

การวิเคราะห์ฟิลแพทเทอนและกำลังขยายของเสาอากาศชนิดทรงกระบอกกลวง



นาย ปกรณ์ บริมาสพร

001448

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๑๖

I 16037921

THE FIELD PATTERN AND GAIN ANALYSIS OF A HOLLOW CYLINDRICAL ANTENNA



Mr. Pakorn Borimasporn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering

Department of Electrical Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1973

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

Limon Chanai.  
e

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

.....

ประธานกรรมการ

.....

กรรมการ

.....

กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณรงค์ อยู่ถนอม

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การวิเคราะห์ฟีดแพทเทอนและกำลังขยายของ เสาอากาศชนิด  
ทรงกระบอกกลวง

ชื่อ                              นาย ปกรณ์    บริมาศพร                              แผนกวิชา    วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา                      ๒๕๑๕



บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ทำการศึกษาและวิเคราะห์สนามไฟฟ้าและกำลังขยายของ เสาอากาศชนิดทรงกระบอกกลวง การวิจัยได้มุ่งไปที่การกระจายกระแสไฟฟ้าในหัวเสาอากาศ ๒ แบบ คือ การกระจายแบบสม่ำเสมอ (Uniform) และการกระจายแบบไซน์ (Sinusoidal) สนามไฟฟ้าที่ได้เป็นค่าโดยประมาณ จากนั้นก็ได้ทำการทดลองเพื่อตรวจสอบสมการที่ได้ ปรากฏว่าสนามไฟฟ้าที่ได้จากการกระจายกระแสไฟฟ้าแบบไซน์ให้ผลใกล้เคียงกัน และแพทเทอนของเสาอากาศทรงกระบอกกลวงนี้มีขนาดเล็กกว่าของเสาอากาศชนิดทรงกระบอกกลมเล็ก ๆ (Thin Cylindrical Antenna) เล็กน้อย

Thesis Title : The Field Pattern and Gain Analysis of a Hollow  
Cylindrical Antenna.

Name : Mr. Pakorn Borimasporn Department : Electrical  
Engineering

Academic Year : 1972



#### ABSTRACT

The purpose of this thesis is to study and analyse the radiation characteristics of a hollow cylindrical antenna. The study is made for uniform and sinusoidal current distributions. The Expressions for field patterns and gains are then found by approximation approach. To verify these theoretical results, a hollow cylindrical antenna and other necessary instruments were designed and constructed for experiments. The results from the experiments show that the field patterns of the sinusoidal current distribution are very much agree with the experimental ones. And the difference from a thin cylindrical antenna is just a little smaller beamwidth.

## ACKNOWLEDGEMENT



The author wish to express his gratitude to Dr. Narong Yoothanom, Asistant Professor of Electrical Engineering, for many helpful suggestions during this work was carried on. Thanks to Mr. Suthee Poosawan and Mr. Sukda Sathianrapapong for their assistances in making the experimental measurements, Mr. Chaovalert Dechakaisaya who writes program to compute the field patterns, Mr. Udom Choocharoon, Mr. Viriya Lohitanon and Mr. Panthep Laohachai who help to duplicate this thesis.

## LIST OF FIGURES



Figure		Page
1	A Hollow Cylindrical Antenna _ _ _ _ _	2
2	The Hollow Cylindrical Antenna and Its Orientation _ _ _	3
3	Resolution of Retarded Vector Potential $\bar{A}$ into $A_r$ and $A_\theta$ Components _ _ _ _ _	7
4	Relation for Symmetrical, Hollow Cylindrical, Center-fed Antenna of Length $2l$ _ _ _ _ _	14
5	Field Pattern of the Hollow Cylindrical Antenna from Theory at Frequency = 150 MHz. _ _ _ _ _	36
6	Field Pattern of the Hollow Cylindrical Antenna from Theory at Frequency = 126 MHz. _ _ _ _ _	41
7	The Hollow Cylindrical Antenna at the Top of a Bamboo Pole _ _ _ _ _	44
8	Installation and Feeding to the Antenna _ _ _ _ _	45
9	The Balun _ _ _ _ _	46
10	The Rotation Indicator Showing Scale in Degrees _ _ _ _	47
11	The Transmitting Equipments in Their Places _ _ _ _ _	48
12	The Field Strength Meter with the Receiving Antenna _ _ _	49
13	Field Pattern of the Hollow Cylindrical Antenna from Experiments at Frequency = 150 MHz. _ _ _ _ _	55
14	Field Pattern of the Hollow Cylindrical Antenna from Experiments at Frequency = 126 MHz. _ _ _ _ _	61

Figure	Page
15 Field Patterns Compare among those from Theory and Experiments of the Hollow Cylindrical Antenna and those from Theory and Experiments of the Thin Cylindrical Antenna at Frequency = 150 MHz. _ _ _ _ _	65
16 Field Patterns Compare among those from Theory and Experiments of the Hollow Cylindrical Antenna and those from Theory and Experiments of the Thin Cylindrical Antenna at Frequency = 126 MHz. _ _ _ _ _	66
17 Field Pattern of the Thin Cylindrical Antenna from Theory at Frequency = 150 MHz. _ _ _ _ _	74
18 Field Pattern of the Thin Cylindrical Antenna from Theory at Frequency = 126 MHz. _ _ _ _ _	79
19 Field Pattern of the Thin Cylindrical Antenna from Experiments at Frequency = 150 MHz. _ _ _ _ _	86
20 Field Pattern of the Thin Cylindrical Antenna from Experiments at Frequency = 126 MHz. _ _ _ _ _	92



## LIST OF SYMBOLS

$\bar{A}$	:	Retarded vector potential
$[I]$	:	Retarded current
$I_0$	:	Peak value in time of current
$E$	:	Electric field
$\bar{E}$	:	Vector $E$
$H$	:	Magnetic field
$\bar{H}$	:	Vector $H$
$Z_0$	:	Intrinsic impedance of free space
$G$	:	Power gain
$P$	:	Average Poynting vector
$P_{max.}$	:	Maximum Poynting vector
$Re$	:	Real part of complex number
$j$	:	Imaginary
$\nabla$	:	Vector operator
$w$	:	Angular velocity
$c$	:	Velocity of light
$\lambda$	:	Wave length
$\mu$	:	Permeability of free space
$\beta$	:	Phase constant
$t$	:	time

## CONTENTS

	Page
Abstract (Thai) -----	i
Abstract (English) -----	ii
Acknowledgement -----	iii
List of Figures -----	iv
List of Symbols -----	vi
 Chapter	
I Introduction -----	1
II Field Pattern and Gain of a Hollow Cylindrical Antenna --	3
A. Field Pattern Analysis -----	4
1. Uniform Current Distribution -----	5
2. Sinusoidal Current Distribution -----	14
B. Gain Analysis -----	22
1. Uniform Current Distribution -----	23
2. Sinusoidal Current Distribution -----	26
C. Data Precalculated for the Experiment Set Up -----	28
D. Computer Program for Theoretical Analysis -----	30
III Experiment Set Up and Measurement -----	42
A. Field Pattern of the Hollow Cylindrical Antenna from Experiments at Frequency = 150 MHz. -----	50
B. Field Pattern of the Hollow Cylindrical Antenna from Experiments at Frequency = 126 MHz. -----	56
IV Results and Discussion -----	62



	Page
V Conclusion -----	67
Appendix -----	68
A. Computer Program for Theoretical Analysis of a Thin Cylindrical Antenna -----	68
B. Field Pattern Measurements of a Thin Cylindrical Antenna	80
Bibliography -----	93
Vita -----	95