

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U033037

Державний реєстраційний номер: 0124U003522

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-12-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розроблення діелектричної резонаторної антени з метаматеріальними властивостями для збору енергії радіочастотних випромінювань та електромагнітних сенсорів

Початок етапу: 07.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442367989, 380442044862, 380442049494

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: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 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: 2.5 - програми і проекти у сфері міжнародного науково-технічного співробітництва

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201380

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 184.100
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Тривимірні метаматеріали для збору енергії та сенсорів електромагнітного випромінювання

Назва роботи англійською:

3D Metamaterials for Energy Harvesting and Electromagnetic Sensing

Реферат українською:

У 2024 році було проведено аналіз частотних характеристик комплексних коефіцієнтів передавання та відбивання для мікросмушкового квадратурного гібридного відгалужувача (моста) НВЧ-діапазону (1 – 2 ГГц), який показав наявність у таких пристроїв метаматеріальних властивостей у таких пристроїв, які можуть бути використані для побудови ректен на базі діелектричних резонаторних антен (ДРА). Результати досліджень показали, що для ректен, розрахованих на «збір» енергії в мережах стільникового зв'язку та Wi-Fi, принципово важливе значення має насамперед робоча смуга частот. У зв'язку з цим, було розглянуто топології U-подібної щілинної антени та ДРА, що складається з комбінації двох випромінювачів – діелектричного резонатора (ДР) і спіралі, яка виконана у вигляді металевих напилення на ДР, причому ДР можна розглядати як магнітний диполь, а спіраль – як електричний. Також показано, що для збору електромагнітної енергії з ефіру доцільно використовувати ректену, що має антену з круговою поляризацією. Розглянуто типові антени кругової поляризації, що можуть бути використані в складі ректени. У якості найбільш перспективної з технологічної точки зору ДРА для ректен була обрана конструкція, що складається з комбінації прямокутного ДР, на торцях якого нанесені методом напилення металеві смужки та мікросмушкового квадратурного відгалужувача, який живить ці смужки. Шляхом імітаційного моделювання топології такої ДРА в програмному пакеті CST показано, що за рахунок різних розмірів сторін ДР можливе збудження ортогональних коливань на близьких частотах і розширення робочої смуги частот. Результати моделювання показують, що діаграма спрямованості також антени буде достатньо широкою як в горизонтальній, так й вертикальній площині. При цьому найбільш перспективним для такої ДРА є застосування в першу чергу ДР прямокутної форми.

Реферат англійською:

In 2024, an analysis of the frequency characteristics of the complex transmission and reflection coefficients for a microstrip quadrature hybrid coupler (bridge) in the microwave range (1 - 2 GHz) was carried out, which showed the presence of metamaterial properties in such devices, which can be used to construct rectennas based on dielectric resonator antennas (DRA). The results of the research showed that for rectennas designed to "collect" energy in cellular and Wi-Fi networks, the operating frequency band is of fundamental importance. In this regard, the topologies of a U-shaped slot antenna and a DRA were considered, consisting of a combination of two emitters – a dielectric resonator (DR) and a spiral, which is made in the form of metal spraying on the DR, and the DR can be considered as a magnetic dipole, and the spiral – as an electric one. It was also shown that for collecting electromagnetic energy from the air it is advisable to use a rectenna with a circularly polarized antenna. Typical circularly polarized antennas that can be used as part of a rectenna were considered. As the most promising from a technological point of view, the design consisting of a combination of a rectangular DR, on the ends of which metal strips are deposited by sputtering, and a microstrip quadrature coupler feeding these strips was chosen. By simulating the topology of such a DR in the CST software package, it is shown that due to the different sizes of the DR sides, it is possible to excite orthogonal oscillations at close frequencies and expand the operating frequency band. The simulation results show that the directivity diagram of the antenna will also be quite wide both in the horizontal and vertical planes. At the same time, the most promising for such a DR is to use primarily a rectangular DR.

Індекс УДК: 621.372.8.001.24, 681.587; 004.3'144:681.587; 004.312.46, 621.372.8.001.24, 681.587; 004.3'144:681.587;

004.312.46, УДК 681.586.7

Коди тематичних рубрик: 47.45, 50.09.37

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Ільченко Михайло Юхимович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Остаточний звіт. Тривимірні метаматеріали для збору енергії та сенсорів електромагнітного випромінювання

Назва НТП англійською: Final report. 3D Metamaterials for Energy Harvesting and Electromagnetic Sensing

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні, Матеріали, Методи, теорії

Галузь застосування: Електронні комунікації та радіотехніка

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: 1. Проведено аналіз частотних характеристик комплексних коефіцієнтів передавання (S_{41}) та відбивання (S_{11}) для мікросмужкового квадратурного гібридного відгалужувача (моста), який показав наявність у таких пристроїв метаматеріальних властивостей типу резонансних характеристик типу Фано, аномальної фазочастотної характеристики коефіцієнту, які можуть бути використані для побудови ректен на базі діелектричних резонаторних антен (ДРА). 2. Показано, що для ректен, розрахованих на «збір» енергії в мережах стільникового зв'язку та Wi-Fi, принципово важливе значення має насамперед робоча смуга частот. Для її розширення може бути використана така важлива властивість метаматеріалів, як збудження «електричних» та «магнітних» типів коливань на близьких частотах. 3. Найбільш перспективної з технологічної точки зору ДРА для ректен є конструкція, що складається з комбінації прямокутного ДР, на торцях якого нанесені методом напilenня металеві смужки та мікросмужкового квадратурного відгалужувача, який живить ці смужки. Результати моделювання показують, що діаграма спрямованості також антени буде достатньо широкою як в горизонтальній, так й вертикальній площині. При цьому найбільш перспективним для такої ДРА є застосування в першу чергу ДР прямокутної форми. 4. Проведено імітаційне моделювання топології та характеристик, а також виготовлення друкованої плати дослідного зразка ДРА з круговою поляризацією, що представляє собою комбінацію циліндричного ДР та SIW-резонатора для Wi-Fi діапазону 5 ГГц, яка має смугу пропускання 500 МГц за рівнем -10 дБ для коефіцієнту відбивання S_{11} . 5. Проведено імітаційне моделювання топології та характеристик дослідного зразка ДРА з круговою поляризацією, що представляє собою комбінацію мікросмужкової лінії та циліндричного ДР в діапазоні 4 ГГц. 6. На основі синтезованих керамічних матеріалів для ДРА виготовлено ДР циліндричної, прямокутної та напівсферичної форми.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Споживачі продукції: Міністерство освіти і науки України, ВАТ "Меридіан" ім. С. П. Корольова, ТОВ "Елісат"

Перспективні ринки: Електроніка, Телекомунікації

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

1. Anatolii Belous, Oleg V'yunov, Serhii Solopan, Olexandr Fedorchuk, Leonid Kovalenko, Development and possible applications of tunable elements based on composite materials, Materials Research Bulletin, Volume 176, 2024, 112820, ISSN 0025-5408 <https://doi.org/10.1016/j.materresbull.2024.112820>. (Scopus, Q1)
2. Anatolii Belous, Oleg V'yunov, Serhii Solopan, Olexandr Fedorchuk, Leonid Kovalenko Synthesis of weakly agglomerated ferromagnetic nanoparticles for magnetically controlled elements // Book of abstracts of XXI International Conference on Inorganic Chemistry Ukraine (XXI ICICU) (Uzhhorod 2024, June 3-6). Uzhhorod: Publishing House of UzhNU «Hoverla» 2024., p.4.
3. Авдеєнко, Г. Л., Наритник, Т. М. і Шевцов, К. О. (2024) «МОДЕЛЮВАННЯ ДІЕЛЕКТРИЧНОЇ РЕЗОНАТОРНОЇ АНТЕНИ ДІАПАЗОНУ 4 ГГц», Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції «ПЕРСПЕКТИВИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ», с. 106–108. доступний у: <https://conferenc-journal.its.kpi.ua/article/view/305628>
4. Галицький, І. І., Кирилюк, В. А., Тичинський - Мартинюк, В. Ю., Живков, О. П. (2024). МЕТАМАТЕРІАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРЯМОКУТНИХ МІКРОСТРІЧКОВИХ РЕЗОНАТОРІВ. Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції «ПЕРСПЕКТИВИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ», 250–252. вилучено із <https://conferenc-journal.its.kpi.ua/article/view/308137>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Пасічник Віталій Анатолійович

Д. Т. Н.

Перелік осіб-виконавців

Ільченко Михайло Юхимович

(Д. Т. Н.)

Авдеєнко Гліб Леонідович

(К. Т. Н.)

Білоус Анатолій Григорович

(Д.Х.Н., 02.00.01....)

В'юнов Олег Іванович

(К.Х.Н., 02.00.01)

Живков Олександр Петрович

(К. Т. Н.)

Криlach Олег Федорович

Новогрудська Ріна Леонідівна

(К. Т. Н.)

Плутенко Тетяна Олександрівна

(К. Х. Н., 02.00.01)

Торчинюк Павло Васильович

(К. Х. Н.)

Федорчук Олександр Петрович

(Д.Філософ)

Відповідальний за підготовку

Авдеєнко Гліб Леонідович

облікових документів

Телефон

+38 (097) 527-24-35

Реєстратор

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

