Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0421U101847

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-05-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стоянов Юрій Миколайович

2. Stoianov Yurii M

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.05.02

Назва наукової спеціальності: Математичне моделювання та обчислювальні методи

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 06-05-2021

Спеціальність за освітою: Біотехнічні та медичні апарати і системи

Місце роботи здобувача: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Код за ЄДРПОУ: 05408102

Місцезнаходження: вул. Руська, буд. 56, м. Тернопіль, Тернопільський р-н., Тернопільська обл., 46001, 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): Д 58.052.01

Повне найменування юридичної особи: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Код за ЄДРПОУ: 05408102

Місцезнаходження: вул. Руська, буд. 56, м. Тернопіль, Тернопільський р-н., Тернопільська обл., 46001, 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: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Код за ЄДРПОУ: 05408102

Місцезнаходження: вул. Руська, буд. 56, м. Тернопіль, Тернопільський р-н., Тернопільська обл., 46001, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 28.17.19, 45.03.05

Тема дисертації:

1. Удосконалення обчислювальних методів оптимального синтезу ректени для бездротового заряджання акумулятора в імплантанті

2. Improvement of computational methods for optimal rectenna synthesis for wireless battery charging in an implant

Реферат/анотація:

1. Дисертацію присвячено вирішенню наукового завдання, яке полягає у математичному моделюванні черезшкірного трансферу електромагнітної енергії та розвитку обчислювальних методів синтезу ректени, та контролю заряджання акумулятора імплантата кардіостимулятора-дефібрилятора, що має істотне значення для підтримки життєдіяльності людини. Виконано аналіз стану та розвитку математичного моделювання та методів безпровідного трансферу електромагнітної енергії через шарувате біосередовище, що дало змогу до подальшої розробки математичної моделі та обчислювальних методів оптимізації черезшкірного трансферу

електроенергії. Розроблено математичну модель процесу трансферу електромагнітної енергії через мінливе шарувате біосередовище, що дало змогу оцінити затрачену енергію в каналах трансферу і запровадити контроль рівня заряду акумулятора. Запропоновано нові підходи для побудови кардіостимуляторів зі застосуванням проблемно-орієнтованих засобів із базами знань для автоматизації процесу і прогнозування впливу невідомих чинників при підтримці здоров'я організму людини, що дало змогу оптимізувати форму і параметри випромінювальної ректени.

2. The dissertation is devoted to the solution of the scientific problem, which consists in mathematical modeling of percutaneous transfer of electromagnetic energy and development of computational methods of the rectenna synthesis and control of battery charge of a pacemaker-defibrillator implant, which is for human life support. When powering the implant's accumulator, it is necessary to control the energy consumption mode, to take into account the variability of biophysical parameters of the channel of energy transfer environment in order to optimize the battery charging process and to use all of its technical resource, which will significantly reduce invasion when using the implant. The methods of rectenna synthesis, in particular its shape, parameters of the radiation pattern are developed. The initial conditions are given, the choice of the criteria for optimizing the shape of the rectenna is substantiated. The method of finding the optimal shape of the rectenna by the non-gradient method is substantiated. The choice of such a non-gradient search method as a genetic algorithm is explained. This method of finding the extreme value of the optimality criterion of the rectenna was chosen because of biomedical constraints (the principle of non-invasiveness), and the interdependence of initial parameters. Optimization of the radiating rectenna's geometric parameters was performed using the MATLAB and ELCUT environments. Scientific novelty of the obtained results: For the first time the use of eikonal representation of electromagnetic radiation in the optimization of wireless energy transfer through the bioenvironment for charging the battery of the pacemaker-defibrillator implant substantiated. For the first time, the wave function of electromagnetic energy transfer through a layered bioenvironment is determined; a mathematical model of transfer and a method for optimizing battery charge are proposed. It is proposed to use a genetic algorithm for parametric synthesis of the optimal shape of the rectenna, the shape parameters of which are interdependent. For the first time the method and the scheme of remote control of charging of the implant battery is offered. New computational methods of computer simulation and verification of the obtained research results have been developed - mathematical modeling, optimal parametric synthesis of rectenna, and wireless transfer of electromagnetic energy for charging the implant battery. There was performed the analysis of the state and development of mathematical modeling and methods of wireless power transfer through a layered bioenvironment, which allowed further development of the mathematical model and computational methods of percutaneous electricity transfer optimization. A mathematical model of electromagnetic energy transfer through a variable layered bioenvironment has been developed, which allowed to estimate the energy consumed in the transfer channels and to control the battery charge level. New approaches to the construction of pacemakers were made, using problem-oriented tools with knowledge bases to automate the process and predict the impact of unknown factors in maintaining the health of the human body, which allowed to optimize the shape and parameters of the radiating rectenna. The obtained results of experimental researches make it possible to create a rectenna with geometrical parameters necessary to achieve the optimal radiation pattern.

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. Яворський Богдан Іванович

2. Yavorskyy Bohdan I

Кваліфікація: д.т.н., 01.05.02

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. Юзефович Роман Михайлович

2. Yuzefovych Roman M

Кваліфікація: д. т. н., 01.05.02

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. Домбровський Збишек Іванович

2. Dombrovskyi Zbyshek I

Кваліфікація: к. т. н., 05.13.05

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 Ясній Петро Володимирович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Ясній Петро Володимирович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

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