

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет автоматизації виробництва та цифрових технологій
Кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем

АВТОРЕФЕРАТ
кваліфікаційної роботи

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання
освітньо-професійної програми
«Інтелектуальні системи управління
в гірничо-металургійному виробництві»
за спеціальністю 151 Автоматизація
і комп'ютерно-інтегровані технології

**на тему «Автоматизована система керування електричною
частиною 6 кВ головної понижуючої підстанції 154/6кВ з метою
підвищення надійності електромережі металургійного
комбінату»**

Здобувач



Юрій ОМЕЛЬНИЦЬКИЙ

Кам'янське 2024

Кваліфікаційною магістерською роботою є рукопис.

Робота виконана у Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» на кафедрі автоматизації, електро- та робототехнічних систем.

Керівник:



Разживін, Олексій, Валерійович,
к.т.н., доцент, доцент

Захист відбудеться 23 січня 2024 р. о 09:00 год на засіданні екзаменаційної комісії (https://teams.microsoft.com/join/19%3ameeting_ZDliOWZhMzUtMzE0My00NzVkLTkyOWItNmE3OTM4ZmQwNWNm%40thread.v2/0?context=%7b%22tid%22%3a%221f6a60da-12a6-4028-9d77-a98fa5c6b40f%22%2c%22oid%22%3a%2201efadc2-6354-43fb-8f92-8e8c2485636b%22%7d).

Електронна версія автореферату розміщена в Інституційному репозитарії ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» 19 січня 2024 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Актуальність теми роботи. За результатами аналізу конструкції електричної частини підстанції напругою 6,3 кВ, яка взаємодіє з оперативною панеллю управління. В комутаційних пристроях підстанції використовуються вакуумні вимикачі, а для управління - оперативний пульт. Керування силовою електричною частиною здійснюється за допомогою спеціальних інтелектуальних електронних пристроїв REF615. Вони спрямовані на забезпечення захисту, управління, вимірювання та контролю в розподільних мережах розташованих локально.

Постановка проблеми. Сучасне АСУ розподіленими електричними підстанціями вимагають реалізації автоматичного віддаленого управління розподільними установками електропідстанцій. Використання засобів дистанційного контролю та моніторингу роботи електроустановок суттєво підвищить їх надійність, поліпшить систему диспетчерського управління та зменшить витрати на технічне обслуговування. У проекті розглянуто реалізація автоматизованої системи управління для діючої розподільною електропідстанцією напругою 6 кВ.

Мета дослідження. Підвищення ефективності експлуатації понижуючої підстанція 154/6,3 кВ шляхом впровадження в систему управління компонентів інтелектуальної мережі, які підтримують протокол зв'язку за стандартом IEC 61850

Задачі дослідження:

- дослідити процеси роботи електроустановки для можливості оптимізації процесів керування частинами розподільчої установки 150/6 кВ;
- розробити модель оптимізованої системи керування компонентів, які входять до складу електропідстанції.

Об'єкт дослідження – понижуюча підстанція 154/6,3 кВ.

Предмет дослідження – автоматизація процесу керування розподільчою електроустановкою.

Результати та обґрунтування їх новизни / інноваційності. Розвиток віддаленого та телемеханічного керування роботою елементів підстанції 150/6 кВ, спрощення процесів контролю та моніторингу режимів роботи об'єкту. На основі проведеної роботи можна впроваджувати системи автоматизованого контролю та діагностики на вищезгаданих розподільчих пристроях.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, двох додатків. Загальний обсяг роботи становить 62 сторінки, робота містить 21 рисунок, 5 таблиць. Список використаних джерел складається з 22 джерел.

ОСНОВНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У кваліфікаційній роботі магістра за темою: «Автоматизована система керування електричною частиною 6 кВ головної понижуючої підстанції 154/6кВ з метою підвищення надійності електромережі металургійного комбінату» досліджено умови впровадження системи автоматизованого контролю та управління для діючої електропідстанції.

Проведено аналіз технічної літератури та наукових робіт у даній галузі. Зазначено предметні області та аспекти, які необхідно використовувати для вирішення поставленої задачі з автоматизації. Проаналізовано сучасні рішення автоматизації електричних підстанцій. Розглянуто недоліки наявної системи АСУ на об'єкті та запропоновано методи їх вирішення. Виконано обґрунтування щодо необхідності проведення технічного переоснащення системи АСУ підстанції ГПП.

Обрано технологічні параметри, визначено параметри для налагодження, запропоновано та обґрунтовано структуру для подальшого проектування системи АСУТП. Створено діаграму взаємодії між функціональними завданнями системи.

Виконано вибір технічних засобів для всіх рівнів автоматизації. Виконано конфігурування контролерів, розроблено схему взаємодії між рівнями автоматизації. Наведено результати впровадження системи АСУТП на підстанції.

Розраховано економічну доцільність впровадження проекту, наведено розрахунки зі зниження втрат в електричних мережах, проаналізовано капітальні вкладення для реалізації проекту.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі приведено результат теоретичних досліджень модернізації існуючої системи релейного захисту та автоматики підстанції ГПП для впровадження нової автоматизованої системи, що базується на пристроях REF615 та SSC600. Використання цієї системи покращує функціональність та ефективність управління електричною частиною підстанції. REF615 забезпечує надійний контроль електропостачання та моніторинг стану обладнання, а SSC600 - контроль безпеки працівників та можливість управління системою в автоматичному та ручному режимах. Після проведення дослідницької роботи зроблено наступні висновки:

Проаналізовано аспекти, що регулюють управління електроенергетикою України, особливості використання систем АСУТП в розподільчих пристроях високої та середньої напруги.

Проведено огляд існуючих систем управління на аналогічних об'єктах.

Запропоновані варіанти оптимізації системи електропостачання шляхом використання диспетчеризації та телеметрії на диспетчерських пунктах.

Розглянуто подальший розвиток розподільчого пристрою з використанням автоматизованої системи управління, який базується на приведених результатах.

Завдяки розробці автоматизованої системи керування для електричної частини підстанції 150/6 кВ з використанням пристроїв REF-615, вдалося виконати технічне оновлення існуючої системи управління.

Впровадження пристроїв, що підтримують стандарти промислової автоматизації та протоколи передачі даних, такі як IEC 61850 та GOOSE, покращує функціональність та ефективність системи електропостачання. Модернізація на основі цих пристроїв дозволяє знизити час простою обладнання, підвищити продуктивність та керувати процесами виробництва з більшою ефективністю.

Використання пристроїв REF615 та SSC600 забезпечує безперебійну та надійну роботу системи, що стає основою для стабільності та безпеки електропостачання.

Розроблена та оптимізована система керування електричною частиною 6кВ головної понижуючої підстанції 154/6кВ відповідає поставленим завданням, вимогам енергозбереження, екології навколишнього середовища, ефективній роботі обслуговуючого персоналу, безпеці життєдіяльності людини та є економічно доцільною.

ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Омельницький Ю.А. Дослідження умов автоматизації системи управління частиною розподільчої підстанції 6 кВ. Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій: матеріали XXIII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів м. Одеса 20-21 квітня 2023 р. С. 358-359;

2. Омельницький Ю.А. Автоматизована система керування електричною частиною 6 кВ понижуючої підстанції 154/6 кВ на базі пристроїв REF615. Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод: матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції м. Краматорськ – Тернопіль 20–23 квітня 2023 р. С.206-207;

3. Omelnytskyi Yu. A Digital technical means of automation of distribution networks: material International scientific conference MININGMETALTECH 2023 – THE MINING AND METALS SECTOR: INTEGRATION OF BUSINESS, TECHNOLOGY AND EDUCATION. November 29–30, 2023 P.43-46

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-94>

АНОТАЦІЯ

Омельницький Юрій Анатолійович. Автоматизована система керування електричною частиною 6кВ головної понижуючої підстанції 154/6кВ з метою підвищення надійності електромережі металургійного комбінату. - Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». ОПП «Інтелектуальні системи управління у гірничо-металургійному виробництві» – ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Кам'янське, 2024.

Об'єктом дослідження є автоматизована система керування електричною частиною 6кВ головної понижуючої підстанції 154/6кВ.

Предметом дослідження є автоматизація процесу керування розподільчою електроустановкою.

У першому розділі проведено аналіз області автоматизації розподільчих електромереж. Розглянуто розподільчу підстанцію як об'єкт автоматизації, визначено характеристики технологічних процесів, розглянуто та проаналізовано наявний рівень автоматизації. Проаналізовано рішення щодо впровадження автоматизованої системи керування на аналогічних об'єктах. Визначено необхідність проведення модернізації наявного рівня автоматизації, сформульовано невирішену частину щодо системи моніторингу та диспетчеризації існуючої системи керування.

У другому розділі проаналізовано процес розподілення та передачі електроенергії як об'єкт автоматизації, визначені параметри автоматизації, поставлено задачі керування розподільчою підстанцією, системи моніторингу. Розроблено структурну схему автоматизації, виконано розподілення задач для керування об'єктом. Розглянуто основні функціональні задачі та розроблено схему їх взаємозв'язку.

У третьому розділі обрано та обґрунтовано технічні засоби автоматизації підстанції. Виконано розрахунок параметрів автоматизації та конфігурування контролерів відповідно до поставлених задач. Наведено результати впровадження системи автоматизованого контролю.

У четвертому розділі виконано розрахунок та підтвердження економічної доцільності впровадження розробленої системи автоматизованого контролю.

Ключові слова: система керування, електрична підстанція, інтелектуальний захист, автоматика, SCADA, розподільчі мережі.

ABSTRACT

Omelnyskyi Yurii. Automated control system for the 6kV electrical part of the 154/6kV main step-down substation to improve the reliability of the power grid of iron and steel plant. - Qualifying work on the rights of the manuscript.

Theses for a Master's degree in Automation and Computer-Integrated Technologies, the specialty 151 "Automation and Computer-Integrated Technologies" Educational Program "Intelligent Control Systems in the Metals and Mining Sector" TECHNICAL UNIVERSITY "METINVEST POLYTECHNICS", LLC, Kamyanske, 2024.

The research object is the automated control system of the 6kV electrical part of the main step-down substation 154/6kV.

The research subject is the automation of the control process for the distribution electrical installation.

The first chapter includes an analysis of the automation field of distribution power grids. The distribution substation is considered as an automation object, technological process characteristics are defined, and the existing level of automation is examined and analyzed. Solutions for implementing an automated control system on similar objects are analyzed. The need for modernizing the existing level of automation is identified, and an unresolved aspect regarding the monitoring and dispatching system of the existing control system is formulated.

In the second chapter, the process of distribution and transmission of electrical energy is analyzed as an object of automation. Automation parameters are defined, tasks for controlling the distribution substation and monitoring systems are set. A structural scheme of automation is developed, tasks for controlling the object are distributed. The main functional tasks are considered, and a scheme of their interconnection is developed.

The third chapter selects and justifies the technical means of substation automation. Calculation of automation parameters and configuration of controllers are performed according to the set tasks. The results of implementing the automated control system are provided.

In the fourth section, the article calculates and confirms the economic feasibility of implementing the developed automated control system.

Keywords: control system, electric substation, intelligent protection, automation, SCADA, distribution networks.