

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

**Факультет електроенерготехніки та автоматики**

**Кафедра автоматизації енергосистем**

До захисту допущено:  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Анатолій МАРЧЕНКО

« 8 » червня 2021 р.

**Дипломний проект**

**на здобуття ступеня бакалавра**

**за освітньо-професійною програмою**

**«Управління, захист та автоматизація енергосистем»**  
**спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та**  
**електромеханіка»**

**на тему: «Дослідження методів розрахунку матриці**

**750-10 »**

Виконала:

студентка IV курсу, групи ЕК-71

Бова Тетяна Іванівна

---

Керівник:

к.т.н., доц., Банін Дмитрій Борисович

---

Консультант з питань алгоритмізації та

програмування:

с.н.с., Банін Максим Дмитрович

---

Рецензент:

---

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

Студент

Київ – 2021 року

## РЕФЕРАТ

Бакалаврська робота на тему «Дослідження методів розрахунку матриці провідностей для промислових схем 750-10 кВ» (як приклад – однолінійна сема ПС 35/10) виконана на 69 аркушах, містить 30 рисунків, 6 таблиць, 4 листи та 8 літературних посилань. Складається з трьох частин: перша – теоретична, де викладено суть виконання роботи в дистанційному режимі, загальні положення програмного комплексу РАОТВ, детальний розгляд об'єкту дослідження - електроенергетична система 330/110/35/10/0,4кВ; друга – розрахункова, де реалізуються основні електроенергетичні задачі розрахунку та оптимізації режимів і визначення струмів короткого замикання для достатньо складних електричних мереж; третя – дослідницька, де було розглянуто методи еквівалентування матриці провідностей. Крім цього були наведені варіанти еквіваленту послідовних трансформаторів.

**Об'єкт дослідження** – Індивідуальна підстанція 35/10 кВ, постачальна та розподільча мережа 330/110/35/10/0,4 кВ, та промислові розрахункові схеми великого обсягу з різних регіонів України або характерні проблемно-орієнтовані експериментальні моделі.

**Предмет дослідження** – режимні характеристики об'єктів дослідження напруга, струм, втрати активної потужності, струм трифазного короткого замикання, елементи матриці провідностей та матриці Якобі в режимі Ньютона, оптимальні значення реактивної потужності, задачі еквівалентування матриці провідностей.

**Мета дослідження** – згідно з індивідуальним завданням підтвердити рівень інженерної кваліфікації бакалаврської роботи, провести оптимізацію режиму роботи електричної мережі по реактивній потужності. А також дослідити основні методи розрахунку матриці провідностей для промислових схем 750-10кВ.

**Перелік ключових слів** – МЕТОД НЬЮТОНА, МАТРИЦЯ ПРОВІДНОСТЕЙ, ЯКОБІ, ГЕССЕ, ОПТИМІЗАЦІЯ РЕАКТИВНИХ ПОТУЖНОСТЕЙ, ОПТИМІЗАЦІЯ МІСЦЬ РОЗРИВІВ, ОПТИМІЗАЦІЯ НАВАНТАЖЕННЯ ШИН, ТРЬОХФАЗНЕ КОРОТКЕ ЗАМИКАННЯ, ОПІР СИСТЕМИ, ЕКВІВАЛЕНТ ПОСЛІДОВНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ, «Т»-ОБРАЗНА МОДЕЛЬ ЛІНІЇ.

## ABSTRACT

The diploma project on "Study of methods for calculating the conductivity matrix for industrial circuits 750-10 kV" (as an example - a single-line scheme of substation 35/10) is completed on 69 pages, 30 figures, 6 tables and 8 links. It consists of three parts: the first one is theoretical, which outlines the essence of remote work, the general provisions of the software package RAOTV, detailed consideration of the object of study is electric power system 330/110/35/10 / 0,4kV; the second one is the calculation part, where the main power tasks of calculation and optimization of modes and determination of short-circuit currents for sufficiently complex electrical networks are realized; the third part is research, where the methods of equivalence of the conductivity matrix were considered. In addition, variants of the equivalent of series transformers were presented, presented "P" and "T" - figurative forms of substitution and technology of their transformation.

**The object of research** is an individual substation 35/10 kV, supply and distribution network 330/110/35/10 / 0.4 kV, and large-scale industrial calculation schemes from different regions of Ukraine or typical problem-oriented experimental models.

**The subject of research** is mode characteristics of research objects: voltage, current, active power loss, three-phase short circuit current, elements of the conductivity matrix and Jacobi matrix in Newton's mode, optimal values of reactive power, conduction matrix equivalence problems.

**The purpose of the study** is to confirm the level of engineering qualification of the bachelor's degree, to optimize the mode of operation of the electrical network for reactive power according to the individual task. Also, to investigate the main methods of calculating the conductivity matrix for industrial circuits 750-10Kv.

**List of keywords** - NEWTON'S METHOD, MATRIX CONDUCTIVITY, JACOBI, HESSE, REACTIVE POWER OPTIMIZING, OPTIMIZATION OF BREAKING PLACES, TIRE LOAD OPTIMIZATION, THREE-PHASE SHORT CIRCUIT, SYSTEM RESISTANCE, EQUIVALENT OF SERIAL TRANSFORMERS, "T" -FORMED MODEL OF THE LINE