

高功率電磁脈衝對於電信網路的影響分析

劉嘉仁、林漢年

E-mail: 9315063@mail.dyu.edu.tw

摘要

中文摘要 現代科技文明的不斷的進步及在科技化的人類生活當中，不管是無線通信或有線通信早已成為人們生活當中不可或缺的，也因為通訊的重要，因此在現代化的戰爭中通信戰與資訊戰是便成為了一種低成本而能夠造成高度效果的不對稱戰爭。本文主要針對電信網路(Telecommunication Network)遭受到高功率電磁脈衝(High Power Electromagnetic Pulse ; HEMP)後對電信設備所產生的影響，電磁脈衝泛指雷擊產生之雷擊電磁脈衝 (Lightning surge Electro Magnetic Pulse ; LEMP) 或核爆產生之核爆電磁脈衝(Nuclear Electro Magnetic Pulse ; NEMP)，本論文主要著重在探討現代化之電信網路及其架構，並建立電磁脈衝元件之模型並模擬實際設備上遭遇雷擊之情況。電磁脈衝將能夠產生很大的感應電流(Induced current)以及暫態電壓(Transient Voltage)，使敏感的電子設備損毀，造成通訊系統癱瘓甚至嚴重受損，面對此一威脅，如何加強通訊設備電磁脈衝防護能力，值得深入研究與重視。

關鍵詞：電信網路；高功率電磁脈衝；雷擊電磁脈衝；核爆電磁脈衝

目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書	iii
中文摘要	iii
iv 英文摘要	v
v 誌謝	v
vii 目錄	xiii
x 圖目錄	xiii
x 表目錄	x
xii 第一章 緒論 1.1 研究動機	1
1.2 電磁脈衝理論說明	1
2 1.3 各國電磁脈衝發展現況	6
6 1.4 研究方法及內容	6
11 第二章 電磁脈衝的分類，影響與量測 2.1 核爆電磁脈衝與雷擊電磁脈衝特性比較	14
2.2 電磁脈衝的影響	18
2.3 電磁脈衝的量測	22
2.4 電磁脈衝效應	24
第三章 電信設施實際測量之儀器及模擬分析 3.1 電信相關設施說明	27
3.1.1 固網設施及架構及說明	27
3.1.2 海纜設施及架構及說明	30
3.1.3 國際衛星通信及架構及說明	38
3.1.4 無線通訊架構及說明	45
3.2 電磁脈衝模擬	49
第四章 相關數據模擬與驗證 4.1 系統數據模擬分析	53
4.2 電信網路實際量測	61
4.3 電磁脈衝之防護	67
第五章 結論	73
參考文獻與資料	74

參考文獻

- 參考文獻 【1】 J. R. Wait, " Theory of wave propagation along a thin wire parallel to an interface, " Radio Sci., Vol. 7, no.6,pp. 7675-679, June 1972. 【2】 E. F. Vance and M. A. Uman, " Differences between lightening and nuclear electromagnetic pulse interactions, " IEEE Trans. On Electromag. Compat, Vo1. 30, No. 1, Feb. 1988. 【3】 C.R.Paul, Analysis of multiconductor transmission lines, John Wiley & Sons, 1994. 【4】 N.Ari and W.Blumer, " Analytic formulation of the response of a two-wire transmission line excited by a plane wave, " IEEE Trans. on Electromag Compat, Vo1. 30, No.4, Nov. 1988. 【5】 C. W. Harrion, " Generalized theory of impedance loaded multiconductor transmission lines in an incident field. " IEEE Trans. on Electromag Compat, Vo1, EMC-14, No.2, May 1972 【6】 Cheng C.Kao, " Electromagnetic Scattering from a Finit Tubular Cylinder; Numerical Solutions, " Radio Scattering, Vo1, 5, No. 3, pp.617-624, Mar. 1970. 【7】 Y. Wang Ying, V. Chemerys, and D. Xiao, " The Multi-function EMP Simulation, " IEEE Int. Symp. Electromagn. Compat., pp. 937-940, 1999. 【8】 Sommerfeld, A., " Uber die ausbreitung der Wellen in der drahtlosen Telegraphie, " Ann. Phys., Vo1. 28, 1909, pp.665. 【9】 Carson, J.R., " Wave Propagation in Overhead Wires with Ground Return, " Bell Syst. Tech. J., Vo1. 5, 1926, pp.539-554. 【10】 Sunde, E.D., Earth Conduction Effects in Transmission System, Van Nostrand, New York, 1949. 【11】 A. Semlyen, " Ground return parameters of transmission lines; An asymptotic analysis for very high frequencies, " IEEE Trans. Power Apparatus Syst., Vo1. 100, pp. 1032-1038. Mar. 1981. 【12】 M.D ' Amore and M. S. Sarto, " Time-response of a network containing field-excited multiconductor lossy lines with nonlinear loads, in Proc. 1993 IEEE Int. Symp. Electromag. Compat., Dallas, TX, Aug. 9-13, 1993, pp. 436-441. 【13】 Tesche, F. M., " Comparison of the Transmission Line and

Scattering Models for Computing the HEMP Response of Overhead Cables," IEEE Trans. Electromagn, Compat., vo1. EMC-34, No. 2, May 1992. 【14】 V. K. Garg and J. E. Wilkes, Principles & applications of GSM, Prentice Hall. 【15】 J. R. Wait, " Tutorial note on the general transmission line theory 【16】 R. Steele , Mobile radio communications, Pentech Press. 【17】 M. Mouly and M. B. Pautet, The GSM system for mobile communications. 【18】 Capt. M. A. King, USA & P. B. Fleming, "An Overview of the Effects of Nuclear Weapons on Communications Capabilities", Signal, pp59?66, January, 1980 【19】 通訊雜誌第18期國際海纜通信之發展 【20】 2001 中醫暨工程科技研討會特定脈衝式電磁場刺激對骨母細胞成長之研究 【21】 台灣天文網 (<http://www.tas.idv.tw/>) 【22】 太陽風 (圖片來源:Ahrens, p.48, Fig. 2.18) 【23】 國防部通資局, 電磁脈衝炸彈, 尖端科技 【24】 蔡德平、張衍智, 核爆電磁脈衝防護規範, 中山科學研究院研究報告, No. EMP-HC P001 【25】 林明星、何子儀, 電磁脈衝防護技術之分析與設計研究, 國防科技學術合作協調小組研究計畫成果報告 【26】 張連壁, 電磁脈衝防護元件與電路設計, 碩士學位論文, 國防大學中正理工學院電子工程研究所, 2002 【27】 許倬綱, 地面上多導體傳輸線之電磁脈衝耦合效應, 碩士學位論文, 大葉大學工學院電機工程研究所, 2001 【29】 黃景鐘 電磁脈衝及其效應 核武器試爆的新發現 科學月刊 第十二卷第十期 民國七十年 【30】 《科學發展》2002年9月, 357期, 10?15