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

ЧЕРНІЙ ВІТАЛІЙ ВАЛЕРІЙОВИЧ

УДК 621.372.853.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ШИРОКОСМУГОВИХ ПОЛЯРИЗАТОРІВ С-ДІАПАЗОНУ

8.05090103 «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль 2017

Роботу виконано на кафедрі радіотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і 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__ лютого 2017 р. о 10 $^{.00}$ 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 теми роботи. Збільшення об’ємів інформативних потоків призводить до освоювання 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 розширення 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 – широкосмугові поляризатори. Широкосмуговий поляризатор призначений для перетворення лінійно-поляризованої електромагнітної хвилі у хвилю кругової поляризації лівого (правого) напрямку обертання при роботі в режимі передачі (прийому) і для перетворення електромагнітної хвилі кругової поляризації правого (лівого) напрямку обертання у лінійно-поляризовану хвилю при роботі в режимі прийому (передачі).

С-діапазон - це діапазон частот сантиметрових довжин хвиль, використовуваних для наземного (радіорелейного) і супутникового радіозв'язку. За визначенням IEEE, цей діапазон знаходиться у межах умовних границь частотної сітки від 4 до 8 ГГц електромагнітного спектра (довжини хвиль від 7,5 до 3,75 см), хоча у супутниковому зв'язку цей діапазон зміщений у сторону S-діапазону і лежить приблизно між 3,4 і 7 ГГц. Назва діапазону походить від англійського скорочення назви 10-см діапазону РЛС.

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 роботи: метою магістерської роботи є дослідження широкосмугових поляризаторів С – діапазону частот на основі аналізу уже існуючих прототипів (наукові статті, конференції, патенти, результати досліджень) та проведення досліджень розробленого власного поляризатору такого типу.

Об'єктом дослідження є широкосмуговий поляризатор НВЧ, створений на основі круглого хвилеводу системно – стрижневого типу при поєднанні діелектричної пластини та металевих ортогональних стрижнів для мінімізації коефіцієнта еліптичності.

Предметом дослідження є дослідження радіотехнічних характеристик широкосмугового поляризатора (коефіцієнт стоячої хвилі, частотний діапазон, рівень динамічних втрат електромагнітної енергії у діапазоні частот, коефіцієнт еліптичності).

Методи дослідження. Відповідно до мети дослідження у магістерській роботі проводився аналіз та систематизування типових конструкцій та технічних характеристик поляризаторів, а саме:

- на квадратному хвилеводі;
- на круглому хвилеводі системно-стрижневого типу;

- на круглому хвилеводі діелектричного типу;
- на круглому хвилеводі системно-діелектричного типу.

За стандартними методиками вимірювань проводились вимірювання радіотехнічних характеристик широкосмугового поляризатора на лабораторних стендах.

Проводились дослідження впливу композитних пластин з різною діелектричною проникністю та змінними металевими стрижнями на коефіцієнт еліптичності поляризатора.

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

- вперше поєднано для коригування коефіцієнта еліптичності поляризатора діелектричну пластину з постійними геометричними розмірами та змінні металеві стрижні ;
- удосконалено конструкцію широкосмугового поляризатора;
- розраховано конструкцію та геометричні розміри фазозсувних неоднорідностей широкосмугового поляризатора (композитна пластина та металеві стрижні);
- розширено частотний діапазон до меж (3,4 – 4,8) ГГц. Раніше використовувався частотний діапазон (3,4 – 4,2) ГГц;

Практичне значення одержаних результатів.

Створений взірець широкосмугового поляризатора, який використовується у антенному тракті для системи супутникового зв'язку.

Апробація результатів дослідження.

Студентська конференція ТНТУ імені Івана Пулюя, 2016 рік.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 124 арк. формату А4 та додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено об'єкт, предмет дослідження, територіальні й хронологічні межі, вказано на мету і завдання, стан наукової розробки теми та її інформаційну базу, наукову новизну дослідження, його практичне значення, апробацію одержаних результатів.

У **першому розділі -** Огляд літературних джерел за темою – проведено дослідження широкосмугових поляризаторів С – діапазону частот на основі аналізу уже існуючих прототипів (наукові статті, конференції, патенти, результати досліджень) та проведення аналізу досліджень

У **другому розділі -** Математичне моделювання – проводився метод математичного аналізу лінійних НВЧ пристроїв (поляризаторів) та розрахунок широкосмугового поляризатора С - діапазону.

У **третьому розділі -** Методи поліпшення техніко економічних характеристик пристроїв НВЧ (поляризаторів) – зверталась увага на такі параметри як, комплексна мініатюризація, збільшення ККД та зменшення споживаної потужності, проблема тепловідведення, забезпечення надійності модулів НВЧ, використання компонентів і пристроїв НВЧ загального й часткового застосування, охолодження пристроїв НВЧ як засіб підвищення ефективності їх роботи.

У **четвертому розділі -** Результати досліджень широкосмугових поляризаторів - дослідження поляризатора круглого хвилеводу системно – стрижневого типу, вимірювання коефіцієнта еліптичності поляризатора, дослідження поляризатора ЯЮ 2060159 (N145850164), дослідження характеристик (коефіцієнта еліптичності) хвилеводних поляризаторів НВЧ

У висновках показані результати дослідження,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 спроектувати взірець широкосмугового поляризатора, який використовується у антенному тракті для системи супутникового зв’язку. За стандартними методиками вимірювань проводились вимірювання радіотехнічних характеристик широкосмугового поляризатора на лабораторних стендах.

Проводились дослідження впливу композитних пластин з різною діелектричною проникністю та змінними металевими стрижнями на коефіцієнт еліптичності поляризатора.

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

Черній В.В Дослідження широкосмугового поляризатора розширеного С-діапазону / Черній В.В., Химич Г.П. // Матеріали IX Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції „ Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання “, 20-21 квітня 2016 року — Т. : ТНТУ, 2016 — Том 1. — С. 42-43. — (Секція: Інформаційні технології).

АНОТАЦІЯ

У магістерській роботі досліджено технічні характеристики широкосмугових поляризаторів С-діапазону, проводилось дослідження радіотехнічних характеристик широкосмугового поляризатора (коефіцієнт стоячої хвилі, частотний діапазон, рівень динамічних втрат електромагнітної енергії у діапазоні частот, коефіцієнт еліптичності).

Ключові слова: ПОЛЯРИЗАТОРИ, НАДВИСОКІ ЧАСТОТИ, КОЕФІЦІЄНТ СТОЯЧОЇ ХВИЛІ, С-ДІАПАЗОН, ЧАСТОТНИЙ ДІАПАЗОН, АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНА ХАРАКТЕРИСТИКА.

ANNOTATION

In the master's work the characteristics of broadband polarizers C-band, conducted studies of radio characteristics of broadband polarizer (standing wave ratio, frequency response, dynamic level of electromagnetic energy loss in the frequency range, the coefficient of ellipticity).

Key words: POLARIZERS, ULTRA HIGH FREQUENCY, STANDING WAVE RATIO, C-BAND, FREQUENCY RANGE, FREQUENCY RESPONSE.