

金屬屏蔽盒對高頻放大電路之影響分析

呂志峰、許崇宜；林漢年

E-mail: 9706747@mail.dyu.edu.tw

摘要

各式各樣之三C整合系統設備帶給人類生活無限方便利益，卻也造成複雜電磁雜訊環境。所有的電子電路都會產生輻射干擾，同時又受到外在的干擾，而這些干擾可能使得自己或其他電子產品產生誤動作，因此電子裝置的設計，應該既不受外在干擾源的影響，本身也不應成為的干擾源。在類比電路中，類比放大器、信號轉換器、補償電路等，則對輻射干擾最為敏感。所以，為了降低輻射干擾的影響，我們大部分都將其電子電路產品放至於金屬盒裡予以屏蔽。本文將針對類比放大器中的低雜訊放大器及功率放大器製作操作頻率在1GHz及2GHz的放大電路，其中所使用的主動元件為英飛凌（Infineon Technologies AG）及飛利浦(Philips)公司生產的電晶體（BFP420）、(BFG425W)及(BFG21W)，搭配高頻電路設計軟體（Advanced Design System 2004A）及依據射頻電路的相關原理下去進行阻抗匹配。此頻段之阻抗匹配採用表面黏著元件（SMD）的集總元件，並將全部電路製作於FR4印刷電路板上，最後將其電路放置於一簡單的金屬盒裡進行分析。

關鍵詞：屏蔽；低雜訊放大器；功率放大器；表面黏著元件

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
. x 表目錄	
xvii 第一章 緒論 1.1 前言	1 1.2 研究動機及方法
. 2 1.3 論文架構	3 第二章 射頻電路基礎理論 2.1 微帶線原理
. 5 2.2 阻抗匹配	6 2.2.1 集總元件阻抗匹配電路
. 9 2.2.2 微帶線阻抗匹配	10 2.3 S參數
. 13 2.4 反射係數與功率增益方程式	16 2.4.1 反射係數
功率增益方程式	17 2.5 穩定性
之雜訊	21 2.7 1dB功率增益壓縮點
. 25 2.8.1 互調失真	25 2.8.2 三階互調失真
. 29 2.9 效率	30 第三章 射頻放大器設計考量 3.1 電晶體
放大器的基本組態	32 3.2 直流偏壓電路分析
的選擇	35 3.2.1 靜態工作點
. 43 3.4 功率放大器設計要求	41 3.4.1 功率放大器的種類
. 44 3.4.2 A類功率放大器	45 3.4.3 B類功率放大器
3.4.4 AB類功率放大器	47 3.4.5 C類功率放大器
. 50 3.5 最佳負載求取方法	51 3.5.1 負載調整法
. 51 3.5.2 電路軟體模擬法	53 第四章 射頻放大器設計與製作
4.1 簡介	55 4.2 低雜訊放大器設計架構
路設計步驟	56 4.2.2 元件選擇與偏壓電路設計
定度模擬與量測	65 4.3 兩級串接放大器匹配網路
模擬與分析	69 4.3.2 電路佈局
. 79 4.4 功率放大器器設計步驟	90 4.4.1 電路設計步驟
. 90 4.4.2 功率放大器模擬與量測分析	90 4.5 結果討論
第五章 結論	121 參考文獻
. 123	

參考文獻

[1] ADS 2004A user 's guide.

- [2] David M. Pozar, " Microwave Engineering ", Second Edition, Chapter 2, Wiley, 1998.
- [3] Samuel Y. Liao, " Microwave Circuit Analysis and Amplifier Design ", Chapter 4, Chapter 7, Prentice Hall, 1987.
- [4] Guillermo Gonzalez, " Microwave Transistor Amplifiers Analysis and Design ", Second Edition, Chapter 3, Chapter 4, Prentice Hall, 1997.
- [5] George D. Vendelin and Anthony M. Pavio and Ulrich L. Rohde, " Microwave Circuit Design Using Linear and Nonlinear Techniques ", Chapter 4, Wiley, 1990.
- [6] Terry Edwards, " Foundations for Microstrip Circuit Design ", Second Edition, Chapter 3, Chapter 4, Chapter 5, Wiley, 1991.
- [7] Behzad Razavi, " RF Microelectronics " Section 2.3, Prentice Hall, 1998.
- [8] H. Rothe and W. Dahlke, " Theory of Noisy Fourpoles ", Proceeding of the I.R.E., Vol. 44, June 1956, pp. 811-818.
- [9] Silvester, P., and Benedek, P., " Microstrip discontinuity capacitances for right angle bands, T-junction and crossings ", IEEE Trans., MTT-21, No. 5, May 1973, 341-346.
- [10] Bahl, I. J., and Garg, Ramesh, " Simple and accurate formulas for microstrip with finite strip thickness ", Proc. IEEE, 65, pp. 1611-1612, 1977.
- [11] M. L. Edwards and J. H. Sinsky, " A New Criteria for Linear 2-Port Stability Using a single Geometrically Derived Parameter ", IEEE Trans. Microwave Theory and Techniques, vol. MTT-40, pp. 2803-2811, December 1992.
- [12] V. Paidi et al., " Simulations of high linearity and high efficiency of class B power amplifiers in GaN HEMT technology, " in IEEE Lester Eastman Conference on High Performance Devices, Aug. 2002.
- [13] Wei GUO and Daquan HUANG, " The Noise and Linearity Optimization for A 1.9-GHz CMOS Low Noise Amplifier ", 0-7803-7363-4/02/IEEE.
- [14] Steve C. Cripps, " RF Power Amplifiers for Wireless Communications ", Chapter 2, Artech House, 1999.
- [15] Marian Kazimierczuk, " Effects of the Collector Current Fall Time on the Class E Tuned Power Amplifier ", IEE J. Solid-State Circuits, vol. SC-18, pp. 181-193, Apr. 1983.
- [16] E. Sacchi, I. Bietti, F. Svelto and R. Castello, " A 2dB NF, fully differential, variable gain, 900MHz CMOS LNA, " 2000 Symposium on VLSI Circuits Digest of Technical Papers, pp.94-97, 2000.
- [17] X. Li, H. Kim, M. Ismail and H. Olsson, " A novel design approach for GHz CMOS low noise amplifiers, " 1999 IEEE Radio and Wireless Conference, pp.285-288, 1999.
- [18] Frederick H. Raab, " Class-F Power Amplifier with Maximally Flat Waveforms ", IEE Trans. On MTT, vol. 45, pp. 2007-2012, Nov. 1997.
- [19] Statz, H., et al., " GaAs FET Device and Circuits Simulation in SPICE, " IEEE Trans. Electron Dev., ED-34, Feb. 1987, pp.160-169.
- [20] 袁帝文/王岳華/謝孟翰/王弘毅編著, " 高頻通訊電路設計 ", 高立圖書 [21] 許敬恭, " 數位廣播電波間隙補強器整合設計與研究 ", 2004, 大葉大學 [22] 育英科技有限公司, " 射頻電路設計實習 ", 滄海書局, 90年.
- [23] 王參農, " 衛星定位雙系統之高增益低雜訊放大器設計與分析 ", 2005, 大葉大學 [24] 許文昭, " DAB單頻網路之雙頻段整合中繼放大器 ", 2006, 大葉大學 [25] 莊豐躋, " 微型EMI探棒之寬頻放大器設計分析 ", 2007, 大葉大學 [26] 張佑誠, " 可控制增益寬頻功率放大器之設計與製作 ", 2003, 逢甲大學 [27] 陳麒安, " 5.3GHz射頻放大器模組之設計與製作 ", 2003, 中央大學 [28] 張盛富/張嘉展編著, " 射頻晶片模組設計 ", 全華圖書 [29] 傅延宗, " Design and Implementation of 2.4GHz RF Power Amplifier ", 中華大學.