

Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Слободян Андрій Юрійович

УДК 621.396.677

МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК РАДІОРЕЛЕЙНИХ
АНТЕН

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,
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. Протягом останніх десяти років мікрохвильові зв'язки виявили популярне рішення для телекомунікаційної галузі. Відносна легкість та економічність установки були розгорнуті в зростаючому числі установок з радіорелейними антенами - від комунікаційних магістралей до галузевих і розподільних мереж, не кажучи вже про застосування в телевізійній індустрії та приватних підприємствах.

Зі зростанням нових стільникових операторів та технологій, загальна щільність мікрохвильової мережі різко зростає. І все ж таки поширення мікрохвильових комунікацій приносить додатковий проблеми. Чим більше кількість радіорелейних точок у певній області, тим більший потенціал для їх взаємодії один з одним, що може викликати перешкоди. Оскільки будь-яке спотворення сигналу зменшує якість обслуговування, контроль за втручанням у мережу тепер є обов'язком будь-якого оператора радіосистеми та національного органу влади. Ключовим питанням для розгляду є проектування та розташування джерела сигналу – антени.

Таким чином, проблема покращення характеристик радіорелейних антен потребує подальшого дослідження, відповідно вивчення антен радіорелейних ліній є актуальною науковою задачею.

Мета і задачі дослідження. *Метою дослідження* є вивчення методів покращення характеристик радіорелейних антен.

Досягнення цієї мети вимагає розв'язання таких задач:

1. Провести аналітичний огляд літературних джерел за тематикою дослідження
2. Проаналізувати принцип роботи систем радіорелейного зв'язку.
3. Провести аналіз методів покращення характеристик радіорелейних антен.
4. Обґрунтувати вибір методів покращення характеристик радіорелейних систем.

Об'єкт дослідження: методи покращення характеристик радіорелейної антени.

Предмет дослідження: радіорелейна антена.

Методи дослідження побудовано на основі застосування аналітичних та статистичних методів.

Наукова новизна отриманих результатів. Розроблено методи для радіорелейних антен, що забезпечує покращення показників апаратури НВЧ діапазону, а також збільшення ефективності пристроїв.

Апробація результатів дисертації. Викладені в роботі результати доповідалися і обговорювалися на міжнародній студентській науково-технічній конференції «ПРИРОДНИЧІ ТА ГУМАНІТАРНІ НАУКИ. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ» Тернопільського національного технічного університету Імені Івана Пулюя, 26-27 квітня 2018 р.

Структура та обсяг. Дипломна робота складається із вступу, шести розділів та висновку, викладених на 100 сторінках, списку використаних джерел з 22 назв на 2 сторінках, додатків на 3 сторінках. Загальний обсяг роботи становить 105 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** «Анени радіорелейних ліній» виконано короткий огляд проблематики стрімкого розвитку міркових хвильової апаратури; розглянуто історичний розвиток систем радіорелейного зв'язку в Україні та світі; визначено основні вимоги до антен що використовуються у радіорелейному зв'язку.

У **другому розділі** «Покращення характеристик радіорелейних антен» розглянуто принцип роботи радіорелейних антен та принцип роботи радіорелейного зв'язку. Розглянуто методи, за допомогою яких можна покращити характеристики радіорелейних антен.

У **третьому розділі** «Спеціальна частина» проведено обґрунтування вибору CST Microwave Studio як програмного середовища для проведення експериментальних досліджень.

У **четвертому розділі** «Обґрунтування економічної ефективності» на підставі виконаних розрахунків та нормативних даних встановлено, що планова калькуляція вартості проведення досліджень по темі становить 97838,75 грн., а кількісна оцінка науково-технічна ефективність науково-дослідної роботи, яка здійснюється експертним шляхом за десятибальною шкалою і визначається як середньоарифметичне, що складає 0,635 від максимального числа 1, а рекомендації по результатам виконання НДР можуть бути сформульовані після ретельного аналізу отриманих результатів.

У **п'ятому розділі** «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розкрито питання, яке стосується проведення державного нагляду за охороною праці, сформульовані рекомендації з охорони праці під час роботи з електричним струмом. Щодо питання безпеки в надзвичайних ситуаціях, то розглянуто забезпечення підвищення стійкості роботи підприємств радіотехнічної галузі у воєнний час.

У **шостому розділі** «Екологія» висвітлено загальні відомості про роль ресурсозбереження у вирішенні екологічних проблем та визначено, які забруднення можливі під час реалізації теми дипломної роботи.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі розв'язано актуальну наукову задачу вирішення проблеми методів покращення характеристик радіорелейних антен.

При цьому отримано такі результати:

1. Проведено огляд літературних джерел за тематикою досліджень та обґрунтовано актуальність роботи.
2. У результаті аналізу радіорелейних антен визначено які вимоги до них висувуються для використання у радіорелейних лініях.
3. Проаналізовано вплив радома на характеристики радіорелейної антени та його захист від впливу зовнішніх факторів.
4. Проаналізовано методи покращення характеристик радіорелейних антен для підвищення коефіцієнту стоячої хвилі по напрузі та коефіцієнту підсилення антени.

ПЕРЕЛІК ПРАЦЬ

1. Слободян А. Модернізація радіорелейних антен НВЧ діапазону / Слободян А., Вербовий А., Николаїшин Н. // Збірник тез Міжнародної студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“, 26-27 квітня 2018 року. — Т. : ТНТУ, 2018. — Том 1. — С. 35. — (Інформаційні технології).

АНОТАЦІЯ

Слободян Андрій Юрійович. Методи покращення характеристик радіорелейних антен. – Рукопис.

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

У дипломній роботі магістра обґрунтовано методи покращення характеристик радіорелейних антен та їх вплив на коефіцієнт підсилення антени та коефіцієнт стоячої хвилі. Виявлено умови в яких доцільно використовувати ці методи.

Ключові слова: НВЧ діапазон, антена, радіорелейний зв'язок, КСХн

SUMMARY

Slobodian A. Methods for improving the characteristics of radio relay antennas. – Manuscript.

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

In the dissertation work of the master the methods for improving the characteristics of radio relay antennas and their effect on the antenna gain and the standing wave ratio. The conditions in which it is expedient to use these methods are revealed.

Keywords: SHF band, antenna, radiorelay communications, VSWR