

ЗАТВЕРДЖУЮ



Проректор з навчальної роботи

Национального технічного

університету України

“Київський політехнічний інститут

імені Ігоря Сікорського”

к.філос.н., проф.

Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

“30” квітня 2024 р.

ВИТЯГ

з протоколу № 17 від 26.04.2024 р. розширеного засідання
кафедри електропостачання

Национального технічного університету України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

БУЛИ ПРИСУТНІ:

- з кафедри електропостачання:

к.т.н., доцент, в.о. зав. каф., Дерев'янка Д.Г., д.т.н., проф., Денисюк С.П., д.т.н., проф., Волошко А.В., д.т.н., проф., Гребченко М.В., к.т.н., доцент, Белоха Г.С., к.т.н., доцент, Бориченко О.В., к.т.н., доцент, Веремійчук Ю.А., к.т.н., доцент, Закладний О.О., к.т.н., доцент, Замулко А.І., к.т.н., доцент, Калінчик В.П., к.т.н., доцент, Коцар О.В., д.т.н., к.т.н., доцент, Омельчук А.О., к.т.н., ст.викл., Опришко В.П., к.т.н., доцент, Побігайло В.А., к.т.н., доцент, Прокопенко В.В., к.т.н., доцент, Ткаченко В.В., к.т.н., доцент, Чернявський А.В., к.т.н., доцент, Ярмолюк О.С., к.т.н., ст.викл., Філянін Д.В., пров.інженер, Прокопенко І.Д., технік Ікат., Ханенов Я.І., аспірант 4го р.н. Джеря Т.Е., аспірант 4го р.н. Шевчук В.В.

СЛУХАЛИ:

1. Повідомлення аспіранта кафедри електропостачання Джері Тетяни Едуардівни за матеріалами дисертаційної роботи “Оптимізація інформаційних потоків параметрів режиму електропостачання”, поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 14 Електрична інженерія за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Освітньо-наукова програма за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Тему дисертаційної роботи “Оптимізація інформаційних потоків параметрів режиму електропостачання” затверджено на засіданні Вченої ради НН ІЕЕ (протокол № 3 від “25” вересня 2020 року).

Науковим керівником затверджений д.т.н., проф., Волошко А.В.

2. Запитання до здобувача.

Запитання по темі дисертації ставили: к.т.н., доцент в. о. зав. каф. Дерев’янка Д.Г. , д.т.н., професор Денисюк С.П, к.т.н., доцент, Калінчик В.П., к.т.н., доцент, Ярмолюк О.С., к.т.н, доцент Веремійчук Ю.А., д.т.н., професор Гребченко М.В., д.т.н., к.т.н., доцент, Омельчук А.О.

3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь: к.т.н., доцент в. о. зав. каф. Дерев’янка Д.Г. , д.т.н., професор Денисюк С.П, к.т.н., доцент, Калінчик В.П., к.т.н., доцент Ярмолюк О.С., к.т.н., доцент Веремійчук Ю.А., д.т.н., професор Гребченко М.В., д.т.н., проф., наук. керівник Волошко А.В.

УХВАЛИЛИ:

ПРИЙНЯТИ такий висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження:

1. Актуальність теми дослідження

Аналіз сучасного стану електроенергетичної галузі України свідчить, що її інтеграція з електроенергетичним сектором країн ЄС можлива тільки за умови дотримання жорстких вимог до параметрів якості електричної енергії, які повинні знаходитись у межах допустимих рівнів, встановлених у відповідних нормативних документах. При цьому слід зауважити, що якість електричної енергії в значній мірі впливає на надійність функціонування електроенергетики України, і є постійно діючим фактором, який може призводити до необґрунтованих економічних втрат як безпосередньо енергопостачальних компаній, так і багатьох споживачів електричної енергії.

Моделювання та імітація спотворень якості електричної енергії стає фундаментальною методологією дослідження для забезпечення альтернативної оцінки продуктивності складних енергетичних систем та можливості тестування застосування різноманітних методів та засобів покращення якості електричної енергії шляхом своєчасної зміни параметрів моделювання. Для цього розробка нових системних моделей та інструментів моделювання потребує в свою чергу створення моделей для генерації різноманітних сигналів спотворення якості електричної енергії із забезпеченням необхідної гнучкості моделювання та генерації від простих до складних сигналів, включаючи багатоступеневі, та у випадку одночасної наявності декількох сигналів спотворення, які виникають паралельно, або накладаються одні на одну.

Як показали результати досліджень для створення автоматизованої системи моніторингу якісних параметрів режиму електроспоживання необхідна розробка методу комп'ютерного моделювання реалізації електричної напруги із заданими типами спотворень якості електричної енергії, що забезпечує альтернативну оцінку продуктивності складних енергетичних комплексів та можливості тестування різноманітних методів та засобів покращення якості електричної енергії шляхом своєчасної зміни параметрів моделювання.

Як слідує із наукових публікацій 31% втрат від неякісної електричної енергії припадає на провали напруги в електричних мережах. Провали напруги, в основному, відбуваються за рахунок появи коротких замикань в електричній мережі. Для зменшення втрат (економічних та виробничих) для побудови автоматизованих систем моніторингу якості електричної енергії та побудови на основі її результатів ефективних захисних методів та засобів промислового обладнання від провалів напруги потрібно моделювати однофазні короткі замикання на землю.

Звідси слідує той факт, що необхідна розробка такої моделі впливу коротких замикань щоб можна було дослідити як різні типи несправностей та параметрів електричної мережі в місці короткого замикання, спричиняють різні порушення електричної напруги в системі живлення. Наявність короткого замикання одного типу при різних його місцях знаходження, призводить до різного падіння та перевищення напруги. Короткочасна зміна напруги є найпоширенішими спотвореннями якості електричної напруги в електричних мережах. Тобто, розробка такої моделі є актуальною з науково-практичної точки зору.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота виконана на кафедрі електропостачання КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках:

- Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 жовтня 2022 р. № 908-р «КОНЦЕПЦІЯ впровадження “розумних мереж” в Україні до 2035 року»;
- Національного плану з енергетики та клімату України 2025-2030;
- програми Міністерства освіти і науки України за наступними пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки:
 - забезпечення енергоефективності та стійкості електропостачання;
 - підвищення якості електроенергії та зменшення впливу спотворень на електричній мережі;
 - розвиток нових технологій та методів контролю якості електроенергії

3. Наукова новизна отриманих результатів

У дисертації вперше одержані такі нові наукові результати:

1. Удосконалено метод зменшення шумових компонент при визначенні параметрів якості електричної енергії за рахунок введення логістичної функції Ферхюльста з адаптивним коефіцієнтом крутизни кривої, що дозволило проводити знешумлення більшої різноманітності перехідних процесів в системах живлення та за різних рівнів шуму.

2. Розроблена математична модель формування спотворень якості електричної енергії, основою якої є синусоїдальний сигнал, модульований різноманітними типами математичних функцій, адаптованих до типу спотворення, що забезпечує необхідну достовірність та гнучкість моделювання та генерації від простих до складних типів спотворень.

3. Розроблено метод ідентифікації типів перехідних процесів у системах живлення шляхом визначення їх високочастотних характеристик, що дозволило згрупувати типи перехідних процесів на три основні групи: перемикання перехідних процесів, дугові замикання та удари блискавки. Також стало можливим проведення аналізу несправностей в електричній мережі, які викликані перехідними процесами.

4. Модифіковано метод селективності захисту асинхронного двигуна за рахунок визначення залежності пікового струму статора від тривалості та глибини провалу напруги і стрибка фазового кута, це дало можливість встановлювати селективність захисту двигуна від значень струму, як при проектувальних роботах так і в процесі його роботи.

4. Теоретичне та практичне значення результатів роботи, впровадження

Встановлена в роботі необхідність моделювання та імітації спотворень якості електричної енергії стає фундаментальною методологією дослідження якості електричної енергії для забезпечення альтернативної оцінки продуктивності складних енергетичних систем та можливості тестування застосування різноманітних методів та засобів покращення якості електричної енергії шляхом своєчасної зміни параметрів моделювання.

Безпосередній практичний інтерес становлять:

1. Розробка інтерактивного програмного забезпечення для викладання та навчання за темою показники якості електричної енергії (ЯЕЕ) у вищих навчальних закладах за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка на основі числової математичної моделі спотворень ЯЕЕ.

2. Проведення знешумлення більшої різноманітності перехідних процесів в системах живлення та за різних рівнів шуму пропонованим методом введення логістичної функції Ферхюльста з адаптивним коефіцієнтом крутизни кривої.

3. Проведення аналізу несправностей в електричній мережі шляхом визначення високочастотних характеристик перехідних процесів.

4. Встановлення селективного захисту двигуна від значень струму, як при проектувальних роботах так і в процесі його роботи застосуванням методу селективності захисту асинхронного двигуна за рахунок визначення

залежності пікового струму статора від тривалості та глибини провалу напруги і стрибка фазового кута.

5. Апробація результатів дисертації

Результати дисертаційної роботи здобувача опубліковані та обговорені на 7 наукових конференціях:

Матеріали XIII науково-технічної конференції енергетика. екологія. людина. 2021 (13-14 травня); Scientific Collection «InterConf», (79):with the Proceedings of the 1 st International Scientific and Practical Conference «Modern Scientific Trends and Standards» (October 11-12, 2021). Santa Rosa, Argentina: Megafyn, 2021; Scientific Collection «InterConf», (107): with the Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference «Science and Practice: Implementation to Modern Society» (May 6-8, 2022). Manchester, Great Britain: Peal Press Ltd., 2022; Scientific Collection «InterConf», (106): with the Proceedings of the 5 th International Scientific and Practical Conference «Recent scientific investigation» (April 26-28, 2022). Oslo, Norway: Dagens næringsliv forlag, 2022; Матеріали XIV науково-технічної конференції Енергетика. Екологія. Людина. 2022 (2-3 червня); Scientific Collection «InterConf», (132): with the Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference «Challenges in Science of Nowadays» (November 16-18, 2022; Washington, USA) by the SPC «InterConf». EnDeavours Publisher, 2022; SMART ENERGY, POWER AND ENERGY ENGINEERING. 2022 IEEE 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENERGY SMART SYSTEMS (October 12-14, 2022). Kyiv, Ukraine (report); SMART CITIES AND BUILDINGS. 2022 IEEE 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENERGY SMART SYSTEMS (October 12-14, 2022). Kyiv, Ukraine (report); SMART ENERGY POWER AND ENERGY ENGINEERING. 2022 IEEE 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENERGY SMART SYSTEMS (October 12-14, 2022). Kyiv, Ukraine (report).

6. Дотримання принципів академічної доброчесності

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Джері Т. Е. визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача

За результатами досліджень опубліковано 18 наукових публікацій, у тому числі:

- 6 статей у наукових фахових виданнях України за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка в т.ч. 1 стаття у яких число співавторів (разом із здобувачем) більше двох осіб;

- 10 матеріалів конференцій, що додатково відображають результати дисертації.

- 2 статті, що додатково відображають результати дисертації.

1. Волошко А.В., Бедерак Я.С., Джеря Т.Е. Визначення показника Херста при фрактальному аналізі електричних навантажень. ISSN 1813-5420 (Print). Енергетика: економіка, технології, екологія. 2020. № 3 - с. 22-26.

Особистий внесок здобувача: доведено, що застосування емпіричного співвідношення для деяких вибірок електроспоживання призводить до значних похибок у визначенні показника Херста.

2. DOI: 10.31891/2307-5732-2023-319-1-64-69 **Джеря Т.Е.**, Волошко А.В., Метод локального відновлення сегментів інформаційних сигналів. ISSN 2307-5732 Вісник Хмельницького національного університету, Том 1, №2, 2023 (319), с. 64-69. *Особистий внесок здобувача:* запропонована модель локального відновлення часових сегментів інформаційних сигналів за рівнями вейвлет-декомпозиції.

3. DOI: <https://doi.org/10.15407/publishing2023.64.031> **Джеря Т.Е.**, Волошко А.В., Generalized identifier of the presence of distortions in the quality of electricity. ISSN 1727-9895. Праці ІЕД НАН України. 2023. Вип. 64, с. 31-35. *Особистий внесок здобувача:* запропоновано спосіб обробки інформаційних потоків режимів споживання в системах електроспоживання для формування системи моніторингу та керування інтелектуальними енергетичними системами.

4. DOI 10.20535/1813-5420.2.2023.279635 **Джеря Т.Е.**, Волошко А.В., Research of information flows in the control of intelligent power system regimes. ISSN 1813-5420 (Print). Енергетика: економіка, технології, екологія. 2023. № 2, с. 33-37. *Особистий внесок здобувача:* розроблена модель інформаційного потоку в плані виявлення наявності спотворення якості електричної енергії для побудови системи їх моніторингу в реальному часі.

5. DOI 10.31319/2519-2884.43.2023.14 **Джеря Т.Е.**, Волошко А.В., SIMULATION AND RESEARCH OF SINGLE-PHASE SHORT CIRCUITS IN THE ELECTRICAL NETWORK. ISSN (print) 2519-2884. Збірник наукових праць ДДТУ № 2(43) 2023, с. 131-139. *Особистий внесок здобувача:* на основі розробленої моделі спотворення якості електричної енергії досліджено однофазні короткі замикання в трифазних електричних мережах шляхом переходу її до однофазної системи з двома проекціями α - β і вектором напруги нульової послідовності.

6. DOI: 10.26906/SUNZ.2023.2.042 **Dzheria, T., Shevchuk, V.**, Forecasting electricity consumption using neural networks. ISSN 2073-7394 Системи управління, навігації та зв'язку. 2023. № 2, с. 42-44. *Особистий внесок здобувача:* розроблена прогнозна модель споживання електроенергії з урахуванням додаткових факторів (температури навколишнього середовища, часу доби, святкових та робочих днів).

Матеріали конференцій:

7. Волошко А.В. Стиснення інформаційних потоків для підвищення швидкості оперативного контролю та управління режимами електроспоживання/ А.В. Волошко, **Т. Джеря**//Наука і техніка сьогодні. – 2022. - № 8. – 65 – 74 с.

8. Матеріали XIII науково-технічної конференції енергетика. екологія. людина. 2021 (13-14 травня). - Волошко А.В., Джеря Т.Е. Інформаційна модель кількісних параметрів режиму електроспоживання – графіку електричного навантаження, с.47.

9. Voloshko A.V. **Dzheria T.E.** WAVELET ANALYSIS AND ENCRYPTION OF INFORMATION SIGNALS. ISBN 978-950-9132-34-4. Scientific Collection «InterConf», (79):with the Proceedings of the 1 st International Scientific and Practical Conference «Modern Scientific Trends and Standards» (October 11-12, 2021). Santa Rosa, Argentina: Megafyn, 2021. pp. 111-119.

10. Voloshko A. Shevchuk V. **Dzheria T.** THE FORMATION OF THE VECTOR OF CLASSIFICATION FEATURES OF ELECTRIC POWER QUALITY DISTORTIONS. ISBN 978-0-216-01072-7. Scientific Collection «InterConf», (107): with the Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference «Science and Practice: Implementation to Modern Society» (May 6-8, 2022). Manchester, Great Britain: Peal Press Ltd., 2022. pp. 510-516.

11. Voloshko A. Shevchuk V. **Dzheria T.** PROBLEMS OF DETERMINING THE PRESENCE OF DISTORTIONS OF ELECTRIC POWER QUALITY. ISBN 978-82-7346-353-1. Scientific Collection «InterConf», (106): with the Proceedings of the 5 th International Scientific and Practical Conference «Recent scientific investigation» (April 26-28, 2022). Oslo, Norway: Dagens næringsliv forlag, 2022. pp. 369-376.

12. Шевчук В.В., Джеря Т.Е. Зниження впливу нелінійних навантажень на показники якості електричної енергії: основні способи управління параметрами енергетичних систем. МАТЕРІАЛИ XIV НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ ЕНЕРГЕТИКА. ЕКОЛОГІЯ. ЛЮДИНА. 2022 (2-3 червня). – 11-17 с.

13. Voloshko A. **Dzheria T.** INFORMATION FLOWS BETWEEN ENTITIES OF THE WHOLESALE ELECTRICITY ENERGY MARKET OF UKRAINE. ISBN 979-1-293-10109-3. Scientific Collection «InterConf», (132): with the Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference «Challenges in Science of Nowadays» (November 16-18, 2022; Washington, USA) by the SPC «InterConf». EnDeavours Publisher, 2022. pp. 353-361.

14. Voloshko A. Shevchuk V. **Dzheria T.** Generalized identifier of the presence of distortions in the quality of electricity. SECTION 1. SMART ENERGY, POWER AND ENERGY ENGINEERING. 2022 IEEE 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENERGY SMART SYSTEMS (October 12-14, 2022). Kyiv, Ukraine (report).

15. Voloshko A. Shevchuk V. **Dzheria T.** Research of information flows in the control of intelligent power system regimes. SECTION 3. SMART CITIES AND BUILDINGS. 2022 IEEE 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENERGY SMART SYSTEMS (October 12-14, 2022). Kyiv, Ukraine (report).

16. Voloshko A. Shevchuk V. **Dzheria T.** Forecasting electricity consumption using neural networks. SECTION 1. SMART ENERGY POWER AND ENERGY

ENGINEERING. 2022 IEEE 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENERGY SMART SYSTEMS (October 12-14, 2022). Kyiv, Ukraine (report).

Статті:

17. **Dzheria, T.**, Shevchuk, V., Voloshko, A. (2023). Power Quality Monitoring System for Electrical Networks. In: Kyrylenko, O., Denysiuk, S., Derevianko, D., Blinov, I., Zaitsev, I., Zaporozhets, A. (eds) Power Systems Research and Operation. Studies in Systems, Decision and Control, vol 220. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17554-1_10.

18. DOI:10.35681/1560-9189.2022.24.2.275079 Волошко А.В., Джеря Т.Е. Метод дерева рішень для ідентифікації та класифікації інформаційних сигналів. ISSN 1560-9189 Реєстрація, зберігання і обробка даних, 2022, Т. 24, № 2, с. 53-61.

Якість та кількість публікацій відповідають “Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44”.

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Джері Т.Е.

“Оптимізація інформаційних потоків параметрів режиму електропостачання”, що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 14 - Електрична інженерія за спеціальністю 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка за своїм науковим рівнем, новизною отриманих результатів, теоретичною та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам, що пред’являють до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КПІ ім. Ігоря Сікорського за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу “Оптимізація інформаційних потоків параметрів режиму електропостачання”, подану Джеря Тетяною Едуардівною на здобуття наукового ступеня доктора філософії, до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

2. Вченій раді КПІ ім. Ігоря Сікорського утворити разову спеціалізовану вчену раду у складі:

Голова:

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри електропостачання Навчально-наукового інституту енергозбереження та енергоменеджменту КПІ ім. Ігоря Сікорського **Денисюк Сергій Петрович;**

Члени:

Рецензенти:

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електропостачання Навчально-наукового інституту енергозбереження та енергоменеджменту КПІ ім. Ігоря Сікорського **Дерев'янюк Денис Григорович;**

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електропостачання Навчально-наукового інституту енергозбереження та енергоменеджменту КПІ ім. Ігоря Сікорського **Ярмолюк Олена Сергіївна;**

Офіційні опоненти:

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри електричних станцій та систем Вінницького національного технічного університету **Лежнюк Петро Дем'янович;**

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерії енергосистем Національного університету біоресурсів і природокористування **Гай Олександр Валентинович;**

Головуючий на засіданні
к.т.н., доцент,
в.о. зав кафедри
електропостачання

Вчений секретар
кафедри електропостачання
к.т.н., доцент

Денис ДЕРЕВ'ЯНКО

Юрій ВЕРЕМІЙЧУК