

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Радіотехнічний факультет

Кафедра теоретичних основ радіотехніки

«На правах рукопису»  
УДК \_\_\_\_\_

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ініціали, прізвище)

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Магістерська дисертація**

**на здобуття ступеня магістра**

зі спеціальності 8.05090103 «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси»  
на тему: Антена Вівальді зі складним двостороннім профілем.

Виконав: студент 6 курсу, групи РС-31м  
Щербина Назар Юрійович

(підпис)

Науковий керівник: доц. к.т.н. Василенко Д.О.

(підпис)

Консультант: (Охорона праці) доц. к.т.н. Каштанов С.Ф.

(підпис)

Рецензент:

(підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській  
дисертації немає запозичень з праць інших  
авторів без відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2015 року

**Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»**

Радіотехнічний факультет

Кафедра теоретичних основ радіотехніки

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність 8.05090103 «Радіoeлектронні пристрої, системи та комплекси»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ  
на магістерську дисертацію студенту**

Щербині Назару Юрійовичу

1. Тема дисертації: Антена Вівальді зі складним двостороннім профілем, науковий керівник дисертації доц. к.т.н. Василенко Дмитро Олексійович, затверджені наказом по університету від «11» березня 2015 р. № 298/2-с
2. Термін подання студентом дисертації 15 червня 2015 р.
3. Об'єкт дослідження: широкосмугова планарна профільована щілинна антена.
4. Предмет дослідження: зовнішній профіль планарної профільованої щілинної антени з експоненційним профілем.
5. Перелік завдань, які потрібно розробити: проаналізувати вплив різних форм щілини на зовнішньому профілі профільованої щілинної антени на коефіцієнт спрямованої дії і коефіцієнт відбиття антени, визначити параметри щілини для досягнення максимального значення коефіцієнта спрямованої дії і КСХН  $< 2$  в діапазоні частот 3,1 – 10,6 ГГц; визначити і

оцінити дії шкідливих та небезпечних факторів при виконанні науково-дослідницької роботи.

6. Орієнтовний перелік ілюстративного матеріалу: не менше восьми інформативних слайдів презентації на захист дисертації.

7. Орієнтовний перелік публікацій: одна публікація та один виступ на науково-технічній конференції.

8. Консультанти розділів дисертації\*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	доц., к.т.н. Каштанов С.Ф.		

9. Дата видачі завдання 2 лютого 2015 р.

#### Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1.	Огляд літературних джерел по тематиці	2.02.2015 – 16.02.2015	
2.	Знайомство з CST Microwave Studio	17.02.2015 – 27.02.2015	
3.	Проведення досліджень різних форм профілю	2.03.2015 – 27.03.2015	
4.	Аналіз результатів моделювання	30.03.2015 – 10.04.2015	
5.	Підготовка до конференції	13.04.2015 – 28.04.2015	
6.	Оформлення та підготовка до захисту магістерської дисертації	4.05.2015 – 12.06.2015	
7.	Захист магістерської дисертації	24.06.2015	

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

Н.Ю. Щербина

Науковий керівник дисертації

\_\_\_\_\_

(підпис)

Д.О. Василенко

\* Консультантом не може бути зазначено наукового керівника магістерської дисертації.

## АНОТАЦІЯ

Магістерська дисертація присвячена моделюванню та дослідженню характеристик профільованої щілинної антени з геометричним профілем, модифікованим простими щілинами різної форми. Визначено оптимальні параметри дискретизації простору для числового електродинамічного аналізу параметричних моделей для отримання характеристик необхідної точності за мінімальний час. Визначено оптимальну форму щілини, яка забезпечує коефіцієнт спрямованої дії не менше 5,5 дБ і коефіцієнт відбиття не більше ніж  $-11,3$  дБ в усьому робочому діапазоні частот 3,1 – 10,6 ГГц.

Магістерська дисертація містить три розділи. Перший розділ присвячено огляду сучасних літературних джерел за тематикою дисертації. Другий розділ дисертації містить дослідження і аналіз результатів ПЩА простої форми, і антен з модифікованими зовнішніми профілями. В третьому розділі приведені визначення та оцінка дії шкідливих і небезпечних факторів при виконанні науково-дослідницької роботи.

Отримані результати науково-дослідницької роботи обговорювалися на науково-технічній конференції.

Матеріал викладено на 95 сторінках, містить 85 рисунків, 9 таблиць, перелік посилань на 19 джерел. Графічні матеріали містять 20 інформаційних слайдів.

Ключові слова: антена Вівальді, профільована щілинна антена, ультраширокосмугова антена.

## ANNOTATION

Tapered slot antennas which profile is modified by simple slots of different shapes are investigated in this master's dissertation. Optimal parameters of the space sampling for numerical electrodynamics' analysis, optimal shape of the slot, which provides the directivity not less than 5.5 dB and a reflection coefficient not more than  $-11.3$  dB over the operating frequency range of 3.1 – 10.6 GHz are defined.

This work consists of three sections. The first section contains review of up to date references on the subject of the dissertation. The second section of the work contains an investigation and analysis of the tapered slot antenna with modified profiles. The third section is dedicated to the industrial safety during research.

The results of the research have been published in scientific article and reported on scientific and technical conference.

This master's dissertation has been written on 95 pages. It contains 85 figures, 9 tables and 19 references. Graphic materials consist of presentation, which contains 20 information slides.

**Keywords:** Vivaldi antenna, tapered slot antenna, ultrawideband antenna.

## ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень встановлено, що розміри профільованої щілинної антени для роботи у діапазоні 3,1 - 10,6 ГГц повинні бути більше 50x52 мм. Дослідження впливу кількості елементів дискретизації на точність та час електродинамічного аналізу показали, що при моделюванні ПЩА за допомогою метода кінцевих різниць у часовій області в програмі CST Microwave Studio достатньо використовувати розмір елемента розбиття  $\lambda/10$  із коефіцієнтом покращення на краях структури рівним 10.

Показано, що модифікація зовнішнього профілю антени Вівальді симетричними щілинами простої форми дозволяє розширити діапазон частот за рахунок зменшення нижньої робочої частоти, тим самим дозволяє зменшити габаритні розміри антени. Показане збільшення коефіцієнта підсилення модифікованих антен в області нижніх частот діапазону на 3 – 6 дБ в порівнянні з немодифікованою. За рахунок розподілу поверхневих струмів на краях щілин зменшуються рівні бічних та задніх пелюсток ДС на 4 – 12 дБ порівняно з ПЩА без модифікацій.

Встановлено, що найбільш оптимальні характеристики антени можна отримати при модифікації зовнішнього профілю щілинами у формі напівеліпсів з такими параметрами: відстань від випромінюючого краю до щілини  $L1 = 8$  мм, довжина великої півосі  $a = 13$  мм, довжина малої півосі  $b = 8$  мм. Отримана антена узгоджена в усьому діапазоні 3,1 – 10,6 ГГц та має максимальний коефіцієнт відбиття  $-11,3$  дБ на частоті 3,48 ГГц. Така модифікація антени дозволяє збільшити коефіцієнт підсилення до 6,3 дБ на частоті 3,1 ГГц і забезпечує коефіцієнт підсилення не менше 5 дБ в усьому діапазоні частот 3,1 – 10, 6 ГГц. Крім того, антена дозволяє зменшити рівень бічних пелюсток на 5,7 дБ і зменшити рівень заднього випромінювання на 3 дБ у порівнянні з немодифікованою антеною.