

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U001395

Державний реєстраційний номер: 0120U102309

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-01-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Комп'ютерне моделювання перетворень полів у складних неоднорідних, нелінійних середовищах та генераторних магнітних наноструктурах.

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380577051247

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: просп. Перемоги, 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1447.416

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Електромагнітні поля імпульсних джерел та наноосциляторів в однорідних, шаруватих та нелінійних середовищах.

Назва роботи англійською:

Electromagnetic fields of impulse sources and nano-oscillators in homogeneous, layered, and nonlinear media.

Реферат українською:

Об'єкт дослідження: нестационарні та гармонічні поля у шаруватих та нелінійних середовищах, їх відбиття від провідних та діелектричних об'єктів, зміна їх часових та просторових характеристик та взаємодія із спінами електронів. Мета етапу: одержання числових результатів моделювання взаємодії незалежних імпульсних хвиль у нелінійному середовищі. Отримання часових залежностей полів в однорідних діелектриках із включеннями. Використовуючи метод еволюційних рівнянь, досліджена взаємодія імпульсних полів із нелінійним середовищем всередині лінзової антени. Використана комбінація числового методу розрахунку лінійної частини задачі та аналітичного розрахунку параметрів додаткових імпульсних джерел, викликаних нелінійністю, що в подальшому використані як нові джерела, що породжують додаткове до лінійного поле. За допомогою числових методів у часовому просторі отримані характерні перетворення імпульсних полів внаслідок їхньої взаємодії із металевими і діелектричними включеннями в опромінюваних середовищах. Одержані часові форми полів використовуються для пошуку прихованих включень шляхом обробки штучною нейронною мережею. Такий самий метод аналізу полів використаний для побудови системи позиціонування на короткоімпульсних хвилях, що базується на слабкій зміні їхньої часової форми при зміні кута випромінювання антени. На цій задачі також проведено порівняння ефективності обробки сигналів штучною нейронною мережею у порівнянні із традиційним кореляційним підходом. Проведено числове моделювання одиночного генератора на нелінійній магнітній наноструктурі із додатковим зовнішнім резонансним контуром для покращення генерації високочастотних складових струму. Проведені дослідження є цінними для побудови потужних імпульсних випромінювачів електромагнітного поля, засобів визначення прихованих підповерхневих об'єктів, систем позиціонування принципово нового типу та наногенераторів міліметрового діапазону.

Реферат англійською:

Object of research: transient and harmonic fields in layered and nonlinear media, their reflection from conducting and dielectric objects, change of their temporal and spatial characteristics, and interaction with electron spins. The purpose of the stage: to obtain numerical results of modeling the interaction of independent pulse waves in a nonlinear medium. Obtaining time dependences of fields in homogeneous dielectrics with inclusions. Using the method of evolution equations, the interaction of impulse fields with a nonlinear medium inside the lens antenna is studied. A combination of the numerical method of calculating the linear part of the problem and analytical calculation of the parameters of additional pulse sources caused by nonlinearity, which are then used as new sources that generate additional to the linear field. Using numerical methods in time domain, the characteristic transformations of pulsed fields due to their interaction with metallic and dielectric inclusions in irradiated media are obtained. The obtained time forms of the fields are used to search for hidden inclusions by processing an artificial neural network. The same method of field analysis is used to build a positioning system on short-pulse waves, which is based on a slight change in their temporal shape as a result of changing the angle of radiation of the antenna. It is compared the efficiency of signal processing by an artificial neural network in comparison with the traditional correlation approach by the problem. Numerical simulation of a single generator on a nonlinear magnetic nanostructure with the additional external resonant circuit to improve the generation of high-frequency current components is performed. The research is valuable for the construction of powerful pulsed

electromagnetic field emitters, means of determining hidden subsurface objects, positioning systems of a fundamentally new type and nanogenerators of the millimeter range.

Індекс УДК: 537.87;621.371, 537.87

Коди тематичних рубрик: 29.35.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Думін Олександр Миколайович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Математична модель взаємодії нестационарного електромагнітного поля із неоднорідним і нелінійним середовищем

Назва НТП англійською: Mathematical model of interaction of transient electromagnetic field with inhomogeneous and nonlinear medium

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні, Технології, Методи, теорії, Програмні продукти

Галузь застосування: наукове приладобудування, електроніка, технології розробки елементів і пристроїв міліметрового та субміліметрового (терагерцового) діапазонів, НВЧ технології, зв'язок, інформаційні системи, радіоастрономія, радіолокація, навігація тощо

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблений підхід, який дав змогу шляхом послідовної поправки до лінійних аналітичних розв'язків за допомогою числового моделювання отримати більш точну поведінку електромагнітного поля в лінзовій антенні з нелінійним середовищем та потужним джерелом збудження. Показана ефективність застосування штучних нейронних мереж в задачах виявлення вибухових предметів в ґрунті в умовах сильних завад. Були порівняні два ефективні підходи: штучні нейронні мережі та метод кореляції для задачі використання нестационарних сигналів в задачах позиціонування. Запропоноване додавання вибіркового резонансного кола для підвищення ефективності генерації високочастотного магнітного наногенератора.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг, Збільшення обороноспроможності країни

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: ІРЕ ім. О.Я. Усикова НАН України, РІ НАН України, ХНУРЕ, НАУ ім. Н. Є. Жуковського «ХАІ», підприємства «Укроборонпрому» (ДП «Протон»), ДП «КБ «Південне» ім. М.К. Янгеля», ДП ХКБМ імені О.О. Морозова, Університет Флоренції (Італія), ТОВ «НВО «Контур», ТОВ «НВП Харківська антенна компанія», підприємства з розробки і створення сучасних РЛС, радіотехнічних комплексів та ін.

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Nesterenko M.V., Katrich V.A., Penkin Y.M., Berdnik S.L., Dumin O.M. Combined Vibrator – Slot Structures: Theory and Applications. Theoretical Aspects and Applications. – Springer International Publishing. – 2020. – 337 p. ISBN 978-3-030-60177-5 (видана в 2021 р.)

Nesterenko M.V., Katrich V.A., Berdnik S.L., Dumin O.M., Antonenko Y.O. Asymmetric Impedance Vibrator for Multi-Band Communication Systems // Progress In Electromagnetics Research M. PIER M 102. – 2021. – V.102. – P.81–89.

Ogurtsova, T. M., Pochanin G. P., Kholod P. V., Blinova N. K. Transient response of uwb multi-loop ferrite antenna for receiving pulses of nanosecond duration // Telecommunications and Radio Engineering. – 2021. – 80(2). – P. 47–60.

Kozheshkurt, V., Ivanov, I., Antonenko, Y., Katrich, V., Bozhkov, A., Gromovoy, T. Devising An Express Method for Estimating the Quality of Colostrum and Its Components Based on Electrical Conductivity // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2021 February 19. – 1/11(109). – P. 69–77.

Персанов І.Д., Думін О.М., Плахтій В.А., Прищенко О.А., Фомін П.Г. Порівняння методів кореляції та штучних нейронних мереж для визначення положення об'єктів за допомогою надширокосмужових полів // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Радіофізика та електроніка». 2021. № 34. С. 39–47.

Думін О.М., Прищенко О.А., Плахтій В.А., Широкоград Д.В., Почанін Г.П. Порівняння результатів розпізнавання підповерхневого об'єкту штучними нейронними мережами та кореляційним методом // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Радіофізика та електроніка. – 2020. – Вип. 32. – С.25–36. <https://doi.org/10.26565/2311-0872-2020-32-03> (видана в 2021 р.)

Думін О.М., Прищенко О.А., Плахтій В.А., Почанін Г.П. Виявлення та класифікація наземних мін за допомогою надширокосмужового радару та штучних нейронних мереж // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Радіофізика та електроніка. – 2020. – Вип. 33. – С.7–19. <https://doi.org/10.26565/2311-0872-2020-33-01>(видана в 2021 р.)

Вольвач Я. С., Думін О. М., Плахтій В. А., Фомін П. Г. Підвищення потужності генератора на нелінійній магнітній наноструктурі // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Радіофізика та електроніка». 2021. № 35. С.8–14.

Pryshchenko O., Dumin O., Plakhtii V., Pochanin G. Subsurface Object Detection in Randomly Inhomogeneous Medium Model // 2021 IEEE 3rd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON). – (August 26–28). – 2021. – P. 167–171, doi: 10.1109/UKRCON53503.2021.9575688.

Havrylenko D., Dumin O., Plakhtii V. Irradiation of Medium by Plane Disk with Uniform Distribution of Transient Current // 2021 IEEE XXVth International Seminar/Workshop Direct and Inverse Problems of Electromagnetic and Acoustic Wave Theory (DIPED), – Tbilisi, (Georgia, September 8–10). – 2021. – P. 74–77.

Plakhtii V., Dumin O., Pryshchenko O. Kirchhoff Migration Method for Tube Detection with UWB GPR // 2021 IEEE XXVth International Seminar/Workshop Direct and Inverse Problems of Electromagnetic and Acoustic Wave Theory (DIPED), – Tbilisi, (Georgia, September 8–10). – 2021. – P. 181–184.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Катрич Віктор Олександрович
д. ф.-м. н., 01.04.03, 03.00.02

Перелік осіб-виконавців

Ахмедов Ролан Джавадович
(к. ф.-м. н.)

Персанов Ілля Дмитрович

Плахтій Вадим Анатолійович
(01.04.03)

Почанін Геннадій Петрович
(к. ф.-м. н.)

Прищенко Олександр Андрійович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Козир О.В.

Телефон

+38 (057) 707-52-96

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

