

**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

_____ Анатолій МАРЧЕНКО

«13» травня 2025 р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра

за освітньо-науковою програмою «Електроенергетика та електромеханіка»

**зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»**

**на тему: «Дослідження режимів розподільної електричної мережі
10 кВ з пристроєм автоматичного керування регулятором напруги під
навантаженням в середовищі Matlab/Simulink»**

Виконав:

студент VI курсу, групи ЕК-31мн

Слюсар Єгор Володимирович _____

Науковий керівник:

к.т.н., старший викладач

Шполянський Олег Григорович _____

Рецензент: _____

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

Студент _____

Київ – 2025

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація виконана на 83 аркушах, яка містить в собі 11 таблиць, 42 рисунки та 57 джерел літератури. Графічна складова дисертації складається з 10 листів технічних плакатів.

Актуальність теми – Аналіз режимів роботи розподільної електричної мережі надає змогу визначити вплив аварійних ситуацій, зміни параметрів автоматичного пристрою керування РПН на якість електроенергії, результатами є розробка ефективних заходів з регулювання характеристик електричної мережі.

Об'єкт дослідження – Розподільна електрична мережа 110/10/0.4 кВ.

Предмет дослідження – Режими роботи розподільної електричної мережі.

Мета дослідження – Дослідити режими роботи розподільної електричної мережі з автоматичним регулятором напруги РПН, визначити вплив зміни коефіцієнта нечутливості на роботу регулятора РПН трансформатора шляхом математичного та комп'ютерного моделювання в програмному комплексі Matlab/Simulink, а також провести порівняльний аналіз отриманих результатів.

Новизна дослідження – Розроблено модель розподільної електричної мережі та проведено дослідження нормального і післяаварійного режимів, визначено вплив зміни зони нечутливості РПН трансформатора. Аналіз режимів роботи надає можливість оцінити стійкість системи, оптимізувати її функціонування в нормальних умовах, виявити ризики та наслідки аварій, розробити плани відновлення, змодельовати сценарії розвитку аварій. Знаходження оптимального значення зони нечутливості РПН дозволяє забезпечити стабільне значення напруги та зберігати ресурс пристрою регулювання.

Публікації за тематикою досліджень – Шполянський, О.Г., і Є.В. Слюсар. «Визначення впливу коефіцієнта нечутливості пристрою автоматичного керування РПН на напругу в розподільній електричній

мережі». *Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України*, вип. 70, Квітень 2025, с. 35.

<https://prc.ied.org.ua/index.php/proceedings/article/view/389>

Шполянський О. Г., Слюсар Є.В. Моделювання режиму РЕМ з пристроєм автоматичного керування РПН в середовищі Matlab/Simulink. Міжнародний науково-технічний журнал "Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики". 2024. С. 43-48.

Слюсар Є.В., Шполянський О. Г. Регулювання напруги і реактивної потужності в розподільній мережі. Міжнародна науково-практична конференція "Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті". 2024. С. 121-123.

Ключові слова: регулювання під навантаженням, розподільна електрична мережа, регулювання, напруга, компенсація реактивної потужності, режими роботи мережі, зона нечутливості.

ABSTRACT

The master's thesis is presented on 83 pages and contains 11 tables, 42 figures, and 57 references. The graphic part is presented on 10 technical posters.

Relevance of the topic – The analysis the modes of operating the distribution power grid provides an opportunity to define the impact of failures and changes in the parameters of the automatic tap changer on the electrical power quality, which leads to the development of appropriate solutions to control the attributes of the power grid.

The object of research – Distribution power grid 110/10/0.4 kV.

The subject of research – Distribution power grid operation modes.

The purpose of the study – To research the operating modes of a distribution electrical power grid with an automatic on-load tap-changer, to study the impact of changes in the coefficient of insensitivity on the operation of the transformer on-load tap-changer by mathematical and computer simulation in the Matlab/Simulink software package, and to compare the results of this research.

Scientific novelty – Distribution power grid model has been developed, and studies of normal and post-emergency operating modes have been conducted, determining the impact of changes on load tap changer's deadband of the transformer. The analysis of operating modes provides the ability to assess the system's stability, optimize its functioning under normal conditions, identify risks and consequences of emergencies, develop recovery plans, and simulate emergency development scenarios. Finding the optimal value of the OLTC deadband allows for maintaining a stable voltage level and preserving the regulation device's lifespan.

Publications on the research topics – Shpolianskyi O.G., and Sliusar Y.V. “Determination of the automatic OLTC device deadband factor impact on the voltage in the electrical distribution power grid”. Proceedings of the Institute of Electrodynamics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Vol. 70, April 2025, p. 35.
<https://prc.ied.org.ua/index.php/proceedings/article/view/389>

Shpolianskyi O.G., Sliusar Y.V. Simulation of the electrical distribution power grid modes with an automatic tap-changer control device in the environment of

Matlab/Simulink. "International scientific and technical journal "Modern problems of electrical engineering and automation". 2024. pp. 43-48.

Sliusar Y.V., Shpolianskyi O.G. Voltage and reactive power regulation in the distribution network. International Scientific and Practical Conference "Renewable Energy and Energy Efficiency in the XXI Century". 2024. pp. 121-123.

Keywords: on-load tap-changer, power distribution grid, regulation, voltage, reactive power compensation, operation modes of the power grid, deadband factor.