

Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Скороженін Віктор Сергійович

УДК 621.396.677

ДОСЛІДЖЕННЯ ШИРОКОСМУГОВИХ ОПРОМІНЮВАЧІВ НВЧ
ДІАПАЗОНУ

172 – Телекомунікації та радіотехніка

Автореферат дипломної роботи магістра

Тернопіль – 2018

Роботу виконано на кафедрі радіотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри радіотехнічних систем,
Яськів Володимир Іванович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри
біотехнічних систем
Хвостівський Микола Орестович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 27 грудня 2018 р. о 10 годині на засіданні екзаменаційної комісії № 25 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Текстильна, 28, навчальний корпус №9, ауд. 9-612.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Постійне збільшення об'ємів передачі (транслявання) інформації спонукає операторів зв'язку приймати міри для достовірної та повноцінної трансляції цих потоків до кінцевих споживачів. Один з таких варіантів – розширення частотних діапазонів систем супутникового зв'язку. Тракт НВЧ, як складова частина антенної системи, є першою ланкою після опромінювача, де відбувається первинна обробка (фільтрування, частотне та поляризаційне розділення) НВЧ хвиль.

Практична цінність діапазону НВЧ для систем зв'язку визначається його великою інформаційною ємністю. Дійсно, усі діапазони від наддовгих до дециметрових хвиль займають смугу частот 0,3 ГГц, а НВЧ діапазон – близько 300 ГГц. Отже, у діапазоні НВЧ за той самий проміжок часу можна передати приблизно в 104 разів більше інформації, ніж в інших разом узятих радіочастотних діапазонах. Сказане можна підтвердити оцінкою смуги частот одного радіоканалу НВЧ. Так, якщо вважати, що центральна частота каналу дорівнює 10 ГГц і що смуга радіосигналу становить 10 % несучої, то ширина цієї смуги дорівнює 1000 МГц. Нагадаємо, що стандартний телефонний канал займає смугу від 0,3 до 3,4 кГц, а телевізійний сигнал – близько 6 МГц. Значна ширина діапазону НВЧ дає змогу використовувати частотну, фазову й імпульсні види модуляції, за яких рівень корисного сигналу на виході радіоприймальних пристроїв не залежить від зміни амплітуди радіосигналу (у певних межах) на їх вході. Завдяки надзвичайно широкій смузі частот діапазону НВЧ можна за допомогою широкосмугових завадостійких методів модуляції здійснювати високоякісний телефонний зв'язок, вести передачі багатьох програм телебачення, а також передавати з великою швидкістю інформацію в цифрових системах радіозв'язку.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є моделювання і дослідження опромінювачів НВЧ діапазону, тобто рупорної антени. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

1. Моделювання рупорної антени в програмному середовищі.
2. Розрахунок параметрів рупорної антени.
3. Розрахунок характеристик ближнього поля.
4. Встановлення перед антеною діелектричного шару.
5. Подавання різних хвиль на діелектричний шар.

Об'єкт дослідження: процес проектування рупорної антени для дослідження впливу різних хвиль на діелектричний шар.

Предмет дослідження: рупорна антена, опромінювач.

Методи дослідження побудовано на основі застосування аналітичних та статистичних методів.

Апробація результатів дисертації. Викладені в роботі результати доповідалися і обговорювалися на всеукраїнській студентській науково-технічній конференції «ПРИРОДНИЧІ ТА ГУМАНІТАРНІ НАУКИ. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ» Тернопільського національного технічного університету Імені Івана Пулюя, 26-27 квітня 2018 року, — Том 1. — С. 34. — (Інформаційні технології).

Структура та обсяг. Дипломна робота складається із вступу, восьми розділів, висновку та додатків, викладених на 116 сторінках, списку використаних джерел з 2 назв на 2 сторінках. Загальний обсяг роботи становить 119 сторінки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми роботи, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження, показано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, розкрито питання апробації результатів роботи на конференціях і семінарах.

У першому розділі «Теоретичні відомості про НВЧ діапазон, опромінювані та рупорні антени» виконано короткий огляд проблематики стрімкого розвитку мікрохвильової апаратури; розглянуто, що таке НВЧ діапазон, опромінювані з різними видами хвиль та рупорні антени.

У другому розділі «Моделювання рупорної антени» розглянуто принцип роботи рупорних антен та принцип роботи рупорного зв'язку. Розглянуто моделювання, тобто креслення рупорної антени в програмному середовищі для дослідження.

У третьому розділі «Розрахунок характеристик ближнього поля» проведено розрахунок БП, також були проведенні експерименти з різними видами хвиль, які подавались на діелектричний матеріал.

У четвертому розділі «Використання рішень поля в інших завданнях» було розказано, що таке хвилі дального поля, також дане поле було об'єднано з ближнім полем, для нового рішення завдання.

У п'ятому розділі «Спеціальна частина» проведено обґрунтування вибору HFSS Ansoft як програмного середовища для проведення експериментальних досліджень.

У шостому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» на підставі виконаних розрахунків та нормативних даних встановлено, що планова калькуляція вартості проведення досліджень по темі становить 104876,9 грн., а кількісна оцінка науково-технічна ефективність науково-дослідної роботи, яка здійснюються експертним шляхом за десятибальною шкалою і визначається як середньоарифметичне, що складає 0,65 від максимального числа 1, а рекомендації за результатами виконання НДР можуть бути сформульовані після ретельного аналізу отриманих результатів.

У сьомому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розкрито питання, яке стосується трудових норм Міжнародної організації праці. Конвенції та Рекомендації МОП. Основні Конвенції МОП в галузі охорони праці, вимогам безпеки до лабораторних приміщень та обладнання для наукових досліджень та засобів захисту від впливу електромагнітних полів. Щодо питання безпеки в надзвичайних ситуаціях, то розглянуто планування роботи цивільного захисту на об'єкті у випадку надзвичайної ситуації.

У восьмому розділі «Екологія» висвітлено загальні відомості про сучасний стан використання в Україні альтернативних джерел енергії та визначено, які забруднення можливі під час реалізації теми дипломної роботи.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі розв'язано актуальну наукову задачу дослідження опромінювачів НВЧ діапазону.

При цьому отримано такі результати:

1. Проведено огляд літературних джерел за тематикою досліджень та обґрунтовано актуальність роботи.

2. У результаті аналізу рупорних антен та опромінювачів визначено, які вимоги до них висуваються для використання у НВЧ діапазоні.

3. Змодельовано рупорну антену та проведенні дослідження над моделлю.

4. За допомогою програмного забезпечення було проведено дослідження з різними типами хвиль, також об'єднання хвиль ближнього і дального полів для рішення інших задач..

ПЕРЕЛІК ПРАЦЬ

1. Скороженін В. Дослідження широкосмугових опромінювачів НВЧ діапазону / Скороженін В., Спас Є., Никорук Д. // Збірник тез Міжнародної студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“, 26-27 квітня 2018 року. — Т. : ТНТУ, 2018. — Том 1. — С. 34. — (Інформаційні технології).

АНОТАЦІЯ

Скороженін Віктор Сергійович. Дослідження широкосмугових опромінювачів НВЧ діапазону. – Рукопис.

Дипломна робота магістра за спеціальністю 172 – Телекомунікації та радіотехніка, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2018.

У дипломній роботі магістра було виконано:

- модулювання рупорної антени, тобто її креслення;
- розрахунок даної антени;
- створення діелектричного шару для збудження рупора різними типами

хвиль.

В останньому розділі було досліджено об'єднання хвиль ближнього і дального полів.

Ключові слова: НВЧ діапазон, опромінювач, широкосмуговий, КСХн.

ABSTRACT

Skorozhenin V. RESEARCH BROADBAND FEED SHF BAND. – Manuscript.

Thesis work of master's degree after speciality 172 – Telecommunications and Radio Engineering, Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, 2018.

In the thesis the master's degree was completed:

- modulation of the horn antenna, that is its drawing;
- calculation of this antenna;
- the creation of a dielectric layer to excite the speaker with different types of waves.

In the last section we studied the combination of waves of near and far fields.

Keywords: SHF band, feed, broadband, VSWR