

機械產品電磁相容現場檢測評估與分析

何子豪、林漢年

E-mail: 9509724@mail.dyu.edu.tw

摘要

在大陸市場需求帶動下，台灣去年2004年工具機生產總額升至台幣九百六十五億元，創下歷年最高，全球排名挺升至第五。然而許多產業用機械設備的設計與研發卻存在相同的問題，如何能使多種電子設備能並存於一部機台內同時動作及發揮應有的效能，卻又不會產生干擾而影響其他電子元件正常功能，也就是電磁相容問題(EMC)。本研究主要探討有關標準測試場地與製造現場輻射放射(RE)測試的差異性，並建立一標準信號源以產生干擾頻譜，以進行製造場地現場與開放區域測試場地(OATS)之輻射放射測試比對。同時利用統計數據，來推算出相當有用的現場測試修正因數，可使現場量測數據之最大偏差值由12.9dB降至4dB以下，以降低製造現場測試與標準測試場地的差異性。

關鍵詞：RE電磁輻射放射測試、CE電磁傳導放射測試、CS傳導抗擾測試ESD靜電抗擾測試、RS輻射抗擾測試 RE電磁輻射放射測試、CE電磁傳導放射測試、CS傳導抗擾測試ESD靜電抗擾測試、RS輻射抗擾測試 RE電磁輻射放射測試、CE電磁傳導放射測試

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iii
. iv 英文摘要	iv	v 誌謝	v
. vi 目錄	vi	vii 圖目錄	vii
. xii 表目錄	xii	xiv 第一章 緒論	xiv
. 1 1.1 研究動機與實驗背景	1	1 1.1.1 歐盟機械產品EMC指令要求	1
. 2 1.1.2 歐盟EMC測試及認證規範單位	2	3 1.1.3 符合EMC指令的途徑介紹	3
1.1.4 產品黏貼CE標誌注意事項	7	1.1.5 大型機械在標準環境下測試的評估	7
1.1.6 On-Site測試(現場測試)	9	1.2 研究方法	10
. 11	11	第二章 電磁相容量測理論分析	13
. 13	13	2.1 EMI原理與量測方法	13
. 17	17	2.2 電磁波輻射理論	14
. 25	25	2.3 電磁波量測理論	14
. 25	25	2.4 場強量測	25
. 25	25	2.4.1 開放測試場地量測	25
. 25	25	2.4.2 一般量測方法	25
. 25	25	2.4.3 量測距離	25
. 26	26	2.4.4 天線高度的變動	26
. 27	27	2.4.5 在其他戶外場地量測場強	27
. 27	27	2.5 測量儀器	28
. 28	28	2.5.1 測量接收機	28
. 28	28	2.5.1.1 測量接收機特性分析	28
. 32	32	2.5.2 量測電場的天線(150kHz到30MHz)	32
. 33	33	2.6 歐盟現場量測標準介紹	33
. 37	37	2.6.1 現場量測作業程序	37
. 38	38	2.6.2 測試計畫	38
. 39	39	2.6.3 測試步驟	39
. 42	42	2.6.4 現場量測注意事項	42
. 43	43	2.7 不同測量距離之限制值/場強換算	43
. 43	43	2.8 電磁場量測單位	43
. 47	47	第三章 機械產品On-Site測試	47
. 47	47	3.1 RE電磁輻射放射測試 (Radiated Emission)	47
. 47	47	3.1.1 設備要求	47
. 49	49	3.1.2 測試配置	47
. 49	49	3.2 CE電磁傳導放射測試 (Conducted Emission)	49
. 50	50	3.2.1 設備要求	49
. 52	52	3.3 RS輻射抗干擾測試 (Radiated RF)	50
. 53	53	3.4 CS傳導抗干擾測試(Conducted RF)	52
. 56	56	3.5 ESD靜電抗干擾測試 (Electrostatic discharge)	53
. 60	60	3.6 EFT快速暫態脈衝抗干擾測試 (Electrical Fast Transient/Burst)	56
. 60	60	3.7 Surge雷擊突波抗干擾測試(Surge)	60
. 62	62	3.8 PRMF電源頻率磁場抗干擾測試(Power frequency magnetic field)	60
. 64	64	3.9 PQF電壓瞬變抗干擾測試(Voltage dips, interruption and variation)	62
. 64	64	第四章 現場測試之量測不確定度評估	64
. 64	64	4.1 測試作業說明	64
. 64	64	4.1.1 測試程序:	64
. 66	66	4.1.2 測試設備	64
. 66	66	4.1.3 測試值:	66
. 66	66	4.2 量測不確定度計算程序	66
. 67	67	4.2.1 建立測試結果與測試過程中相關參數值間之數學模式	67
. 69	69	4.3 計算Vr (Receiver reading): 實測值-A型評估之標準不確定度	69
. 73	73	4.4 計算-B型評估之標準不確定度	69
. 76	76	4.5 計算組合標準不確定度	73
. 76	76	4.5.1 組合標準不確定度計算表	76
. 78	78	4.5.2 估算擴充不確定度	76
. 78	78	4.5.3 量測不確定度結果	78

. 78 第五章 輻射場現場量測實驗及數據分析	79	5.1 輻射場現場量測	79
. . . 79 5.1.1 標準信號源之建立	79	5.1.2 輻射場量測記錄	80
5.2 測試結果	92	5.2.1 RE量測精密機械OATS(I)與大同公司(II) 比較	92
. 92	5.2.2	RE量測程泰公司(III)與精密機械OATS(V) 比較	93
. 95	5.2.3	RE量測(V)與(VI)比較	95
. 111	第六章	結論	111
. 111	6.2	未來研究方向	112
. 113		參考文獻	113

參考文獻

- [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 comparisons 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.