

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Факультет електроенерготехніки та автоматики

Кафедра автоматизації енергосистем

«На правах рукопису»  
УДК 621.316

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ О.І. Толочко  
(підпис) (ініціали, прізвище)

“12” грудня 2019 р.

## Магістерська дисертація

зі спеціальності (спеціалізації) 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (Управління, захист та автоматизація енергосистем)

на тему: Релейний захист основних елементів вузлової підстанції 110/35/10 кВ.

Виконав : студент 6 курсу, групи ЕК-81мп  
(шифр групи)

Рокицький Руслан Олександрович  
(прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

Науковий керівник Ст. викладач Хлистов В.М.  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Консультант Розроблення стартап-проекту ст. викладач Бахмачук С.В.  
(назва розділу) (науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Охорона праці д.т.н. професор Третьякова Л.Д.  
(назва розділу) (науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2019 року

## РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація складається із 97 сторінок, 12 рисунків, 24 таблиць пояснювальної записки, що містить 3 основні розділи, розроблення стартап-проект і розділ охорони праці та 7 аркушів креслення.

**Актуальність теми** – релейний захист основних елементів ПС 110 кВ на основі сучасних цифрових терміналів, а також розрахунок уставок та вибір захистів сонячної фотоелектричної станції потужністю 11 МВт.

**Мета дослідження** – аналіз, вибір та розрахунок релейного захисту основних елементів вузлової підстанції 110/35/10 кВ, а також схемна реалізація цих захистів.

**Об'єкт дослідження** – вузлова підстанція 110/35/10 кВ.

**Предмет дослідження** – основний та резервний захист силового трансформатора та ліній ПС 110/35/10 кВ.

**Методи дослідження** – розрахунок уставок спрацювання мікропроцесорних захистів на основі рекомендацій фірми АВВ, розрахунок параметрів пристроїв РЗА сонячної станції на основі реальних даних.

**Апробація результатів дисертація** – міжнародна науково-технічна конференція молодих учених, аспірантів та студентів «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики».

**Публікації** – «Моделювання гальмівної характеристики цифрового диференційного захисту трансформатора з блокуванням по 5-й гармоніці», «Розрахунок уставок релейного захисту сонячної електростанції потужністю 11 МВт», «Моделювання гальмівної характеристики пристрою диференційного захисту трансформатора RET-650 з блокуванням по 2-й гармоніці» в Міжнародно науково-технічному журналі "Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики"

**Ключові слова:** ПІДСТАНЦІЯ 110/35/10 кВ, КОРОТКЕ ЗАМИКАННЯ, ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ, СОНЯЧНА СТАНЦІЯ, РОЗРАХУНОК УСТАВОК СПРАЦЮВАННЯ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ, ЦИФРОВИЙ ТЕРМІНАЛ.

## ABSTRACT

Master's dissertation consists of 97 pages, 12 drawings, 24 tables of explanatory note, containing 3 main sections, development of a startup project and a section of labor protection and 7 sheets of drawing.

**Topicality of the topic** – relay protection of the main elements of 110 kV substations on the basis of modern digital terminals, as well as the calculation of settings and the choice of protection of a solar photovoltaic power plant with capacity of 11 MW.

**The purpose of the research is** the analysis, selection and calculation of relay protection of the main elements of the 110/35/10 kV node substation, as well as the schematic implementation of these protection.

**The object of the study** is Node substation 110/35/10 kV.

**Subject of research** - Main and backup protection of power transformer and 110/35/10 kV substation lines.

**Research methods** – calculation of microprocessor protection actuation parameters based on the recommendations of ABB, calculation of parameters of solar cell relay protection devices based on real data.

**Approbation of the dissertation results** is an international scientific and technical conference of young scientists, postgraduates and students "Modern problems of electric power engineering and automation".

**Publications** – "Modeling of the brake characteristic of the digital differential protection of the transformer with blocking on the 5th harmonic", "Calculation of settings of the relay protection of the solar power plant with capacity of 11 MW", "Modeling of the brake characteristic of the differential protection of the transformer RET-650 with blocking on the 2nd harmonic" in the International scientific and technical journal "Modern problems of electric power engineering and automation"

**Key words:** SUBSTATION 110/35/10 kV, SHORT CIRCUIT, DIFFERENTIAL PROTECTION, SOLAR POWER PLANT, CALCULATION OF RELAY PROTECTION SETTINGS, DIGITAL TERMINAL.