

低功率RFID讀取器之設計與實現

蔡振昇、林浩仁、程仲勝

E-mail: 345457@mail.dyu.edu.tw

摘要

近十多年來RFID技術之應用越來越普及，讀取器是RFID系統中非常重要的元件，也開始著重在低功耗的議題上。現今的讀取器內的數位訊號處理單元通常是採用微控制器來實現，這些微控制器雖然提供了相當多的低功耗模式可供使用，但是在微控制器進入低功耗模式之後，是需要有外部中斷發生，也就是預靠使用者送出指令，才能回復到工作模式。本篇論文以數位積體電路設計方法，實現低功耗RFID讀取器，並以FPGA進行雛形驗證；為實現低功耗之目標，將讀取器的工作模式切割成設定、主動、閒置與使用者模式，並加入一個模式控制功能的模組來觀察目前讀取器的運行狀態來決定當下該執行何種模式，搭配了Gated Clock技術來實作全自動運作的ISO 14443 TYPE A低功耗讀取器。由實驗結果可以看到，在本篇論文所實作的低功耗讀取器在動態功率消耗的部份能得到約51%的改善率。

關鍵詞：讀取器、低功耗設計

目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要	iii	Abstract	iv	誌謝	v
目錄	vi	圖目錄	viii	表目錄	x
第一章 緒論	1	1.1 簡介	1	1.2 RFID系統	2
1.3 RFID讀取器設計	2	1.4 研究動機	4	1.5 論文大綱	5
第二章 RFID國際標準	6	2.1 RFID非接觸式智慧卡技術標準	6	2.2 ISO 14443 TYPE A非接觸式智慧卡標準	7
2.3 ISO 14443 TYPE A 訊框格式與指令集	8	2.4 ISO 14443 TYPE A 讀取器運作流程	15	2.5 防碰撞機制	16
第三章 低功耗方法設計與實現	19	3.1 無低功耗RFID讀取器設計	19	3.1.1 運作流程說明	21
3.1.2 硬體架構	24	3.2 低功耗RFID讀取器設計	24	3.2.1 低功耗管理策略之設計	25
3.2.2 Gated Clock技術	41	3.2.3 硬體架構	41	第四章 系統測請與實驗結果	43
4.1 系統測請	43	4.1.1 實作流程	43	4.1.2 系統測請環境	45
4.1.3 單一卡片識別測請	49	4.1.4 多張卡片識別測請	50	4.1.5 卡片讀取/寫入功能測請	52
4.1.6 穩定度測請	54	4.2 功率消耗	54	第五章 結論	57
5.1 總結	57	5.2 未來發展方向	57	參考文獻	58

參考文獻

- [1] 吳曉峰、陳大才編譯，Klaus Finkenzeller原著，RFID手冊 無線智慧卡與識別卡之基礎與應用，第三版。台北市:全華科技圖書股份有限公司，2007。ISBN:9789572157169。
- [2] International Standardization Organization, Identification cards - Contactless integrated circuit(s) cards - Proximity cards - Part 1: Physical characteristics, International Standard ISO/IEC 14443.
- [3] International Standardization Organization, Identification cards - Contactless integrated circuit(s) cards - Proximity Cards - Part2: Radio frequency power and signal interface, International Standard ISO/IEC 14443.
- [4] International Standardization Organization, Identification cards - Contactless intergrated circuit(s) cards - Proximity cards - Part3: Initialization and anticollision, International Standard ISO/IEC 14443.
- [5] International Standardization Organization, Identification cards - Contactless intergrated circuit(s) cards - Proximity cards - Part4: Transmission protocol, International Standard ISO/IEC 14443.
- [6] Mifare Standard Card IC MF1 IC S50 Functional Specification, Product Specification, Philips Semiconductors.
- [7] 范逸之、江文賢、陳立元原著，C++ Builder與RS-232串列通訊控制，2002初版。台北市:文魁資訊股份有限公司。ISBN:9574663809。
- [8] 蔡孟凱、雷穎傑、黃昭雄、陳錦輝、陳正凱原著，C++ Builder 6完全攻略，2003初版。台北市:上奇科技股份有限公司。ISBN:9789867844477。
- [9] EVB90121 datasheet, Melexis Microelectronic Systems.

[10] MLX90121 datasheet, Melexis Microelectronic Systems.

[11] Stevan Preradovic, Nemaï C. Karmakar and Isaac Balbin, " RFID Transponders " in Microwave Magazine of IEEE 2008, Oct. 2008, pages 90-103.

[12] Li-Chuan Weng, XiaoJun Wang and Bin Liu, " A Survey of Dynamic Power Optimization Techniques " , Proceedings of the 3rd IEEE International Workshop on System-on-Chip for Real-Time Applications 2003, July 2003, pages 48-52.

[13] Srinivas Devadas and Sharad Malik, " A Survey of Optimization Techniques Targeting Low Power VLSI Circuits " , Proceedings of 32nd IEEE Conference on Design Automation 1995, June 1995, pages 242-247.

[14] Mike Gladden and Indraneel Das, " RTL Low Power Techniques for System-On-Chip Designs " , <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.121.9933> .

[15] Li Hua, Wang Hong-jun, Shang Zhen, Li Qing-hua and Xiao Wei, " Low-power UHF handheld RFID reader design and optimization " , Proceedings of 8th World Congress on Intelligent Control and Automation 2010, July 2010, pages 3068-3072.

[16] Adam S.W. Man, Edward S. Zhang, Vincent K.N. Lau, C.Y. Tsui and Howard C. Luong, " Low Power VLSI Design for a RFID Passive Tag baseband System Enhanced with an AES Cryptography Engine " , in RFID Eurasia, Sept. 2007, pages 1-6.

[17] Application Note " Xilinx Power Tools Tutorial " , Xilinx Inc.

[18] Sheena Mathew and K. Paulose Jacob, " A New Fast Stream Cipher: MAJE4 " , Proceedings of IEEE INDICON Annual 2005, Dec. 2005, pages 60-63.