

# 射頻波束成形器應用於多波束天線系統之研究

陳國章、張道治

E-mail: 9121536@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

在本篇論文中，將設計兩種波束成形器，運用於多波束天線系統，以改善多重路徑傳輸的效應。本篇論文使用兩個方法產生多波束輸出：（1）使用64條同軸電纜線及16個功率分配器當作波束成形器，連接由距接地金屬板四分之一波長的八個同軸共線天線之陣列天線，形成多波束天線，總共有八個水平波束寬10度至15度間之窄波束場型，水平方位角掃描角度達到70度。（2）使用若特門透鏡當作波束成形器，連接相同陣列天線形成多波束天線，總共有六個窄波束場型（波束寬15度至20度之間），水平掃描涵蓋角為100度。

關鍵詞：若特門透鏡

## 目錄

第一章 前言	1.1 通信系統為何要智慧型天線系統.....1	1.2 為何智慧型天線系統.....1
1.3 智慧型天線系統種類.....2	1.4 智慧型天線系統之網路功率分配器.....3	1.5 本論文章架構.....5
第二章 波束成形器之原理	2.1 若特門透鏡功率分配器之原理.....6	2.2 射頻同軸電纜線功率分配器之原理.....9
第三章 波束成形器之硬體製作及量測分析	3.1 若特門透鏡功率分配器之硬體製作及量測結果.....13	3.2 射頻同軸電纜線功率分配器之硬體製作及量測結果...15
3.3 兩種波束成形器分析比較.....17	第四章 波束成形器應用於天線陣列	4.1 天線陣列.....19
4.2 若特門透鏡功率分配器應用於天線陣列.....22	4.3 射頻同軸電纜線功率分配器應用於天線陣列.....24	
4.4 兩種多波束天線結果比較.....25	第五章 結論.....27	參考文獻.....52
附錄A 若特門透鏡功率分配器設計之Matlab程式.....53	附錄B 射頻同軸電纜線功率分配器設計之Matlab程式.....74	圖目錄
圖1.1 傳統基地台天線通訊示意圖.....30	圖1.2 智慧型天線通訊示意圖.....30	圖1.3 智慧型天線.....31
圖1.4 智慧型多波束天線輻射場型.....31	圖1.5 全向性天線輻射場型...32	圖1.6 智慧型適應天線輻射場型.....32
圖2.1 若特門透鏡的幾何圖形.....33	圖2.2 微帶線的兩種型式.....33	圖3.1 內部為空氣心的若特門透鏡.....34
圖3.2 若特門透鏡的幾何形狀.....34	圖3.3 若特門透鏡其中一輸入端的反射損耗.....35	圖3.4 若特門透鏡其中其中兩相鄰輸入端的隔離度.....35
圖3.5 若特門透鏡其中其中一輸入端與輸出端的傳輸損耗.....36	圖3.6 射頻同軸電纜線功率分配器之配線圖.....36	圖3.7 射頻同軸電纜線功率分配器其中一輸入端的反射損耗...37
圖3.8 射頻同軸電纜線功率分配器其中兩相鄰輸入端的隔離度...37	圖3.9 射頻同軸電纜線功率分配器其中輸入端與輸出端的傳輸損耗.....38	圖4.1 兩單位元件之陣列.....38
圖4.2 之水平偶極天線的兩元件陣列，垂直間距是四分之一波長形成之陣列場型.....39	圖4.3 N個單位元件之陣列.....39	圖4.4 多波束系統的同軸共線陣列.....40
圖4.5 多波束系統の後視圖.....40	圖4.6 同軸共線天線的測量情形.....41	圖4.7 同軸共線天線的測量場型.....41
圖4.8 若特門透鏡主波束於十度之測量場型.....42	圖4.9 若特門透鏡主波束於三十度之測量場型.....42	圖4.10 若特門透鏡主波束於五十三度之測量場型.....43
圖4.11 若特門透鏡測量增益.....43	圖4.12 射頻同軸電纜線功率分配器.....44	圖4.13 射頻多波束天線的前視圖.....44
圖4.14 射頻多波束天線の後視圖.....45	圖4.15 射頻多波束天線主波束於三十五度之測量場型...45	圖4.16 射頻多波束天線主波束於二十五度之測量場型.....46
圖4.17 射頻多波束天線主波束於十五度之測量場型.....46	圖4.18 射頻多波束天線主波束於五度之測量場型.....47	圖4.19 射頻多波束天線主波束於負五度之測量場型.....47
圖4.20 射頻多波束天線主波束於負十五度之測量場型.....48	圖4.21 射頻多波束天線主波束於負二十五度之測量場型.....48	圖4.22 射頻多波束天線主波束於負三十五度之測量場型.....49
圖4.23 射頻多波束天線八個主波束極化圖.....49	圖4.24 射頻多波束天線之測量增益.....50	圖4.25 一功率分配器連接陣列天線的測量情形.....50
圖4.26 一功率分配器連接陣列天線的測量場型.....51	圖4.27 一功率分配器連接陣列天線的測量增益.....51	

## 參考文獻

- [1] CONSTANTINE A. BALANIS, “ ANTENNA THEORY: ANALYSIS AND DESIGN ” , SECOND EDITION, WILEY, 1982.
- [2] David K. Cheng, “ Fundamentals of Engineering Electromagnetics ” , Addison Wesley, 1993.
- [3] R. C. Johnson H. Jasik Editor “ Antenna Engineering Handbook ” , McGraw-hill book company, 1961.
- [4] W. ROTMAN , “ Wide angle microwave lens for line source applications ” , IEEE Trans. AntennasPropagate.AP-11, pp623-632, Nov1963.
- [5] Carlyle J. Sletten, Editor, “ Reflector and Lens Antennas: Analysis and Design Using Personal Computers ” , Artech House.
- [6] ANTCOM Near-Field Scanner Test System Technical Manual, 1999.
- [7] HP 8719D/8720D/8722D Vector Network Analyzer User ' s Guide.
- [8] 張智星, “ MATLAB程式設計與應用 ” ,1999.
- [9] 鄭錦聰, “ MATLAB程式設計基礎篇 ” ,2000.
- [10] 黎志成, “ Auto CAD入門與實例應用 ” ,1995.
- [11] [http://www.iec.org/online/tutorials/smart\\_ant/](http://www.iec.org/online/tutorials/smart_ant/)