

# 智慧型天線對無線區域傳輸特性之改進研究

張東凱、張道治

E-mail: 9315074@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

為了改進現有WLAN採用空間分集(Space Diversity)天線之訊號衰落及資料傳輸率(Data Rate)降低等缺失，吾人採用角度分集形式的天線系統取代原本的空間分集天線，此角度分集(Angular Diversity)又稱為場型分集(Pattern Diversity)，在AP(Access Point)採用此智慧型天線系統，為了配合已訂之協定，發射時採用廣角度天線場型，接收時採用窄角度具有指向性之天線場型，以減少多重路徑效應造成訊號之衰減，同時可提升傳輸距離。吾人將AP原來發射訊號經由功率分配器分配到兩隻發射天線上，而接收信號由開關切換來選擇品質較佳的信號。經由這樣的控制方式利用增加角反射器(Corner Reflector)，加強天線的指向性及改變天線的場型，運用兩支指向性高的天線來取代原本的低指向性天線，因此減輕了多重路徑效應的影響，也增加了天線的涵蓋範圍。經過量測之後可明顯發現，信號強度變的更強了，且有改善原本空間分集天線的缺失。

關鍵詞：無線區域網路；角度分集；智慧型天線

## 目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii
中文摘要.....	iv
英文摘要.....	v
誌謝.....	vi
目錄.....	vii
圖目錄.....	ix
表目錄.....	xii
第一章 序論.....	1
1.1 研究動機.....	1.1
1.1.1 無線區域網路簡介.....	1.1.1
1.1.2 論文架構.....	1.1.2
1.1.3 空間分集.....	1.1.3
第二章 天線分集技術.....	5
2.1 空間分集.....	5
2.2 頻率分集.....	9
2.3 時間分集.....	9
2.4 極化分集.....	10
2.5 角度分集.....	11
第三章 角度分集系統設計模擬及分析.....	15
3.1 設計規範.....	17
3.2 控制電路端設計.....	17
3.2.1 單節威爾金森功率分配器.....	17
3.2.2 IE3D電路模擬結果.....	17
3.2.3 天線端設計.....	20
3.3.1 角反射器天線.....	21
3.3.2 天線單元.....	21
第四章 硬體實作及量測結果.....	23
4.1 硬體架構及實作.....	41
4.2 控制電路量測結果.....	41
4.3 天線端量測結果.....	42
4.3.1 天線單元量測.....	43
4.3.2 角反射器天線量測.....	43
第五章 智慧型天線於無線網路的實際應用與效能量測.....	44
5.1 智慧型天線於無線網路簡介.....	58
5.2 智慧型天線應用於無線區域網路.....	58
5.3 室內無線網路場強量測結果.....	59
5.4 室內無線網路傳輸效能量測結果.....	60
第六章 結論.....	62
參考文獻.....	66
圖目錄 圖1.1無線網路的界限通常十分模糊.....	6
圖1.2為無線網路的架構圖.....	6
圖1.3 IEEE802.11a、b、g之間不同距離下傳輸速度的比較圖.....	7
圖2.1空間分集示意圖.....	13
圖2.2 Space Diversity訊號示意圖.....	13
圖2.3 Frequency Diversity訊號示意圖.....	13
圖2.4 基地台雙極化天線(+45度、-45度).....	14
圖3.1 原始無線網路基地台內部配接圖.....	14
圖3.2 改良後無線網路基地台內部配接圖.....	26
圖3.3 Wilkinson 功率分配器單節結構.....	27
圖3.4 Wilkinson 功率分配器偶模結構.....	27
圖3.5 Wilkinson 功率分配器奇模結構.....	27
圖3.6 IE3D模擬結構圖.....	28
圖3.7 Wilkinson Power Divider IE3D模擬結果.....	28
圖3.8 疊偶極天線的形成.....	29
圖3.9 平面摺疊偶極天線HFSS模擬結構圖.....	39
圖3.10 平面摺疊偶極天線HFSS反射系數模擬結果.....	30
圖3.11 平面摺疊偶極天線HFSS E-plane場型模擬結果.....	30
圖3.12 平面摺疊偶極天線HFSS H-plane場型模擬結果.....	31
圖3.13 Sleeve Monopole結構圖.....	31
圖3.14 Sleeve Monopole HFSS模擬結構圖.....	31

.....32	圖3.15 Sleeve Monopole 電場分布圖	.....32	圖3.16 Sleeve Monopole 反射系數模
擬結果	.....33	圖3.17 Sleeve Monopole 3D場型	.....33
E-Plane 模擬場型	.....34	圖3.19 Sleeve Monopole H-Plane 模擬場型	.....34
示意圖	.....35	圖3.21 依鏡射原理化簡為四個天線單元的合成	.....35
=90° 時距離s與場型的關係	.....36	圖3.23幅射電阻與距離s關係圖	.....
.....36	圖3.24不同饋入距離s與增益間的關係	.....37	圖3.25 角反射器天線HFSS模擬模型圖
.....37	圖3.26 角反射器天線HFSS左右天線場型模擬結果	.....38	圖3.27 無底面金屬板角反射器HFSS模
擬結構圖	.....38	圖3.28 無底面金屬板角反射器HFSS模擬場型圖	.....39
.....39	圖3.30 隔板縮小後HFSS模擬反射系數模擬結果	.....40	圖3.31 隔板縮
小後HFSS模擬左右天線場型圖	.....40	圖4.1基地台改裝線路圖	.....46
圖4.2射頻開關晶片的Switch AS179-92的腳位圖	.....47	圖4.3控制電路實體圖	.....
.....47	圖4.4角反射器天線實體圖	.....48	圖4.5控制電路發射時散射系數量測
.....48	圖4.6控制電路接收時傳輸系數量測	.....49	圖4.7控制電路接收時反射系數量測
.....49	圖4.8近場量測架設圖	.....50	圖4.9平面摺疊偶極天線反
射系數量測結果	.....50	圖4.10平面摺疊偶極天線E-plane量測結果	.....51
圖4.11平面摺疊	.....51	圖4.12平面式套筒單極天線反射系數量測結果	.....52
偶極天線H-plane量測結果	.....53	圖4.13平面式套筒單極天線E-plane量測結果	.....52
.....53	圖4.15左側天線反射系數量測結果	.....53	圖4.16右側天線反射系數量測結果
.....54	圖4.17 左側天線近場量測等高線圖	.....54	圖4.18 右側天線近場量測等高線圖
.....55	圖4.19 左右側天線H平面場型圖	.....55	圖4.20 模擬與量測結果
比較	.....56	圖4.21 左側天線H-plane的場型	.....56
圖4.22 右側天	.....57	圖4.23 EVM 量測結果	.....57
線H-plane的場型	.....57	圖5.1 實驗室的平面圖	.....63
圖5.2 基地台端所量測到的SNR	.....63	圖5.3 網路卡端量測到的SNR	.....64
.....64	圖5.5在各點所量測到之傳輸速率	.....65	表目錄 表4.1 AS179-92控制腳位
表	.....46	表5.1在各點傳輸時封包遺失的數量比較	.....63

## 參考文獻

- [1] Wang Shunman, Tao Ran, Wang Yue, Zhang Ji, "WLAN and it's security problems" Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies, 2003. PDCAT'2003, PP.241-244, Aug 2003.
- [2] Karmakar, N.C. " Smart mobile wireless LAN card antenna ", Antennas and Propagation Society International Symposium, PP30 - 33 vol.2, June 2003.
- [3] Uno H., Saito Y., Ohta G., Haruki H., Koyanagi Y., Egawa K., "A planar sector antenna suitable for small WLAN card terminal" Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, PP2176- 2179 vol.3 ,Sept. 2003.
- [4] Tzuenn-Yih Wu, Shyh-Tirng Fang, Kin-Lu Wong, "Printed diversity monopole antenna for WLAN operation" Electronics Letters , Volume: 38 , Issue: 25, PP1625-1626, Dec. 2002.
- [5] 李孟倫, 2.4GHz ISM band平板天線之分析與設計, 碩士論文, 國立台灣科技大學電子工程系, 90年.
- [6] 呂理全, 應用在工業科學醫療頻段的多種天線設計, 碩士論文, 大同大學通訊工程研究所, 90年.
- [7] 郭彭淵, 無線網路卡印刷天線暨低溫共燒陶瓷高頻轉接器與濾波器設計, 碩士論文, 國立交通大學電信工程研究所, 91年.
- [8] 許芳儀, 平面近場轉遠場與適用於無線區域網路的倒F天線. 碩士論文, 國立交通大學電信工程研究所, 91年.
- [9] Jui-Hung Yeh, Jyh-Cheng Chen and Chi-Chen Lee, " WLAN standards " ,Potentials, IEEE , Volume: 22 , Issue: 4 , Oct.-Nov. 2003 Pages:16 - 22
- [10] IEEE Standard 802.11b: Higher-Speed Physical Layer Extension in the 2.4GHz [11] IEEE Std 802.11a/D7.0-1999, Part11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications: High-speed Physical Layer in the 5GHz Band.
- [12] Richard Mumford, " A Long Range View of Short Range Wireless Systems, " Microwave Journal, pp. 20-48, June 2001.
- [13] Jim Zyren and Al Petrick, " Brief Tutorial on IEEE 802.11 Wireless LANs, " AN-9829, Intersil Corporation, February 1999.
- [14] 洪俊杰, 應用於無線區域網路天線之研究, 碩士論文, 大葉大學電機工程學系, 92年.
- [15] E.J. Wilkinson, "An N-way Hybrid Power Divider," IRE Transaction on Microwave Theory and Techniques, Vol. 8, pp.116-118, JAN. 1960.
- [16] D. Pozar, Microwave Engineering, Addison Wesley, 1990, pp.301-318.
- [17] 張盛富, 戴明鳳, " 無線通信之射頻被動電路設計 " , 全華科技股份有限公司, pp6-1 — pp6-37.
- [18] J.D. Kraus and R.J. Marhefka, Antenna for All Applications, McGraw-Hill, pp593-597 [19] C. A. Balanis, Antenna Theory , John Wiley & Sons , pp.458-462, 1997.
- [20] Chia-Ching Lin, Chih-Ming Su, Fu-Ren Hsiao, Kin-Lu Wong, "Printed folded dipole array antenna with directional radiation for 2.4/5 GHz

WLAN operation" Electronics Letters , Volume: 39 , Issue: 24 , PP1698-1699, Nov. 2003.

[21] B. Drodz and W Joines, " Comparison of Coaxial Dipole Antennas for Applications in The Near-Field and Far-Field Regions, " Microwave journal, May 2004.

[22] C. A. Balanis, Antenna Theory , John Wiley & Sons , pp.462-466, 1997.

[23] C. A. Balanis, Antenna Theory , John Wiley & Sons , pp.249-294, pp786-794, 1997.

[24] J.D. Kraus and R.J. Marhefka, Antenna for All Applications, McGraw-Hill, pp347-366 [25] Ross D. Murch and Khaled Ben Letaief, " Antenna Systems for Broadband Wireless Access, " pp.76—83 Hong Kong University of Science and Technology, IEEE Communications Magazine. April 2002.