Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U003388

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-11-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ ВНТУ №5 від 07.01.2025р.

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Козачук Олег Іванович
2. Oleh Kozachuk

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7143-3530

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: 19-12-2024

Спеціальність за освітою: Електричні системи та мережі

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): ДФ 05.052.038

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 44.29.29, 44.09.39, 44.09.41

Тема дисертації:

1. Інтелектуалізація розподільних електричних мереж з фотоелектричними станціями та активними споживачами електроенергії

2. Intellectualization of electricity distribution networks with photovoltaic power plants and active electricity consumers

Реферат:

1. Дисертаційна робота: 150 с., 33 рис., 3 дод., 106 джерел. ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ, ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ, ФОТОЕЛЕКТРИЧНА СТАНЦІЯ, НЕСТАБІЛЬНІСТЬ, СПОСОБИ РЕЗЕРВУВАННЯ, ЛОКАЛЬНА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНА СИСТЕМА, УЗГОДЖЕННЯ ГРАФІКІВ, ВТРАТИ ПОТУЖНОСТІ, ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ. Дисертаційне дослідження присвячене дослідженню та вирішенню актуального наукового завдання, що полягає в обґрунтуванні методів підвищення балансової надійності електричних мереж з відновлювальними джерелами енергії за рахунок використання активних споживачів електроенергії. У роботі запропоновано розглядати електричну мережу зі значною кількістю ВДЕ в балансі потужності та електроенергії як локальну електроенергетичну систему (ЛЕС) з характерними проблемами. Зокрема це стосується нестабільності генерування вітрових і фотоелектричних станцій (ВЕС, ФЕС), створення системи способів і засобів резервування ВДЕ для надійного і якісного електропостачання, регулювання параметрів

електроенергії у відповідності до стандартів, забезпечення самоорганізації і самовідновлення як необхідних елементів Smart Grid технологій, тощо. Для оцінювання можливості та ефективності способів і засобів резервування нестабільності генерування електроенергії ВДЕ розвинено критеріальний метод теорії подібності. З аналізу співрозмірності та чутливості відносних витрат на можливі способи та засоби резервування ВДЕ показано, що кращими є водневі технології та узгодження графіків генерування і споживання електроенергії в ЛЕС. В першу чергу рекомендується використати можливості узгодження в ЛЕС графіків генерування і споживання електроенергії. На значення електроенергії, що залишилася незбалансованою після такого узгодження, для повного балансування доцільно використати вироблений в ЛЕС водень. Підтверджується те, що витрати на 1 кВт резервної потужності для ВДЕ з метою компенсувати їх нестабільність генерування відрізняються чутливістю. Якщо впроваджувати заходи компенсації нестабільності вироблення електроенергії ВДЕ поетапно, то доцільно розпочати це з найбільш ефективних і мало затратних. З аналізу видно, що такими є узгодження графіків генерування і споживання електроенергії в ЛЕС та водневі технології. Тим більше, що в електричних мережах вже є досвід використання «активних споживачів» за багатоставочними тарифами. Зі збільшенням кількості електроенергії в балансі ЕЕС, виробленої ВДЕ, актуальним є визначення втрат потужності та електроенергії в електричних мережах, викликаних перетоками електроенергії від ВДЕ. Розроблено метод, алгоритм і програма визначення складової втрат потужності та електроенергії від ВДЕ у сумарних втратах електричних мереж. В основу методу покладено математичну модель електричної мережі для визначення втрат, в якій використовуються коефіцієнти розподілу струмів у вітках схеми від вузлів з ВДЕ та вузлові напруги. В результаті формується матриця коефіцієнтів розподілу втрат потужності у вітках схеми в залежності від потужності у вузлах схеми. Напруги під час формування матриці розподілу втрат визначаються за результатами розрахунку усталених режимів електричної мережі або за експериментальними даними вимірювання. Значення втрат електроенергії в електричних мережах, викликаних ВДЕ, можуть використовуватися під час оперативного планування балансу електроенергії в ЕЕС та, оскільки вони є адресними, то відповідно може компенсуватися їх вартість. В даний час ВДЕ розпорошені в ЕЕС територіально, що ускладнює формування локальних (місцевих) електроенергетичних систем, які, працюючи в нормальних режимах паралельно з ЕЕС як балансуючі групи, в екстремальних випадках здатні працювати ізольовано в автономному режимі. Проте розпорошеність ВДЕ не дозволяє ефективно формувати ЛЕС таким чином, щоб вони забезпечували на потрібному рівні надійність електропостачання споживачів електроенергії. В роботі пропонується інтегрувати ВДЕ в розподільні електричні мережі у вигляді окремих microgrid (MG), які є ключовою частиною переходу до ЛЕС з функціонуванням на принципах SMART Grid. Місцеві MG окрім джерел генерування і споживачів мають також засоби накопичення певної кількості енергії. Для забезпечення техніко-економічної ефективності MG об'єднуються в інтелектуальну систему керування, що дозволяє більш раціонально використовувати ресурси MG, ефективно взаємодіяти з розподільчою мережею і задіяти можливості активних споживачів електроенергії в процесі балансування режиму ЛЕС. В роботі запропоновано ієрархічну структуру інтелектуальної системи ЛЕС. Структуровані таким чином ЛЕС з інтелектуальними електричними мережами можуть під час обмеження централізованого електрозабезпечення не втрачати ВДЕ, а в повній мірі використати їх переваги разом з системами зберігання енергії для надійного електропостачання споживачів.

2. Ph.D. thesis: 150 p., 33 figures, 3 appendixes, 106 references. POWER GRIDS, RENEWABLE ENERGY SOURCES, PHOTOVOLTAIC POWER PLANT, INSTABILITY, REDUNDANCY METHODS, LOCAL ELECTRIC POWER SYSTEM, COORDINATION OF SCHEDULES, POWER LOSSES, INTELLIGENT SYSTEMS The dissertation study is devoted to the research and solution of an urgent scientific task, which is based on substantiation of methods for improving the balance reliability of power grids with renewable energy sources through the use of active electricity consumers. The paper proposes to consider an electric grid with a significant amount of RES in the balance of power and electricity as a local electric power system (LES) with characteristic problems. In particular, this concerns the instability of generation of wind and photovoltaic power plants (WPPs, PVPs), the creation of a system of ways and means of RES reservation for reliable and high-quality power supply, regulation of electricity

parameters in accordance with standards, ensuring self-organization and self-healing as necessary elements of Smart Grid technologies, etc. For estimation the possibility and effectiveness of methods and means of redundancy of RES electricity generation instability, the criterion method of similarity theory is developed. The analysis of the proportionality and sensitivity of relative costs for possible methods and means of RES backup, it is shown that hydrogen technologies and coordination of power generation and consumption schedules in power plants are preferable. First of all, it is recommended using the possibilities of coordinating the schedules of electricity generation and consumption in local electric power systems (LES). For the value of electricity that remains unbalanced after such coordination, it is appropriate using the hydrogen produced in LES to fully balance it. It is confirmed that costs per 1 kW of reserve capacity for RES to compensate for their generation instability is differed in sensitive. If measures to compensate for the instability of RES electricity generation are implemented in stages, it is advisable to start with the most effective and low-cost ones. The analysis shows that the coordination of electricity generation and consumption schedules in power plants and hydrogen technologies is one of these methods. Moreover, experience in using “active consumers” at multi-rate tariffs have already existed in power grids. With increasing the amount of electricity generated by RES in the balance of the power system, the determination the power and electricity losses in power grids caused by electricity flows from RES is important. A method, algorithm, and program for determining the component of power and electricity losses from RES in the total losses of electric power grids have been developed. The method is based on a mathematical model of an electric network for determining losses, which uses the coefficients of current distribution in the branches of the circuit from RES nodes and nodal voltages. As a result, a matrix of power loss distribution coefficients in the branches of the circuit depending on the power in the circuit nodes is formed. The voltages used to form the loss distribution matrix are determined based on the results of calculating the steady-state modes of the power grid or on experimental measurement data. The values of electricity losses in power grids caused by RES can be used in the operational planning of the electricity balance in the EPS and, since they are targeted, their cost can be compensated accordingly. At present, RES are geographically dispersed in the UPS, which complicates the formation of local power systems, which, while operating in normal modes in parallel with the UPS as balancing groups, can operate in isolation in an autonomous mode in extreme cases. However, the distraction of RES does not allow for the effective formation of local electric power system (LES) in such a way that they ensure the required level of reliability of power supply to electricity consumers. The dissertation proposes to integrate RES into distribution power grids in the form of separate microgrid (MG), which is a key part of the transition to a local electric power system (LES) operating on the principles of SMART Grid. Local MGs, in addition to generation sources and consumers, also have the means to accumulate a certain amount of energy. To ensure the technical and economic efficiency, MGs are combined into an intelligent control system that allows for more rational use of MG resources, effective interaction with the distribution network, and the use of active electricity consumers in the process of balancing the power system mode. The hierarchical structure of the intellectual system of local electric power system (LES) is proposed in the dissertation. Thus, structured LES with smart grids during the limitation of centralized power supply can’t lose renewable energy sources but fully utilize their advantages togeth.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Енергетика та енергоефективність

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

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Petro Lezhniuk, Oleh Kozachuk, Natalia Komenda, Juliya Malogulko. Electrical power and energy balance in the local electrical system by using reconciliation of the generation and consumption schedules // Przegląd

Elektrotechniczny. – 2023. – №9. – pp. 57–63. DOI:10.15199/48.2023.09.10;

- Лежнюк П. Д., Гунько І. О., Козачук О. І., Лисий В. М. Втрати електроенергії, викликані перетоками відновлюваних джерел енергії, в балансі електричних мереж // Технічна електродинаміка. – 2023. – №6. – С. 60–70. https://doi.org/10.15407/techned2023.06.065;
- Лежнюк Петро, Козачук Олег, Галузінський Олександр. Використання активних споживачів для балансування електроенергії в електричній мережі // Вісник Хмельницького національного університету (Технічні науки). – 2023. – №3. – С. 214–221. DOI 10.31891/2307-5732-2023-321-3-214-221;
- Козачук О. І., Лежнюк П. Д. Формування локальних електроенергетичних систем в складі об'єднаної електроенергетичної системи // Вісник Хмельницького національного університету (Технічні науки). – 2024. – №3(ч. 2) . – С. 352–356. DOI 10.31891/2307-5732-2024-337-3-53

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези; аналітичні матеріали

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища; економія енергоресурсів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: №0122U001577

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лежнюк Петро Дем'янович
2. Petro LEZHNIUK

Кваліфікація: д.т.н., професор, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0338-2131

Додаткова інформація: https://www.researchgate.net/profile/Petro-Lezhniuk
https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6507787489
https://scholar.google.com.ua/citations?user=E-IK7SYAAAAJ&hl=uk

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Денисюк Сергій Петрович

2. Serhii DENESIUK

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.09.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6299-3680

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: (див.02070921)Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Код за ЄДРПОУ: 02570927

Місцезнаходження: пр-т Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Нечаєва Тетяна Петрівна

2. Tetiana NECHAIEVA

Кваліфікація: к.т.н., с.д., 05.14.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9154-4545

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут загальної енергетики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 04589627

Місцезнаходження: вул. Антоновича, буд. 172, Київ, 03150, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кулик Володимир Володимирович

2. VOLODYMYR KULYK

Кваліфікація: д.т.н., доцент, 05.14.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7594-5661

Додаткова інформація: http://scholar.google.com.ua/citations?user=0Pkm0CcAAAAJ&hl=ru
http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56997218000
https://www.webofscience.com/wos/author/record/R-1122-2018

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Рубаненко Олена Олександрівна
2. OLENA RUBANENKO

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.14.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2660-182X

Додаткова інформація: https://orcid.org/0000-0002-2660-182X
https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193498557
https://scholar.google.com.ua/citations?user=sinv7HEAAAAJ&hl=uk

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Комар Вячеслав Олександрович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Комар Вячеслав Олександрович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Іванчук Ярослав Володимирович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна