Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0821U100091

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-01-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Перевертайло Володимир Володимирович
2. Perevertaylo Volodymyr V.

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 171

Назва наукової спеціальності: Електроніка та телекомунікації. Електроніка

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 12-01-2021

Спеціальність за освітою: Електронні прилади та пристрої

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

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 26.002.025

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

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, 03056, 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: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.35.47, 47.45

Тема дисертації:

1. Резонансні надвисокочастотні системи у допробійному електричному режимі

2. Resonant ultrahigh-frequency systems in pre-breakdown electric mode

Реферат/анотація:

1. В дисертації розв’язано актуальну науково-прикладну задачу розробки наукових і технічних основ побудови і практичного використання резонансних НВЧ систем у допробійному електричному режимі для електрофізичної та технологічної апаратури з поліпшеними показниками. Для цього досліджувалися: - принципи побудови та характеристики резонансних НВЧ систем типу "розрізане кільце" та його модифікації багатокільцевого резонатора з усестороннім збудженням та спільним розрядним зазором за високого тиску робочого газу та з безпровідним НВЧ живленням; - принципи побудови та характеристики резонансної НВЧ системи розрядно-камерного типу; - характеристики високоенергетичних нейтральних атомів, відбитих від поверхні елементів розрядної камери резонансної НВЧ системи при іонному бомбардуванні. Були одержані такі нові наукові результати: Вперше отримано результати моделювання напруженості електричного поля у резонаторі типу "розрізане кільце", розрахованому на резонансну частоту 2,45 ГГц для роботи за високого

тиску робочого газу, при цьому застосовується, замість провідного, безпровідне НВЧ енергоживлення. Максимальна напруженість поля виникає у локалізованій області зазору резонатора, що підтверджено експериментально. Вперше запропоновано та досліджено багатокільцевий резонатор з усестороннім збудженням (як модифікацію резонатора типу "розрізане кільце") у вигляді системи ортогональних розрізаних кілець, що утворюють спільний розрядний зазор, для робочої частоти 2,45 ГГц та отримані результати моделювання напруженості електричного поля у його зазорі в залежності від потужності НВЧ живлення. Вперше отримано результати фізико-топологічного 3D моделювання розподілу напруженості електричного поля у резонаторі розрядно-камерного типу з урахуванням його геометрії та параметрів матеріалів конструктивних елементів системи за умови поширення в ній основного типу коливань Н11, що дозволило розробити та сконструювати НВЧ резонатор розрядно-камерного типу для роботи за частоти 2,45 ГГц за низького тиску робочого газу у технологічних цілях: іонізація газу для генерації пучків іонів та високоенергетичних нейтральних частинок у електрофізичних і технологічних пристроях. Вперше отримано результати залежності між потужністю НВЧ генератора та напруженістю поля, що виникає у резонаторі розрядно-камерного типу за низького тиску робочого газу у допробійному електричному режимі, з урахуванням провідності стінок камери хвилеводного тракту, наявності діелектричної вставки та геометрії системи в цілому шляхом фізико-топологічного 3D моделювання. Такий підхід дозволив найбільш точно встановити потужність НВЧ живлення, необхідну для виникнення напруженості електричного пробою та ініціювання газового розряду в системі. Був успішно випробуваний в експериментальному виробництві багатошарового плівкового покриття у складі магнетронної розпилювальної системи (МРС) розроблений НВЧ резонатор розрядно-камерного типу у якості активатора газу. Запропоноване технологічне застосування розробленого приладу дозволило понизити робочий тиск МРС в цілому. У конструкції розробленого технічного рішення реалізовані результати нових досліджень і отриманих даних по коефіцієнтам відбиття частинок та енергій для іонів кисню та аргону при різних кутах падіння на металеві частини конструкції системи.

2. The scientific and applied problems of development of scientific and technical bases of construction and practical use of resonant ultrahigh-frequency systems in pre-breakdown electric mode for technological equipment are solved in the thesis. In this regard, the following subjects have been studied: - construction principles and characteristics of "split ring" type resonant ultrahigh-frequency systems with its modification at high pressure with wireless microwave power consumption; - construction principles and characteristics of waveguide-type resonant ultrahigh-frequency systems with transverse electric field at low pressure with special dielectric insertion; - characteristics of the fast neutral atoms flux reflected from the resonator discharge chamber surface and its elements during ion bombardment, in particular the particles reflection coefficient RN and energy reflection coefficient RE for oxygen and argon ions at different flux incidence angles and respective effect inside the discharge chamber on resonator elements. The following new scientific results were obtained: For the first time results of the electric field strength simulation in resonator of the "split ring" type designed for the resonant frequency of 2.45 GHz with a wireless power supply for operation at high pressure have been obtained. The maximum field strength occurs in the localized region of the resonator gap, which was confirmed experimentally. For the first time the omnidirectional resonant ultrahigh-frequency system (as a modification of the "split ring" type resonator) for the operating frequency of 2.45 GHz was developed and the results of the electric field strength simulation in its gap depending on the microwave power value were obtained. For the first time results of the electric field strength in the waveguide-type resonator for main mode of H11 type by physical and topological 3D simulation have been obtained which allowed to develop and design an ultrahigh-frequency resonator to operate at 2.45 GHz at low pressure for technological purposes: starting from gas excitation and/or ionization and up to beams of neutral particles generating. Application of the developed models allows to increase accuracy of predesign and the automated construction and final design. For the first time results of electric field strength (in the waveguide-type resonator in the pre-breakdown electric mode) dependence on microwave generator power taking into account the walls material conductivity of the waveguide chamber and the whole system geometry by physico-topological 3D simulation have been obtained. Such approach allowed to most accurately determine the

microwave power required to breakdown voltage in the system, that is reduced the power supply of the developed waveguide resonator. The results of the calculation were confirmed by experiment. The waveguide-type resonator as a gas activator was successfully tested in experimental industrial production as part of a microwave magnetron sputtering system (MSS). Such technological realization allowed to reduce the MSS operating pressure, which was a problem before integration of the proposed resonant ultrahigh-frequency system. There are results of new research and the obtained data on the reflection coefficients of particles and energies for oxygen and argon ions at different incidence angles on the metal parts of the system are realized in the new technical solution.

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. Кузьмичєв Анатолій Іванович
2. Kuzmichev Anatoly Ivanovich

Кваліфікація: д. т. н., 05.27.02

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. Лошицький Павло Павлович

2. Loshitsky Pavlo Pavlovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.12.13

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. Тугай Сергій Борисович

2. Tuhai Serhii Borisovych

Кваліфікація: к. т. н., 05.27.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мартиш Євген Власович

2. Martysh Yevgen Vlasovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.08

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. Ціолко В'ячеслав Володимирович
2. Tsiolko Vyacheslav Volodymyrovych

Кваліфікація: к.ф.-м.н., 01.04.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради — Вербицький Володимир Григорович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Вербицький Володимир Григорович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності — Юрченко Т.А.

