

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”**

Факультет електроенерготехніки та автоматики

Кафедра автоматизації енергосистем

До захисту допущено:

Завідувач кафедри

_____ Денис ДЕРЕВ'ЯНКО

“__” червня 2026 р.

Дипломний проект

на здобуття ступеня бакалавра

за освітньо-професійною програмою

«Управління, захист та автоматизація енергосистем»

спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

на тему: Вдосконалення релейного захисту та автоматизації підстанції

35/10 кВ

Виконав:

Студент ІV курсу, групи ЕК-21

Ткач Микола Олегович

Керівник:

к.т.н., доцент,

Нестерко Артем Борисович

Рецензент:

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент _____

Київ – 2026 року

РЕФЕРАТ

Дипломний проект виконаний на 59 аркушах, 12 рисунків, 14 таблиць, 3 листи графічної частини, 20 літературних посилань.

Актуальність теми. Підстанції напругою 35/10 кВ є ключовими вузлами живлення сільськогосподарських, комунально-побутових та промислових споживачів. Використання на таких об'єктах традиційних пристроїв релейного захисту та автоматики (РЗА) на електромеханічній та мікроелектронній базі не задовольняє сучасним вимогам щодо швидкодії, чутливості, селективності та інформативності. Модернізація систем РЗА із впровадженням сучасних мікропроцесорних терміналів дозволяє суттєво знизити час ліквідації аварійних режимів, мінімізувати збитки від недовідпуску електроенергії, забезпечити інтеграцію об'єкта в системи АСУ ТП (SCADA) та підвищити загальну безпеку експлуатації електроустановок. Це зумовлює високу актуальність обраного напрямку дослідження.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Практичне значення роботи полягає у розробці комплексної технічної документації та схемних рішень для переведення підстанції 35/10 кВ на сучасну мікропроцесорну елементну базу. Виконано реальний розрахунок уставок захисту, що забезпечує підвищення селективності та швидкодії відключення пошкоджених ділянок мережі.

Об'єктом дослідження є процес функціонування системи релейного захисту та автоматизації трансформаторної підстанції напругою 35/10 кВ в нормальних та аварійних режимах роботи.

Предметом дослідження є технічні рішення, схеми, алгоритми та параметри налаштування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту та автоматики, що впроваджуються в ході модернізації елементів підстанції 35/10 кВ (силових трансформаторів, ввідних та відхідних ліній, секційних вимикачів).

Метою дослідження є підвищення надійності та ефективності електропостачання споживачів шляхом розробки технічного проекту модернізації системи ре-

					141.ЕК2107.007.ДБ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		6

лейного захисту та автоматизації підстанції 35/10 кВ із застосуванням сучасних мікропроцесорних терміналів, розрахунком параметрів їх спрацювання (уставок) та обґрунтуванням економічної доцільності впровадження.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МОДЕРНІЗАЦІЯ, РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ, АВТОМАТИЗАЦІЯ, ПІДСТАНЦІЯ, МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ ТЕРМІНАЛ, СИЛОВИЙ ТРАНСФОРМАТОР, СТРУМ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ, УСТАВКА, НАДІЙНІСТЬ, ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ.

					141.ЕК2107.007.ДБ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		7

ABSTRACT

The diploma project is made on 59 sheets, 12 figures, 14 tables, 3 sheets of graphic part, 20 literary references.

Relevance of the topic. Substations with a voltage of 35/10 kV are key power supply nodes for agricultural, municipal and industrial consumers. The use of traditional relay protection and automation devices (RPA) on an electromechanical and microelectronic basis at such facilities does not meet modern requirements for speed, sensitivity, selectivity and informativeness. Modernization of RPA systems with the introduction of modern microprocessor terminals allows to significantly reduce the time of elimination of emergency modes, minimize losses from undersupply of electricity, ensure the integration of the facility into the APCS (SCADA) systems and increase the overall safety of operation of electrical installations. This determines the high relevance of the chosen direction of research.

Scientific novelty and practical significance of the results obtained. The practical significance of the work lies in the development of comprehensive technical documentation and circuit solutions for transferring a 35/10 kV substation to a modern microprocessor element base. A real calculation of protection settings has been performed, which ensures an increase in selectivity and speed of disconnection of damaged network sections.

The object of the study is the process of functioning of the relay protection and automation system of a 35/10 kV transformer substation in normal and emergency operating modes.

The subject of the study is technical solutions, circuits, algorithms and parameters for setting microprocessor relay protection and automation devices that are implemented during the modernization of 35/10 kV substation elements (power transformers, input and output lines, sectional switches).

The purpose of the study is to increase the reliability and efficiency of electricity supply to consumers by developing a technical project for the modernization of the relay protection and automation system of a 35/10 kV substation using modern microprocessor

					141.EK2107.007.ДБ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		8

terminals, calculating their operation parameters (settings) and substantiating the economic feasibility of implementation. KEYWORDS: MODERNIZATION, RELAY PROTECTION, AUTOMATION, SUBSTATION, MICROPROCESSOR TERMINAL, POWER TRANSFORMER, SHORT-CIRCUIT CURRENT, SETTING, RELIABILITY, ELECTRICITY SUPPLY.

					141.ЕК2107.007.ДБ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		9