Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U001594

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 18-04-2024

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Повшенко Олександр Анатолійович
2. Olexandr Povshenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0003-2998-5950

Вид дисертації: доктор філософії

Шифр наукової спеціальності: 152

Назва наукової спеціальності: Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Галузь / галузі знань: автоматизація та приладобудування

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Дата захисту:

Спеціальність за освітою: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

III. Відомості про дисертацію

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 26.002.129; ID 5318

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

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

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 45.01.81, 59.29, 90.27.34

Тема дисертації:

1. Вдосконалення ротаційного методу вимірювання напруженості електростатичного поля
2. Improvement of the rotational method of measuring the electrostatic field strength

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена вдосконаленню ротаційного методу вимірювання напруженості електростатичного поля у вимірювальному діапазоні до 1 кВ/м за рахунок підвищення його точності, чутливості та збільшення динамічного діапазону. Основна частина дисертаційної роботи складається з чотирьох розділів, які присвячені дослідженню шляхів вдосконалення ротаційного методу вимірювання напруженості електростатичного поля та розробці вдосконаленої інформаційно-вимірювальної системи (ІВС) напруженості електростатичного поля. Перший розділ присвячено огляду стану проблеми та

обґрунтуванню напрямку досліджень дисертаційної роботи. Обґрунтовано вимоги до апаратного забезпечення для вимірювання напруженості ЕП з підвищеною точністю у низькому вимірювальному діапазоні до 1 кВ/м. Обґрунтовано вибір ротаційного методу вимірювання напруженості електростатичного поля. Другий розділ дисертаційної роботи присвячено математичному та комп'ютерному моделюванню сенсору електростатичного флюксметру (ЕФ). Розглянуто будову та фізичний принцип роботи сенсора ЕФ, обґрунтовано вимоги до його математичної моделі. Проведено аналіз типового рівняння перетворення напруженості електростатичного поля в струм, яким описується робота сенсора ЕФ та визначено його недосконалості. Запропоновано та обґрунтовано вдосконалене рівняння перетворення, з врахуванням обмежень та недосконалостей, які присутні у типовому рівнянні перетворення. Для порівняння вдосконаленої математичної моделі сенсора ЕФ з типовою, було проведено комп'ютерне моделювання розподілу ЕП між чутливими та екрануючими пластинами сенсора ЕФ і встановлено чисельні значення індукованого на сенсорній пластині заряду та розраховано значення індукованого струму. Встановлено, що форма сигналу, отримана за допомогою вдосконаленого рівняння перетворення краще відповідає реальному сигналу, порівняно з типовим. Наступна частина дослідження була направлена на встановлення оптимальної конфігурації та будови сенсора ЕФ: визначення значення оптимальної відстані між чутливими пластинами та екрануючою пластиною; визначення значення раціональної кількості секторів. Третій розділ дисертаційної роботи присвячено розробленню вдосконаленої інформаційно-вимірювальної системи напруженості електростатичного поля. Запропоновано та обґрунтовано узагальнену структурну схему ІВС напруженості ЕП. Для вдосконалення схеми перетворення струму в напругу запропоновано та обґрунтовано схему незаземленого диференціального трансімпедансного підсилювача з нульовим падінням напруги. Проведено комп'ютерні моделювання параметрів шумів схем в частотному діапазоні та фактичного коефіцієнта підсилення для типової та запропонованої схем диференціальних трансімпедансних підсилювачів. Запропоновано та обґрунтовано методологію розрахунку інструментальної похибки вимірювання аналогового каскаду ЕФ та проаналізовано вплив похибки квантування на загальний результат вимірювання напруженості ЕП. Четвертий розділ дисертаційної роботи присвячено експериментальному дослідженню вдосконаленого електростатичного флюксиметру. Запропоновано та обґрунтовано алгоритм цифрової обробки вимірювальної інформації отриманих з сенсору вдосконаленого ЕФ, у результат каліброваного вимірювання напруженості ЕП. Представлено структуру алгоритму та обґрунтовано його основні етапи: алгоритм передискретизації, цифрову фільтрацію, обробку результатів вимірювання, амплітудного аналізатору розмаху сигналу, збереження та передачу інформації. Розроблено методичне, алгоритмічне та програмне забезпечення для проведення калібрування вдосконаленого ЕФ. Запропоновано та обґрунтовано алгоритм калібрування аналогового контуру електростатичного флюксиметру та сенсору електростатичного флюксиметру. Сконструйовано еталонний стенд для проведення калібрування сенсору. Розроблено методики проведення експериментального дослідження похибок вимірювання вдосконаленого електростатичного флюксиметру. Представлено результати проведеного експерименту.

2. The dissertation is devoted to the improvement of the rotational method of measuring the strength of the electrostatic field by reducing its measurement errors and the development of an improved information-measuring system (IMS) of the strength of the electrostatic field with increased accuracy and in a low measurement range from 0 to 1 kV/m. The main part of the dissertation work consists of four chapters, which are devoted to the study of ways to improve the rotational method of measuring the strength of the electrostatic field and the development of an improved IMS. The first chapter is dedicated to the overview of the problem and justification of the research direction of the dissertation work. The requirements for the hardware for measuring the voltage of the EF with increased accuracy in the low measurement range from 0 to 1 kV/m are substantiated. The selection of the rotational method of measuring the strength of the electrostatic field is justified. The second section of the dissertation is devoted to mathematical and computer modeling of the electrostatic field mill (EFM) sensor. The structure and physical principle of the EFM sensor are considered, and the requirements for its mathematical model are substantiated. An analysis of the common equation for the conversion of the electrostatic field strength into current, which describes the operation of the EFM sensor, and its imperfections were

determined. An improved conversion equation is proposed and justified, which describes the operation of the EFM sensor, taking into account the limitations and imperfections that are present in the typical conversion equation. In order to compare the improved mathematical model of the EFM sensor with the typical one, a computer simulation of the EF distribution between the sensitive plates and shielding plate of the EFM sensor was carried out, and the numerical values of the charge induced on the sensor plate were determined and the value of the induced current was calculated. It is established that the waveform obtained using the improved transformation equation better corresponds to the real signal, compared to the typical one. The next part of the study was aimed at establishing the optimal configuration and structure of the EFM sensor: determining the value of the optimal distance between the sensitive plates and the shielded plate; determination of the value of the rational number of sectors. The third chapter of the dissertation is devoted to the development of an improved information and measuring system of the electrostatic field strength. A generalized structural scheme of the IMS of the EF strength is proposed and substantiated. In order to improve the current-to-voltage conversion scheme, the scheme of an ungrounded differential transimpedance amplifier with zero voltage drop is proposed and substantiated. Computer simulations of circuit noise parameters in the frequency range and the actual amplification factor for typical and proposed schemes of differential transimpedance amplifiers were carried out. The methodology for calculating the instrumental error of measuring the analog EF cascade is proposed and substantiated, and the influence of the quantization error on the overall result of measuring the strength of the EF is analyzed. The fourth chapter of the dissertation is devoted to the experimental study of the improved electrostatic field mill. An algorithm for digital processing of the measurement information obtained from the sensor of the improved EFM, as a result of calibrated measurement of the strength of the EF, is proposed and substantiated. The structure of the algorithm is presented and its main stages are substantiated: oversampling algorithm, digital filtering, processing of measurement results, amplitude analyzer of the signal sweep, storage and transmission of information. Methodical, algorithmic and software for calibrating the improved EFM has been developed. The calibration algorithm of the analog circuit of the electrostatic field mill and the EFM sensor is proposed and substantiated. A reference stand for sensor calibration has been designed. Methods of conducting an experimental study of measurement errors of the improved electrostatic field mill have been developed. The results of the conducted experiment are presented.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

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

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Povshenko O. Increasing sensitivity of the electrostatic field mill sensor by determining its optimal configuration [Електронний ресурс] / Oleksandr Povshenko, Olha Pazdrii// Technology audit and production reserves. – 2023. – Т. 6, № 1(74). – С. 21–27. (Категорія Б)
- Povshenko O. Increasing the accuracy of electrostatic fields strength measurement by using an improved differential transimpedance amplifier circuit [Електронний ресурс] / Oleksandr Povcshenko,Viktor Bazhenov, Olha Pazdrii, Halyna Bohdan // Eastern-EuropeanJournalofEnterprise Technologies.– 2023. – Т. 6, № 5(126). – С. 6–14. (Категорія А, Scopus Q3)
- Povshenko O. Analysis of modern atmospheric electrostatic field measuring instruments and methods [Електронний ресурс] / Oleksandr Povshenko, Viktor Bazhenov // Technology audit and production

reserves. – 2023. – Т. 4, № 1(72). – С. 16–24. (Категорія Б)

- Повшенко О. А. Методичні особливості розрахунку похибок вимірювання напруженості електростатичного поля / О. А. Повшенко, В. Г. Баженов. // Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". Сер.: Приладобудування. – 2023. – №65. – С. 65–72. (Категорія Б)
- Баженов В. Узагальнення математичної моделі електростатичного флюксометра для підвищення точності вимірювання напруженості атмосферного електростатичного поля / В. Баженов, О. Повшенко// XXII Міжнародна науково-технічна конференція “ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи”: Міжнар. наук. конф., Київ, 16-17 трав. 2023р. – Київ, 2023. – С.185–286.
- Баженов В. Вдосконалення функціональної схеми електростатичного флюксиметра / В. Баженов, О. Повшенко // XV Міжнародна науково-практична конференція «Інтегровані інтелектуальні робото-технічні комплекси (ІІРТК-2022)»: Міжнар. наук. конф., Київ, 23 трав. 2023 р. – Київ, 2023. – С.165–166.
- Povshenko O.A. Analysis of modern methods of measuring electric fields [Electronic resource]/ O. A. Povshenko, V. G. Bazhenov// Formation of perceptions of the structure of scientific methodology: Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference, Vienna, 30–31 December 2022. – [S.l.], 2022. – P.5–7. – Mode of access: https://intersci.eu/wp-content/uploads/2023/01/Formation-of-perceptions-of-the-structure-of-scientific-methodology.pdf.

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

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту; економія матеріалів; підвищення продуктивності праці; підвищення автоматизації виробничих процесів

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. Баженов Віктор Григорович
2. Viktor Bazhenov

Кваліфікація: к.т.н., доц.

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-8858-4412

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Квасніков Володимир Павлович
2. Volodymyr Kvasnikov

Кваліфікація: д.т.н., професор

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-6525-9721

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний авіаційний університет

Код за ЄДРПОУ: 01132330

Місцезнаходження: проспект Любомира Гузара, буд. 1, Київ, 03058, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Зайцев Євген Олександрович
2. Ievgen Zaitsev

Кваліфікація: д. т. н., старший науковий співробітник

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0003-3303-471X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут електродинаміки Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417236

Місцезнаходження: пр. Берестейський, буд. 56, Київ, 03057, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Туз Юліан Михайлович

2. Yulian Tuz

Кваліфікація: д. т. н., професор

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0003-4083-060X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Куц Юрій Васильович

2. Yurii Kuts

Кваліфікація: д.т.н., професор

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-8493-9474

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Єременко Володимир Станіславович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Єременко Володимир Станіславович

Відповідальний за підготовку облікових документів Повшенко Олександр Анатолійович

Реєстратор УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Тетяна Анатоліївна