Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0216U002001

Державний реєстраційний номер: 0110U007341

Відкрита

Дата реєстрації: 14-01-2016

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розвиток чисельних методів моделювання електромагнітного поля технічних об'єктів

Початок етапу: 01-2011

Закінчення етапу: 12-2015

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Державна установа "Інститут технічних проблем магнетизму НАН України"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00216881

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: 61106, м. Харків, вул. Індустріальна, 19, а/с 72

Телефон: (0572) 99-21-62

E-mail: ntcmto@nas.gov.ua

WWW: www.itpm.org.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Державна установа "Інститут технічних проблем магнетизму Національної академії наук України"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00216881

Адреса: вул. Індустріальна, 19, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61106, Україна

Підпорядкованість: Президія національної академії наук України

Телефон: 380572992162

E-mail: office.ntcmto@nas.gov.ua

WWW: http://itpm.org.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: 6541030

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 2804.4 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розвиток чисельних методів моделювання електромагнітного поля технічних об'єктів

Назва роботи (англ)

The development of numeral methods for modelling the electromagnetic field of technical objects

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження - математичні та фізичні моделі зовнішнього електромагнітного поля технічного об'єкта. Проведено огляд існуючих математичних моделей, що застосовуються для опису електромагнітного поля технічних об'єктів (ЕМП ТО), а також наведена повна система рівнянь Максвелла і її спрощення, використовувані при описі ТО. Розглянуто традиційні чисельні методи моделювання ЕМП ТО на основі методу кінцевих різниць, методу скінченних елементів, безсіткових методів і, насамперед, методу фундаментальних рішень (МФР). Розглянуто застосування МФР для вирішення рівнянь Лапласа і Пуассона в двовимірних і тривимірних областях складної форми. Розглянуто застосування МФР для розв'язання обернених задач, включаючи обернені задачі магнітостатики, пов'язані з проблемою створення заданого магнітного поля в заданому об'ємі простору. Досліджено застосування МФР до окремих задач електродинаміки: системи рівнянь магнітної гідродинаміки нестисливої рідини, електромагнітних процесів у хвилеводах і резонаторах, до задачі розрахунку розсіювання коротких електромагнітних імпульсів провідним тілом. Запропоновано метод обробки результатів вимірювань параметрів зовнішнього магнітного поля ТО, що дозволяє з високою точністю відновлювати розподіл магнітного поля в фізично недоступною для вимірювань області простору навколо технічного об'єкту. Дано рекомендації щодо принципів моделювання електромагнітного поля технічних об'єктів на основі МФР.

Реферат (англ)

The object of the study is mathematical and physical models of the external electromagnetic field of the technical object. The review of existing mathematical models which are used to describe the electromagnetic field of technical objects was performed. The complete system of Maxwell's equations is shown and simplified. The traditional numerical methods on the basis of the finite difference method (FDM), the finite element method (FEM) for simulation of electromagnetic fields are considered. The meshless methods including the method of fundamental solutions are also considered. The application of the MFS for solving the Laplace and Poisson equations in two-dimensional and three-dimensional fields of complex shape is considered. The application of the MFS for solving the inverse problems, including inverse magnetostatic problem related to the problem of creating a predetermined magnetic field in a given volume of space is studied. We investigated the use of the MFS for solving several problems of electrodynamics: the system of equations of magnetic hydrodynamics of an incompressible fluid, electromagnetic processes in waveguides and cavities, to the problem of calculating the dispersion of short electromagnetic pulses of the conductive body. A method for processing the results of measurements of the parameters of an external magnetic field is proposed. The method permits to restore the magnetic field distribution in a physically inaccessible to measurement region of space around a technical object with high accuracy. Recommendations on the principles of simulation of the electromagnetic field of technical objects on the basis of MFS is formulated.

Індекс УДК: 519.713;519.711:53, 518.12:621.3.013

Коди тематичних рубрик НТІ: 28.17.23

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Метод обробки результатів вимірювань параметрів зовнішнього магнітного поля технічного об'єкту

Назва продукції (англ): A method for processing the results of measurements of the parameters of an external magnetic field is proposed.

Очікувані результати:

Галузь застосування: 73.10.2 - Дослідження і розробки в галузі технічних наук

Опис продукції (укр): Метод обробки результатів вимірювань параметрів зовнішнього магнітного поля технічного об'єкту дозволяє з високою точністю відновлювати розподіл магнітного поля в фізично недоступною для вимірювань області простору навколо технічного об'єкту, надані рекомендації щодо принципів моделювання електромагнітного поля технічних об'єктів на основі методу фундаментальних рішень.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: Не встановлено

Виробник продукції: ДУ "ІТПМ НАН України"

Споживачі продукції: Установи, які розробляють методи і засоби діагностики та моніторингу енергообладнання

Перспективні ринки: Україна, Європа, США

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Розов В.Ю, Реуцкий С.Ю., Пелевин Д.Е, Яковенко В.Н. Исследование магнитного поля высоковольтных линий электропередачи переменного тока // Технічна електродинаміка. - 2012. - №1. - С. 3-9; 2. Розов В.Ю., Пелевин Д.Е. Дипольная модель магнитного поля трехфазной электрической сети // Технічна електродинаміка. - 2012. - №4. - С. 3-7; 3. Розов В.Ю., Реуцький С.Ю., Пилюгіна О.Ю. Добродеєв П.М., Єрісов А.В. Система дистанційної магнітодіагностики цілісності феромагнітних конструкцій // Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин: Зб. наук. ст. за результатами, отриманими в 2010-2012 рр. - Київ: Інститут електрозварювання ім. Є.О.Патона НАН України, 2012. - С. 270-274; 4. Розов В.Ю.,Реуцкий С.Ю., Пелевин Д.Е., Пилюгина О.Ю. Магнитное поле линий электропередачи и методы его снижения до безопасного уровня // Технічна електродинаміка. - 2013. - № 2. - С. 3-9; 5. Розов В.Ю. Думанский Ю.Д., Пелевин Д.Е., Левина С.В. Исследование статического геомагнитного поля в жилых и общественных помещениях // Гігієна населених місць: Зб. наук. пр. - К.: ДУ "ІГМЕ АМНУ". - 2013. - № 2 - С.169 - 176; 6. Розов В.Ю., Пелевин Д.Е., Левина С.В. Экспериментальные исследования явления ослабления статического геомагнитного поля в помещениях // Електротехніка і електромеханіка. - 2013. - №6. - С. 76-80; 7. Розов В.Ю., Реуцкий С.Ю., Левина С.В. Исследование явления ослабления статического геомагнитного поля стальной колонной // Технічна електродинаміка. - 2014. - № 1. - С. 12-19; 8. Розов В.Ю., Реуцкий С.Ю., Пилюгина О.Ю. Метод расчета магнитного поля трехфазных линий электропередачи // Технічна електродинаміка. - 2014. - № 5. - С. 11-13; 9. Розов В.Ю., Левина С.В. Моделирование статического геомагнитного поля внутри помещений современных жилых домов // Технічна електродинаміка. - 2014. - № 4. - С. 8-10; 10. S.Y. Reutskiy, A meshless method for one-dimensional Stefan problems, Appl. Math. Comput. 217 (2011) 9689-9701; 11. Reutskiy S.Yu. The method of approximate fundamental solutions (MAFS) for elliptic equations of general type with variable coefficients, Engineering Analysis with Boundary Elements 36 (2012) 985-992; 12. S.Yu. Reutskiy The method of approximate fundamental solutions (MAFS) for Stefan problems, Engineering Analysis with Boundary Elements 36 (2012) 281-292; 13. Reutskiy S.Yu. A novel method for solving one-, two- and three-dimensional problems with nonlinear equation of the Poisson type, CMES: Computer Modeling in Engineering & Sciences 87(4) (2012), pp. 355-386; 14. S.Yu. Reutskiy, Method of particular solutions for nonlinear Poisson-type equations in irregular domains, Engineering Analysis with Boundary Elements 37(2) (2013), pp. 401-408; 15. Reutskiy S.Yu. Method of particular solutions for solving PDEs of the second and fourth orders with variable coefficients, Engineering Analysis with Boundary Elements 37(10) (2013), pp. 1305--1310; 16. Reutskiy S.Y. The method of approximate fundamental solutions (MAFS) for Stefan problems for the sphere, Appl. Math. Comput. 227 (2014) 648-655; 17. S.Yu. Reutskiy, A Novel Semi-Analytic Meshless Method for Solving Two and Three-Dimensional Elliptic Equations of General Form with Variable Coefficients in Irregular Domains, CMES: Computer Modeling in Engineering & Sciences 99 (4) (2014), pp. 327-349; 18. S.Yu. Reutskiy. A method of particular solutions for multi-point boundary value problems, Applied Mathematics and Computation 243 (2014) 559--569; 19. S.Yu. Reutskiy. A new collocation method for approximate solution of the pantograph

functional differential equations with proportional delay, Applied Mathematics and Computation 266 (2015) 642-655; 20. Reutskiy S.Yu. The backward substitution method for multipoint problems with linear Volterra-Fredholm integro-differential equations of the neutral type // Journal of Computational and Applied Mathematics. - 2015. - Volume 296. - PP. 724-738.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 240

Мова звіту: Російська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Івлєва Любов Федорівна

Грецьких Світлана Володимирівна

Касумова Людмила Антонівна

Михайлов Валерій Михайлович

Пилюгіна Ольга Юріївна

Резинкіна Марина Михайлівна

Реуцький Сергій Юрійович

Керівник організації:

Розов Володимир Юрійович

Керівники роботи:

Розов Володимир Юрійович

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.