

# 積體電路電磁干擾偵測探棒感度之校正與改善技術分析

龔子文、許崇宜；林漢年

E-mail: 9606882@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

由於數位科技的發展、數位電子的高速化，應運而生的電磁干擾（Electromagnetic interference）問題也越來越嚴重，對於電磁干擾這個議題，世界上各先進國家都將它列入管制範圍，但為使終端產品於量產時能符合各項法規的要求，電磁干擾的觀念必須從設計開始就要引進，所以電子元件的製造商也以電磁相容（Electromagnetic Capability, EMC）的相關法規做為其產品設計的準則。雖然積體電路（Integrated circuits, IC）本身因尺寸較小之故，以致在電磁干擾方面雖不很明顯，但卻是電子系統中主要干擾雜訊的來源；另外數位訊號切換快速也是造成干擾的主因之一。尤其，現今產品當中IC的應用佈件越來越緊密時，電磁干擾將會呈指數倍數成長，所以零組件與半成品的設計就必須有EMC的解決方案。國際對於電磁相容性的管理過程與歷史，可依各種產品的完整性歸納為三個階段：第一階段為系統部分（如資訊、家電...等產品）；第二階段為模組認證（如網路卡、光碟機...等零組件）；第三階段則為單獨之電子元件、系統晶片(SoC)、系統封裝（SiP）與IC。因此國際電工委員會（International Electrotechnical Commission, IEC）針對IC本身的傳導與輻射電磁干擾量測，訂定了IEC 61967的一系列標準。本研究將依據IEC 61967系列中的第六部「磁場探棒量測法(Magnetic Probe Method)」，對於其中所規定使用的磁場探棒(magnetic probe)來進行設計、分析及特性校正，以便可利用此探棒來了解在電子零組件設計中，藉由偵測整個零組件上IC訊號的輸出端、電源輸入及地線腳位上的射頻電流(RF current)，進而可以預測電磁干擾的特性，以便提供設計佈局的資訊來達到防制IC干擾輻射的效果。

關鍵詞：電磁干擾；磁場探棒；積體電路

## 目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書 . . . . .	iii
. . . . . iv 英文摘要 . . . . .	v
. . . . . vii 目錄 . . . . .	viii
. . . . . x 第一章 緒論 . . . . .	1
. . . . . 1.1.1 前言 . . . . .	1
. . . . . 1.1.2 研究背景與動機 . . . . .	2
. . . . . 1.1.3 論文架構 . . . . .	3
第二章 應用理論分析 . . . . .	5
. . . . . 2.1 散射參數 . . . . .	5
. . . . . 2.2 微帶線 . . . . .	7
. . . . . 2.3 磁場探棒設計概念 . . . . .	9
第三章 EMI 偵測磁場探棒之設計與模擬分析 . . . . .	14
. . . . . 3.1 磁場探棒之設計 . . . . .	14
. . . . . 3.2 磁場探棒之校正 . . . . .	21
. . . . . 3.3 磁場探棒之模擬 . . . . .	23
第四章 磁場探棒特性實測與應用分析 . . . . .	35
. . . . . 4.1 測試用之儀器設備 . . . . .	35
. . . . . 4.2 校正用之微帶線板 . . . . .	37
. . . . . 4.3 磁場探棒實例 . . . . .	37
. . . . . 4.4 磁場探棒之校正因子 . . . . .	39
. . . . . 4.5 磁場探棒之空間解析度 . . . . .	40
. . . . . 4.6 佈線對磁場探棒量測的效應分析 . . . . .	45
. . . . . 4.7 磁場探棒實際應用 . . . . .	50
第五章 結論 . . . . .	53
參考文獻 . . . . .	55

## 參考文獻

- 1] David M. Pozar, "Microwave Engineering", Second Edition, Chapter 3, Chapter 4, John Wiley & Sons, INC.
- 2] I. J. Bahl and D. K. Trivedi, "A Designer's Guide to Microstrip Line", Microwaves, May 1977, pp. 90-96.
- 3] K. C. Gupta, R. Garg, and I. J. Bahl, Microstrip Lines and Slotlines, Artech House, Dedham, Mass., 1979.
- 4] David K. Cheng, "Field and Wave Electromagnetics", Second Edition, Chapter 6, Addison-Wesley Publishing Company, 1989.
- 5] IEC 61967-1 "Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions, 150 kHz to 1 GHz, Part 1: General conditions and definitions", March 2002.
- 6] IEC 61967-3 "Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions, 150 kHz to 1 GHz, Part 3: Measurement of radiated emissions - surface scan method", June 2005.
- 7] IEC 61967-6 "Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions, 150 kHz to 1 GHz, Part 6: Measurement of conducted emissions – Magnetic probe method", June 2002.