

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

Факультет електроенерготехніки та автоматики  
(повна назва інституту/факультету)

Кафедра автоматизації енергосистем  
(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

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

“13” червня 2019 р.

**Дипломний проект**

**на здобуття ступеня бакалавра**

з напрямку підготовки 6.050701 – Електротехніка та електротехнології  
(код і назва)

на тему: «Підвищення ефективності матричних моделей в розрахунках режиму методом Ньютона з матрицею провідності»

Виконала: студентка IV курсу, групи ЕК-с51  
(шифр групи)

\_\_\_\_\_ Воскобойник Поліна Олегівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник

\_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Банін Д.Б.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультант

\_\_\_\_\_ з питань алгоритмізації та програмування

(назва розділу)

\_\_\_\_\_ с.н.с Банін М.Д.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент

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

\_\_\_\_\_ (підпис)

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

Студент \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2019 року

## РЕФЕРАТ

В бакалаврській роботі на тему «Підвищення ефективності матричних моделей в розрахунках режиму методом Ньютона з матрицею провідностей» виділяється дві частини: перша – розрахункова (розділ 1 та 2), де реалізуються загальні електроенергетичні задачі розрахунку та оптимізації режимів, визначення струмів короткого замикання та вибір параметрів релейного захисту для достатньо складних електричних мереж та друга – дослідна (розділ 3) по розробці методів та алгоритмів для підвищення ефективності промислових програмних комплексів в середовищі управління станом мережі з матрицями провідностей або опорів (Y/Z).

Наведено теоритичні відомості, супроводжені розрахунками на контрольних та промислових схемах. Бакалаврська робота містить 87 сторінок, 6 таблиць та 47 ілюстрацій.

**Актуальність роботи** – визначається необхідністю розробки швидкодіючих методів та алгоритмів розрахунку режиму, особливо в задачах оптимізації та оцінки стану електричних мереж.

**Об'єктами дослідження** є підстанція 110/35/10 кВ, розподільча та системна розрахункові схеми 330/110/35/10 кВ, промислові розрахункові схеми великого обсягу з різних регіонів ЕЕС України.

**Предметом дослідження** є невідомі режимні характеристики (напруги, регулюючі режими реактивної потужності, струми короткого замикання для вибору параметрів релейного захисту та інше), а також режимні параметри для розрахунку моделей матриць провідностей та опорів (нульові зони, паралельні лінії, вузли з фіксацією напруг та інше), еквівалентування яких підвищує якість основних ітераційних процесів.

**Мета роботи** – підтвердити рівень кваліфікації бакалаврської роботи згідно індивідуального завдання, розробити та реалізувати нові алгоритми попередньої обробки розрахункових схем.

						6.050701.5103.002.ДБ	Арк.
							5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Для реалізації задач бакалаврської роботи задіяно навчальний комп'ютерний комплекс AP\_APEZ, промислові електроенергетичні комплекси РАО\_ТВ, Z\_REGIM, перевірка виразів здійснювалась через MathCad.

В процесі реалізації задач розроблені відповідні розрахункові схеми, виконано розрахунок та аналіз оптимізації режимів, визначено струми короткого замикання та обрано варіант релейного захисту. По індивідуальній частині розроблено відповідні алгоритми, які реалізовано в процедурах Z\_REGIM.

Перелік ключових слів: РОЗРАХУНОК УСТАЛЕНОГО РЕЖИМУ, МЕТОД НЬЮТОНА, ОПТИМІЗАЦІЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ, МЕТОД З МАТРИЦЕЮ ГЕСЕ, МАТРИЦІ ПРОВІДНОСТЕЙ ТА ОПОРУ, КОРОТКЕ ЗАМИКАННЯ, МАКСИМАЛЬНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ, ОПЕРАТОР СИСТЕМИ З РОЗПОДІЛУ (ОСР), ОПЕРАТОР СИСТЕМИ З ПЕРЕДАЧІ (ОСП).

					6.050701.5103.002.ДБ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ABSTRACT

In the bachelor work on "Enhancement of Matrix Model Efficiency in Operation Mode Calculations by Newton's Method with Conductance Matrix", there are two parts: the first one is the estimated (section 1 and 2), where the general electric energy problems of calculation and optimization of modes, short circuit currents and parameters selection are realized relay protection for sufficiently complex electrical networks and the second one - experimental (section 3) on the development of methods and algorithms for increasing the efficiency of industrial software complexes in the middle Looking for the control of a network state with matrices of conductivity or resistance ( $Y / Z$ ).

Theoretical information accompanied by calculations on control and industrial schemes is given. Bachelor thesis contains 87 pages, 6 tables and 47 illustrations.

**The urgency** of the work - is determined by the necessity of developing high-speed methods and algorithms for calculating the regime, especially in the tasks of optimization and assessment of the state of electrical networks.

**The objects** of the research are substation 110/35/10 kV, distribution and system design circuits 330/110/35/10 kV, industrial calculation schemes of a large volume from different regions of the UES of Ukraine.

**The subject** of the study is unknown operating characteristics (voltages regulating reactive power modes, short-circuit currents for selecting relay protection parameters, etc.), as well as regime parameters for calculating conductivity and resistivity matrix models (zero zones, parallel lines, voltage-assisted nodes and others). ), the equivalence of which improves the quality of the main iterative processes.

**The purpose of the work** is to confirm the level of qualification of the baccalaureate work according to the individual task, to develop and implement new algorithms of pre-processing of settlement schemes.

For the implementation of the bachelor's work, the educational computer complex AP\_APEZ, the industrial electric power complexes RAO\_TV, Z\_REGIM, the verification of expressions was implemented through MathCad.

					6.050701.5103.002.ДБ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

In the process of implementing the tasks, the corresponding calculation schemes have been developed, the calculation and analysis of optimization of the modes have been made, the short-circuit currents have been determined and the variant of the relay protection has been selected. The individual part has developed the appropriate algorithms that are implemented in the Z\_REGIM procedures.

List of keywords: NORMAL MODE CALCULATION, NEWTON'S METHOD, OPTIMIZATION OF REACTIVE POWER METHOD WITH HESSE MATRIX, THE CONDUCTIVITY MATRIX, THE RESISTIVITY MATRIX, SHORT CIRCUIT, OVERCURRENT PROTECTION, THE DISTRIBUTION SYSTEM OPERATOR, THE TRANSMISSION SYSTEM OPERATOR.

					6.050701.5103.002.ДБ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		