

# Balance-fed Slit Loop Antenna

王俊貽、邱政男

E-mail: 364792@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

This thesis presents a new balanced microstrip-fed loop printed antenna, using in the WLAN band (2.4 GHz - 2.484 GHz). This antenna uses a slot to rectifier the return current on the metal antenna, becoming a non-symmetric antenna. Further we use a non-symmetric structure to make the symmetry in the current distribution for overcoming the common-mode reflection. Compared with single-ended and balanced-fed of the microstrip-fed loop antenna, it has a smaller area. In addition, using balanced transmission-line is better than using unbalanced transmission-line to resist noise interference. In this thesis, we use full-wave simulation to design and produce the antenna prototype, and prove its performance according to experimental results.

Keywords : balanced-fed antenna、loop antenna

## Table of Contents

目錄 封面內頁 簽名頁 中文摘要 . . . . .	iii	英文摘要 . . . . .	iii
. . . . . iv 誌謝 . . . . .	iv	v 目錄 . . . . .	v
. . . . . vi 圖目錄 . . . . .	vi	viii 第一章	viii
緒論 1.1 前言 . . . . .	1	1.2 研究動機 . . . . .	2
1.3 章節概要 . . . . .	3	第二章 天線的設計原理 2.1 概述 . . . . .	4
. . . . . 4 2.2 微帶天線介紹 . . . . .	4	2.3 平衡式元件 . . . . .	6
. . . . . 6 2.4 環型天線 . . . . .	6	第三章 環型天線的設計與探討 3.1 概述 . . . . .	8
. . . . . 10 3.2 非平衡式饋入圓環天線 . . . . .	10	3.3 非平衡式饋入環型天線 . . . . .	10
. . . . . 13 3.4 平衡式饋入環型天線 . . . . .	13	3.5 平衡式饋入開槽環型天線 . . . . .	16
. . . . . 19 3.6 開槽對天線的影響 . . . . .	19	3.6.1 共振因素 . . . . .	24
3.6.2 天線增益與共模反射 . . . . .	26	第四章 平衡式饋入開槽環型天線的設計 4.1 概述 . . . . .	29
. . . . . 29 4.2 對稱式開槽的設計 . . . . .	29	4.3 非對稱式開槽的設計 . . . . .	33
. . . . . 33 第五章 結論 . . . . .	33	參考文獻 . . . . .	38
. . . . . 39 圖目錄 圖2.1 微帶天線的結構 (a)微帶貼片天線 (b)微帶縫隙天線 . . . . .	7	圖2.2 平衡式饋入結構示意圖 . . . . .	7
圖2.3 差模訊號抑制雜訊之示意圖 . . . . .	7	圖2.4 環型天線與電流環繞示意圖 . . . . .	9
圖2.5 環型天線波阻抗圖 . . . . .	9	圖3.1 非平衡式饋入圓環天線結構圖 . . . . .	11
圖3.2 非平衡式饋入圓環天線模擬之Sdd11圖 . . . . .	11	圖3.3.1 非平衡式饋入圓環天線模擬之電流方向圖 . . . . .	12
圖3.3.2 非平衡式饋入圓環天線電流方向示意圖 . . . . .	12	圖3.4 非平衡式饋入環型天線結構圖 . . . . .	13
圖3.5.1 非平衡式饋入環型天線模擬之電流方向圖 . . . . .	14	圖3.5.2 非平衡式饋入環型天線電流方向示意圖 . . . . .	14
圖3.6 非平衡式饋入環型天線與非平衡式饋入圓環天線模擬比較之Sdd11圖 . . . . .	15	圖3.7 平衡式饋入環型天線結構圖 . . . . .	16
圖3.8.1 平衡式饋入環型天線模擬之電流方向圖 . . . . .	17	圖3.8.2 平衡式饋入環型天線電流方向示意圖 . . . . .	17
圖3.9 平衡式饋入環型天線與非平衡式饋入環型天線模擬比較之Sdd11圖 . . . . .	18	圖3.10.1 平衡式饋入開槽環型天線結構圖 . . . . .	20
圖3.10.2 平衡式饋入開槽環型天線結構放大圖 . . . . .	20	圖3.11.1 平衡式饋入開槽環型天線模擬之電流方向圖 . . . . .	21
圖3.11.2 平衡式饋入開槽環型天線電流方向示意圖 . . . . .	21	圖3.12 平衡式饋入開槽環型天線與平衡式饋入環型天線模擬比較之Sdd11圖 . . . . .	22
圖3.13 三種天線模擬比較之Sdd11圖 . . . . .	23	圖3.14 開槽的位置示意圖 . . . . .	24
圖3.15 圖左平衡式饋入開槽環型天線與圖右單極天線示意圖 . . . . .	24	圖3.16 平衡式饋入開槽環型天線與單極天線與開槽位置模擬比較之Sdd11圖 . . . . .	25
圖3.17 平衡式饋入開槽環型天線與開槽位置模擬之Gain圖 . . . . .	26	圖3.18 平衡式饋入開槽環型天線與開槽位置模擬之Sdc11圖 . . . . .	27
圖3.19 平衡式饋入開槽環型天線與開槽位置模擬之Sdd11圖 . . . . .	27	圖3.20 平衡式饋入開槽環型天線的電流密度圖 . . . . .	28
圖4.1 平衡式饋入對稱開槽環型天線結構放大圖 . . . . .	30	圖4.2 平衡式饋入對稱開槽環型天線與開槽位	

置模擬之Sdc11圖 . . . . .	31	圖4.3 平衡式饋入對稱開槽環型天線與開槽位置
模擬之Sdd11圖 . . . . .	31	圖4.4 平衡式饋入對稱開槽環型天線與平衡式饋
入環型天線模擬比較之Sdd11圖 . . . . .	32	圖4.5 縮小化的平衡式饋入開槽環型天線結構放
大圖 . . . . .	33	圖4.6 相同尺寸的天線其比較之Sdd11圖 . . . . .
圖 . . . . .	34	圖4.7 相同頻率的天線其比較之Sdd11
圖 . . . . .	34	圖4.8 實作圖 . . . . .
圖 . . . . .	35	圖4.9 縮小化的平衡式饋入
開槽環型天線模擬與實作比較之Sdd11圖 . . . . .	36	圖4.10 縮小化的平衡式饋入開
槽環型天線模擬與實作比較之Sdc11圖 . . . . .	36	圖4.11.1 縮小化的平衡式饋入開槽
環型天線模擬之天線場型圖 . . . . .	37	圖4.11.2 縮小化的平衡式饋入開槽環型
天線與天線場型示意圖 . . . . .	37	

## REFERENCES

- [1]康友誠, “超寬頻圓環開槽型單極天線之研究”, 碩士論文, 大葉大學電機系研究所, 2006。
- [2]K.C. Gupta, Ramesh Garg, Inder Bahl, Prakash Bhartia, “Microstrip Lines and Slotlines”, Second Edition, Artech House, 1996.
- [3]鐘順時, “微帶天線理論與應用”, 西安出版社, 1991。
- [4]Steven Yu, “網路分析儀於平衡/非平衡/多埠/內銜元件的量測”, 2005.
- [5]Stephen H. Hall, Garrett W. Hall, James A. McCall, “High-Speed Digital System Design”, John Wiley & Sons, pp. 62-65, 2000.
- [6]游少軍, “新穎小型化寬頻微帶線Balun之設計”, 碩士論文, 大葉大學電機系研究所, 2011。
- [7]林雅菁, “應用於現代行動通訊之平衡式饋入寬頻圓盤天線”, 碩士論文, 大葉大學電機系研究所, 2009。
- [8]Constantine A. Balanis, “Antenna Theory Analysis and Design”, Third edition, John Wiley & Sons, Inc., pp. 232-237, 2005.
- [9]Stephen H. Hall, Garrett W. Hall, James A. McCall, “High-Speed Digital System Design”, John Wiley & Sons, pp. 245-246, 2000.
- [10]Stephen H. Hall, Garrett W. Hall, James A. McCall, “High-Speed Digital System Design”, John Wiley & Sons, pp. 76-87, 2000.