應用於 IEEE 802.11a/b/g 無線區域網路中雙頻帶射頻接收器模組電路之設計與實現

學生：陳國章　　指導教授：溫瓌岸 博士

羅正忠 博士

國立交通大學

電子工程學系　電子研究所碩士班

摘要

在這篇論文中設計並製作了兩大類的雙頻帶射頻接收器，第一類包含“切換模式”和“並行模式”，而第二類則是由“共存模式”和“寬頻模式”所組成。設計部分完成了 2.4GHz 和 5GHz 頻帶的“切換模式”和“並行模式”前端接受器以及 2.4/5GHz 雙頻帶“共存模式”前端接受器和“寬頻模式”低雜訊放大器。而實作電路則包含一個 5.25GHz 頻帶的射頻前端接受器以及一個”共存式”雙頻帶低雜訊放大器，並採用聯電 0.18μm 1P6M mixed-mode/RF CMOS 製程，智森高頻元件模組和矽品 QFN 系列封裝。量測結果顯示當前端接收器消耗 30mA 電流的同時，可以提供 18dB 的電壓增益(Av)，1dB 增益壓縮點(P1dB)為-27dBm，三階交調點(IIP3)和二階交調點(IIP2)分別為-3dBm 以及-12dBm，而雜訊指數(NF)則為 6.4dB。低雜訊放大器有 27mW 功率消耗，可同時在 2.4GH 提供 6.7dB 的功率增益(S21)，在 5.25GHz 則為-7.2dB，但由於輸入阻抗匹配的偏移，最大增益點則發生在 2.74GHz，有 11.9dB 以及在 5.25GHz 為-5.1dB。

The Design and Implementation of Dual Band RF Receiver Module for IEEE 802.11a/b/g WLAN Applications

Student：Guo-Jhang Chen　　Advisor：Kuei-Ann Wen

Jen-Chung Lou

Department of Electronics Engineering

& Institute of Electronics

National Chiao-Tung University

Abstract

In this thesis, two groups of dual band receiver are designed and fabricated. The first group consists of “switched mode” and “parallel mode”. The other group is composed of “concurrent mode” and “wideband mode”. The circuit design comprises 2.4 GHz and 5 GHz dual band receiver frontend for “switched mode” and “parallel mode”, and 2.4/5 GHz dual band receiver frontend for “concurrent mode” as well as “wideband mode” LNA. The chip implementations include a 5.25 GHz receiver frontend and a concurrent dual band LNA employing UMC 0.18μm 1P6M mixed-mode/RF CMOS process, RF device models, and QFN series package provided by Giga-solution and SPIL respectively. The experimental results show that the receiver drains 30 mA of current and achieves the voltage gain of 18 dB, P1dB of -27 dBm, IIP3 of -12 dBm, IIP2 of -3 dBm, and NF of 6.4 dB. The LNA has a power gain of 6.7 dB at 2.4 GHz band, -7.2 dB at 5 GHz band having power dissipation of 18 mW, while the maximum power gain of this LNA is 11.9 dB at 2.74 GHz, -5.1 dB at 5.25 GHz due to the shift of input matching.

誌謝

回首二年前的自己，抱著懵懂無知的心情進了交大，如今卻滿載行囊而歸，除了歸功於學風鼎盛的校園環境以外，首要感謝的人則是我的指導教授溫瓌岸博士，提供了充足的實驗室資源使我得以全心專注在研究上。而對於羅正忠博士在半導體製程技術的啟蒙，更深感醍醐灌頂，獲益匪淺。此外，也感謝口試委員詹益仁教授、郭建男教授以及高曜煌教授對論文內容的指正，啟發了我做學問的嚴謹態度。

在這二年間受到了許許多多人的幫忙，有記得名字的，也有不知名的，有在學業上的，也有在生活方面的，對於這些幫助過我的人，我深深地感謝你們，因為你們，這篇論文才得以順利完成。但最重要的還是我的家人在背後默默地支持，提供了我永不倦怠的動力來源，僅以此論文獻給我的家人們！

鳳凰花開，代表著人生一個階段的結束，但也意味著人生的下一章新頁即將展開。朋友們，讓我們一起加油迎向未來吧！

陳國章　筆于 2004 年仲夏夜

致謝:

學長唐偉烝、林柏年、王仲益、范振麟、陳明章、張德威、莊源欣、陳哲生、溫文燊、彭嘉笙、周美芬.....同學林木山、林永正、林佳欣、龔敬文.....學弟吳建銘、宋兆鈞、林格輝、黃相霖、趙皓名、楊富昌.....專班同學吳昌慶、李家維、楊書結、陳聯興、潘宏良.....助理何卉蓁、呂宜樺、李苑佳、李清音.....晶片製造及量測支援聯華電子公司、矽品精密工業、智森科技、國家奈米元件實驗室

Contents

List of Tables

List of Figures