



Universitatea Tehnică a Moldovei

**IMPLEMENTAREA SISTEMULUI TELEMECANIC
„GRANIT-MICRO” LA STAȚIA ELECTRICĂ
„IALOVENI”**

Student:

Ghelan Andrei

Coordonator:

**Dorogan Andrei,
Lector universitar,dr.**

Chișinău 2023

ADNOTARE

la teza „IMPLEMENTAREA SISTEMULUI TELEMECANIC “GRANITIC-MICRO” LA STAȚIA ELECTRICĂ „IALOVENI” prezentată de către Ghelan Andrei pentru acordarea gradului academic de master în inginerie, Chișinău, 2022.

Structura tezei: teza cuprinde introducerea, 2 capitole, concluzii, bibliografia cu 18 titluri, 1 anexă, 46 pagini text de bază, inclusiv 30 figuri.

Cuvintele-cheie: *sistem telemecanic, interferență, SCADA, telemetrie, telesemnalizare.*

Obiectivele elaborării acestui proiect este de a studia caracteristicile, funcționalitatea și avantajele aduse de echipamentul de telecomunicații care este implementat și utilizat pentru gestiunea și controlul proceselor tehnologice complexe.

În capitolul teoretic este analizat scopul, conceptele de bază, funcțiile, protocoalele de comunicare utilizate. Se descriu tipurile de semnale utilizate în transmisiune, precum și influența zgomotului, interferențelor asupra integrității datelor în urma schimbului informațional. Deasemenea, se descriu canalele de comunicații și tipuri de structuri de rețea utilizate în comunicații telemecanice. Un alt aspect important reprezintă trecerea de la echipamente electronice constituite din circuite integrate la cele cu microprocesoare.

În capitolul practic este efectuată analiza, caracteristicile și funcțiile sistemului telemecanic “Granit-micro”, modulele funcționale componente ale acestuia, implementate la stația electrică “Ialoveni” 110/35/10 kV. Inițial, au fost stabilite obiectele și circuitele de transportare și distribuție a energiei electrice pe teritoriul stației care vor fi monitorizate și telemecanizate și starea funcțională a acestora. Ținând cont de aceste aspecte, a fost stabilită configurația echipamentului telemecanic “Granit-micro” care urmează a fi instalat. Deasemenea, fost necesară configurarea și integrarea sistemului telemecanic “Granit-micro” cu traductoarele PLA-34. Aceste dispozitive monitorizează unele porțiuni de circuite și transmit date către sistemul “Granit-micro”, care la rândul său, împreună cu datele proprii sunt expediate la punctele de comandă.

Foarte important este și softul informațional-operativ, prin intermediul căruia are loc monitorizarea propriu-zisă, gestiunea și controlul, în regim “real-time”, a parametrilor circuitelor și stării obiectelor în cadrul stației.

Implementarea, funcționarea și exploatarea durabilă a sistemelor telemecanice reprezintă o sarcină complexă, deoarece este necesară expertiză atât în domeniul telecomunicațiilor, cât și în cel energetic. Funcționarea, fără deconectări planificate, a rețelei de transport și distribuție a energiei este vitală pentru asigurarea dezvoltării socio-economice durabile a unui stat.

ANNOTATION

for the thesis “INTRODUCTION OF “GRANIT-MICRO” TELEMECHANIC SYSTEM AT THE „IALOVENI” ELECTRICAL STATION” presented by Ghelan Andrei for conferring a master's degree in engineering, Chisinau, 2022.

Thesis structure: the thesis includes the introduction, 2 chapters, conclusions, bibliography with 18 titles, 1 annex, 46 pages of basic text, including 30 figures.

Keywords: *telemecanic system, interference, SCADA, telemetry, telesignaling.*

The objectives this thesis is to study and learn about characteristics, functions and advantages brought by telecommunication equipment that is used for the management and control of complex technological processes.

The purpose, basic concepts, functions, communication protocols are analyzed in the theoretical chapter. It is described the types of signals used in transmission of data, the influence of noise, interferences on the integrity of data following information exchange, as well as the types of communication channels and network structures. Another important aspect is the transition from electronic equipment consisting of integrated circuits to those with microprocessors.

The analysis, characteristics and functions of the telemecanical system “Granit-micro” and the component functional modules is carried out in the practical chapter. Initially, it was established the full list of objects (for example: brackers) and high voltage distribution circuits on the territory of “Ialoveni” electrical station which will be monitored, managed and controlled. Taking into consideration the aspects mentioned before, it was established the configuration of telemecanical system “Granit-micro” to be enstalled. Also, it was necessary to configure and integrate the "Granit-micro" telemecanical system with the PLA-34 transducers. These devices monitor some portions of the circuits and send data to the "Granit-micro" system, which in turn, together with their own data, are sent to the command points.

The software for management and control, through which the actual monitoring, management and control takes place, is of very high importance. It offers the possibility to visualize the state of objects and circuit parametres in real-time mode.

Implementing, operating and sustainably operating telemecanical systems is a complex task, because it requires expertise in telecommunication and energy domain. The operation, without planned disconnections, of the high power distribution network is vital for ensuring the sustainable social and economic development of a state.

CUPRINS

INTRODUCERE	8
1. CARACTERISTICI ȘI FUNCȚIILE SISTEMELOR TELEMECANICE	9
1.1 Concepte de bază și caracteristici ale sistemelor telemecanice.....	9
1.2 Funcțiile sistemelor telemecanice.....	12
1.2.1 Funcțiile nivelului aplicație.....	14
1.2.2 Funcția de prelucrare operatională și prezentarea a datelor.....	15
1.2.3 Funcția de transport.....	15
1.3 Caracteristica mesajelor telemecanice.....	17
1.4 Canalul de comunicații telemecanice.....	18
1.5 Tipuri de semnale și caracteristica acestora.....	19
1.6 Interferențe și tipuri de zgomot în telemecanică.....	20
1.7 Sisteme telemecanice cu microprocesoare.....	24
2. IMPLEMENTAREA SISTEMULUI TELEMECANIC „GRANIT-MICRO” LA STAȚIA ELECTRICĂ „IALOVENI”	28
2.1 Caracteristici de bază a sistemului telemecanic „Granit-micro”.....	28
2.2 Tipuri de protocoale utilizate pentru transmisiunea mesajelor.....	29
2.3 Module funcționale ale sistemului telemecanic „Granit-micro”.....	30
2.3.1 Modulul controller, adapter, modem (KAM).....	32
2.3.2 Modulul de recepție a semnalelor discrete (МДС).....	34
2.3.3 Modulul p-u “citirea” telemetriei curente (МТТ).....	37
2.3.4 Modulul de comandă (МТУ).....	39
2.3.5 Modulul de stocare, controller, gateway (KHIII).....	41
2.3.6 Modulul releiilor intermediare (БПР).....	43
2.4 Implementarea sistemului telemecanic „Granit-micro” la stația electrică “Ialoveni”.....	45
2.5 Descrierea softului informațional-operativ pentru sistemul “Granit - micro”.....	58
CONCLUZII	64
BIBLIOGRAFIE	66
ANEXE	67
1. Telemăsurări, telesemnalizare și telemecanizarea obiectelor la stația electrică “Ialoveni”	67

INTRODUCERE

Telemecanica este un domeniu al tehnologie în dezvoltare rapidă pentru colectarea, transmiterea, procesarea și afișarea informațiilor necesare pentru controlul și managementul operațional și centralizat al diferitor procese. În prezent, în domenii cum ar fi energetica, transport, industria petrolului și gazelor, are loc formarea serviciului și sistemelor operative ierarhice de dispecerat. Acest fapt a dus la o schimbare semnificativă, atât a echipamentului tehnic, cât și a metodelor de transmitere a informațiilor colectate prin intermediul echipamentului telemecanic.

Sistemele telemecanice pot fi considerate un complex care include elementele a trei sisteme: controlul automatizărilor, telemetrie și telecomunicații. Iar principala caracteristică distinctivă a sistemelor telemecanice este transmisiunea/recepția, la distanțe mari, între punctele de control și cele de comandă. Informația transmisă și recepționată de aceste sisteme trebuie să fie în regim “real-time”, ceea ce permite luarea deciziilor corecte și în termeni foarte restrânși.

Scopul acestei lucrări este de a efectua studiul, analiza implementării și funcționării a unei categorii de echipamente de telecomunicații care se utilizează pentru gestiunea și controlul procesului tehnologic de transportare și distribuție a energiei electrice. Procesul de telemecanizare a fost efectuat în baza echipamentului “Granit-micro”. Acest sistem complex este utilizat pentru telesemnalizare (poziția obiectelor), telemecanizarea obiectelor monitorizate, precum și efectuarea telemăsurărilor privind intensitatea curenților, tensiunile pe secțiunile de bare, puterea activă și reactive și frecvența curentului în circuitele de transportare și distribuție a energiei electrice. Deasemenea, s-a analizat construcția sistemului și funcțiile modulelor funcționale componente, precum și configurația sistemului cu toate modulele care funcționează la moment și cele care urmează a fi instalate ulterior.

Asigurarea funcționării sistemului energetic este vitală pentru dezvoltarea socio-economică și durabilă a unui stat. Funcționarea fiabilă a sistemului energetic, precum și asigurarea calității energiei electrice livrate poate fi realizată doar prin organizarea unui proces complex de monitorizare și dirijare utilizând echipamente electronice moderne și soft specializat. Toate împreună formează sistemul informațional de monitorizare și comunicații care este numit SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition), care include absolut toate rețele de transportare și distribuție a energiei electrice pe teritoriul Republicii Moldova.

CONCLUZII

Pentru sistemele telemecanice moderne este inerentă dezvoltarea metodelor, abordărilor și echipamentelor noi. În ultimile decenii s-a observat, în mod clar, o tendință de creștere în implementarea sistemelor telemecanice în diferite procese tehnologice. La etapa actuală, telemecanica include, atât o bază teoretică amplă, cât și echipamente, dispozitive de transmisiune/recepție a semnalelor de control la distanță, precum și informații privind starea obiectelor monitorizate.

Sistemul energetic a fost construit în anii 60 a secolului trecut pe când Republica era parte a URSS.

Procesul implementării sistemului telemecanic a fost anevoios, în mare parte, datorită faptului că o bună parte a instalațiilor și echipamentelor, în cadrul stației, este uzat fizic și moral. Astfel, inițial, s-a efectuat o evaluare a stării funcționale a acestuia înainte de efectuarea procesului de telemecanizare. La etapa următoare au fost stabilite obiectele și circuitele de transport și distribuție în interiorul stației, care vor constitui obiectul telemecanizării și telemăsurărilor. Iar la etapa finală a fost stabilit echipamentul care va fi implementat.

Echipamentul telemecanic "Granit" își are originea și a fost dezvoltat în URSS, iar mai apoi în Ucraina. Acesta, în special, este foarte ușor de integrat cu echipamente și instalații produse în URSS în țările membre ale Comunității Statelor Independente, dar și cu echipamentul produs în vest, deoarece acesta respectă în totalitate standardele IEC. Acesta este unul foarte fiabil, ușor de întreținut și de deservit, având și un cost mai redus.

Telemecanizarea stației electrice "Ialoveni" 110/35/10 kV are numai avantaje, deoarece permite monitorizarea parametrilor electrici ai circuitelor de transportare și distribuție a energiei electrice, precum și acționarea de la distanță a obiectelor telemecanizate pentru comutarea de circuite, efectuarea diferitor manipulări sau efectuarea lucrărilor de reparație fără deconectarea consumatorilor finali.

Acest sistem asigură:

- Îmbunătățirea condițiilor de muncă a personalului operativ și de reparații.
- Furnizarea în timp rezonabil a informațiilor reale și suficiente despre procesul tehnologic și starea echipamentelor.
- Stocarea informației o perioadă îndelungată privind măsurările efectuate și evenimentele care au avut loc.
- Reducerea probabilității de efectuare a manipulărilor greșite de către personalul operativ datorită furnizării informațiilor în timp real.

Cel mai important aspect în procesul schimbului de date între punctele de control și cele de comandă este disponibilitatea canalului de comunicație și asigurarea unei lățimi de bandă suficiente.

Schimbul de de date în sistemul informațional-operativ are loc prin canalul radio oferit de operatorul de telefonie mobilă Orange. Dezavantajul principal constă în lipsa canalelor de comunicații redundante în cazul că rețeaua operatorului mobil este indisponibilă. Acest aspect urmează a fi evaluat și a se stabili impactul pe care îl are asupra procesului de gestiune și control a sistemului energetic.

BIBLIOGRAFIE

1. МИТЮШКИН К.Г., Телеконтроль и телеуправление в энергосистемах. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
2. ТУТЕВИЧ В.Н., Телемеханика. Учебное пособие для ВУЗов.- 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1985.
3. ШАЛЯГИН Д. В., Автоматика, телемеханика и связь. Автоматика и телемеханика : Учебное пособие. – М. : Изд-во РГОТУПС, 2004. Ч. 1. –2004. – 600 с.
4. МАКАРОВ В. А., Теоретические основы телемеханики, – Л., 1974.
5. СКЛЯР БЕРНАРД, Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение, 2-е издание. : Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104 с.
6. ГУСТАВ ОЛСОН, ДЖАНГУИДО ПИАНИ, Цифровые системы автоматизации и управления – СПб.: Невский Диалект, 2001.
7. ИЗЕРМАН Р. Цифровые системы управления: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984.
8. ДОРФ Р., БИШОП Р. Современные системы управления: Пер. с англ. Б. И. КОПЫЛОВА – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2004. – 832 с.
9. Контроллер, адаптер, модем КАМ-4 телекомплекса «Гранит-микро», Руководство по эксплуатации, 2016.
10. Модуль ввода дискретных сигналов МДС телекомплекса «Гранит-микро» Руководство по эксплуатации, 2016.
11. Модуль ввода телеизмерений текущих значений измеряемых параметров МТТ2 телекомплекса «Гранит-микро», Руководство по эксплуатации, 2016.
12. Модуль приема команд телеуправления МТУ телекомплекса «Гранит-микро», Руководство по эксплуатации, 2016.
13. Модуль контроллер – накопитель - шлюз (КНШ) Руководство по эксплуатации, 2015.
14. Блок промежуточных реле БПР-05-08, Руководство по эксплуатации, 2013.
15. Instrucțiuni privind implementarea și funcționarea sistemul informațional operativ “Granit-micro”.
16. <https://www.studytonight.com/computer-networks/hdlc-protocol>.
17. <http://www.bmr-trading.com/en/products/energy-management-and-monitoring/pla34?showall>.
18. www.moldelectrica.md