

# 縮小化圓盤開槽天線之研究 = Study of compact Disc-Slit antenna

劉己聖、邱政男

E-mail: 9708831@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

在這篇論文裡，我們將會探討有關圓盤開槽以及蜿蜒饋入對天線的影響，證明利用這兩種影響，使天線可以大幅的縮小體積，並讓天線有雙頻帶的特性，使其可以利用在WIMAX、WLAN兩個頻段。本篇論文的前面會先介紹WIMAX、WLAN等之應用與規範，其後再利用電磁模擬軟體探討圓盤開槽以及蜿蜒饋入對天線的影響，依據這些經驗設計出兩支天線，且模擬出天線的反射損耗、輻射場型、天線增益等天線特性，使得符合規範之要求。我們也利用取材容易、價錢低廉的FR4玻璃纖維強化環氧樹脂 ( fiberglass reinforced epoxy resin ) 微波基板來實做驗證，由量測結果可知，本篇論文的天線確實可以利用在WIMAX、WLAN等通訊設備上。

關鍵詞：平面天線；圓盤天線

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書 . . . . .	iii	中文摘要 . . . . .	iii
. . . . . iv 英文摘要 . . . . .	iv	v 誌謝 . . . . .	v
. . . . . vi 目錄 . . . . .	vi	viii 圖目錄 . . . . .	viii
. . . . . x 表目錄 . . . . .	x	xii 第一章 緒論 . . . . .	xii
1.1 前言 . . . . .	1	1.2 研究動機 . . . . .	7
1.2 研究動機 . . . . .	7	1.3 章節概要 . . . . .	9
2 第二章 微帶線及相關參數簡介 . . . . .	8	2.1 傳輸線的種類 . . . . .	9
2.2 微帶線 . . . . .	9	2.3 S參數 (Scattering transfer parameter) . . . . .	11
2.3 反射損耗 . . . . .	13	2.4 反射損耗 (Return Loss) . . . . .	15
2.4 反射損耗 (Return Loss) . . . . .	15	2.5 增益(Gain) 與效率(Efficiency) . . . . .	19
2.5 增益(Gain) 與效率(Efficiency) . . . . .	19	2.6 結果與分析 . . . . .	24
3 第三章 蜿蜒饋入開槽天線設計 . . . . .	24	3.1 天線設計 . . . . .	26
3.1 天線設計 . . . . .	26	3.2 反射損耗 (Return Loss) . . . . .	28
3.2 反射損耗 (Return Loss) . . . . .	28	3.3 輻射場型 (Radiation Patterns) . . . . .	30
3.3 輻射場型 (Radiation Patterns) . . . . .	30	3.4 電流分佈 (current distribution) . . . . .	30
3.4 電流分佈 (current distribution) . . . . .	30	3.5 結果與分析 . . . . .	34
3.5 結果與分析 . . . . .	34	3.6 結果與分析 . . . . .	34
4 第四章 蜿蜒饋入十字開槽天線設計 . . . . .	37	4.1 天線設計 . . . . .	37
4.1 天線設計 . . . . .	37	4.2 反射損耗 (Return Loss) . . . . .	37
4.2 反射損耗 (Return Loss) . . . . .	37	4.3 電流分佈 (current distribution) . . . . .	30
4.3 電流分佈 (current distribution) . . . . .	30	4.4 輻射場型(Radiation Pattern)和天線增益 (Gain) . . . . .	31
4.4 輻射場型(Radiation Pattern)和天線增益 (Gain) . . . . .	31	4.5 敏感度 . . . . .	34
4.5 敏感度 . . . . .	34	4.6 結果與分析 . . . . .	34
4.6 結果與分析 . . . . .	34	5 第五章 結論 . . . . .	39
5 第五章 結論 . . . . .	39	參考文獻 . . . . .	39
圖目錄 圖2.1 傳輸線路的基本種類 . . . . .	10	圖2.2 微帶線之3D結構 . . . . .	12
圖2.2 微帶線之3D結構 . . . . .	12	圖2.3 微帶線的電力線分佈 . . . . .	12
圖2.3 微帶線的電力線分佈 . . . . .	12	圖2.4 S參數 . . . . .	13
圖2.4 S參數 . . . . .	13	圖2.5 S Parameter之定義 . . . . .	13
圖2.5 S Parameter之定義 . . . . .	13	圖2.6 輸出阻抗和負載阻抗的匹配 . . . . .	15
圖2.6 輸出阻抗和負載阻抗的匹配 . . . . .	15	圖3.1 圓盤開槽蜿蜒饋入天線 . . . . .	18
圖3.1 圓盤開槽蜿蜒饋入天線 . . . . .	18	圖3.2 模擬與量測比較圖 . . . . .	19
圖3.2 模擬與量測比較圖 . . . . .	19	圖3.3 在2.4 GHz的輻射場型 : (a)E-plane ; (b)H-plane . . . . .	20
圖3.3 在2.4 GHz的輻射場型 : (a)E-plane ; (b)H-plane . . . . .	20	圖3.4 在2.5 GHz的輻射場型 : (a)E-plane ; (b)H-plane . . . . .	21
圖3.4 在2.5 GHz的輻射場型 : (a)E-plane ; (b)H-plane . . . . .	21	圖3.5 在2.6 GHz的輻射場型 : (a)E-plane ; (b)H-plane . . . . .	22
圖3.5 在2.6 GHz的輻射場型 : (a)E-plane ; (b)H-plane . . . . .	22	圖3.6 在2.7 GHz的輻射場型 : (a)E-plane ; (b)H-plane . . . . .	23
圖3.6 在2.7 GHz的輻射場型 : (a)E-plane ; (b)H-plane . . . . .	23	圖3.7 天線增益與輻射效率 . . . . .	24
圖3.7 天線增益與輻射效率 . . . . .	24	圖4.1 天線結構圖 . . . . .	27
圖4.1 天線結構圖 . . . . .	27	圖4.2 四種情形之比較 . . . . .	28
圖4.2 四種情形之比較 . . . . .	28	圖4.3 四種情況之反射損耗 . . . . .	29
圖4.3 四種情況之反射損耗 . . . . .	29	圖4.4 電流分佈圖 . . . . .	29
圖4.4 電流分佈圖 . . . . .	29	圖4.5 所有頻帶的輻射場型 . . . . .	31
圖4.5 所有頻帶的輻射場型 . . . . .	31	圖4.6 2.38GHz ~ 2.5GHz的天線增益 . . . . .	31
圖4.6 2.38GHz ~ 2.5GHz的天線增益 . . . . .	31	圖4.7 2.5GHz ~ 2.7GHz的天線增益 . . . . .	32
圖4.7 2.5GHz ~ 2.7GHz的天線增益 . . . . .	32	圖4.8 5.1GHz ~ 5.3GHz的天線增益 . . . . .	32
圖4.8 5.1GHz ~ 5.3GHz的天線增益 . . . . .	32	圖4.9 5.7GHz ~ 5.9GHz的天線增益 . . . . .	33
圖4.9 5.7GHz ~ 5.9GHz的天線增益 . . . . .	33	圖4.10 改變Type A接地面L1的高度 . . . . .	34
圖4.10 改變Type A接地面L1的高度 . . . . .	34	圖4.11 改變Type A接地面W1的寬度 . . . . .	35
圖4.11 改變Type A接地面W1的寬度 . . . . .	35	圖4.12 改變Type D接地面 . . . . .	36
圖4.12 改變Type D接地面 . . . . .	36	表目錄 表1.1 目前已使用的頻帶 . . . . .	2
表目錄 表1.1 目前已使用的頻帶 . . . . .	2	表1.2 IEEE 802.11 a/b/g之比較 . . . . .	3
表1.2 IEEE 802.11 a/b/g之比較 . . . . .	3	表1.3 執照區分 . . . . .	6
表1.3 執照區分 . . . . .	6		

## 參考文獻

【1】 M. Russell, J. Preiss, S. Donaldson, F. Beltran and A. Marinilli "HINGED, POLARIZATION DIVERSE WLAN ANTENNA", 1997

【2】 Junho Yeo', Young Ju Leet and Raj Mittra\* " A Novel Dual-band WLAN Antenna for Notebook Platforms " ,2004 【3】 Shawn Rogers , Jim Scott, Jeremy Marsh, David Lin " An Embedded Quad-Band WLAN Antenna for Laptop Computers " ,2004 【4】 Young Jun Cho, Yong Sun Shin, and Seong-Ook Park, Member " An Internal PIFA for 2.4/5 GHz WLAN applications " ,2005 【5】 Yuehe Ge, Karu P. Esselle and Trevor S. Bird " Small Quad-Band WLAN Antenna " ,2005 【6】 Dong-Uk Sim and Jae-Ick Choi " A Compact Wideband Modified Planar Inverted F Antenna (PIFA) for 2.4/5-GHz WLAN Applications " 2006 【7】 Januar Janapsatya and Karu P. Esselle " Multi-Band WLAN Antennas based on the Principle of Duality " ,2006 【8】 Guan-Yu Chen, Jwo-Shiun Sun and Kuo-Liang Wu Cheng-Hung Lin and Kwong-Kau Tiong YD Chen " Design of Dual Wideband WLAN Antenna " ,2007 【9】 Zhihui Wang, Wenan Zhou, Junde Song " A New Scheme for Adaptive Antenna Pattern Switch in WiMAX System " ,2006 【10】 Mikael Gidlund " On WiMAX Performance with Multiple Antenna Transmission " ,2007 【11】 Zhe Yang, Abbas Mohammed, and Tommy Hult " Optimizing Downlink Coexistence Performance of WiMAX Services in HAP and Terrestrial Deployments in Shared Frequency Bands " ,2007 【12】 C. F. Ball, E.Humburg, S. Eder and L. Lacinak " WiMax Capacity Enhancements introducing MIMO 2x2 Diversity and Spatial Multiplexing " ,2007 【13】 Bazil Taha Ahmed " WiMAX in High Altitude Platforms (HAPs) Communications " ,2006 【14】 Dr Paul Piggin " Emerging Mobile WiMax antenna technologies " ,2006 【15】 R. D'Souza and R.K. Gupta " Printed Dual Band WLAN Antenna " ,2006 【16】 Tae-Hyun Kim and Dong-Chul Park, " Compact Dual-Band Antenna With Double LSlits for WLAN Operations " . IEEE Antennas And Wireless Propagation Letters, VOL. 4, 2005 【17】 D. Nashaat, H.A.Elsadek and H Ghali, " Dualband reduced size PIFA antenna with U-slot for Bluetooth and WLAN applications " in Proc. IEEE Antennas and Propagation Society Int. Symp, vol 2 USA, pp 962-965, 2003 【18】 C.C.Lin, G.Y.Lee and K.Y.Wong, " Surfacemount dual-loop antenna for 2.415 GHz WLAN operations, " Electron. Lett. , vol 39, pp. 1302- 1304, Sep. 2003. 【19】 Y.L.Kuo and K.L.Wong, " Printed double-T monopole antenna for 2.415.2 GHz dual-band WLAN operations " IEEE Trans. Antennas Propag, vol 51, no 9, pp 2187-2192. Sep 2003 【20】 Y.H.Suh and K.Chang, " Low cost microstripfed dual frequency printed dipole antenna for wireless communications. " Electron. Lett. , vol 36, pp. 1177-1179, Jul 6 2000. 【21】 Dong-Uk Sim and Jae-Ick Choi " A Compact Wideband Modified Planar Inverted F Antenna (PIFA) for 2.4/5-GHz WLAN Applications " ,2006 【22】 Chien-Yuan Pan, Tzyy-Sheng Horng, Wen-Shan Chen and Chien-Hsiang Huang " Dual Wideband Printed Monopole Antenna for WLAN/WiMAX Applications " ,2007 【23】 M. Roshanaei R. and Faraji-Dana " A New Quad-Band CPW-Fed Stacked Antenna for Wireless LAN Applications " ,2007 【24】 Yen-Liang Kuo and Kin-Lu Wong " Printed Double-T Monopole Antenna for 2.4/5.2 GHz Dual-Band WLAN Operations " ,2003 【25】 Shawn Rogers, Jim Scott, Jeremy Marsh, David Lin " An Embedded Quad-Band WLAN Antenna for Laptop Computers And Equivalent Circuit Model " ,2004 【26】 Guan-Yu Chen, Jwo-Shiun Sun and Kuo-Liang Wu Cheng-Hung Lin and Kwong-Kau Tiong YD Chen " Design of Dual Wideband WLAN Antenna " ,2007 【27】 Jianxin Liang, Choo C. Chiau, Xiaodong Chen, and Clive G. Parini " Study of a Printed Circular Disc Monopole Antenna for UWB Systems " ,2005 【28】 康友誠、邱政男 " 圓盤開槽型超寬頻天線之設計 " ,2006 【29】 K. L. Wong, " Planar Antennas for Wireless Communications " , Hoboken, NJ: Wiley, 2003. 【30】 W. C. Liu, " Wideband dual-frequency double inverted-L CPW-fed monopole antenna for WLAN application " IEEE Proc. Microw., Antenna Propag., vol. 152, pp.505-510,Dec.2005. 【31】 T. H. Kim and D. C. Park, " Compact dual-band antenna with double L-slits for WLAN operations " IEEE Antenna Wireless Propag. Lett., vol.4,pp.249-252,2005 【32】 T. H. Kim and D. C. Park, " CPW-fed compact monopole antenna for dual-band WLAN applications " Electron. Lett., vol.41,pp291-293,Mar.2005