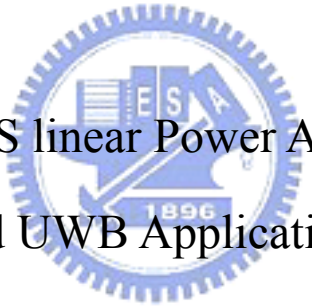
國　立　交　通　大　學

電子工程學系　　電子研究所碩士班

碩士論文

應用在802.11a和超寬頻系統之射頻CMOS線性功率放大器之設計



Design of RF CMOS linear Power Amplifier for 802.11a and UWB Applications

研究生:林欐壇

指導教授:荊鳳德

中華民國九十四年六月

應用在802.11a和超寬頻系統之射頻CMOS線性功率放大器之設計

學生：林樑壇　　指導教授：荊鳳德

國　立　交　通　大　學

電子工程學系　　電子研究所碩士班

摘要

可攜式的無線通訊系統元件的市場快速成長，對建立下一代的低功率射頻積體電路產品有很大的幫助。製程的進步使的CMOS單晶片的實現越來越容易，例如IEEE 802.11a/b/g/n這樣的無線區域網路，和802.15.3a標準無線廣播服務將變的可行。

這篇論文是關於設計射頻區塊中的重要元件—功率放大器的設計。第三章，設計一疊接架構的功率放大器。此功率放大器的最大輸出功率爲22dBm，功率增益爲26dB，P1dB爲-3dBm，在3.3V的電壓供應下總電流消耗爲204mA。第四章，設計一個利用電感電阻回授的3~10GHz超寬頻功率放大器。此功率放大器在3~10GHz的範圍內，有13~0dB的功率增益，雜訊指數4~7dB。在3~6GHz的範圍內，P1db爲4dBm，PAE低於3%。在1.2V的供應電壓下總功率消耗爲74.4mW。

全部的結果都根據ADS的模擬和台積電0.18μm製程。量測結果爲國家奈米元件實驗室(NDL)中電路量測系統的量測結果。

Design of RF CMOS linear Power Amplifier for 802.11a and UWB Applications

Student: Gi-Time Lin Advisor: Albert Chin

Department of Electronics Engineering and Institute of Electronics

National Chiao Tung University, Hsinchu, Taiwan, R.O.C

Abstract

The rapid growth of the market for portable wireless communication devices has given great push to the development of a next generation of low power radio frequency integrated circuits (RFIC) product. A single chip CMOS transceiver has been implemented available due to improve of process, some short range wireless systems such as IEEE 802.11a/b/g/n, Wireless Local Area Network (WLAN), and the 802.15.3a standards have made wireless computing and other broadband service possible.

This thesis describes the design of key RF block in the UWB transceiver- the power amplifier. In the Chapter3, a power amplifier by using cascode configuration is designed. The PA allows the maximum output power 22dBm, and has power gain 26dB, P1dB at -3dBm, and total current consumption 204mA at DC supply 3.3V. In the Chapter4, it describes a 3~10GHz power amplifier for UWB application, by use inductor-resistor feedback configuration. In practical measurement, we have power gain 13~0dB, and noise figure 4~7dB from 3~10GHz. The P1dB is 4dBm and PAE is lower than 3% from 3~6GHz. Total power consumption is 74.4mW with vg 1.2V and vd 1.2V condition.

All the above mentioned results are from simulation in ADS and using TSMC 0.18μm process. The practical measurement is according to NDL RFIC measurement systems.

誌　謝

本篇碩士論文順利完成，首先感謝指導老師荊鳳德教授，老師熱誠的態度與對研究的敏銳度感染了實驗室每個同學，在老師的指導下順利完成學業，讓我學習到很多，成長了許多。在此致上我最深的尊敬與感謝。另外也要感謝交大電信所的孟慶宗教授，提供電路上的技術指導和建議。感謝電子所電信所的教授們，讓我修習的課程有豐富的收穫。

感謝交通大學ED633實驗室的全體同學，感謝于殿聖博士，楊明誼博士和馬鳴汶學長在生活上的照顧，讓我能很快的融入新學校的生活，以及擁有一起出遊的美好回憶。感謝陳家忠學長、賴軍宏學長、洪彬舫學長、吳建宏學長、高萱玲學姊和陳建羽學長，給予我的建議與關心，提供我許多寶貴的經驗。感謝同屆的同學鄭存甫，曾月盈，李秋楓，賴照民。在學業上一起經歷這兩年，一起修課，一起寫作業，一起接受嚴厲考試的試煉；在生活上互相砥礪，在研究中有討論的同伴，一起經歷了美好的日子。感謝實驗室的學弟們，陳科閔、張國慶、王鴻瑋以及族繁不及輩載的學弟們，為碩士生活注入新鮮的活力。

感謝我的室友，陳銘福、施義浩、陳啟宗，感謝你們容忍作息不正常的我，感謝你們幫我買便當，感謝我們住兩年的寢室７舍３２４室。感謝大學時代的朋友，高中時代的朋友，你們貼心關懷與支持讓我的腳步更堅定。最後感謝我的家人，我努力的動力，我不敢忘記家裡的需要與父母的辛苦，是你們讓我能有美好的環境，有機會挑戰自我的理想，抱歉讓你們操心了。

感謝新竹，感謝交大，感謝土地公以及那些幫助我關心我的人。

Contents

List of Figures

List of Table