

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

КОЗАРИК ОЛЕГ ОЛЕГОВИЧ

УДК 621.372.54

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЛЬТРІВ НВЧ НА ПРЯМОКУТНОМУ ХВИЛЕВОДІ

172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль 2018

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

Керівник роботи: декан факультету прикладних інформаційних технологій та електроінженерії, кандидат технічних наук
доцент кафедри радіотехнічних систем
Яськів Володимир Іванович
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри біотехнічних систем
Шадріна Галина Михайлівна
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 26 грудня 2018 р. о 10⁰⁰ 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. 612

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Збільшення об'ємів інформативних потоків призводить до освоєння нових та модернізації уже використовуваних частотних діапазонів для систем 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 НВЧ пристрої у антенних трактах, а саме – смугові фільтри НВЧ. Супутникові системи зв'язку широко використовуються як у міжнародних, так і в національних мережах зв'язку. У останні роки найбільш інтенсивний розвиток йде саме в національних мережах.

Мета та задачі дослідження. Метою є дослідження смугових та режекторних фільтрів на основі аналізу уже існуючих прототипів (наукові статті, конференції, патенти, результати досліджень) та проведення досліджень спроектованих власних НВЧ фільтрів даного типу.

Об'єкт дослідження. Дослідження радіотехнічних характеристик смугового та режекторного фільтрів (коефіцієнт стоячої хвилі, частотний діапазон, рівень динамічних втрат електромагнітної енергії у діапазоні частот).

Предмет дослідження. Смуговий та режекторний фільтри НВЧ, створений на основі прямокутних хвилеводів різної конфігурації та конструктивного виконання стрижневого, металізованого типу для мінімізації коефіцієнта динамічних втрат.

Методи дослідження. Проводився аналіз та систематизування типових конструкцій та технічних характеристик фільтрів, а саме на кутникових хвилеводах та на прямокутному хвилеводі; За стандартними методиками вимірювань проводились вимірювання радіотехнічних характеристик фільтрів на лабораторних стендах. Проводились дослідження впливу різної довжини стрижнів з різним діаметром.

Наукова новизна одержаних результатів. Основні результати, що становлять наукову новизну та отримані у ході вирішення завдань, поставлених у дослідженні, полягають в наступному: створено різні конструктивні варіанти смугових та режекторних фільтрів при використанні металевих стрижнів; розраховано конструкцію та геометричні розміри стрижнів з метою оптимізації робочих смуг частотного спектру, зменшення коефіцієнту стоячої хвилі у всіх смузі частот, мінімізація динамічних втрат.

Практичне значення одержаних результатів. Створений взірець смугового та режекторного фільтрів, які використовуються у антенному тракті для систем супутникового та радіорелейного, тропосферного зв'язку.

Публікації. За матеріалами кваліфікаційної роботи магістра опубліковано тези доповідей на VII міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів "Актуальні задачі сучасних технологій" ТНТУ ім.І.Пулюя, 2018р.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 9 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 120 арк. формату А4 та додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі було проведено дослідження хвилеводів прямокутного і круглого поперечних перерізів.

У другому розділі показано дослідження хвилеводних смугових фільтрів, загальні відомості та принципи роботи іконструкції фільтрів.

У третьому розділі показаний порядок розрахунку смугового фільтра.

У четвертому розділі результати досліджень фільтрів на кутникових хвилеводах.

У п'ятому 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 шостому 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 сьомому розділі екологія проаналізовано регулювання забруднень атмосферного повітря та екологічне страхування.

У восьмому розділі безпека в надзвичайних ситуаціях йдеться про захист персоналу від впливу радіації.

У дев'ятому розділі охорона праці розглянуті такі питання як, трудові норми Міжнародної організації праці, конвенції та Рекомендації МОП, основні Конвенції МОП в галузі охорони праці, галузеві системи управління охороною праці, організаційна та функціональна структури СУОПГ, встановлення зв'язку нещасного випадку з виробництвом.

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 наукові та інженерні рішення дозволили провести аналіз та дослідження радіотехнічних характеристик смугового та режекторного фільтрів (коефіцієнт стоячої хвилі, частотний діапазон, рівень динамічних втрат електромагнітної енергії у діапазоні частот).

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

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

Козарик О.О. дослідження характеристик широкопasmового режекторного фільтру нвч / Козарик О.О., В.В.Черній, Г.П.Химич// Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „ Актуальні задачі сучасних технологій “, 28-29 листопада 2018 року — Т. : ТНТУ, 2018 — Том 2. — С. 82-83.

АНОТАЦІЯ

Козарик О.О. Дослідження фільтрів НВЧ на прямокутному хвилеводі. Кваліфікаційна робота магістра, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2018.

У магістерській роботі розглянуті смuгові та режекторні фільтри на основі аналізу уже існуючих прототипів (наукові статті, конференції, патенти, результати досліджень) та проведення досліджень спроектованих власних НВЧ фільтрів даного типу. Досліджено радіотехнічні характеристики смuгового та режекторного фільтрів (коефіцієнт стоячої хвилі, частотний діапазон, рівень динамічних втрат електромагнітної енергії у діапазоні частот).

Відповідно у магістерській роботі проводився аналіз та систематизування типових конструкцій та технічних характеристик фільтрів, а саме на кутникових хвилеводах та на прямокутному хвилеводі;

Ключові слова: фільтр, надвисокі частоти, коефіцієнт стоячої хвилі, с-діапазон, частотний діапазон, амплітудно-частотна характеристика.

ANNOTATION

Kozarik O.O. Investigation of microwave filters on a rectangular waveguide. Master's qualification work, Ternopil National Technical University Ivan Puluj University, Ternopil, 2018.

In the master's thesis the strip and jet filters are analyzed on the basis of analysis of already existing prototypes (scientific articles, conferences, patents, research results) and conducting researches of designed own microwave filters of this type. The radio characteristics of band and cutoff filters (static wave coefficient, frequency range, level of dynamic losses of electromagnetic energy in the frequency range) were studied.

Accordingly, the master's thesis analyzed and systematized the typical designs and technical characteristics of the filters, namely on angular waveguides and on a rectangular waveguide;

Key words: filter, ultra high frequency, standing wave ratio, c-band, frequency range, frequency response.