Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U002587

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-07-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шелест Дмитро Андрійович
2. Dmytro Shelest

Кваліфікація: 141

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6095-658X

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: ОП 28989 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Дата захисту: 23-09-2024

Спеціальність за освітою: інженер електромеханік, магістр з рухомого складу

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 64.050.162-6601

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, 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: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, 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, 44.29.37, 44.37.31, 44.41.35

Тема дисертації:

1. Підвищення якості електричної енергії в мережі з сонячними електростанціями в режимі зниження генерованої потужності

2. Improving the quality of electric energy in a network with solar power plants in the mode of reducing the generated power.

Реферат:

1. Метою дисертаційної роботи є підвищення показників якості електричної енергії генерованої сонячною електростанцією до трифазних електричних мереж в режимі зниження генерованої потужності. Об'єкт дослідження – процес передачі електричної енергії до трифазних електричних мереж сонячними електростанціями в режимі зниженої генерованої потужності. Предмет дослідження – параметри якості електричної енергії в мережах з сонячними електростанціями в режимі зниженої генерованої потужності. Отримано подальшого розвитку метод непрямого визначення точки максимальної потужності сонячних панелей, який відрізняється від відомих визначенням максимальної вихідної напруги узгоджувальних

перетворювачів при фіксованому значенні вихідного струму, що дає можливість спростити системи керування фотоенергетичної системи, апаратну реалізацію системи керування узгоджуючими перетворювачами та знижує її вартість. 2. Вперше запропоновано метод компенсаційного керування узгоджуючими перетворювачами сонячних електростанцій, що реалізує взаємну синхронізацію каналів керування окремих узгоджуючих перетворювачів в системі відбору потужності та на відміну від відомих забезпечує взаємну компенсацію пульсацій напруги в ланці постійного струму сонячної електростанції від окремих узгоджуючих перетворювачів, що дозволяє досягти зниження пульсацій напруги в ланці постійного струму, чим досягається подальше покращення якості електроенергії генерованої до трифазної електричної мережі. 3. Вперше запропоновано метод частотно-адаптивного керування мережевим інвертором напруги сонячної електростанція, який на відміну від відомих дозволяє забезпечити покращенні показники якості електричної енергії генерованої до трифазної електричної мережі в режимі зниження генерованої потужності. 4. Подальший розвиток отримав метод управління трифазним інвертором струму з синусоїдальної ШІМ, який відрізняється від існуючих у корекції завдання фазних струмів мережі, що дозволяє знизити пульсації потужності у ланці постійного струму інвертора, при роботі ФЕС на потужності у ланці постійного струму інвертора , при роботі ФЕС на несиметричну трифазну мережу, на 50 % та коефіцієнт нелінійних спотворень мережних струмів на 60 % на відміну від систем управління, не враховують несиметрію мережевих напруг. 5. Вперше розроблено метод визначення параметрів LC фільтра інвертора напруги ФЕС, що працює в режимі автономного джерела живлення, який на відміну від існуючих дозволяє визначити параметри фільтра, з урахуванням частоти ШІМ модуляції інвертора, допустимого струму ключів інвертора та вимог параметрів якості вихідної напруги з коефіцієнтом гармонійних спотворень менше 5%. Достовірність теоретичних дисертаційних досліджень підтверджено експериментами на обладнанні конструкторського бюро ТОВ «АКУТЕК». Експериментальні результати показали високу ефективність розроблених методів та інструментів для покращення показників якості електроенергії генерованої мережевими інверторами напруги, що впливають на додаткові втрати в електричних мережах від вищих гармонік струмів. Використання розроблених методів дозволило значно підвищити показники якості електроенергії, генерованої в мережі та знизити пускові струми перетворювача. Практичне значення отриманих результатів для електроенергетичної галузі полягає в наступному: 1. Розроблено методику розрахунку основних параметрів послідовної фотоенергетичної системи, що забезпечує передачу електричної енергії до трифазної електричної мережі. 2. Запропоновано методику компенсації пульсацій напруги у ланці постійного струму сонячної електростанції, що забезпечує покращення показників якості електричної енергії генерованої до трифазної електричної мережі. 3. Запропоновано методику керування мережевим інвертором напруги ФЕС, що забезпечує підвищення показників якості електричної енергії в режимі зниженої генерованої потужності. 4. Розроблені імітаційні комп'ютерні моделі сонячних електростанцій, що дозволяють проводити дослідження показників якості електричної енергії, проводити визначення втрат потужності в силових перетворювачах сонячних електростанціях, досліджувати та проводити аналіз роботи регуляторів та інші дослідження. 5. Розроблено методику визначення параметрів LC фільтра інвертора напруги ФЕС, що працює в режимі автономного джерела живлення, яка дозволяє визначити параметри фільтра, з урахуванням частоти ШІМ модуляції інвертора, допустимого струму ключів інвертора та вимог параметрів якості вихідної напруги з коефіцієнтом гармонійних спотворень менше 5%. Результати дисертаційної роботи використані на ТОВ «АКУТЕК» при розробці мережевих інверторів напруги та перетворювачів частоти з покращеними показниками якості вихідної напруги (акт про впровадження від 15.04.2024 р.) та в навчальному процесі на кафедрі «Передача електричної енергії» Національного технічного університету «ХПІ» (акт про впровадження 11.09.2023 р.).

2. The aim of the dissertation is to increase the quality indicators of the electric energy generated by the solar power plant to three-phase electric networks in the mode of reducing the generated power. The object of research is the process of transferring electrical energy to three-phase electrical networks by solar power plants in the mode of reduced generated power. The subject of the study is the parameters of the quality of electric energy in networks with solar power plants in the mode of reduced generated power. The following scientific results were

obtained as a result of the study: 1. The method of indirect determination of the maximum power point of solar panels has been further developed, which differs from the known ones by determining the maximum output voltage of matching converters at a fixed value of the output current, which makes it possible to simplify the control systems of the photovoltaic system, the hardware implementation of the control system for matching converters and reduces its cost. 2. For the first time, a method of compensatory control of matching converters of solar power plants is proposed, which implements mutual synchronisation of control channels of individual matching converters in the power take-off system and, unlike the known ones, provides mutual compensation of voltage fluctuations in the DC link of a solar power plant from individual matching converters, which allows to achieve reduction of voltage fluctuations in the DC link, which further improves the quality of electricity generated by three-phase. 3. For the first time, a method of frequency-adaptive control of the grid-tie voltage inverter of a solar power plant is proposed, which, unlike the known ones, allows to ensure improved quality of electricity generated to the three-phase power grid in the mode of reducing the generated power. 4. The method of controlling a three-phase current inverter with sinusoidal PWM, which differs from the existing ones in correcting the task of the grid phase currents, was further developed, which allows reducing power fluctuations in the DC link of the inverter, when operating the PPES on the power in the DC link of the inverter, when operating the PPES on an asymmetric three-phase network, by 50 % and the coefficient of nonlinear distortion of mains currents by 60 %, unlike control systems that do not take into account the asymmetry of mains voltages. 5. For the first time, a method for determining the parameters of the LC filter of a PV power inverter operating in the mode of an autonomous power supply has been developed, which, unlike the existing ones, allows determining the filter parameters, taking into account the frequency of PWM modulation of the inverter, the permissible current of the inverter keys and the requirements for the quality of the output voltage with a harmonic distortion coefficient of less than 5%. Practical implications of the results for the electric power industry: 1. The method for calculating the main parameters of a sequential photovoltaic system that transmits electricity to a three-phase power grid has been developed. 2. The method of compensation of voltage fluctuations in the DC link of a solar power plant is proposed, which ensures improvement of the quality of electricity generated to a three-phase electrical network. 3. The method of controlling the grid-tie voltage inverter of a PV power plant is proposed, which ensures an increase in the quality of electricity in the mode of reduced generated power. 4. The simulation computer models of solar power plants were developed, which allow to study the quality of electricity, determine power losses in power converters of solar power plants, analyse the operation of regulators and other studies. 5. The methodology for determining the parameters of the LC filter of a PV power inverter operating in the mode of an autonomous power supply was developed, which allows determining the filter parameters, taking into account the frequency of PWM modulation of the inverter, the permissible current of the inverter keys and the requirements for the quality parameters of the output voltage with a harmonic distortion coefficient of less than 5%. The results of the dissertation work were used at AKUTEK LLC in the development of network voltage inverters and frequency converters with improved output voltage quality indicators (implementation act dated 04.15.2024) as well as in the educational process at the Department of Electric Energy Transmission of the National Technical University of «KhPI » (act on implementation of September 11, 2023).

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:

- 1. Shelest D. Modeling of thermal ventilation processes in printed circuit boards of power sources. Smart Technologies in Urban Engineering : Book Chapter Lecture Notes in Networks and Systems / O. Plakhtii, V. Nerubatskyi, D. Shelest, D. Hordiienko, I. Khomenko: Springer. 2023. Vol. 808. P. 294-304. (SCOPUS, Switzerland)
- 2. Шелест Д. Дослідження впливу скін-ефекту на втрати потужності в системах тягового електропостачання постійного струму / О. Плахтій, В. Нерубацький, Д. Шелест, В. Цибульник // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. Харків, 2021. №4. С. 3-14. (Б)
- 3. Шелест Д. А. Дослідження системи керування пристрою плавного пуску асинхронного двигуна / О.А. Плахтій, В.П. Нерубацький, Д.А. Гордієнко, Д.А. Шелест, А.В. Синявський // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. Харків, 2022. №202. С. 62-77. (Б)
- 4. Шелест Д.А. Динаміка, концепції та перспективи розвитку вітрової енергетики / О.А. Плахтій, В.П. Нерубацький, Д.А. Гордієнко, Д.А. Шелест, А.В. Синявський // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. Харків, 2022. № 4. С. 3-14. (Б)
- 5. Шелест Д.А. Огляд конфігурації і стратегії керування мікромережами на основі силової електроніки / В.П. Нерубацький, О.А. Плахтій, Д.А. Гордієнко, А.В. Синявський, Д.А. Шелест // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. Харків, 2023. Вип. 204. С. 101-115. (Б)
- 6. Шелест Д. Дослідження передачі електроенергії сонячної електростанції в трифазну електричну мережу / О. Плахтій, І. Хоменко, Д. Шелест, А. Синявський // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Проблеми удосконалювання електричних машин і апаратів. Теорія і практика. Харків, 2023. Вип. 2(10), С. 38-44. (Б)
- 7. Шелест Д.А. Аналіз режимів роботи електричних мереж з урахуванням впливу зубцевих гармонік / І.В. Хоменко, О.А. Плахтій, Д.А. Шелест // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. Харків, 2023. Вип. 2(7). С. 77-84. (Б)
- 8. Шелест Д.А. Визначення дії скін-ефекту на додаткові втрати потужності від вищих гармонік в електричних мережах // В.П. Нерубацький, О.А. Плахтій, Д.А. Гордієнко, Д.А. Шелест // Інтелектуальні транспортні технології : тези доповідей 2-ої Міжнародної науково-технічної конференції (Харків, 27–29 квітня 2021 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2021. С. 139–141.
- 9. Shelest D. Approximation of the dependence of the active resistance of the conductor on the frequency for the high frequency zone / Scherbak Y., Plakhtii O., Nerubatskyi V., Hordiienko D., Shelest D., Semenenko Y. // IEEE 19th International Conference on Smart Technologies (EUROCON) (м. Львів, 6-8 липня 2021 р.). Lviv, Lviv polytechnic National University, 2021. – P. 438-442.
- 10. Shelest D. Research of energy characteristics of three-phase voltage source inverters with modified pulse width modulation / Plakhtii O., Nerubatskyi V., Mykhalkiv S., Hordiienko D., Shelest D., Khomenko I. // IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek) (м. Харків, 13–17 вересня 2021 р.). Kharkiv, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», 2021. – P. 422-427.
- 11. Shelest D. Thermal-Powerloss Approximation Method for Determination of Efficiency in Semiconductor Devices / O. Plakhtii, V. Nerubatskyi, D. Hordiienko, D. Sushko, A. Syniavskyi, D. Shelest // IEEE 41st International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO) (м. Київ, 10-14 жовтня 2022 р.). Kyiv, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», 2022. – P. 456-461.
- 12. Шелест Д.А. Віброакустичні засоби діагностики стану силових трансформаторів / Хоменко І. В., Шелест Д. А. // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD) : тези доповідей XXX Міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022 (м. Харків, 19–22 жовтня 2022 р.). – Харків: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 2022. – С. 88.
- 13. Шелест Д.А. Дослідження механізму вібрації та шумоутворення осердя трансформатора, викликаного магнітострикцією листа з електротехнічної сталі / І.В. Хоменко, Д.А. Шелест // Енергоефективність та енергетична безпека електроенергетичних систем (EEES-2020) : збірник наукових праць VI Міжнародної науково-технічної конференції (м. Харків, 20–23 грудня 2022 р.). – Харків: Національний технічний

університет «Харківський політехнічний інститут», 2022. – С. 75–78.

- 14. Shelest D. Research of Single-Phase Current Rectifier in the Rectification and Recuperation Modes / O. Plakhtii, N. Karpenko, K. Trubchaninova, M. Filipieva, D. Shelest, K. Ivakina // IEEE 5th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES) (м. Кременчук, 27-30 вересня 2023 р.). Kremenchuk, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, 2022. – P. 1-6.
- 15. Shelest D. Research and calculation of the levels of higher harmonics of rotary electric machines in active-adaptive networks / Khomenko I., Nerubatskyi V., Plakhtii O., Hordiienko D., Shelest D. // IOP 4th international conference on sustainable futures: environmental, technological, social and economic matters (ICSF) (м. Кривий Ріг, 22-26 травня). Kryvyi Rih, Kryvyi rih State Pedagogical University, 2024. Vol.1254. – P. 1-15.
- 16. Патент UA 151131, МПК H02J 3/26 (2021.12). Трифазний трирівневий силовий активний фільтр для трифазної трипровідної електричної мережі / О.А. Плахтій, В. П. Нерубацький, Д. А. Гордієнко, С. М. Тихонравов, С. Б. Кочук, К. Ф. Фомичов, Д. А. Шелест // Опубл. 08.06.2022, бюл. № 23. 12с.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; аналітичні матеріали

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів

Охоронні документи на ОПІВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Патент UA 151131, МПК H02J 3/26 (2021.12). Трифазний трирівневий силовий активний фільтр для трифазної трипровідної електричної мережі / О.А. Плахтій, В. П. Нерубацький, Д. А. Гордієнко, С. М. Тихонравов, С. Б. Кочук, К. Ф. Фомичов, Д. А. Шелест // Опубл. 08.06.2022, бюл. № 23. 12 с.

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: НДР №25/2-21Б, ДР №0121U109440

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Хоменко Ігор Васильович

2. Igor Khomenko

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.09.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5141-5391

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57206209714

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, 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. Гнатов Андрій Вікторович

2. Andrii V. Hnatov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.22.20

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0932-8849

Додаткова інформація: https://scholar.google.com/citations?user=dqv7ceMAAAAJ&hl=en; https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55328595500

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Код за ЄДРПОУ: 02071168

Місцезнаходження: вул. Ярослава Мудрого, буд. 25, Харків, Харківський р-н., 61025, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кулик Володимир Володимирович

2. Volodymyr Kulyk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7594-5661

Додаткова інформація:

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:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Довгалюк Оксана Миколаївна

2. Oksana M. Dovgalyuk

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.14.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1994-619X

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57201913914; https://www.webofscience.com/wos/author/record/171527; https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=UP8ba1gAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Данильченко Дмитро Олексійович
2. Dmytro Danylchenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.14.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7912-1849

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200139784; https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=AwPg3m8AAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Шевченко Сергій Юрійович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Шевченко Сергій Юрійович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Шелест Дмитро Андрійович
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна