

電磁脈衝耦合至矽基板上之傳輸線

黃萬賓、邱政男

E-mail: 9303428@mail.dyu.edu.tw

摘要

本文主要討論電磁脈衝波(Electromagnetic Pulse ,EMP)入射至矽基板上傳輸線的耦合效應。首先,推導矽基板傳輸線理論並求得其頻域的結果,以此結果當作轉換函數(Transfer Function),乘上快速的電磁脈衝波,再經反傅式轉換即可模擬得到時域下電磁脈衝入射矽基板上傳輸線所產生的耦合效應。繼之我們改變入射脈衝波的上升、下降時間,改變傳輸線結構的參數,連接不同性質的終端負載,再討論改變這些參數對耦合電流所產生的影響,這些結果可做為設計電磁防護電路時的參考。

關鍵詞: 電磁脈衝; 電磁相容; 電磁耐受性

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v	誌謝.....	vi	目錄.....	vii	圖目錄.....	ix																																																																																																																		
第一章 緒論.....	1	1.1 研究動機與目的.....	1	1.2 大綱.....	2	第二章 入射場耦合至矽基板上傳輸線之理論.....	4	2.1 簡介.....	4	2.2 BLT方程式.....	4	2.2.1 入射場耦合至矽基板傳輸線之傳輸線方程式.....	6	2.2.2 單位長矽基板傳輸線之RLCG參數與反射係數.....	9	2.3 終端條件.....	9	第三章 電路參數及反射係數.....	13	3.1 簡介.....	13	3.2 單位長電阻、電感.....	13	3.3 單位長電容、電導.....	15	3.4 脈衝波入射矽間板上之反射係數.....	18	第四章 結果與討論.....	24	4.1 簡介.....	24	4.2 脈衝波入射矽基板傳輸線時頻域之轉換流程圖.....	24	4.3 改變入射脈衝波的a1、a2值之電流響應.....	25	4.4 改變矽基板傳輸線尺寸之電流響應.....	26	4.5 改變傳輸線的終端負載之電流響應.....	26	4.5.1 純電阻性的終端負載.....	27	4.5.2 具電容性的終端負載.....	27	4.5.3 具電感性的終端負載.....	28	第五章 結論.....	41	參考文獻.....	43	圖目錄 圖1.1 電磁脈衝入射至矽基板傳輸線之示意圖.....	3	圖2.1 矽基板上傳輸線之側視圖.....	11	圖2.2 矽基板上傳輸線之立體圖.....	11	圖2.3 矽基板上傳輸線之集總等效電路.....	12	圖2.4 集總等效電路配合終端條件.....	12	圖3.1 矽基板上傳輸線側視圖.....	19	圖3.2 矽基板上傳輸線立體圖.....	19	圖3.3 鏡像高度(heff)之示意圖.....	20	圖3.4 heff結果之比對.....	20	圖3.5 近似解之單位長電阻.....	21	圖3.6 近似解之單位長電感.....	21	圖3.7 電導、電容之集總等效電路示意圖.....	22	圖3.8 近似解之單位長電導.....	22	圖3.9 近似解之單位長電容.....	23	圖4.1 矽基板傳輸線之結構.....	29	圖4.2 脈衝波入射矽基板傳輸線時頻域之轉換流程示意圖.....	29	圖4.3 脈衝波之頻域表示圖.....	30	圖4.4 矽基板傳輸線之頻域響應.....	30	圖4.5 矽基板傳輸線兩終端之耦合電流.....	31	圖4.6 入射脈衝波(改變a1).....	31	圖4.7 改變a1後之耦合電流.....	32	圖4.8 入射脈衝波(改變a2).....	32	圖4.9 改變a2後之耦合電流.....	33	圖4.10 矽基板傳輸線之耦合電流(改變線寬).....	33	圖4.11 矽基板傳輸線之耦合電流(改變緣層厚度).....	34	圖4.12 矽基板傳輸線之耦合電流(改變矽導電率).....	34	圖4.13 矽基板傳輸線之耦合電流(改變矽介質厚度).....	35	圖4.14 矽基板傳輸線之耦合電流(改變矽基板傳輸線線長).....	35	圖4.15 改變兩終端負載值之耦合電流.....	36	圖4.16 改變兩終端負載值之耦合電壓.....	36	圖4.17 兩終端為電容性負載之耦合電流(改變電阻值).....	37	圖4.18 兩終端為電容性負載之耦合電壓(改變電阻值).....	37	圖4.19 兩終端為電容性負載之耦合電流(改變電容值).....	38	圖4.20 兩終端為電容性負載之耦合電壓(改變電容值).....	38	圖4.21 兩終端為電感性負載之耦合電流(改變電阻值).....	39	圖4.22 兩終端為電感性負載之耦合電壓(改變電阻值).....	39	圖4.23 兩終端為電感性負載之耦合電流(改變電感值).....	40	圖4.24 兩終端為電感性負載之耦合電壓(改變電感值).....	40

參考文獻

- [1]W. A. Chisholm and W. Janischewskyj, " Lightning surge response of ground electrodes , " IEEE Trans. on Power Delivery, Vol. 4, No.2, April 1989.
- [2]E. F. Vance and M. A. Uman, " Differences between lightning and nuclear electromagnetic pulse interactions, " IEEE Trans. on Electromag. Compat., Vol. 30, No.1, Feb. 1988.
- [3]D. A. Pucknell and K. Eshraghian, Basic VLSI Design, Prentice-Hall, 1994.

- [4] C. A. Nucci, and F. Rachidi, " On Field-to-Transmission Line Coupling Models, " Proceedings of the Progress in Electromagnetic Research Symposium, ESA, Noordwijk, The Netherlands, July 11-15, 1995.
- [5]F.M. Tesche and M.V. Ianoz, EMC Analysis Methods and Computational Model, John Wiley & Sons, 1997.
- [6]A. Weisshaar, H. Lan, and A. Luoh, " Accurate Closed Form Expressions for the Frequency Dependent Line Parameters of On Chip Interconnects on Lossy Silicon Substrate, " IEEE Transaction on Advanced Packaging, vol. 25, No.2, pp. 288-296, 2002 [7]Y. J. Yoon and B. Kim, " A new formula for effective dielectric constant in multi-dielectric layer microstrip structure, " in Proc. IEEE 9th Topical Meeting Elect. Performance Electron. Packag. (EPEP ' 00),pp. 163-167, 2000 [8]E. Hammerstad, et al., " Accurate Models for microstrip Computer Aided Design " , In IEEE MTT-S Microwave Symp. Dig., pp.407,1980 [9]D. K. Cheng , Field and Wave Electromagnetics, Addison Wesley.