

積體電路輻射分析之橫向電磁波室特性設計

林良陽、林漢年；許崇宜

E-mail: 9606880@mail.dyu.edu.tw

摘要

近年來，IC製程技術與系統晶片設計整合的演進相當快速，電路設計的時脈速度也已進入到Giga Hz時代，隨著這些進步卻使得EMC問題愈趨嚴重，IC幾乎已成為系統之整體電磁干擾能量的重要來源，為有效解決IC的EMC問題，本研究將使用IEC 61967-2所規定之橫向電磁波室量測方法來評估IC電磁干擾輻射位準；此外，橫向電磁波室除可評估IC電磁干擾特性外，亦可做為IC的電磁耐受性測試。本論文將利用馬克斯威爾方程式、基本傳輸線理論以及平行板波導原理說明橫向電磁波室之電磁場傳播模態，然後利用電磁場模擬軟體CST MICROWAVES STUDIO進行橫向電磁波室之結構設計模擬，並利用從模擬分析所獲得之數據設計具最佳化特性且符合IEC 61967-2要求之橫向電磁波室；此外，為了評估橫向電磁波室特性，我們利用微帶線結構設計一個特性阻抗為50 的線性dipole及迴圈loop，做為模擬IC之共模雜訊及差模雜訊之輻射機制，希望能藉此找出相對應之共模雜訊及差模雜訊輻射值的轉換函數；另外，我們也藉由改變線性dipole的佈線位置，以便對於電磁耐受測試區的場均勻度進行研究；最後，我們則依據標準IEC 61967-2進行實際量測，以評估IC電磁輻射干擾位準。

關鍵詞：積體電路，電磁干擾，電磁耐受，橫向電磁波室，特性阻抗

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	vi
iv 英文摘要	v	v 誌謝	vi
.	vii	vii 圖目錄	ix
.	xv	ix 表目錄	
.	xv	第一章 緒論 1.1 前言	1
.	2	1.2 研究動機及方法	1
.	2	1.3 論文架構	2
模態	2	第二章 基本理論分析 2.1電磁場傳播	6
.	4	2.1.1 TEM波	6
.	9	2.1.2 TE波	6
.	9	2.1.3 TM波	10
.	11	2.2平行導電板波導	10
.	11	2.2.1 TEM波	12
.	13	2.2.2 TM波	12
.	13	2.2.3 TE波	16
構設計	18	第三章 TEM CELL之設計與模擬 3.1橫向電磁波室之結	20
.	18	3.2橫向電磁波室之數值模擬	20
與IC輻射干擾位準量測 4.1測試使用儀器設備簡介	37	第四章 橫向電磁波室之特性校正	37
.	38	4.2 EMI量測配置與轉換函數數據分析	37
.	38	4.3 EMS量測配置與均勻度數據分析	54
.	54	4.4 IC之輻射干擾位準量測與數據分析	61
第五章 結論 參考文獻	74		

參考文獻

- [1] IEC 61967-2, Integrated circuits-Measurement of electromagnetic emissions, 150 kHz to 1 GHz-Part 2: TEM cell and wideband TEM cell method
- [2] IEC 62132-2, Integrated circuits-Measurement of electromagnetic immunity, 150 kHz to 1 GHz-Part 2: TEM cell and wideband TEM cell method
- [3] IEC 61967-1, Integrated circuits-Measurement of electromagnetic emissions, 150 kHz to 1 GHz-Part 1: General conditions and definitions
- [4] IEC 62132-3, Integrated circuits-Measurement of electromagnetic immunity, 150 kHz to 1 GHz-Part 3: Surface scan method
- [5] David M. Pozar, " Microwave Engineering ", 2nd Edition, Chapter 3, John Wiley & Sons, 1998
- [6] David K. Cheng, " Field and Wave Electromagnetic ", 2nd Edition, Chapter 9, Chapter 10, Addison Wesley Longman, 1998
- [7] Weil, C.M. and Gruner, L. " High-Order Mode Cutoff In Rectangular Striplines. " Microwave Theory and Techniques ", IEEE Transactions on Vol 32, Issue 6, Jun 1984 pp:638 – 641
- [8] Beom Jun Park, Jae Cheol Ju, Hyun Young Lee, Dong Chul Park, " Experimental Verification for Field to Transmission Line Coupling Using TEM Cell ", Electromagnetic Compatibility, 2000. IEEE International Symposium on Vol 1, Aug. 2000 pp:213 - 217 vol.1
- [9] Zhengwei Du, Jeffrey S. Fu, and Chengli Ruan, " Exact Solution for The Characteristic Impedance of Rectangular Coaxial Cone Transmission Line ", IEEE Transactions on EMC, vol.39, No.3, pp.233-235, Aug. 1997.
- [10] Lubineau, M.; Sicard, E.; Huet, C.; Pourtau, J.C.; Ollitrault, S.; Marot, Ch. " Improvement of the TEM cell measurement set-up for the EMC characterization of integrated circuits ", IERSET EMC component project, 1nd Edition, 1998
- [11] Pouhe, D. " RF radiation properties of printed-circuits boards in a GTEM cell ", Electromagnetic Compatibility, IEEE Transactions on Vol 48, Issue 3, Aug. 2006 pp:468 - 475

[12]Fiori, F. and Musolino, F. " Measurement of integrated circuit conducted emissions by using a transverse electromagnetic mode (TEM) cell Electromagnetic Compatibility " , IEEE Transactions on Vol 43, Issue 4, Nov. 2001 pp:622 - 628