

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U000871

Державний реєстраційний номер: 0120U102309

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-01-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Аналіз фізичних ефектів розповсюдження нестаціонарних полів у нелінійних та неоднорідних середовищах і процесів синхронізації генераторних наноструктур.

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної 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: 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: 3804444813221

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.): 933.463
--

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:

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. Подібний підхід до 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. Отримані аналітичні розв'язки у часовому просторі для нестационарних полів на границі двох середовищ. Досліджено використання штучних нейронних мереж для виявлення наземних мін за допомогою імпульсного радару. Проведені дослідження є цінними для побудови потужних імпульсних випромінювачів електромагнітного поля, засобів визначення прихованих вибухових об'єктів, систем позиціонування принципово нового типу та наногенераторів міліметрового діапазону.

Реферат англійською:

Using the method of evolution equations, the interaction of pulse fields with a nonlinear medium inside the lens antenna is investigated. The combination of numerical method of calculation of the linear part of the problem and analytical calculation of the parameters of additional pulse sources caused by nonlinearity, which are further used as new sources that generate additional to the linear field, is used. Using numerical methods in time domain, the characteristic transformations of pulse fields due to their interaction with metallic and dielectric inclusions in irradiated media were obtained. The obtained time shapes of field are used to search for hidden inclusions by processing with an artificial neural network. A similar approach to the analysis of fields is used to build a positioning system on short-pulse waves, based on a weak change in their time form due to changing the angle of radiation of the antenna. The efficiency of signal processing by the artificial neural network in comparison with the traditional correlation approach is also compared on this problem. The numerical simulation of a single oscillator on a nonlinear magnetic nanostructure with the additional external resonant circuit to improve the generation of high-frequency current components is carried out. Analytical solutions in time domain for non-stationary fields at the boundary of two media are obtained. The use of artificial neural networks for detecting landmines using pulse radar is investigated. The carried out research is valuable for the construction of powerful pulse radiators of electromagnetic field, means of detecting hidden explosive objects, positioning systems of the new type in principle and nanogenerators of 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:

Наукове звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Нова система позиціонування на надширокосмугових електромагнітних полях та штучних нейронних мережах Система розпізнавання прихованих під землею об'єктів, включаючи протипіхотні міни, на штучних нейронних мережах та імпульсних надширокосмугових полях

Назва НТП англійською: New positioning system on ultra-wideband electromagnetic fields and artificial neural networks System of recognition of hidden underground objects, including anti-personnel mines, on artificial neural networks and impulse ultra-wideband fields

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Радіофізика, математична фізика та електроніка, спінтроніка, зв'язок, радіолокація

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблена система позиціонування на надширокосмугових електромагнітних полях, що є системою із визначенням кутів до певних фіксованих випромінювачів, робота якої не потребує часової синхронізації як випромінювачів між собою, так і приймача. В цій системі використовується висока чутливість нейронних мереж до змін форми випромінюваного імпульсу. Перевагою такої системи є завадозахищеність. Система розпізнавання прихованих у ґрунті об'єктів базується на використанні імпульсних надширокосмугових полів для кращого проникнення у товщу ґрунту та отримання більшої кількості інформації з відбитого поля. Аналіз відбитого поля з метою виявлення об'єктів, на які нейронна мережа навчена, проводиться напряму у часовому просторі без використання спектральних перетворень.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Інститут радіофізики та електроніки ім.О.Я.Усикова НАН України та Радіоастрономічний Інститут НАН України (м. Харків), фізичні і радіофізичні факультети університетів України й інших країн, Компанії-виробники засобів систем глобального і локального позиціонування, виробники радарів підповерхневого зондування на імпульсних полях

Перспективні ринки: Україна, США, країни західної Європи.

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:

ІХ. Бібліографічний опис

Теорія електричних кіл: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / А.Ф. Ляховський, О.М. Думін, В.А. Плахтій, М.В. Медведев, С.Л. Бердник, В.І. Чеботарьов, А.А. Ляховський // ХНУ імені В.Н. Каразіна. – 2022. – 109 с.

Implementation of an Artificial Intelligence Approach to GPR Systems for Landmine Detection / O. A Pryshchenko., V. A Plakhtii., O. M Dumin., G. P Pochanin., V. P Ruban., L., CapineriF. I Crawfordmp // Remote Sensing. – 2022. – Vol. 14. – No. 17. – P. 4421.

Intensity controlled, nonspecular resonant back reflection of light / S.L. Prosvirnin, V.V. Khardikov, V.V. Yachin, V.A. Plakhtii, N.V. Sydorhuk // Radio Physics and Radio Astronomy. –2022. – Vol. 27. – Issue 3. – P. 181 – 187 doi: 10.15407/rpra27.03.181

Asymmetric impedance vibrator for multi-band communication systems / Nesterenko, M. V., Katrich, V. A., Berdnik, S. L., Dumin, O. M., & Antonenko, Y. O. // Progress in Electromagnetics Research M, 102, 81–89. <https://doi.org/10.2528/pierm21031207>

Time of Arrival Independent Positioning System Based on UWB Technologies / V. Plakhtii, O. Dumin, O. Pryshchenko, Y. Khodachok // Proceedings - 16th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering, TCSET 2022. – 2022. – P. 301-305. doi: 10.1109/TCSET55632.2022.9766917

Time domain analysis of impulse electromagnetic field on the interface of two media / D. Havrylenko, O. Dumin, V. Plakhtii, V. Katrich, M. Nesterenko // Proc. of 16-th International Conf. on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET-2022), Lviv-Slavske (Ukraine). – 2022. – P. 698-703. doi: 10.1109/TCSET55632.2022.9766855

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.)

Гавриленко Дмитро Ігорович

Плахтій Вадим Анатолійович

(01.04.03)

Почанін Геннадій Петрович

(к. ф.-м. н.)

Прищенко Олександр Андрійович

(аспірант)

Ходачок Євген Сергійович

Відповідальний за підготовку

Козир О.В.

облікових документів

Телефон

+38 (057) 707-52-96

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

