

Evaluation and Analysis of EMI/EMC On-Site Testing

季陳基、林明星

E-mail: 9121527@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

This thesis will discuss the variation of RE measurement in different sites between OATS and manufacturing factory. The principle is to build a standard signal source to generate a broadband interference, then to measure the interference in OATS and manufacturing factory in order to analyze the deviation between two sites. This method also presented some statistical data for calculating a very useful correction factor which can correct the data of RE measurement in situ. After correcting, the measurement inaccuracy can be reduced from 12.9dB to 4dB.

Keywords : EMC ; RE measurement ; on-site test ; OATS ; correction factor

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書	iii 中文摘要
iv 英文摘要	v 謹謝
vi 目錄	vii 圖目錄
xi 表目錄	xiii 第一章 緒論
11.1 研究動機與實驗背景	11.1.1 歐盟EMC指
8.1.1.2 什麼設備需要符合EMC指令	11.1.3 EMC指令的要求
10.1.1.4 符合EMC指令的三個方式與流程	11.1.5 電磁相容現場測試之重要性
13.1.2 研究方法	14.1.3 章節概述
16. 第二章 電磁相容量測理論分析	17.2.1 EMI原理與量測方法
17.2.2 電磁波輻射理論	18.2.3 電磁波量測理論
21. 第三章 輻射場的測量儀器	28.3.1 測量接收機
28.3.1.1 測量接收機特性分析	29.3.1.2 頻寬及接收機靈敏度
3.1.3 準峰值檢波器	34.3.1.4 峰值檢波器
接收機功能比較	37.3.2 輔助設備
到150kHz的天線	39.3.2.1 量測9kHz
40.3.2.1.1 量測磁場的天線	40.3.2.1.2 天線的平衡度
42.3.2.2.2 量測150kHz到30MHz的天線	42.3.2.2.1 量測電場的天線
42.3.2.2.2 量測磁場的天線	43.3.2.2.3 天線的平衡度
43.2.3 量測30MHz到300MHz的天線	43.3.2.3.1 量測電場的天線
平衡式的偶極天線	43.3.2.3.1.1 平衡式的偶極天線
43.3.2.3.1.2 縮短型的偶極天線	44.3.2.3.1.3 寬頻天線
47.3.2.3.2 天線的平衡度	47.3.2.4 量測300MHz到1000MHz的天線
47.3.2.4.1 量測電場的天線	47.3.2.4.2 複合式天線
48.3.2.5 對數週期偶極天線	49.3.2.6 天線因數
標準信號源	53.3.2.7 標
55.第四章 輻射場的測量方法	56.4.1 場強量測
56.4.1.1 開放測試場地量測	57.4.1.2 一般量測方法
57.4.1.3 量測距離	57.4.1.4 天線高度的變動
59.4.1.5 在其他戶外場地量測場強	59.4.2 在設備安裝現場的量測
60.4.2.1 歐盟現場量測標準介紹	60.4.2.2 現場量測作業程序
4.2.2.1 測試計畫	65.4.2.2 測試步驟
注意事項	66.4.2.3 現場量測
69.4.2.4 不同測量距離之限制值/場強換算	70.4.3 電磁場量測單位
70.第五章 輻射場現場量測實驗	74.5.1 輻射場現場量測
74.5.1.1 標準信號源之建立	74.5.1.2 輻射場量測記錄
75.5.2 測試結果	87.5.2.1 RE量測漢翔OATS(I)與大同公司(II)比
87.5.2.2 RE量測程泰公司(III)與漢翔OATS(V)比較	88.5.2.3 RE量測漢翔OATS(V)與大葉大學(VI)比較
第六章 數據分析	96.第七章 結論
102.7.1 結論	102.7.2 未來研究方向

REFERENCES

- [1] Council Directive of 3rd May 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to Electromagnetic Compatibility (89/336/EEC), Official Journal of the European Communities No L 139, 23rd May 1989.
 - [2] 經濟部工業局九十一年度專案計畫，“工業產品CE標誌輔導計畫”，財團法人精密機械研究發展中心，民國九十一年一月。
 - [3] 經濟部標準檢驗局，“為民服務全球資訊網”，<http://www.bsmi.gov.tw/>
 - [4] 經濟部中央標準局，“電磁相容國家標準說明會講義”，民國八十六年五月。
 - [5] Guidelines on the application of council directive 89/336/EEC of 3 May 1989 on the approximation of the laws of the member states relating.
 - [6] Guide for Construction of Open Area Test Sites for Performing Radiated Emission Measurements, ANSI C63.7-1988.
 - [7] S.Yasufuku, “Technical Process of EMI Shielding Materials in Japan,” IEEE, 1990, pp.21-30.
 - [8] CISPR 11:1999, Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment-electromagnetic disturbance characteristics-limits and methods of measurement.
 - [9] European Standard EN 55011:1998, Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment.
 - [10] Tim Williams, “EMC Product Designers,” 2nd edition, 1996.
 - [11] CNS 13306-1, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods Part 1:Radio disturbance and immunity measuring apparatus, 87年6月11日。
 - [12] 卓聖鵬編譯，“EMC的基礎與實踐”，全華書局，民國八十七年七月。
 - [13] CISPR 16-1:1993, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods, Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus.
 - [14] European Standard prEN 50217, Generic Standard for In-Situ Emission Measurements, European Committee for Electrotechnical Standardization, 1997.
 - [15] EN 50081-1:1992, “Electromagnetic compatibility — generic emission standard, part 1: residential, commercial and light industry.” [16] EN 50081-2:1994, Electromagnetic compatibility — generic emission standard, part 1: industrial environment.
 - [17] 葉中雄、曾衍彰、蔡文發，“電磁干擾與防護”，民國八十一年五月三十日。
 - [18] 李世興，“詳解EMC觀念與對策”，民國九十年十二月。
 - [19] EN 55022:1995, Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of information technology equipment.
 - [20] 財團法人精密機械研究發展中心，“輸歐機械產品電磁相容性指令技術需求與因應對策”，民國八十六年六月。
 - [21] 經濟部標準檢驗局，“商品電磁相容型式檢測技術研討會會議記錄”，民國八十八年九月三十日。
 - [22] 林國榮，“電磁干擾及控制”，民國八十二年九月。
 - [23] M.S. Lin, “Evaluation for Test Competence of EMC Laboratories,” IEEE International Symp. on Electromagn. Comp., Denver, CO, pp. 724-728, Aug. 1998.
 - [24] W. B. Halaberda and J. H. River, “Measurement comparisions of radiated test facilities,” IEEE International Symp. on Electromagn. Comp., pp. 401-405, Aug. 1992.
 - [25] J. DeMarinins, “Qualification of radiated EMI test sites using statistical methods,” IEEE International Symp. on Electromagn. Comp., pp. 226-228, Aug. 1992.
 - [26] E. Heise and R. Heise, “A method to compute open area test site uncertainty using ANSI C63.4 NSA measurement data,” IEEE International Symp. on Electromagn. Comp., pp. 506-508, Aug. 1998.
 - [27] H. Stephen Berger, “Radiated emissions test correlation between G-TEM, SAC and OATS facilities using digital phones”, IEEE International Symp. on Electromagn. Comp., pp. 295-299, Aug. 1993.
 - [28] E. Heise and R. Heise, “A method to calculate uncertainty of radiated measurements,” IEEE International Symp. on Electromagn. Comp., pp. 359-364, Aug. 1997.