Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0219U003667

Державний реєстраційний номер: 0117U004851

Відкрита

Дата реєстрації: 07-02-2019

1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Чисельно-аналітичне моделювання нелінійних перетворень імпульсних електромагнітних полів та процесів у магнітних наноструктурах

Початок етапу: 01-2018

Закінчення етапу: 12-2018

Вид звітного документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071205

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: Україна, 61022, м. Харків, майдан Свободи,4

Телефон: 705 12 61

Телефон: 707 56 24

E-mail: onti@karazin.ua

Інше: http:

Інше:

WWW: www.univer.kharkov.ua

Інше:

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071205

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

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380577051247

E-mail: univer@karazin.ua

E-mail: rector@karazin.ua

WWW: http://www.univer.kharkov.ua/

4. Джерела та напрями фінансування

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

КПКВК: 2201020

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 998.526 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Імпульсні та синусоїдальні поля у нелінійних і шаруватих електродинамічних структурах та наносистемах як перетворювачах полів і моделей елементів спінтроніки

Назва роботи (англ)

Impulse and sinusoidal fields in nonlinear and layered electrodynamic structures and nanosystems as field transformators and models of spintronic elements

Реферат (укр)

Об єкт дослідження: перетворення нестаціонарних полів у нелінійних та шаруватих середовищах, явище взаємодії спінів електронів, атомів магнітного матеріалу наноструктури з урахуванням зміни температури та зовнішнього електромагнітного поля. Мета етапу: отримати закономірності перетворення нестаціонарних полів у нелінійному середовищі на основі еволюційного підходу, проаналізувати вплив структури штучної нейронної мережі на точність розпізнавання підповерхневих об'єктів, одержати характеристики режимів роботи нелінійної магнітної наноструктурі. Еволюція надширокосмугового електромагнітного поля у нелінійному середовищі досліджується за допомогою методу еволюційних рівнянь, що є методом у часовому просторі. Отримані просторові розподіли енергії на різних відстанях від джерела нестаціонарного струму ілюструють процес формування кутового розподілу поля випромінювача для імпульсного збудження. Досліджено вплив топології та рівня складності штучних нейронних мереж на точність розпізнавання підповерхневих об'єктів. Проведено моделювання процесів у магнітній наноструктурі в залежності від прикладених зовнішніх параметрів. Проведені дослідження є актуальними для досліджень потужних імпульсних електромагнітних джерел, створення нових надширокосмугових імпульсних радіолокаційних пристроїв, що будуть як розпізнавати приховані металічні та діелектричні об'єкти, так і визначати їхнє місце розташування, для створення нових нелінійних нанорозмірних магнітних приладів, включаючи прилади спінтроніки.

Реферат (англ)

Object of investigation: transient field transformation in nonlinear and layered media, the phenomenon of interaction between spins of electrons, atoms of magnetic material of nanostructures considering temperature changes and external electromagnetic field. The aim of the stage: to receive the regularities of transient field transformation in nonlinear medium on the basis of evolutionary approach, to analyze the influence of artificial neural network structure on precision of subsurface object recognition, to obtain the characteristics of modes of nonlinear magnetic nanostructure work. The evolution of ultrawideband electromagnetic field in nonlinear medium is investigated using the method of evolutionary equations that is a method in time domain. The received energy distributions at different distances from the source of a transient current illustrate the process of a formation of an angle distribution of radiation field for impulse excitation. The influence of artificial neural network topologies and level of its complexity on the precision of subsurface object recognition is investigated. The simulation of processes in nonlinear magnetic nanostructure in dependence on applied outer parameters is carried out. The investigations carried out are relevant to design the high-power electromagnetic impulse sources, to create new ultrawideband impulse radars that will recognize the hidden metal and dielectric objects, as well as determine its placement, to create novel nonlinear nanoscale magnetic devices, including spintronic devices.

Індекс УДК: 537.86:530.145, 537.87

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.35.15

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Метод виявлення роботи надпотужних імпульсних електромагнітних систем та підвищення чутливості імпульсного підповерхневого локатора

Назва продукції (англ): The method of identification of work of ultra powerful impulse electromagnetic systems and the increasing of sensitivity of impulse subsurface radar.

Очікувані результати:

Галузь застосування: 72.19 - Дослідження та розробки в галузі природничих та технічних наук

Опис продукції (укр): Запропоновано спосіб виявлення роботи потужних джерел імпульсних електромагнітних полів, які пов'язані, наприклад, із сильнострумовими системами запуску літаків на кораблях та металевих надшвидких снарядів із надвеликою дальністю польоту, системами імпульсного подавлення роботи радіотехнічних систем. Внаслідок нелінійного впливу на звичайне матеріальні середовище мають місце перетікання енергії вихідної кутової моди до інших мод, що може бути зафіксоване приймальними системами, настроєними на різні поляризації. Особливістю цих ефектів є те, що вони миттєво зникають при спаданні напруженості імпульсного поля, що може бути індивідуальною ознакою певного джерела. Запропоновано підхід до покращення розпізнавання металічних і діелектричних об'єктів у матеріальному середовищі за допомогою опромінення імпульсною електромагнітною хвилею із подальшим аналізом відбитої хвилі штучною нейронною мережею певної топологічної структури, і тим самим, підвищення загальної чутливості всієї системи.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 2019-2020

Виробник продукції: Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна

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

Перспективні ринки: Ринок військового радіотехнічного обладнання, ринок телекомунікаційних та інформаційних систем та науковий ринок в Україні, Китаї, США

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Почанін Г.П., Думін О.М. Випромінювачі нестаціонарних імпульсних електромагнітних полів із заданими часовими характеристиками (С. 275-330) // Випромінюючі структури багатофункціональних радіоелектронних систем. Теорія і застосування. Катрич В. (ред.) - Bueu Bassin: Lambert Academic Publishing, 2017. - 390 с. ISBN 978-620-2-07324-0 Розділ монографії 2. Akhmedov R., Dumin O., Katrich V. Impulse radiation of antenna with circular aperture // Telecommunications and radio engineering. - 2018. - V.77 (20). - P.1767-1784. 3. Думін О.М., Ахмедов Р.Д. Випромінювання та розповсюдження електромагнітного снаряду в нелінійному середовищі // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Радіофізика та електроніка. - 2017. - Вип. 27.- С.37-42. 4. Думін О.М., Плахтій В.А., Прищенко О.А. Нестаціонарне випромінювання імпульсного струму складного просторового розподілу // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Радіофізика та електроніка. - 2017. - Вип. 27.- С.31-36. 5. Думін О.М., Ахмедов Р.Д. Черкасов Д.В. Імпульсне випромінювання антени з круговою апертурою в ближній зоні // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Радіофізика та електроніка. - 2018. - Вип. 28.- С.30-33. 6. Вольвач Я.С., Думін О.М., Плахтій В.А., Прищенко О.А. Генератор коливань на нелінійній магнітній наноструктурі // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Радіофізика та електроніка. - 2018. - Вип. 28.- С.34-43. 7.

Патент на корисну модель. 126410 Україна, (51) МПК G01R 33/12, (2006.01) Спосіб вимірювання частотної залежності магнітної проникності феритових стрижнів / Огурцова Т.М., Почанін Г.П., Холод П.В., Думін О.М., Бердник С.Л.; - u201708915; дата подання 07.09.2017; дата, з якої чинні права, опубліковано 25.06.2018, Бюл. № 12/2018 http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=248481 8. Dumin O., Prishchenko O., Pochanin G., Plakhtii V., Shyrokorad D. Subsurface Object Identification by Artificial Neural Networks and Impulse Radiolocation // 2018 IEEE Second International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP-2018), August 21-25, 2018, Lviv, Ukraine.- P. 434-437. 9. Dumin O., Akhmedov R. Ultrashort Impulse Radiation from Plane Disk with Uniform Current Distribution // Proc. 9th International Conference on Ultrawideband and Ultrashort Impulse Signals (UWBUSIS-2018). - Odessa (Ukraine, September 4-7). - 2018. - P. 169-173. 10. Lyakhovsky A., Katrich V., Dumin O., Yatsuk L., Lyakhovsky A. Electromagnetic Wave Scattering on Longitudinal Slot with Layered Medium in Rectangular Waveguide // Proc. 9th International Conference on Ultrawideband and Ultrashort Impulse Signals (UWBUSIS-2018). - Odessa (Ukraine, September 4-7). - 2018. - P. 226-229. 11. Dumin O.M., Prishchenko O., Shyrokorad D., Plakhtii V. Application of UWB Electromagnetic Waves for Subsurface Object Location Classification by Artificial Neural Networks // Proc. 9th International Conference on Ultrawideband and Ultrashort Impulse Signals (UWBUSIS-2018). - Odessa (Ukraine, September 4-7). - 2018. - P. 290-293. 12. Radiation resistance of resonant impedance monopole placed on metal square screen / N. P. Yeliseyeva, S. L. Berdnik, V. A. Katrich, S. V. Pshenichnaya // Proc. 9th Intern. Conference Ultrawideband and Ultrashort Impulse Signals UWBUSIS'2018.- Odessa (Ukraine) -2018.-P.331-335. 13. Characteristics of resonant impedance dipole placed inside dihedral corner reflector / N. P. Yeliseyeva, V. A. Katrich, M. V. Nesterenko, S. L. Berdnik // Proc. XXIIIth Intern. Seminar on Direct and Inverse Problems of Electromagnetic and Acoustic Wave Theory DIPED'2018.- Tbilisi (Georgia). - 2018.-P.60-63.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 67

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Єлісєєва Н.

Ахмедов Р.Д.

Бердник С.Л.

Боцула О.

Катрич Г.

Кдніков Д.

Кравцова Л.

Ляховський А.Ф.

Мустецов М.

Набока А.

Огурцова Г.

Плахтій В.

Почанин Г.

Прищенко О.

Пшенична С.

Селютин А.

Черкасов Д.

Шепілко Е.

Широкорад Д.

Керівник організації:

Катрич Віктор Олександрович

Керівники роботи:

Думін Олександр Миколайович

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.