

市售省電燈泡 EMI 問題分析

林昆平、洪飛良／臺南分局技正
洪啟智／臺南分局技士

壹、前言

省電燈泡用途廣泛，舉凡家居、大賣場、百貨公司及工廠均有其蹤跡，其燈帽內裝置有電子安定器，長久以來有電磁干擾問題(EMI)，但目前省電燈泡僅公告 CNS14125 列檢安規，並未增加 CNS14115 列檢電磁干擾。市面省電燈泡同規格價格相差懸殊，最便宜與最貴的差距可達 100 元以上，常造成消費者無從選擇，深怕買便宜的壽命不長，買貴的又有經費考量，其實只要貼有合格標識者均是可購買的，因其安全性都是符合 CNS14125 安全性檢驗，當然也包括壽命問題，但價格差距原因主要在安定器基板有無裝置電磁干擾對策元件，不過目前的規定省電燈泡 EMI 問題是由燈具製造商負最後解決責任，本文隨機抽測市售同規格不同廠牌省電燈泡分析其電磁干擾特性。

貳、電磁干擾量測

以大賣場隨機購樣 23W 省電燈泡不同廠牌(共 7 家)進行實驗，為不影響廠商聲譽分別給予 A~G 代號。依 CNS14115 傳導及輻射干擾量測，傳導掃圖及復測如圖 1 及表 1；輻射掃圖如圖 2，下列事實存在。

1. 電壓傳導干擾掃圖，2 家裝置有電磁干擾對策元件差模濾波器者均滿足限制值，5 家未裝置任何對策元件者，於 150KHz~1MHz 頻段無法滿足限制或接近邊界值(圖 1)。
2. 電壓傳導干擾復測，5 家廠牌無裝置對策元件者，四家超出管制值，一家接近邊界值(表 1)。
3. 功率輻射干擾掃圖，不管裝置對策元件與否全部通過測試，裝置者與未裝置者掃圖結果大致相同，說明省電燈泡在功率輻射干擾並不嚴重，或者說不裝置對策元件，事實已滿足管制值(圖 2)。

4. 圖 3 顯示剖開省電燈泡燈帽後，7 家廠牌內藏電子安定器基板之電磁干擾抑制對策元件安置情形，兩家有裝置者單價偏高約 180 元；五家沒安裝者價格則偏低約 99 元~149 元。

5. 若依圖 4 電子式安定器標準電路來對照實體，各家廠牌

(A)電源部份

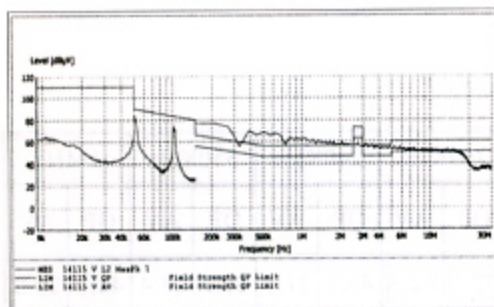
突波吸收器及避雷器大多都沒安裝，保護過載熔絲 FUSE 以電阻代替，甚至有一家無裝置。

(B)整流電路部份

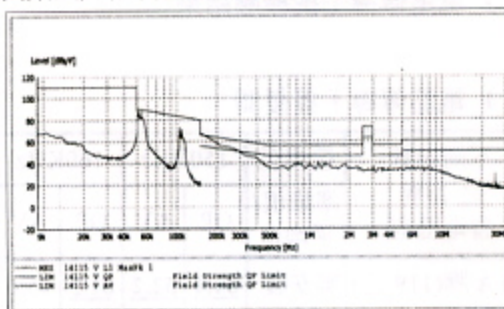
大部份採用全波整流電路(四顆二極體+單顆濾波電容)，少部份採用倍壓整流電路(二顆二極體+雙顆濾波電容)。

(C)高頻振盪電路部份

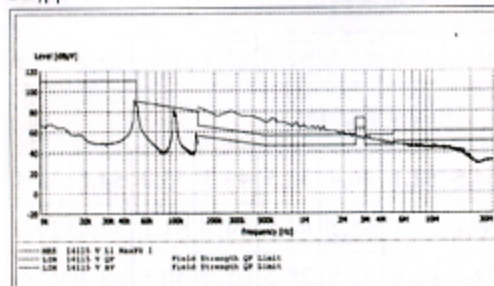
大致相同，但基板零組件排列設計大多混亂擁塞，少部份整齊佈線，因此省電燈泡於 CNS14125 第四節構造及材料耐燃檢驗應特別留意。



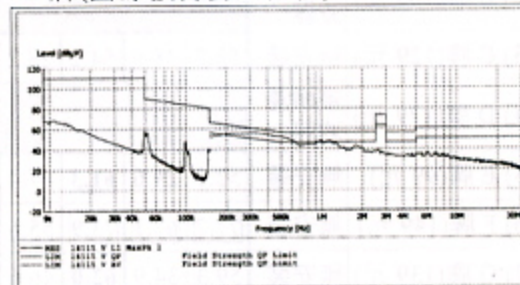
A 牌



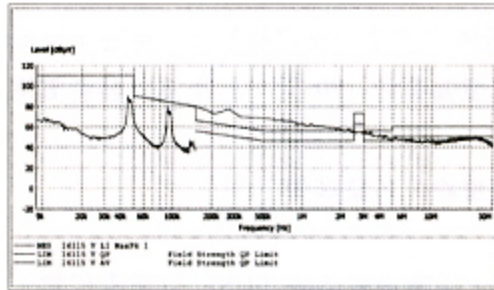
B 牌(曲線被轉折至合格)



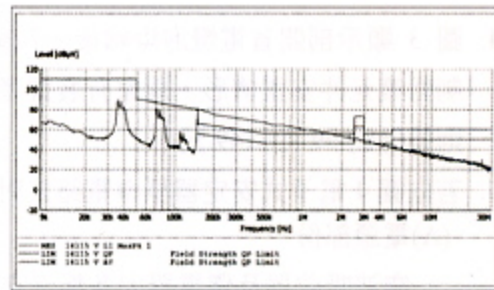
C 牌



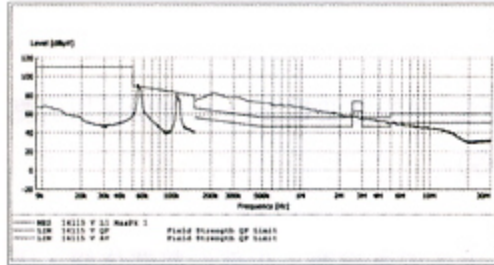
D 牌(曲線被轉折至合格)



E 牌



F 牌



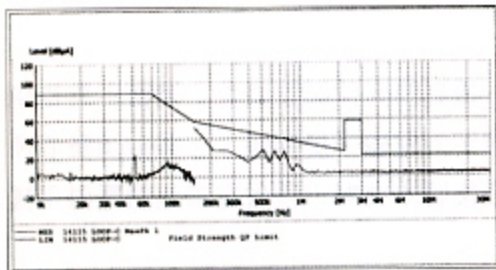
G 牌

圖 1 電壓傳導干擾掃圖結果

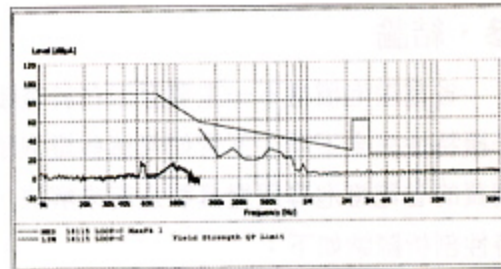
表 1 電壓傳導干擾復測

不同廠牌 之 23W 省電燈泡	復測點 準峰值/ 平均值	150KHz		160KHz		209KHz		240KHz		550KHz		1MHz	
		QP	AV	QP	AV	QP	AV	QP	AV	QP	AV	QP	AV
(1) A 牌(119 元)	無安裝	64.4	52.2	61.5	45.6	77.1	62.5	45.3	21.1	47.9	33.4	44.1	29.0
(2) B 牌(189 元)	差模濾 波器	均滿足管制值											
(3) C 牌(129 元)	無安裝	58.2	38.9	54.2	28.2	48.7	26.8	63.3	52.9	63.4	49.2	55.2	35.6
(4) D 牌(179 元)	差模濾 波器	均滿足管制值											
(5) E 牌(99 元)	無安裝	52.7	29.6	61.3	47.4	64.5	52.1	46.4	32.5	43.7	33.0	54.2	38.4
(6) F 牌(149 元)	無安裝	77.7	67.1	73.9	55.6	N/A	N/A	65.2	44.5	64.7	51.1	47.4	29.3
(7) G 牌(139 元)	無安裝	59.3	34.9	62.0	46.6	79.0	65.9	52.5	28.2	62.0	40.5	63.2	47.7
	傳導管 制值：	66	56	66	56	66	56	62	52	56	46	56	46

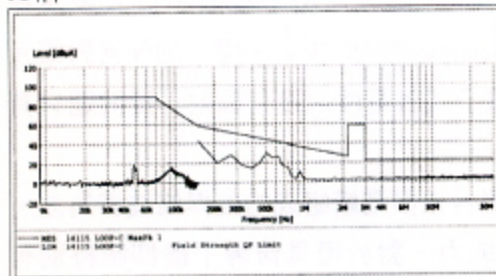
註:底線者如 **64.4** 代表接近管制值；框線者如 **77.1** 代表超出管制值



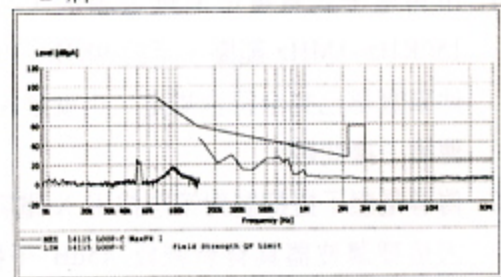
A 牌



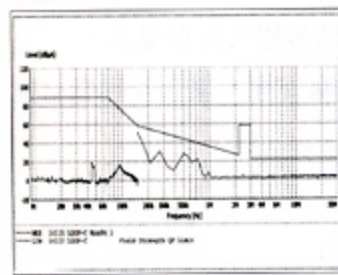
B 牌



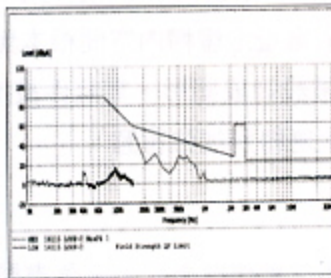
C 牌



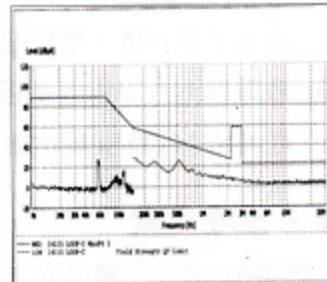
D 牌



E 牌



F 牌



G 牌

圖 2 輻射干擾掃圖結果(僅測試 LOOP C)



圖 3 僅兩廠牌裝置 EMI 對策元件

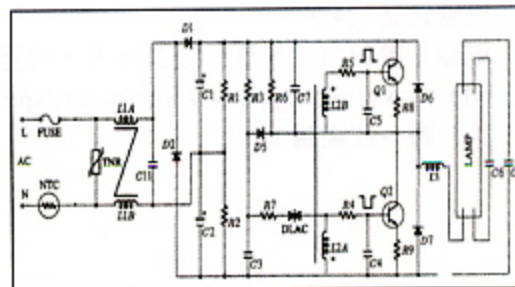


圖 4 電子式省電燈泡安定器標準電路圖

參、結論

省電燈泡價格不一主要原因在於電磁干擾對策元件裝置與否，裝與不裝電磁干擾特性完全不同，不管如何這些燈泡所遺留的電磁干擾問題，必需由消費者所購買的省電燈泡專用燈具製造商來解決，最後將本文對市售省電燈泡的電磁干擾特性剖析歸納如下：

1. 市售電子式省電燈泡無法滿足 CNS14115 傳導電壓干擾限制值大多落在 150KHz~1MHz 範圍，至於 9KHz~30MHz 頻帶間的輻射干擾不加任何對策元件事實早已完全符合規定，也就是說電子式省電燈泡沒有輻射干擾問題只有傳導干擾問題。
2. 傳導電壓干擾抑制對策應採用 X 電容混合差模電感組成的差模濾波器為之，因這種濾波器具有衰減負 45dB 干擾能力，對於燈具傳導干擾抑制特別有效，而單獨使用 X 電容作對策元件其效果是有限的，縱使加大電容容量也無法滿足管制值，更何況省電燈泡燈帽內空間根本無法容置大容量電容。
3. 省電燈泡之安定器基板被設計成圓形，零組件被擠塞安插，溫升及耐燃材質在 CNS14125 安規檢驗上應特別加強留意。

肆、參考文獻

1. 張英彬 著，"電子安定器之實作技術"，全華書局。
2. CNS14115標準，"電氣照明與類似設備之射頻干擾限制值與量測方法"。
3. CNS14125標準，"安定器內藏式螢光燈泡安全規範"。
4. 林昆平 著，"CNS14115桌上型電子式檯燈高頻電磁干擾及抑制對策研究"，檢驗雜誌124期。
5. 電磁干擾對策元件施作設計技術，可至下列網址下載參考：
<http://www.bsmi.gov.tw/wSite/index.jsp>→台南分局→本分局簡介→業務簡介→第一課→技術論文。