

# 高頻天線巴倫之設計與應用

薛立群、張道治

E-mail: 9419608@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

Balun是個古典研究課題，是Balance與Unbalance兩個英文字縮寫的音譯「巴倫」與英譯「平衡不平衡器」兩種，此設備用途為平衡連接兩導線到不平衡之電纜線。早期考慮在低頻使用，通常低頻Balun體積較大，並不適合放置在天線與導線之間，所以改而使用調幅器Tuner。然而現今無線發射機電波之頻率趨勢越來越高，天線的尺寸也越來越小，加上新型無線電為寬頻系統，調幅器並不適合寬頻使用。然而天線阻抗會隨著頻率而改變，一個理想的Balun可以在所有頻率下匹配天線阻抗與電纜阻抗，進而增加天線的頻寬。本篇論文將介紹如何設計「內嵌式空腔Balun」並應用在「寬頻雙錐型天線」和「單極柱狀空腔天線」。只要依照此論文所介紹之設計方式，便可像經驗豐富的老師傅設計出優良的天線。並在使用HFSS模擬與時域脈衝量測系統量測後，證明此兩天線擁有良好的運作品質。

關鍵詞：巴倫、平衡不平衡器、內嵌式空腔、寬頻、柱狀天線、雙角錐天線、套筒天線

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書 . . . . .	iii	中文摘要 . . . . .	iv
. . . iv 英文摘要 . . . . .	v	誌謝 . . . . .	vi
. . . . .	vii	圖目錄 . . . . .	ix
. . . . .	ix	表目錄 . . . . .	x
. . . . .	xiii	第一章 前言 1.1背景回顧 . . . . .	1
. . . . .	1	1.2研究動機 . . . . .	2
. . . . .	2	1.3論文架構 . . . . .	2
. . . . .	3	1.4.1L類型匹配 . . . . .	4
. . . . .	4	1.4.1.1手工計算 . . . . .	5
. . . . .	5	1.4.1.2電抗及導納史密斯圖(ZY Smith Chart .) . . . . .	7
. . . . .	7	1.4.2T類型匹配 . . . . .	9
. . . . .	9	1.4.3 類型匹配 . . . . .	11
. . . . .	11	1.4.4短枝式匹配 . . . . .	12
第二章 Balun基本原理 2.1第一類型Balun . . . . .	15	2.2第二類型Balun . . . . .	20
. . . . .	16	2.3第三類型Balun . . . . .	18
. . . . .	18	2.4阻止電流型Balun . . . . .	20
第三章 高頻天線設計：雙錐型天線 3.1天線理論介紹 . . . . .	21	3.2 1~18GHz寬頻雙錐天線設計步驟 . . . . .	25
. . . . .	25	3.2.1設計規劃 . . . . .	25
. . . . .	27	3.2.2天線間隙模擬調整 . . . . .	27
. . . . .	27	3.2.3高頻雙錐型天線Balun設計與調整 . . . . .	29
. . . . .	33	3.3高頻雙錐型天線模擬結果與實際量測 . . . . .	33
第四章 高頻天線設計：單極柱狀空腔天線 4.1簡介 . . . . .	37	4.2寬頻單極柱狀空腔天線設計 . . . . .	38
. . . . .	38	4.2.1寬頻單極柱狀空腔天線輻射主體尺寸 . . . . .	38
. . . . .	39	4.2.2寬頻單極柱狀空腔天線Balun設計 . . . . .	39
. . . . .	39	4.3寬頻單極柱狀空腔天線模擬結果與實際量測 . . . . .	37
. . . . .	51	第五章 結論 . . . . .	51
. . . . .	51	參考文獻 . . . . .	52
. . . . .	54	附錄 . . . . .	55
. . . . .	54	附錄A . . . . .	55
. . . . .	55	附錄B . . . . .	62

## 參考文獻

- [1] A. Balanis, Antenna Theory: Analysis and Design 2nded., 1997.
- [2] John D. Kraus and Ronald J. Marhefka: Antennas For All Applications Third Edition, 1910.
- [3] Reinhold Ludwin, Pavel Bretchko: RF Circuit Design Theory and Applications, 2000.
- [4] Isamu Majsuxuka, Koji Nagasawa, Biconical Horn Antenna with Different Flare Angle, IEEE Trans. on Antennas and Propagation, Vol. 36, no. 9, pp.1306-1310, Sep 1988.
- [5] M. Hamid, S.A. Saoudy, Input Admittance of a Biconical Antenna with Wide Feed Gap, IEEE Trans. on Antennas and Propagation, Vol. 38, no. 11, pp. 1784-1790, Nov 1990.
- [6] King and R., " Measured Admittances of Electrically Thick Monopole ", IEEE Trans. on Antennas and Propagation, vol 20, pp. 763-766, 1972.
- [7] Wunsch and A.D., " Fourier series treatment of the sleeve monopole antenna ", IEE Proceedings H. Microwaves. Antennas and Propagation, vol 135, pp217-225, 1988.

- [8] Itoh K, Watanabe R. and Matsumoto T., " Slot-monopole antenna system for energy-density reception at UHF " , IEEE Trans. on Antennas and Propagation, vol 27, pp. 485-489, 1979.
- [9] Maloney J.G. and Smith G.S., " A study of transient radiation from the Wu-King resistive monopole-FDTD analysis and experimental measurements " , IEEE Trans. on Antennas and Propagation, vol 41, pp. 668-676, 1993.
- [10] Zhi Ning Chen, Hirasawa k. and Wu k., " A novel top-sleeve monopole in two parallel plates " , IEEE Trans. on Antennas and Propagation, vol 49, pp. 438-443, 2001.
- [11] Chang D., Harrison C. Jr. and Aronson E., " Tubular monopole of arbitrary dimensions: The radiation field " , IEEE Trans. on Antennas and Propagation, vol 17, pp. 534-540, 1969.
- [12] Zhongxiang Shen and MacPhie R.H, " Rigorous evaluation of the input impedance of a sleeve monopole by modal-expansion method " , IEEE Trans. on Antennas and Propagation, vol 44, pp. 1584-1591, 1996.