

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І
ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА РАДІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

ЗЕМБА ІГОР ПЕТРОВИЧ

УДК 621.396.677

**ІНТЕГРОВАНА АНТЕННА ОПРОМІНЮЮЧА СИСТЕМА ДЛЯ ДВОХ
ЧАСТОТНИХ ДІАПАЗОНІВ**

172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль 2019

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

Керівник роботи: к.т.н., старший науковий співробітник, доцент
кафедри радіотехнічних систем
Умзар Юрій Августович
Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри
біотехнічних систем
Дозорський Василь Григорович
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 24 грудня 2019 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні
екзаменаційної комісії №26 у Тернопільському національному технічному
університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Текстильна,
28, навчальний корпус №9, ауд. 612

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Збільшення об'ємів інформативних потоків призводить до освоєння нових та модернізації уже використовуваних частотних діапазонів для систем наземного та супутникового зв'язку. Одні із систем зв'язку, які використовуються для передачі інформації є супутникові цифрові системи та радіорелейні цифрові системи зв'язку і передачі інформації. Для оптимізації частотних діапазонів, їх ефективного використання, особливо у двох поляризаційних площинах, що дає можливість збільшити інформаційні потоки у два рази, використовують модернізовані, інтегровані, суміщені за діапазонами частот антенні НВЧ пристрої.

Системи супутникового зв'язку широко використовуються як у міжнародних, так і в національних та регіональних мережах зв'язку. У останні роки найбільш інтенсивний розвиток йде саме в національних мережах.

Мета та задачі дослідження. Метою є проектування, дослідження інтегрованих, хвилевідних, суміщених за частотними діапазонами НВЧ трактів на основі аналізу уже існуючих прототипів (наукові статті, конференції, патенти, результати досліджень) та проведення досліджень спроектованих власних НВЧ трактів даного типу.

Об'єкт дослідження. Створення та дослідження радіотехнічних характеристик інтегрованих НВЧ трактів (коефіцієнт стоячої хвилі, частотний діапазон, рівень динамічних втрат електромагнітної енергії у діапазоні частот, поляризаційні та крос поляризаційні характеристики, коефіцієнт еліптичності).

Предмет дослідження. Інтегровані хвилевідні суміщені за частотним діапазоном НВЧ тракти, створені на основі прямокутних та круглих хвилеводів різної конфігурації та конструктивного виконання стрижневого, металізованого типу для мінімізації коефіцієнта динамічних втрат.

Методи дослідження. Виконувався аналіз та систематизування типових конструкцій та технічних характеристик інтегрованих НВЧ трактів, на основі хвилеводів різного поперечного перерізу;

За стандартними методиками вимірювань проводились дослідження радіотехнічних характеристик НВЧ трактів на лабораторних стендах.

Наукова новизна одержаних результатів. Основні результати, що становлять наукову новизну та отримані у ході вирішення завдань, поставлених у дослідженні, полягають в наступному:

створено нові конструктивні варіанти інтегрованих, суміщених за частотним діапазоном та площинами поляризації НВЧ трактів;

розраховано конструкцію та геометричні розміри окремих елементів хвилевідних трактів з метою оптимізації робочих смуг частотного спектру, зменшення динамічних втрат у всіх смугах частот.

Практичне значення одержаних результатів. Створені нові взірці інтегрованих НВЧ трактів, які можуть використовуватися у антенній системі для систем супутникового та радіорелейного, тропосферного зв'язків.

Апробація результатів роботи. Апробація та оприлюднення результатів досліджень відбулось на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів "Актуальні задачі СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ" 27-28 листопада 2019 року у м.Тернопіль, Україна.

Публікації. У тезах VIII Міжнародної науково-технічної конференції опубліковані тези доповідей.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 7 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 116 арк. формату А4 та додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі було проведено дослідження антенних НВЧ трактів для систем зв'язку.

У другому розділі показано дослідження методів впливу похибок при розрахунку параметрів антенного тракту.

У третьому розділі проведений аналіз спроектованих інтегрованих трактів НВЧ діапазону. Дослідження параметрів технічних характеристик спроектованих інтегрованих НВЧ трактів.

У четвертому розділі спеціальна частина виконано дослідження середовища Micro-wave office для проектування НВЧ-пристроїв, основні команди програмного забезпечення Microwave Office, реалізація експериментальних досліджень за допомогою Microwave Office та висновок по розділу.

У п'ятому розділі обґрунтування економічної ефективності розраховано, що тема наукових досліджень має наукову, технічну, а також економічну, соціальну або екологічну значущість і сприяє тим самим зростанню темпів науково-технічного прогресу в цілому.

У шостому розділі екологія проаналізовано стратегічні напрямки застосування розумного міста в концепції сталого розвитку. Заходи по зменшенню забруднення навколишнього середовища.

У сьомому розділі йдеться про забруднення навколишнього середовища, що виникає в технологічному процесі. Основні технічні та організаційні заходи щодо профілактики травматизму та професійної захворюваності в галузі. Завдання страхування від нещасного випадку. Принципи та види страхування. Проведення державного нагляду за охороною праці. Види та основні параметри проведення наглядових заходів.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво

ВИСНОВКИ

Прийняті в дипломній роботі проведено аналіз та дослідження радіотехнічних характеристик інтегрованих НВЧ трактів (коефіцієнт стоячої хвилі, частотний діапазон, рівень динамічних втрат електромагнітної енергії у діапазоні частот, поляризаційні та крос поляризаційні характеристики, коефіцієнт еліптичності).

Вимірювання показали, що практично всі тракти відповідають рівню заявлених технічних характеристик, що свідчить про правильно організований технологічний процес виготовлення цих трактів.

Розрахунки економічної ефективності підтвердили правильність прийнятих проектних рішень і показали, що завдяки впровадженню нового технологічного процесу знизилася собівартість деталі, покращилося завантаження деталі, зменшився обсяг капіталовкладень, а також покращився цілий ряд інших техніко-економічних показників.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

Апробація та оприлюднення результатів досліджень відбулось на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів "Актуальні задачі СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ" 27-28 листопада 2019 року у м.Тернопіль, Україна.

АНОТАЦІЯ

Земба І.П. Інтегрована антенна опромінююча система для двох частотних діапазонів. Рукопис. Кваліфікаційна робота магістра, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2019.

У магістерській роботі розглянуті інтегровані широкосмугові, суміщені, хвилевідні НВЧ вузли різних частотних діапазонів (С-,Х-, КУ-) на основі аналізу уже існуючих прототипів (наукові статті, конференції, патенти, результати досліджень) та проведення досліджень спроектованих власних інтегрованих НВЧ трактів на основі хвилеводів. Виконано дослідження радіотехнічних характеристик інтегрованого хвилеводного НВЧ тракту суміщеного С/КУ діапазону, суміщеного С/Х діапазону, розширеного приймально - передавального інтегрованого тракту С-діапазону (коефіцієнт стоячої хвилі, частотний діапазон, рівень динамічних втрат електромагнітної енергії у діапазоні частот, крос поляризаційні та поляризаційні характеристики, коефіцієнт еліптичності).

Відповідно у магістерській роботі проводився аналіз та систематизування типових конструкцій та технічних характеристик НВЧ трактів на хвилеводах.

Ключові слова: фільтр, надвисокі частоти, коефіцієнт стоячої хвилі, С-діапазон, частотний діапазон, коефіцієнт еліптичності, поляризаційні характеристики.

ANNOTATION

Zemba I.P. Integrated antenna irradiation system for two frequency bands. Manuscript. Master's qualification work, Ternopil National Technical University Ivan Puliuy University, Ternopil, 2019.

The master's thesis deals with integrated broadband, combined, waveguide microwave nodes of different frequency ranges (C-, X-, KU-) on the basis of the analysis of already existing prototypes (scientific articles, conferences, patents, research results) and the research of designed own integrable based on waveguides. The radio technical characteristics of the integrated waveguide microwave path of the combined C / KU band, the combined C / X band, the extended transceiver integrated transmission path of the C-band are performed (standing wave ratio, frequency range, level of dynamic electromagnetic losses in the electromagnetic field characteristics, coefficient of ellipticity).

Accordingly, the master's thesis analyzed and systematized the typical designs and technical characteristics of microwave paths on waveguides.

Keywords: filter, ultra-high frequencies, standing wave factor, C-band, frequency range, ellipticity coefficient, polarization characteristics.