Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U001854

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 08-05-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: №1112СТ від 12 липня 2024р.

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пушкар Олег Анатолійович
2. Oleh A. Pushkar

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0004-8596-6855

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: 28989 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Дата захисту: 21-06-2024

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): ДФ 64.050.140-5713

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

Тема дисертації:

1. Забезпечення завадостійкості кабелів на основі витих пар для промислових мереж

2. Support of noise immunity of twisted pair cables for industrial networks

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної науково-прикладної задачі щодо забезпечення електромагнітної завадостійкості витих пар на технологічній стадії виготовлення кабелів промислових мереж з відповідним комплексом електричних параметрів передачі у широкому діапазоні частоти. Метою дисертаційної роботи є забезпечення завадостійкості кабелів для промислових мереж з відповідним комплексом електричних параметрів передачі на технологічній стадії виготовлення витих пар. Об’єктом дослідження є забезпечення завадостійкості неекранованих та екранованих витих пар на технологічній стадії виготовлення. Предметом дослідження є виті пари промислових мереж з електричними параметрами передачі у границях нормованих значень. В дисертації отримані наступні наукові результати: 1. Вперше доведено вплив конструктивних та діелектричних параметрів полімерної плівки двошарового екрану на

електричну ємність витої пари, що забезпечує підвищений рівень завадостійкості та зменшує втрати електромагнітної енергії у робочому діапазоні частоти екранованої витої пари порівняно з неекранованою. 2. Вперше визначено вплив еліптичності конструктивних елементів на структуру електричного поля та робочу ефективну ємність витої пари в залежності від конструктивного виконання кабелю та електричної ізоляції, що дало можливість обґрунтувати доцільність застосування спіненої полімерної ізоляції для регулювання ємності та зменшенню її впливу на втрати електромагнітної енергії у екранованому кабелі. 3. Вперше експериментально встановлено кореляційний зв'язок між параметрами електромагнітних впливів та асиметрією електричного опору витих пар кабелів. Коефіцієнти парної кореляції становлять 0,90 та 0,93 для неекранованих та екранованих кабелів, що обумовлює більш жорсткі вимоги до технологічного процесу виготовлення екранованих витих пар. 4. Вперше визначено діапазони налаштувань технологічного процесу виготовлення витих пар з нормованими електричними параметрами передачі, що забезпечує позитивні допуски діаметрів провідників пар з різними кроками скручування при значеннях відносних опорів провідників на постійному струмі у границях ± 3σ та коефіцієнт варіації ємності ізольованого провідника на рівні 0,3%. 5. Вперше обґрунтовано методологію синтезу конструкторсько-технологічних рішень спінення полімерної ізоляції та отримано номограми ефективних діелектричних параметрів в залежності від ступеню спінення та товщини захисної полімерної плівки, що дозволяє ефективно регулювати електричну ємність двошарової ізоляції ізольованого провідника на технологічній стадії виготовлення витої пари. При ступені спінення 40% діелектрична проникність зменшується на 25%, тангенс кута діелектричних втрат – на 33%, електрична ємність ізольованого провідника – на 20%. Достовірність теоретичних дисертаційних досліджень підтверджено експериментальними дослідженнями статистично усереднених електричних параметрів передачі витих пар для 10 і 85 вибірок бухт довжиною 305 метрів неекранованих та екранованих кабелів. Практичне значення одержаних результатів полягає у наступному: – обґрунтована методологія чисельного визначення електричного поля, яка базується на методі вторинних джерел з врахуванням наявності структурно-технологічних неоднорідностей конструктивних елементів кабелів на основі витої пари, може бути застосована для налаштувань технологічного процесу виготовлення ізольованих провідників кабелів різного призначення, в тому числі і силових; – доведено ефективність застосування ламінованого двошарового екрану з неполярною плівкою, що надає можливості варіювання значеннями робочої ємності для зменшення її впливу на коефіцієнт згасання та підвищення завадостійкості витої пари у робочому діапазоні частоти; – обґрунтування щодо розташування ізольованого провідника у воді, що охолоджує, забезпечує в порівнянні з повітряним охолодженням високу чутливість до налаштувань технологічного процесу регулювання ємності ізольованого провідника при варіюванні товщини ізоляції провідника витої пари; – показано, що мультиплікативна завада, обумовлена випадковими змінами у стохастичному технологічному процесі, може призводити до відхилення діаметру у 2 рази від номінального значення на рівні 50% вірогідності; – доведено вихід за верхні границі нормованих значень робочої ємності і втрат електромагнітної енергії для витих пар з меншими кроками скрутки, що дало можливість на технологічній стадії виготовлення при односпрямованому скручуванні сердечника з відкруткою обґрунтувати застосування більших кроків скручування для отримання менших для підвищення завадостійкості витих пар; – встановлено кореляційний зв'язок між хвильовим імпедансом та структурними втратами електромагнітної енергії у витих екранованих парах, що дозволяє застосовувати ці параметри для налаштувань стабільності технологічного процесу; – рекомендації щодо налаштувань технологічного процесу виготовлення екранованих кабелів з витими парами

2. The dissertation is devoted to the solution of the actual scientific and applied problem of ensuring the electromagnetic immunity of twisted pairs at the technological stage of manufacturing cables of industrial networks with the appropriate set of electrical transmission parameters in a wide frequency range. The purpose of the dissertation is to ensuring the immunity of cables for industrial networks with the appropriate set of electrical transmission parameters at the technological stage of manufacturing twisted pairs. The object of the study is to ensure the interference resistance of unshielded and shielded twisted pairs at the technological stage of manufacturing. The subject of study is twisted pairs of industrial networks with electrical transmission parameters

within the limits of normalized values. Scientific novelty of the results: 1. For the first time, the influence of the structural and dielectric parameters of the polymer film of the two-layer screen on the electrical capacity of the twisted pair has been proven, which provides an increased level of interference immunity and reduces the loss of electromagnetic energy in the operating frequency range of the shielded twisted pair compared to the unshielded one. 2. For the first time, the influence of the ellipticity of structural elements on the structure of the electric field and the working effective capacity of the twisted pair depending on the design of the cable and electrical insulation was determined, which made it possible to substantiate the feasibility of using foamed polymer insulation to regulate the capacity and reduce its impact on the loss of electromagnetic energy in the shielded cables. 3. For the first time, a correlation between the parameters of electromagnetic influences and the asymmetry of the electrical resistance of twisted pairs of cables was established experimentally. Pair correlation coefficients are 0,90 and 0,93 for unshielded and shielded cables, which causes stricter requirements for the manufacturing process of shielded twisted pairs. 4. For the first time, the ranges of settings for the technological process of manufacturing twisted pairs with standardized electrical transmission parameters were defined, which ensures positive tolerances of the diameters of the conductors of pairs with different twist steps at the values of the relative resistances of the conductors at direct current within the limits of ± 3□ and the coefficient of variation of the capacity of the insulated conductor at the level of 0, 3%. 5. For the first time, the methodology of the synthesis of design and technological solutions for the foaming of polymer insulation was substantiated and nomograms of effective dielectric parameters were obtained depending on the degree of foaming and the thickness of the protective polymer film, which allows to effectively regulate the electrical capacity of the double-layer insulation of the insulated conductor at the technological stage of twisted pair production. At a degree of foaming of 40%, the dielectric permeability decreases by 25%, the tangent of the dielectric loss - by 33%, the electrical capacity of the insulated conductor - by 20%. The validity of the theoretical dissertation studies was confirmed by experimental studies of statistically averaged electrical transmission parameters of twisted pairs for 10 and 85 samples of bays with a length of 305 meters of unshielded and shielded cables. The practical significance of the results obtained is as follows: – a reasonable methodology for the numerical determination of the electric field, which is based on the method of secondary sources, taking into account the presence of structural and technological inhomogeneities of the structural elements of cables based on twisted pair, can be applied to the settings of the technological process of manufacturing insulated conductors of cables for various purposes, including power ones; – the effectiveness of the application of a laminated two-layer screen with a non-polar film, which provides the possibility of varying the values of the working capacity to reduce its influence on the attenuation coefficient and increase the immunity of the twisted pair in the working frequency range, has been proven; – the justification for the location of the insulated conductor in the cooling water ensures, in comparison with air cooling, high sensitivity to the settings of the technological process of adjusting the capacity of the insulated conductor when varying the thickness of the insulation of the twisted pair conductor; – it is shown that the multiplicative disturbance caused by random changes in the stochastic technological process can lead to a deviation of the diameter by 2 times from the nominal value at the level of 50% probability;

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Bezprozvannych G. V., Pushkar O. A. Increasing noise immunity of cables for fire protection systems. Electrical Engineering & Electromechanics, 2020. no. 4. P. 54–58. (A). http://eie.khpi.edu.ua/article/view/2074-272X.2020.4.07

- Bezprozvannych G., Kostiukov I., Pushkar O. Synthesis of constructive-technological decisions of regulation of working capacitance of cables of industrial networks. Electrical Engineering & Electromechanics, 2021. no 1. P. 44–49. (A). http://eie.khpi.edu.ua/article/view/225161
- Bezprozvannych G. V., Pushkar O.A. Ensuring standardized parameters for the transmission of digital signals by twisted pairs at the technological stage of manufacturing cables for industrial operating technologies. Electrical Engineering & Electromechanics, 2023. no 4. P. 57–64. (A). http://eie.khpi.edu.ua/article/view/281064
- Bezprozvannych G., Pushkar O. Constructing a model of the influence of structural and technological inhomogeneities on electromagnetic energy losses in cables based on a twisted pair. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2023. Vol. 3, no 5 (123). P. 52–61. (A). https://journals.uran.ua/eejet/article/view/281013
- Пушкар О. А. Шляхи забезпечення коефіцієнту згасання у межах нормованих значень кабелів на основі одинокої екранованої крученої пари для промислових мереж Ethernet. Вісник Національного технічного університету «ХПІ» Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. Харків, 2022. № 2 (5). С. 67-73. (Б). http://eree.khpi.edu.ua/article/view/268316

Наукова (науково-технічна) продукція: технології

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Безпрозванних Ганна Вікторівна

2. Ganna V. Bezprozvannych

Кваліфікація: д.т.н., доц., 05.09.13

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9584-3611

Додаткова інформація:

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. Плюгін Владислав Євгенович

2. Vladyslav Pliuhin

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.09.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4056-9771

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

Код за ЄДРПОУ: 02071151

Місцезнаходження: вул. Маршала Бажанова, буд. 17, 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. Мірошник Олександр Олександрович

2. Oleksandr O. Miroshnyk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6144-7573

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний біотехнологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 44234755

Місцезнаходження: вул. Алчевських, буд. 44, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бойко Микола Іванович

2. Nikolay Boyko

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.09.13

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1362-2867

Додаткова інформація:

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. Болюх Володимир Федорович
2. Володимир Ф. Болюх

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.09.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9115-7828

Додаткова інформація:

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	Клепіков Володимир Борисович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Клепіков Володимир Борисович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Пушкар Олег Анатолійович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна