Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0421U103115

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 07-06-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мелешко Василь Васильович
2. Meleshko Vasyl Vasylovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.22.20

Назва наукової спеціальності: Експлуатація та ремонт засобів транспорту

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 13-05-2021

Спеціальність за освітою: Автоматика, телемеханіка та зв'язок на залізничному транспорті

Місце роботи здобувача: Акціонерне товариство «Українська залізниця»

Код за ЄДРПОУ: 40075815

Місцезнаходження: вул. Єжи Гедройця, буд. 5, м. Київ, 03150, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство інфраструктури України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 08.820.02

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Код за ЄДРПОУ: 01116130

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, буд. 2, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Код за ЄДРПОУ: 01116130

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, буд. 2, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик:

Тема дисертації:

1. Підвищення функціональної безпеки рейкових кіл в умовах експлуатації нових типів рухомого складу

2. Improving the functional safety of rail circuits in the conditions of operation of new types of rolling stock

Реферат/анотація:

1. У дисертаційній роботі проведено дослідження електромагнітного впливу рухомого складу на рейкові кола і розроблено методи підвищення функціональної безпеки рейкових кіл. Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у вирішенні науково-практичного завдання підвищення функціональної безпеки рейкових кіл в умовах експлуатації нових типів рухомого складу шляхом забезпечення їх електромагнітної сумісності. Вперше:розроблено математичну модель поширення електричних завад від декількох одиниць ЕРС в поздовжньо неоднорідній несиметричній рейковій лінії, яка дозволяє визначити ступінь впливу завад на рейкові кола; розроблено метод підвищення функціональної безпеки рейкових кіл, заснований на використанні вейвлет-аналізу сигнального струму і класифікатора на основі штучних нейронних мереж, що

дозволяє своєчасно виявити появу наднормативних завад і спотворень сигнального струму і попередити небезпечні збої ТРК; розроблено метод підвищення функціональної безпеки ТРК шляхом моніторингу сигнального струму з використанням адаптивної нечіткої нейронної мережі, що дозволяє виявити і контролювати розвиток дефектів рейкового кола, починаючи з їх зародження, в результаті чого стає можливим своєчасне запобігання переходу системи в граничний стан, а в подальшому можливий перехід до обслуговування ТРК з урахуванням їх фактичного стану. Удосконалено: математичну модель апаратно-програмного комплексу для вимірювання електричних завад від ЕРС в рейках, яка відрізняється від існуючих тим, що враховує взаємний вплив компонентів системи, що дозволяє науково-обґрунтувати вибір параметрів комплексу для забезпечення необхідного динамічного діапазону, точності і роздільної здатності за амплітудою, частотою і тривалістю електричних завад; математичну модель впливу гармонійних завад на колійний приймач тонального рейкового кола, яка відрізняється від існуючих тим, що враховує амплітуду, частоту і фазу гармонік тягового струму, що дозволяє визначити граничні параметри електричних завад, перевищення яких може викликати збій в роботі РК в нормальному, шунтовому і контрольному режимах роботи. У вступі обґрунтована актуальність теми, сформульована мета, завдання дослідження, викладено наукову новизну, практичне значення результатів дисертації, відомості про апробацію та публікації результатів досліджень. У першому розділі проведений аналіз функціональної безпеки рейкових кіл і електромагнітної сумісності (ЕМС) систем залізничної автоматики з тяговою мережею, зокрема, з електрорухомим складом залізниць, а також розглянуто вплив електромагнітних завад від електрорухомого складу на функціональну безпеку рейкових кіл. У другому розділі удосконалено математичну модель апаратно програмного комплексу (АПК) для вимірювання електромагнітних завад від ЕРС в рейках. Проблема раціонального вибору параметрів АПК полягає в жорстких вимогах нормативних документів щодо точності вимірювання параметрів гармонік тягового струму (ТС). Проведені теоретичні і експериментальні дослідження дозволили науково обґрунтувати вибір параметрів вимірювального комплексу, що дозволило забезпечити необхідну роздільну здатність і точність визначення параметрів гармонічних завад, а також розробити математичну модель поширення електричних завад від декількох одиниць рухомого складу в поздовжньо неоднорідній несиметричній рейковій лінії. У третьому розділі розроблено математичну модель протікання електричних завад від ЕРС в несиметричній рейковій лінії. Необхідність в такій моделі обумовлена тим, що дослідити вплив різних чинників на ЕМС нових типів рухомого складу з рейковими колами при експлуатаційних випробуваннях практично неможливо, до того ж таке тестування є досить дорогим. У четвертому розділі наведено модель впливу гармонічних завад на приймач тонального рейкового кола. В результаті дослідження визначено граничний струм завад на вході колійного приймача ТРК з частотою в смузі ±(0..0,5) Гц відносно частоти сигнального струму. У п'ятому розділі розглянуто методи підвищення функціональної безпеки рейкових кіл в умовах впливу електромагнітних завад. В роботі запропоновано два методи вирішення цієї задачі, а саме метод моніторингу ТРК з використанням вейвлет перетворення і класифікатора на основі штучних нейронних мереж і метод безперервного моніторингу сигнального струму ТРК для виявлення спотворень на початкових стадіях їх виникнення з використанням адаптивної нечіткої нейронної мережі. Розробка методу моніторингу дефектів в процесі їх розвитку дозволяє перейти у подальшому до обслуговування рейкових кіл з урахуванням фактичного стану.

2. In the dissertation work the research of electromagnetic influence of rolling stock on rail circuits is carried out and methods of increase of functional safety of rail circuits are developed. The scientific novelty of the dissertation is to solve the scientific and practical problem of improving the functional safety of rail circuits in the operation of new types of rolling stock by ensuring their electromagnetic compatibility. For the first time: developed a mathematical model of the propagation of electrical noise from several units of EMF in a longitudinally inhomogeneous asymmetric rail line, which allows to determine the degree of influence of noise on the rail circuits; developed a method of improving the functional safety of rail circuits, based on the use of wavelet analysis of signal current and classifier based on artificial neural networks, which allows to detect excessive noise and distortion of signal current and prevent dangerous failures of broadcasters; developed a method to increase the functional safety of broadcasting by monitoring the signal current using an adaptive fuzzy neural network, which

allows to detect and control the development of rail circuit defects, starting from their origin, resulting in timely prevention of system transition to the limit state transition to maintenance of broadcasting stations taking into account their actual condition. Improved: mathematical model of hardware and software complex for measuring electrical interference from EMF in rails, which differs from existing ones in that it takes into account the mutual influence of system components, which allows to scientifically substantiate the choice of complex parameters to ensure the required dynamic range, accuracy and resolution amplitude, frequency and duration of electrical interference; mathematical model of the influence of harmonic interference on the track receiver of the tonal rail circuit, which differs from the existing ones in that it takes into account the amplitude, frequency and phase of traction current harmonics, which allows to determine the limiting parameters of electrical interference, exceeding which can cause failure in normal and control modes of operation. The introduction substantiates the relevance of the topic, formulates the purpose, objectives of the study, outlines the scientific novelty, the practical significance of the results of the dissertation, information about testing and publication of research results. The first section analyzes the functional safety of rail circuits and electromagnetic compatibility (EMC) of railway automation systems with traction network, in particular, with the electric rolling stock of railways, and also considers the impact of electromagnetic interference from electric rolling stock on the functional safety of rail circuits. In the second section, the mathematical model of the hardware-software complex (APC) for measuring electromagnetic interference from EMF in rails is improved. The problem of rational choice of parameters of agro-industrial complex consists in strict requirements of regulatory documents concerning accuracy of measurement of parameters of harmonics of traction current (TS). Theoretical and experimental studies allowed to scientifically substantiating the choice of parameters of the measuring complex, which allowed to provide the necessary resolution and accuracy of determining the parameters of harmonic interference, as well as to develop a mathematical model of electrical interference from several units of rolling stock in longitudinally inhomogeneous asymmetric line. In the third section, a mathematical model of electrical interference from EMF in an asymmetric rail line is developed. The need for such a model is due to the fact that to investigate the influence of various factors on the EMC of new types of rolling stock with rail wheels during operational tests is almost impossible, in addition, such testing is quite expensive. The fourth section presents a model of the effect of harmonic interference on the receiver of the tonal rail circuit. As a result of research the limiting current of disturbances at an input of the track receiver of TRK with frequency in a band ± (0..0,5) Hz concerning frequency of a signal current. The fifth section considers methods for improving the functional safety of rail circuits under the influence of electromagnetic interference. The paper proposes two methods for solving this problem, namely the method of monitoring TRC using wavelet transform and classifier based on artificial neural networks and the method of continuous monitoring of signal current of TRC to detect distortions in the initial stages of their occurrence using adaptive fuzzy neural network. The development of a method for monitoring defects in the process of their development allows to move further to the maintenance of rail circuits, taking into account the actual condition.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гаврилюк Володимир Ілліч
2. Havryliuk Volodymyr Illich

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 05.22.20

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ніколенко Анатолій Васильович
2. Nikolenko Anatolii Vasylovych

Кваліфікація: к.т.н., 05.09.10

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бойнік Анатолій Борисович
2. Boinik Anatolii Borysovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.22.20

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Боднар Борис Євгенович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Боднар Борис Євгенович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Баланчук І.С.