

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U000871

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 07-04-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Буряк Анна Романівна

2. Anna R. Buriak

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7732-575X

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 141

Назва наукової спеціальності: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Галузь / галузі знань: електрична інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Дата захисту:

Спеціальність за освітою: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** PhD 12680

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070921

**Місцезнаходження:** проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070921

**Місцезнаходження:** проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 44.29.29, 44.01.11, 44.01.85

**Тема дисертації:**

1. Резистивне заземлення нейтралі розподільної мережі 20 кВ
2. Resistive neutral grounding of 20 kV distribution networks.

**Реферат:**

1. Буряк А.Р. Резистивне заземлення нейтралі розподільної мережі 20 кВ. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, 2026. Дисертацію присвячено розв'язанню науково-прикладних задач обґрунтування, моделювання та оптимізації режимів роботи розподільних електричних мереж напругою 20 кВ із резистивним заземленням нейтралі. Актуальність роботи зумовлена переходом енергосистем України до класу напруги 20 кВ, інтеграцією відновлюваних джерел енергії та впровадженням концепції Smart Grid, що вимагає підвищення надійності та електробезпеки мереж. У першому розділі проаналізовано сучасний стан і тенденції розвитку мереж 20 кВ, зокрема режими заземлення нейтралі (ізолюваний, компенсований, резистивний). Показано, що ізолювана нейтраль

спричиняє небезпечні перенапруги, компенсована – складна в реалізації та має обмежену селективність захисту. Обґрунтовано переваги резистивного заземлення як компромісного рішення за критеріями надійності, безпеки та економічності. Проаналізовано міжнародний досвід (Німеччина, Франція, Польща, скандинавські країни), який підтверджує ефективність цього підходу. Другий розділ присвячено методології дослідження. Запропоновано комплексний підхід, що поєднує математичне моделювання післяаварійних режимів у MATLAB/Simulink і DigSILENT PowerFactory з методами інтелектуального аналізу даних. Для обробки результатів застосовано кластеризацію (K-Means, DBSCAN, ієрархічні методи), що дозволило сформуванню типові сценарії аварій та виявити закономірності зміни режимних параметрів. Обґрунтовано ефективність кластерного аналізу для визначення оптимальних діапазонів опору нейтралі. У третьому розділі розроблено математичну модель типової розподільної мережі 20 кВ з урахуванням топології, параметрів ліній, трансформаторів, навантаження та розподіленої генерації. Проведено чисельні експерименти для різних сценаріїв однофазних замикань на землю. Встановлено, що оптимальний вибір опору резистора знижує струми замикання, обмежує перенапруги та забезпечує коректну роботу релейного захисту. Визначено, що середні значення опору забезпечують найкращий баланс між надійністю та електробезпекою. Кластерний аналіз дозволив виділити стійкі області роботи мережі та сформуванню алгоритм підтримки прийняття рішень щодо вибору опору нейтралі. У четвертому розділі розроблено практичні рекомендації для операторів систем розподілу, включаючи інтеграцію алгоритму в SCADA/ADMS та використання цифрового двійника мережі. Запропоновано підходи до адаптивного керування режимами, налаштування захисту та прогнозування аварій. Реалізація рекомендацій сприяє зниженню аварійності, покращенню якості електропостачання та безпеки експлуатації. Наукова новизна полягає у вперше запропонованому застосуванні кластерного аналізу для оптимізації параметрів резистивного заземлення нейтралі мереж 20 кВ та розробленні алгоритму визначення оптимального діапазону опору з урахуванням характеристик конкретної мережі. Практичне значення полягає у можливості впровадження результатів у проектування та експлуатацію розподільних мереж України. Запропонований підхід підвищує надійність електропостачання, знижує рівень аварійності, обмежує перенапруги та сприяє інтеграції відновлюваних джерел енергії. Результати впроваджено у навчальний процес НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» та апробовано у наукових публікаціях. Ключові слова: розподільні мережі, напруга 20 кВ, резистивне заземлення нейтралі, математичне моделювання, режимні параметри, інтелектуальні технології, нечітка кластеризація.

2. Buriak A.R. Resistive Neutral Grounding of a 20 kV Distribution Network. – Qualification scientific work as a manuscript. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 141 – Electric Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics – National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, 2026. The dissertation addresses scientific and applied problems related to the substantiation, modeling, and optimization of operating modes of 20 kV distribution electrical networks with resistive neutral grounding. The relevance of the study is driven by the transition of Ukraine’s power systems to the 20 kV voltage level, the integration of renewable energy sources, and the implementation of the Smart Grid concept, which require improved reliability and electrical safety of distribution networks. The first chapter analyzes the current state and development trends of 20 kV distribution networks, with particular attention to neutral grounding modes (isolated, compensated, and resistive). It is shown that an isolated neutral leads to dangerous overvoltages, while compensated grounding is complex to implement and demonstrates limited protection selectivity under real operating conditions. The advantages of resistive grounding as a balanced solution in terms of reliability, safety, and economic efficiency are substantiated. International experience (Germany, France, Poland, and Scandinavian countries) confirming the effectiveness of this approach is also reviewed. The second chapter presents the research methodology. A comprehensive approach is proposed, combining detailed mathematical modeling of post-fault conditions in MATLAB/Simulink and DigSILENT PowerFactory with intelligent data analysis techniques. Clustering methods (K-Means, DBSCAN, and hierarchical clustering) are applied to process simulation results, enabling the identification of typical fault scenarios and patterns in operating parameter variations. The effectiveness of cluster analysis for determining optimal ranges of

neutral resistance is substantiated. The third chapter develops a mathematical model of a typical 20 kV distribution network, taking into account network topology, line and transformer parameters, load characteristics, and distributed generation. Numerical experiments are conducted for various single-phase-to-ground fault scenarios. The results demonstrate that the optimal selection of the neutral resistor significantly reduces fault currents, limits overvoltages, and ensures correct operation of relay protection systems. It is established that medium resistance values provide the best balance between reliability and electrical safety. Cluster analysis enables the identification of stable operating regions and the development of a decision-support algorithm for selecting the optimal neutral resistance. The fourth chapter provides practical recommendations for distribution system operators, including the integration of the proposed algorithm into SCADA/ADMS platforms and the application of a digital twin of the network. Approaches to adaptive control of operating modes, protection coordination, and fault prediction are proposed. The implementation of these recommendations contributes to reducing outage frequency, improving power quality, and enhancing operational safety. The scientific novelty lies in the first application of cluster analysis to optimize the parameters of resistive neutral grounding in 20 kV distribution networks and in the development of an algorithm for determining the optimal resistance range considering specific network characteristics. The practical significance of the results lies in their applicability to the design and operation of distribution networks in Ukraine. The proposed approach improves power supply reliability, reduces fault rates, limits overvoltages, and facilitates the integration of renewable energy sources. The results have been implemented in the educational process of the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" and disseminated through scientific publications. Keywords: distribution networks, 20 kV voltage, resistive neutral grounding, mathematical modeling, operating parameters, intelligent technologies, fuzzy clustering.

### **Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:** Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

**Підсумки дослідження:** Новий напрямок у науці і техніці

### **Публікації:**

- Кирик В.В., Буряк А.Р., Іськова М.С. Електричні мережі номінальною напругою 20 кВ з джерелами накопичення енергії. Науково-приклад журнал «Відновлювана енергетика». 2023. № 2(73). С. 18–23. DOI: [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2023.2\(73\).18-23](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2023.2(73).18-23).
- Kyryk V.V., Buriak A.R. Optimization of the grounding resistance of the neutral in 20 kV networks according to the criteria of minimizing the significant value of the ground-fault current and the over-voltage amplitude. E-Journal «Problems of the Regional Energetics». 2025. № 4(68). С. 102-107. DOI: <https://doi.org/10.52254/1857-0070.2025.4-68.10>.
- Кирик В.В., Буряк А.Р., Іськова М.С. Визначення оптимального значення опору резистора заземлення нейтралі в мережах 20 кВ. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2021. Т. 158, № 5. С. 96–102. DOI: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-158-5-96-102>.
- Кирик В.В., Буряк А.Р. Вплив опору резистора заземлення нейтралі на режими роботи розподільних мереж напругою 20 кВ. Енергетика: економіка, тех-нології, екологія. 2024. № 4. С. 103–107. DOI: <https://doi.org/10.20535/1813-5420.4.2024.315587>.

- Кирик В.В., Буряк А.Р., Іськова М.С. Впровадження в Україні мереж на-пругою 20 кВ. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2022. № 4. DOI: <https://doi.org/10.20535/1813-5420.4.2022.273412>.
- Кирик В.В., Буряк А.Р. Резистори заземлення нейтралі в розподільних еле-ктричних мережах. Scientific Discussion Journal. 2023. № 81. С. 21–26. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8398070>.
- Буряк А.Р., Ключник О.С. Резистивне заземлення нейтралі розподільної мережі 20 кВ. Modern Scientific Researches. 2021. № 18. С. 124–126. DOI: 10.30889/2523-4692.2021-18-001.
- Кирик В.В., Буряк А.Р. Алгоритми кластеризації та їх значення в управ-лінні електричними мережами. Матеріали наукової конференції «Аспірантські чи-тання імені професора Артура Веніаміновича Праховника», до 85-річчя від дня народження (25–26 берез. 2025 р.) / кол. авт. за заг. ред. О. В. Коцара; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во „Політехніка”, 2025. С. 95–103. ISBN 978-966-990-156-9.
- Кирик В.В., Буряк А.Р. Введення джерел накопичення електроенергії у розподільні мережі України. Матеріали конференції «Сучасні проблеми електро-енерготехніки та автоматики» (2023 р.) / кол. авт. за заг. ред. В. В. Чумак; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, IEEE «Україна». 2023. № 2. С. 118–120. [Електронний ресурс]. Режим доступу. URL: <https://es.fea.kpi.ua/files/konference/2023p/2023-Burjak.pdf>.
- Кирик В.В., Буряк А.Р. Вибір оптимальної схеми підключення резистора в мережі 20 кВ. Матеріали конференції «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики» (2021 р.) / кол. авт. за заг. ред. В. В. Чумак; КПІ ім. Ігоря Сікор-ського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, IEEE «Україна». 2021. С. 74–77. [Елек-тронний ресурс]. Режим доступу. URL: <http://jour.fea.kpi.ua/article/view/253412>.
- Кирик В. В., Буряк А. Р., Іськова М. С. Визначення оптимального зна-чення опору резистора заземлення нейтралі в мережах 20 кВ. Матеріали V Міжна-родної наук.-техн. конференції «Оптимальне керування електро-установками (ОКЕУ-2021)» (10 жовт. 2021 р.) / кол. авт. за заг. ред. Б. І. Мокін; Вінницький на-ціональний технічний університет. Вінниця, 2021. С. 96–102. ISSN 1997-9266. [Електронний ресурс]. Режим доступу. URL:<https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/download/2684/2521/3019/>.

**Наукова (науково-технічна) продукція:** технології; програмні продукти, програмно-технологічна документація

**Соціально-економічна спрямованість:** підвищення продуктивності праці; підвищення автоматизації виробничих процесів

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** 0123U100891

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Кирик Валерій Валентинович
2. Valerii V. Kyryk

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.09.03

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-0419-8934

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070921

**Місцезнаходження:** проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

### **Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Сегеда Михайло Станкович

2. Mykhailo S. Segeda

**Кваліфікація:** д.т.н., професор, 05.14.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-8459-5758

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Трач Ігор Васильович

2. Ihor V. Trach

**Кваліфікація:** к. т. н., старший науковий співробітник, 05.14.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-3345-2324

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут електродинаміки Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417236

**Місцезнаходження:** пр. Берестейський, Київ, 03057, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

### **Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Бардик Євген Іванович
2. Yevhen Bardyk

**Кваліфікація:** к. т. н., доцент, 05.14.02**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-5776-1500**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"**Код за ЄДРПОУ:** 02070921**Місцезнаходження:** проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна**Форма власності:****Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Дерев'янку Денис Григорович
2. Denys H. Derev'ianko

**Кваліфікація:** д. т. н., доц., 05.14.01**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-4877-5601**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"**Код за ЄДРПОУ:** 02070921**Місцезнаходження:** проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна**Форма власності:****Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується**VIII. Заключні відомості****Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Попов Володимир Андрійович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
головуючого на засіданні**

Попов Володимир Андрійович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Буряк Анна Романівна

**Реєстратор**

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна