

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U002683

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 04-07-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Козлов Максим Олегович

2. Maksym Kozlov

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4786-8347

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: 11-08-2025

Спеціальність за освітою: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

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): PhD 9927

Повне найменування юридичної особи: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Код за ЄДРПОУ: 02066753

Місцезнаходження: проспект Героїв України, буд. 9, Миколаїв, Миколаївський р-н., 54007, 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 університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Код за ЄДРПОУ: 02066753

Місцезнаходження: проспект Героїв України, буд. 9, Миколаїв, Миколаївський р-н., 54007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 45.41.31

Тема дисертації:

1. Зниження високочастотних кондуктивних електромагнітних завад в пропульсивних електроустановках суден з частотно-регульованими асинхронними електроприводами
2. Mitigation of High-Frequency Conducted Electromagnetic Interference in Ship Propulsion Electric Systems with Variable-Frequency Induction Motor Drives.

Реферат:

1. Використання частотно-регульованих асинхронних електроприводів у складі суднових пропульсивних електроустановок обумовлено їх високими енергетичними показниками та здатністю гнучко керувати тягою гребного гвинта при маневруванні та русі судна. Основні корисні властивості пропульсивних електроустановок з частотно-регульованими асинхронними електроприводами забезпечується використанням у їх складі перетворювачів частоти за найбільш розповсюдженою схемою, некерований випрямляч – автономний інвертор напруги з широтно-імпульсною модуляцією, як джерела живлення для гребних асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором. Зазвичай структура таких перетворювачів частоти містить емність у ланці постійного струму, а частота комутації вентилів АІН з ШІМ знаходиться в

діапазоні від 2 до 20 кГц. Однак поряд із зазначеними вище корисними властивостями, вадою таких структур є виникнення в них синфазних і диференційних складових високочастотних електромагнітних завад у складі напруги і струму, як в точках приєднання двигуна так і в точках живлення від мережі. Наявність диференційних складових пов'язано з високими значеннями dU/dt на виході ШІМ інвертора, а синфазні складові обумовлені паразитними ємностями-фаза корпус та високочастотними гармоніками на частоті комутації інвертора та кратні їм. Диференційні завади обумовлюють імпульсні перенапруги на вході гребних асинхронних двигунів, що викликають термічне старіння та пробіи ізоляції обмоток статора, а синфазні завади порушують умови функціонування електронного обладнання та автоматики, як власне гребного електропривода, так і інших пристроїв підключених у точці загального приєднання до мережі, викликають корозію підшипників асинхронного двигуна, емісія синфазних перешкод у цілому впливає на форму напруги і струму мережі та їх гармонічний склад у високочастотному діапазоні та відповідно знижує якість електроенергії в ній. Тобто низька якість електроенергії внаслідок наявності диференційних і синфазних перешкод становить причину можливих аварійних ситуацій. А також економічних та технологічних збитків при експлуатації суднового електрообладнання. З названих причин зниження диференційної та синфазної складових високочастотних електромагнітних завад в суднових системах з пропульсивними електроустановками на базі частотно регульованих асинхронних електроприводів з силовими перетворювачами частоти засобами комбінованих високочастотних пасивних фільтрів є важливою науково-прикладною проблемою, а задачі що стоять її вирішенню є актуальними. Метою дисертаційної роботи є підвищення якості електроенергії в пропульсивних електроустановках з частотно-регульованими асинхронними електроприводами на базі перетворювачів частоти зі ШІМ автономними інверторами напруги шляхом розвитку теоретичних основ побудови ефективних засобів для зниження повною мірою синфазних і диференційних складових високочастотних електромагнітних завад

2. The use of variable frequency induction motor drives in ship propulsion electric systems is driven by their high energy efficiency and their ability to provide flexible control of propeller thrust during ship maneuvering and movement. The key advantages of propulsion systems based on variable frequency induction motor drives are ensured through the use of frequency converters in the most common configuration: an uncontrolled rectifier followed by a voltage source inverter with pulse-width modulation, serving as a power supply for squirrel-cage induction propulsion motors. Typically, such frequency converters include a DC-link capacitor, and the switching frequency of the voltage source inverter with pulse-width modulation ranges from 2 to 20 kHz. However, alongside the above-mentioned advantages, a significant drawback of such systems is the generation of common-mode and differential-mode components of high-frequency electromagnetic interference (EMI) in both voltage and current, appearing at the motor terminals as well as at the power supply points from the network. The presence of differential-mode components is associated with high values of dU/dt at the output of the PWM inverter, whereas the common-mode components arise due to parasitic phase-to-ground capacitances and the presence of high-frequency harmonics at the inverter's switching frequency and its multiples. Differential-mode interference leads to impulse overvoltages at the input of propulsion induction motors, which causes thermal aging and dielectric breakdown of the stator winding insulation. Meanwhile, common-mode interference disrupts the operation of electronic equipment and control systems—not only those of the propulsion drive itself, but also other devices connected at the common network connection point. It also induces bearing corrosion in the induction motor. The emission of common-mode disturbances as a whole affects the waveform and harmonic content of network voltage and current in the high-frequency range, thereby degrading the overall power quality. Thus, the low quality of electric power caused by the presence of differential and common-mode disturbances is a contributing factor to potential hazardous situations, as well as economic and operational losses during the operation of shipboard electrical equipment. For these reasons, the mitigation of differential and common-mode components of high-frequency electromagnetic interference in shipboard systems with propulsion electric drives based on variable frequency induction motor drives and power converters using combined high-frequency passive filters represents an important applied scientific problem, and the tasks associated with its solution are highly relevant. The goal of this dissertation is to improve power quality in ship propulsion electric systems with variable

frequency induction motor drives by developing theoretical foundations for the design of effective means to suppress high-frequency conducted common-mode and differential-mode interference.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Енергетика та енергоефективність

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Zhuk D., Zhuk O., Kozlov M., Stepenko S. Evaluation of Electric Power Quality in the Ship-Integrated Electrical Power System with a Main DC Bus and Power Semiconductor Electric Drives as Part of the Electric Propulsion Complex. *Energies*. 2023. 16(7):2961. <https://doi.org/10.3390/en16072961>
- Katarzyna Markowska, Dmytro Zhuk, Oleksandr Zhuk, Maksym Kozlov, Serhii Stepenko, Viktor Voskoboenko, Kinga Stecula, Oleksandr Miroshnyk, Taras Shchur. Analysis and improvement of power quality in the onboard electrical power systems within a self-propelled floating crane. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, Volume 161, 2024, 110179. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2024.110179>
- Жук Д.О., Жук О.К., Козлов М.О. Удосконалення засобів забезпечення якості електроенергії в суднових ЕЕС з напівпровідниковими пропульсивними комплексами. *Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України*. Вип. 68, Вересень 2024, с. 029. <https://doi.org/10.15407/publishing2024.68.029>
- Zhuk D., Zhuk O., Stepenko S., Chorny O., Al-Suod M.M.S., Kozlov M. Modeling of Ship Power Systems with Semiconductor Propulsion Complexes and Advanced Power Quality Assurance Tools. In: Kazymyr, V., et al. *Mathematical Modeling and Simulation of Systems*. MODS 2024. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 1391. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-90735-7_33

Наукова (науково-технічна) продукція: пристрої; технології

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: ДР 0121U112133

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Жук Дмитро Олександрович

2. Dmytro Zhuk

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.09.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7092-5717

Додаткова інформація: Web of Science ResearcherIDGZB-0094-2022; Scopus Author ID: 57190819054; ResearcherID: GZB-0094-2022; SciProfiles: 2804222

Повне найменування юридичної особи: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Код за ЄДРПОУ: 02066753

Місцезнаходження: проспект Героїв України, буд. 9, Миколаїв, Миколаївський р-н., 54007, 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. Бялобржеський Олексій Володимирович

2. Oleksii V. Bialobrzheskyi

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.09.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1669-4580

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Кременчуцький національний університет імені Михайла
Остроградського

Код за ЄДРПОУ: 05385631

Місцезнаходження: вул. Першотравнева, буд. 20, Кременчук, Кременчуцький р-н., 39600, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бушер Віктор Володимирович

2. Viktor Busher

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.09.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3268-7519

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська морська академія"

Код за ЄДРПОУ: 01127799

Місцезнаходження: вул. Дідріхсона, буд. 8, Одеса, 65029, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ушкаренко Олександр Олегович
2. Oleksandr O. Ushkarenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.07**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-3159-330X**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова**Код за ЄДРПОУ:** 02066753**Місцезнаходження:** проспект Героїв України, буд. 9, Миколаїв, Миколаївський р-н., 54007, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Обрубів Андрій Валерійович
2. Andrii V. Obrubov

Кваліфікація: д. т. н., доц., 05.09.12**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-9667-1703**Додаткова інформація:** Scopus ID 57190815157**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова**Код за ЄДРПОУ:** 02066753**Місцезнаходження:** проспект Героїв України, буд. 9, Миколаїв, Миколаївський р-н., 54007, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****VIII. Заключні відомості****Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Рябенський Володимир Михайлович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Дубовий Олександр Миколайович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Козлов Максим Олегович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна