

VLSI 測試技術之研究

陳建基、鍾翼能

E-mail: 9511703@mail.dyu.edu.tw

摘要

IC (Integrated Circuit)是最基本的電子元件，它是將電晶體、二極體、電阻、電容整合至一個矽晶片上，而這個矽晶片就是所謂的半導體。近年來由於半導體產業的蓬勃發展及積體電路複雜度的增加，使得晶片測試在整個半導體製造過程中，越來越重要。但究竟何謂測試工程，積體電路晶片測試的目的便是在晶片產出後，驗證功能是否與原設計相符，即使晶片正處於其定義在最惡劣的環境條件(Worse Condition)，仍然能正常工作。而測試工程必須要考慮的重點就是，如何在成本效益考量下完成積體電路的所有測試項，提供產品最佳的出貨品質。半導體種類複雜，但大致上可分為記憶體(Memory)IC，邏輯(Logic)IC，微元件IC及混合訊號(Mixed signal)IC四大類。相對的測試方法也不太相同。本文將針對記憶體及邏輯IC的測試方法做研究，介紹測試製程及各類測試機結構，進而探討測試原理。並將藉業界產品做為實例，分享異常分析案例。

關鍵詞：邏輯測試；記憶體測試；雷射修補；備份電路；測試形態；直流測試；交流測試

目錄

| | | | |
|--|-----|------------------------------------|-----|
| 封面內頁 簽名頁 授權書 | iii | 中文摘要 | iii |
| | iv | 英文摘要 | v |
| | vi | 目錄 | vii |
| | ix | 表目錄 | xi |
| 第一章 緒論 1.1 研究背景與動機 | 1 | 1.2 論文架構 | 1 |
| 第二章 IC製造流程 2.1 生產流程 | 2 | 2.2 晶圓測試 | 3 |
| 2.3 成品測試 | 4 | 2.4 封裝 | 6 |
| | 6 | 2.4.1封裝方法及目的 | 7 |
| | 6 | 2.4.2封裝型態 | 7 |
| | 7 | 2.4.3封裝製作流程 | 11 |
| 第三章 測試系統架構分析 3.1邏輯測試系統 | 16 | 3.1.1測試系統基本架構 | 16 |
| | 16 | 3.1.2測試系統硬體說明 | 18 |
| | 23 | 3.2記憶體測試系統 | 23 |
| | 23 | 3.2.1記憶體修補分析(MRA)單元 | 24 |
| | 24 | 3.2.2記憶體修補輸出格式 | 25 |
| 第四章 產品測試原理探討 4.1邏輯產品測試方法 | 27 | 4.1.1直流特性測試 | 27 |
| | 27 | 4.1.2交流特性測試 | 34 |
| | 34 | 4.2記憶體產品測試方法 | 38 |
| | 38 | 4.2.1記憶體IC基本構成 | 38 |
| | 38 | 4.2.2記憶體IC測試形態 | 40 |
| | 43 | 4.3記憶體備份電路修補方法 | 43 |
| | 43 | 4.3.1備份電路(Redundancy)的意義 | 43 |
| | 44 | 4.3.2雷射修補方法 | 44 |
| 第五章 結果分析 5.1偵錯工具(Debug Tool) | 47 | 5.2異常分析 | 47 |
| | 51 | 第六章 結論 | 55 |
| | 56 | 參考文獻 | 55 |

參考文獻

- [1]施敏, “半導體元件物理與製造技術”, 國立交通大學出版社, 2002.
- [2]張俊彥, “積體電路製程及設備技術手冊”, 經濟部技術處, 1997.
- [3]吳萬銀,陳竹一, “記憶體晶片測試工程簡介”, 電子月刊, 1996.
- [4]莊達人, “VLSI 製造技術”, 高立出版社, 2005.
- [5]福岡義孝, “電子構裝技術”, 普林斯頓國際, 2005.
- [6]梁明侃, “構裝可靠度之分析測試與不良分析”, 國立交通大學人才培訓中心,2005.
- [7]陳霖富, “IC故障分析”, 自強基金會, 2005.
- [8]白中和, “半導體MOS記憶器及其使用技術”, 建興文化事業, 2001.
- [9]林大欽, “邏輯IC測試廠短期生產排程之探討”, 國立清華大學工業工程研究所論文, 1997
- [10]Credence Corporation, “SC Series Applications Training Workbook”, 1999.
- [11]Credence Corporation, “Toolbox Digital Applications Training Workbook”, 2000.

- [12]Advantest Corporation, “ Memory Test System Elementary Course Textbook ” , 1994.
- [13]Advantest Corporation, “ Memory Test System Application Course Textbook ” , 1989.
- [14]Advantest Corporation, “ Memory Test System Maintenance Training Textbook ” , 1994.
- [15]Agilent Corporation, “ 93000 SOC Series User Training Textbook ” , 2002.
- [16]Guy Perry, “ The Fundamentals of Digital Semiconductor Testing ” , Soft Test, 1996.
- [17]Robert J.Feugate. JR. and Steven M.Mcintyre, “ Introduction to VLSI Testing ” , Prentice Hall, 1988.
- [18]B. Prince, “ Semiconductor Memories 2nd Ed ” , John Wiley and Sons, 1991.
- [19]M. Quirk, “ Semiconductor Manufacturing Technology ” , Pearson Education PTE. LTD., 2001.
- [20]Xiao, “ Introduction To Semiconductor Manufacturing Technology ” , Pearson Education PTE. LTD., 2000.
- [21]Integrated Service Technology, ” http://www.isti.com.tw/English/b_technology/default.htm ” ,2004.