. Studiu de caz, analize și concluzii	23
1.4. EVIDENȚA COMERCIALĂ A GAZULUI	24
1.4.1. Mijloace de măsurare a gazelor naturale	25
1.4.2. Colectarea datelor despre consumul de gaze naturale	30
1.4.3. Studiu de caz, analize și concluzii	32
2. ELABORAREA ARHITECTURII SISTEMULUI UNIC DE COLECTARE A DATELOR DESPRE CONSUMUL DE RESURSE ENERGETICE ÎN REPUBLICA MOLDOVA	33
2.1. SUBSISTEMUL DE EVIDENȚĂ ȘI CONTROL A CONSUMULUI DE ENERGIE ELECTRICĂ	34
2.2. SUBSISTEMUL DE EVIDENȚĂ ȘI CONTROL A CONSUMULUI DE APĂ ȘI SANITAȚIE	38
2.3. SUBSISTEMUL DE EVIDENȚĂ ȘI CONTROL A CONSUMULUI DE ENERGIE TERMICĂ	43
2.4. SUBSISTEMUL DE EVIDENȚĂ ȘI CONTROL A CONSUMULUI DE GAZ	45
2.5. SUBSISTEMUL DE SECURITATE A DATELOR CU CARACTER PERSONAL	51
3. IMPLEMENTAREA SISTEMULUI DE MANAGEMENT AL CALITĂȚII ÎN SCOPUL ACORDĂRII SERVICIILOR CALITATIVE ÎN CADRUL SISTEMULUI SCADA	68
3.1. PROCESELE DE IMPLEMENTARE A SISTEMULUI DE MANAGEMENT AL CALITĂȚII	70
3.2. CERINȚELE IMPUSE ADMINISTRAȚIEI PENTRU IMPLEMENTAREA SISTEMULUI DE MANAGEMENT AL CALITĂȚII	72

3.3. PLANIFICAREA PROCEDURILOR NECESARE PENTRU IMPLEMENTAREA SISTEMULUI DE MANAGEMENT AL CALITĂȚII _____	73
3.4. TOTALITATEA RESURSELOR NECESARE PENTRU IMPLEMENTAREA SISTEMULUI DE MANAGEMENT AL CALITĂȚII _____	74
3.5. NECESITATEA IMPLEMENTĂRII CENTRULUI UNIC DE ACHIZIȚIE, CONTROL ȘI ANALIZĂ A DATELOR ÎN COMUN CU SCADA ȘI SMC EFICIENT _____	76
CONCLUZII _____	84
REFERINȚE _____	86
ANEXA 1 _____	87
ANEXA 2 _____	88

Introducere

De la plată conform normelor la plată conform contorului. Această normă socială și este pasul spre o economie de piață ce aduce beneficii tuturor celor implicați în sistemul evidenței resurselor energetice. Din punct de vedere social problema poate fi expusă ca "Nu poate fi economisit ceea ce nu este măsurat", dacă spre exemplu, banal, persistă scurgere la robinetul din baie, unul poate cu lunile să amâne chemarea unui instalator, înlocuirea unei garnituri sau schimbarea robinetului, pe lângă aceasta și lucrul costă bani. O situație diametral opusă se observă când este instalat un contor de apă care peste noapte va măsura câțiva metri cubi de apă scurși în zadar, pentru care însă trebuie de plătit, atunci problema se rezolvă în aceeași zi. Pentru ce oare să procuri lămpi economice, să stingi lumina când nu te folosești, să cheltui bani pe echipament scump cu un grad de economie mai mare când oricum achiți conform normelor de consum?

Simplu, conform normativelor sunt distribuiți spre exemplu șase metri cubi de apă lunar, dar de fapt se consumă doar doi, de ce să achiți mai mult dacă consumi mai puțin. Concluzie – instalarea contoarelor este un lucru necesar și indiscutabil. Același lucru poate fi exprimat și față de restul resurselor energetice, unde, în cazul lipsei contorizării, norma stabilită per capita include pierderile din rețea și alte cheltuieli de logistică suportate de producător, transportator și furnizor care nu reflectă realitatea practicii de consum.

Echipamentul de contorizare este și el o verigă foarte importantă a lanțului. Utilizarea mijloacelor de evidență trebuie să corespundă anumitor norme și standarde naționale, elaborate, sau amorsate de către instituții competente a statului, în care sunt exprimate cerințele față de caracteristicile metrologice, erorile admise, termenii de implementare pe piața mijloacelor de măsurare, cerințe față de producători, utilizatori și personalul ce se va ocupa de deservirea, instalarea și operarea lor.

Republica Moldova, fiind un stat democrat, admite prezența pe piață a concurenței, respectiv agenții economici de pe piața sistemelor de evidență a resurselor energetice tind să diversifice spectrul de mijloace de evidență, care nu tot timpul este un lucru bun. Fiecare producător, chiar dacă se conduce după anumite standarde, ce țin de, protocoale de schimb de date, frecvențe de transmitere, limbaje de programare ș.a. concepute pentru unificare, își dorește să obțină o prezență cât mai mare pe piață, și respectiv, introduce anumite deviații, aparent neesențiale, dar care duc la dispariția posibilității combinării utilajului de la diferiți producători pentru obținerea raportului calitate/preț optim. Pentru a minimiza riscurile apariției astfel de probleme, o soluție ar fi, ca prestatorul de serviciu să instaleze de sinestătător utilajul necesar

pentru contorizarea resursului comercializat. Astfel consumatorul este lipsit de problema achiziționării utilajului, precum și de cheltuielile aferente care parvin pe parcursul exploatării acestuia. La rândul său, prestatorul/furnizorul, în cadrul comisiilor speciale, va alege echipamentul cu cel mai bun raport calitate/preț, deoarece cheltuielile de, achiziționare, întreținere și reparare vor fi suportate de ei.

Din păcate soluționarea problemei pierderilor și a prețurilor permanent crescătoare a resurselor energetice nu se efectuează doar prin instalarea mijloacelor de evidență. Este absolut necesară o analiză calitativă a indicilor de pe contoarele instalate și a diagramelor de consum. Respectiv apare necesitatea de creare a unui sistem unic de achiziționare și prelucrare a datelor.

Supervisory Control and Data Acquisition – SCADA, inițial conceput pentru implementarea locală, în cadrul întreprinderilor de producție, ca o modalitate de supraveghere a proceselor tehnologice, și ajustarea sau reglarea după caz a ansamblelor angajate în proces. Această arhitectură de sistem se regăsește tot mai des utilizată de către prestatorii de resurse energetice. Tendința se datorează apariției necesității de studiu analitic a consumului contorizat de resurs, crearea prognosticurilor, dar și formarea metodicilor și practicilor de depistare a scurgerilor, micșorarea pierderilor tehnice și de rețea și combaterea utilizării ilicite a resurselor de către consumator.

Transmiterea datelor, arhivelor și informației aleatoare de la locul nemijlocit unde se efectuează măsurările se poate efectua prin diverse modalități, unde radio (suprafață de acoperire minimă), introducerea anumitor frecvențe în liniile electrice existente (necesitate de modulate și demodulate, restricționată în cadrul unui punct de transformare), transmiterea prin sistemul de mesaje scurte SMS (costisitor), conectarea la telefonia analogică (prezența parțială, rețele vechi adesea afectate de condițiile meteo), utilizarea modemelor GSM (necesitatea instalării cartelei SIM în fiecare dispozitiv, costisitor), utilizarea rețelilor locale LAN cu eventuală conectare la internet (necesitatea personalului calificat în administrarea rețelilor) și altele. Revenind la diversificarea utilajului, producătorilor, prestatorilor de servicii de telefonie, fixă sau mobilă, inevitabil apare problema unificării și simplificării procesului achiziționării datelor de la mijloacele de măsurare. Este necesar de asigurat cu dispozitive ce vor efectua nemijlocita conexiune între mijlocul de măsurare și server, acestea se diversifică exponențial, loggere, transmițătoare, concentratoare, modulate de semnal, demodulate, controllere programabile și multe altele, astfel înglobarea tuturor procedurilor de colectare a datelor într-un loc unic, dispecerat devine foarte complicată, atât din punct de vedere tehnic, cât și logistic. Automatizarea procesului de colectare a datelor, lucru firesc în sistemele SCADA, uneori devine imposibil, acesta limitat de rețeaua prin care se face

schimbul de date, de echipament, iar în alte cazuri de suprapunerea pachetelor de date, prin urmare – distorsionarea datelor, și ca rezultat un sistem care nu funcționează.

Descrierea succintă a mijloacelor de măsurare și transmitere a datelor existente pe piața Republicii Moldova, sistemele și procedeele utilizate la moment de către prestatorii de energie electrică, termică, gaz și apă, aspecte legislative cu trimiteri la hotărâri de guvern, modalități de facturare, dar și problematicile elaborării unui sistem SCADA unificat pentru colectarea datelor de consum pentru toate resursele energetice în Republica Moldova vor fi prezentate în capitolele următoare.

Scopul proiectului

Elaborarea sistemului SCADA pentru evidența resurselor energetice în Republica Moldova. Analiza sarcinilor și obiectivelor necesare de îndeplinit pentru administrarea calitativă a sistemului de evidență, analiză și control a resurselor energetice în scopul asigurării calității prestării serviciilor în sectorul energetic.

Sarcina pentru proiectarea sistemului SCADA

1. Analiza situației actuale pe piața resurselor energetice din Republica Moldova. Studiarea legislației în vigoare pentru formarea unei percepții corecte despre modalitățile și procedeele actuale în domeniul asigurării cu resurse energetice.
2. Analiza și selectarea mijloacelor de evidență, control și informare pentru implementarea în sistemul SCADA. Totalitatea sistemelor și utilajului utilizat pentru măsurarea și transmiterea datelor despre consumul de resurse energetice.
3. Elaborarea arhitecturii sistemului unic de colectare a datelor despre consumul de resurse energetice pentru Republica Moldova.
4. Implementarea Sistemului de Management al Calității în cadrul sistemului SCADA cu scopul acordării serviciilor calitative în sectorul energetic.

Referințe

1. [Hotărârea de Guvern nr. 408 din 16. 06 2015, pentru aprobarea Reglementării tehnice privind punerea la dispoziție pe piață a mijloacelor de măsurare.](#)
2. [Directiva 2014/32/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 26.02.2014 privind armonizarea legislației statelor membre referitoare la punerea la dispoziție pe piață a mijloacelor de măsurare](#)
3. [Legea cu privire la energetică nr. 174 din 21.09.2017](#)
4. [Hotărârea nr. 199 din 20.03.2014, cu privire la aprobarea Strategiei de alimentare cu apă și sanitație \(2014 – 2028\)](#)
5. [Hotărârea ANRE nr. 385 din 12.08.2010 referitor la aprobarea Regulamentului cu privire la modul de măsurare a gazelor naturale în scopuri comerciale](#)
6. [Raportul privind monitorizarea securității aprovizionării cu energie electrică și cu gaze naturale](#)
7. [Comunicat Orhei Gaz SRL, cu privire la implementarea tehnologiilor noi de evidență a gazelor naturale](#)

Surse online

8. [Date despre importul energiei electrice](#)
9. [Informație din istoria companiei Apple](#)
10. [Broșura contor energie electrică LandisGyr E550](#)
11. [Broșura contor de apă Maddalena](#)
12. [Broșura contor de energie termică Multical](#)
13. [Informație despre soluția PTI de la Termoelectrica](#)
14. [Broșura contor de gaz tip CGR](#)
15. [Broșura contor de gaz tip CGT](#)
16. [Broșura corector de volum tip CMK](#)
17. [Broșura contor de gaz tip BK](#)

18. [Descrierea tehnologiei wireless Mbus](#)
19. [Descrierea tehnologiei NBloT](#)
20. [Descrierea tehnologiei Sigfox](#)
21. [Descrierea tehnologiei DMesh](#)

