

CNS 13755 電子安定器異常溫升與實用性評估介紹

林昆平／臺南分局技正

洪飛良／臺南分局技正

郭啟田／臺南分局技士

一、前言

常見之燈具熱源除燈管外，隱藏在燈具頂端的安定器也是主要來源，加上辦公大樓住家照明燈具大多採吸頂或嵌入設置，在安定器異常溫度升高時是否會導致危險值得探討，燈具安定器異常可能有四種狀況：其一、安裝燈管未正確旋入燈座內，其二、燈管末期燈絲端(陰極部)燒斷，其三、燈管漏氣或破裂，其四、燈管燈絲材質不佳無法預熱，當異常出現安定器電路必須有防護機制，抑制異常電流導致過高溫度。另一個問題是燈具實用性，消費者的疑惑是：長期點燈有無危險性？燈具安定器點滅次數有多少？溫度變化對安定器是否有影響？這些都值得評估。本文解析螢光燈具安定器電路異常及實用性評估，測試方法依 CNS13755 電子式安定器第 6.3.13 節異常溫升與第 6.3.18 節實用性加速評估執行，這裏稱「實用性加速評估」是因為燈具實用上可能需 1~2 年才會出現問題，但實驗卻需短時間確認安定器實用性，故需設定一些操作條件來加速進行。

二、異常溫升

(一) 異常電路分析

圖 1 顯示驅動 FL40W/38W x2 雙燈管安定器運作電路，兩支燈管所需高頻振盪電源由安定器基板上的 LC 弦波電路之電容端引出，圖 2d 顯示安定器外觀有七條輸出線分別連接至燈具四個燈座，中間那條即圖 1 編號 5 共通線，安定器異常說明如下：

【狀況 1】燈管脫落或沒安裝好

模擬時，將一支燈管不接入兩端燈座(圖 2a)，電路分析上(圖 1a)將第二支燈管兩端斷路(3,4,6,7 斷路)，其安定器與燈管間電流走向為：

$$a1 \rightarrow (1-i) \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow (8+i) \rightarrow 9 \rightarrow b1$$

【狀況 2】燈管其中一端燈絲(陰極部)損壞

模擬時，將燈管陰極部輸入端或輸出端不接入燈座(圖 2b)，電路分析上(圖 1a)將第二支燈管中燈絲斷路(3 斷路)，其安定器與燈管間電流走向為：

$$a1 \rightarrow (1-i) \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow (6 \rightarrow 7 \rightarrow b2) / ((8+i) \rightarrow 9 \rightarrow b1)$$

【狀況 3】燈管有裂縫導致陰極部雖正常運作燈管仍無法啟動

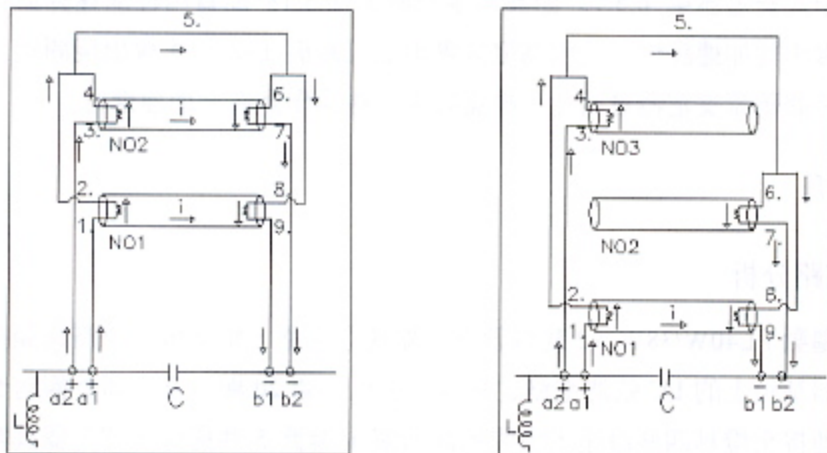
模擬時，多準備第 3 支燈管一端接至安定器另一端不接，而位於燈具燈座中的第 2 支燈管也採取一端接至安定器另一端不接方式，第 1 支則正常接至安定器(圖 2c)，電路分析上(圖 1b)可將第 2 支與第 3 支燈管看作是同一支燈管斷裂而成，故兩端燈絲雖有電流流進出，但燈管斷裂並無燈管電流通過，其安定器與燈管間電流走向為：

$$a1 \rightarrow (1-i) \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow (6 \rightarrow 7 \rightarrow b2) / ((8+i) \rightarrow 9 \rightarrow b1)$$

$$a2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow (6 \rightarrow 7 \rightarrow b2) / ((8+i) \rightarrow 9 \rightarrow b1)$$

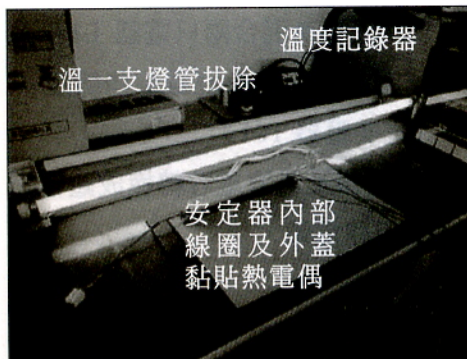
【狀況 4】燈管陰極部接觸不良無法預熱

同狀況 2



(a) 狀況 1,2,4 適用分析圖(i 為管電流) (b) 狀況 3 適用分析圖(i 為管電流)

圖 1 安定器與燈管間出現異常狀況之電路分析



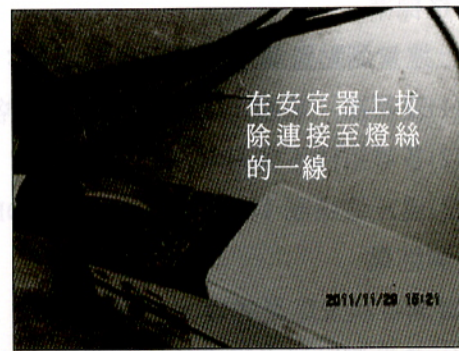
(a)狀況 1 一支燈管不連接



(b)狀況 2 燈管燈絲端損壞不能啟動



(c)狀況 3 陰極電路正常,燈管無法啟動



(d)狀況 4 陰極部無法預熱,以拔除安定器上燈絲連接線來模擬

圖 2 四種異常狀況下安定器與燈管的連接方式

(二) 異常溫升量測

對四個異常狀況分別以溫度記錄器監測其溫度，來判定安定器電路是否安全地抑制異常電流，免於燈具安裝處過高溫度的產生，以下介紹溫升監測點、合格標準、量測結果。

1. 量測點

依 CNS13755 第 6.3.13 節規定，量測點需選擇基板上線圈及外殼兩處，例如以驅動 FL40W/38W x2 雙燈管安定器的線圈量測處就有五個如下(圖 3)：

(1) 基板電源部 EMI 對策元件

電子安定器採用 20KHz~40KHz 高頻振盪電路，主要電磁干擾集中在

9KHz ~30 M Hz 傳導性電壓干擾，其對策元件主要為混合兩只電感 L1A 及 L1B 及 X 電容形成的差模濾波器，當異常時大量雜訊電流會經過這些線圈。

(2) 基板高速切換開關 MOSFET 及控制 IC 電源供應變壓器 T01：

交流電源 110V 整流成直流脈波，再經變壓器及濾波電容轉換成超低電壓(24V 以下)，提供高速開關及 IC 電路的偏壓電路電源。

(3) 基板轉換交流弦波用的電感 L1 及 L2(一燈一個)：

被 MOSFET 切換成極性互換高頻方波，經 LC 弦波電路轉換成高頻交流弦波電源，以供應燈管電源使用。

2. 合格標準

上述量測點監測溫度及現象需滿足：

- (1) 變壓器、電感、安定器外殼上規格標示不得因溫升變成模糊。
- (2) 各零組件不得有填充物流出。
- (3) 溫升值線圈 140K 以下，外殼 110K 以下。

3. 量測結果

實測各狀況結果如表 1 及表 2：

- (1) 各量測點異常溫升均比正常溫升來得低。
- (2) 狀況 1 單支燈管脫落下的異常溫升最高。
- (3) 狀況 3 燈管出現裂縫異常溫升最低。
- (4) 四個異常狀況均滿足溫升限制值。

綜合上述，這顆安定器電路設計足以抑制異常電流，使燈具安裝處維持在一定安全溫度。

表 1 正常操作下溫升量測結果

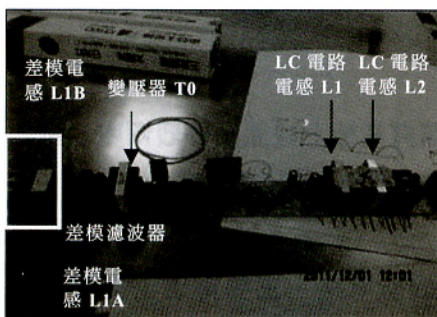


圖 3 基板上各線圈量測點

		模擬狀況0_正常溫升					
測試電壓(V)	120V (周圍溫度 $t_0=25.6^{\circ}\text{C}$)						
量測位置	LA	LB	T01	L1	L2	外殼	
實測溫度 $t(^{\circ}\text{C})$	56.5	72.4	70.8	61.8	64.7	43.3	
溫升 $(t-t_0)$	30.9	46.8	45.2	36.2	39.1	17.7	
判定	合格						

表 2 異常四狀況下的溫升量測結果

	模擬狀況1_異常溫升_燈管裝置不良 未旋入						模擬狀況2_異常溫升_燈管使用末期 燈絲(陰極部)燒斷無法啓動					
測試電壓(V)	120V (周圍溫度 t0=26.4°C)						120V (周圍溫度 t0=27.6°C)					
量測位置	LA	LB	T01	L1	L2	外殼	LA	LB	T01	L1	L2	外殼
實測溫度 t(°C)	36.4	43.5	48.8	52.6	47.9	34.8	36	43.2	48.6	51.2	41.8	34.5
溫升 (t-t0)	10	17.1	22.4	26.2	21.5	8.4	10	15.6	21	23.6	14.2	6.9
判定	合格						合格					

	模擬狀況3_異常溫升_燈管品質不佳 有漏氣或破裂現象無法啓動						模擬狀況4_異常溫升_燈管燈絲材質 不良導致安定器預熱中斷					
測試電壓(V)	120V (周圍溫度 t0=28.9°C)						120V (周圍溫度 t0=25.7°C)					
量測位置	LA	LB	T01	L1	L2	外殼	LA	LB	T01	L1	L2	外殼
實測溫度 t(°C)	29.1	30.1	32.2	32.6	32.5	27.3	35.6	42.7	48.1	50	39.2	33.9
溫升 (t-t0)	0.2	1.2	3.3	3.7	3.6	---	9.9	17	22.4	24.3	13.5	8.2
判定	合格						合格					

三、實用性加速評估試驗

另一個消費者關心的問題是燈具實用性，包括：連續點燈、頻繁點滅、冷熱環境影響，這些問題可依 CNS13755 第 6.3.18 節試驗來確認，試驗時以三個同型號的電子式安定器分別進行，圖 4~圖 6 顯示測試情形，內容介紹如下：

(一) 高溫連續點燈

將安定器操作於額定頻率額定電壓下並置於(80±1)°C之恆溫箱中連續點燈 15 天。

(二) 點滅試驗

將安定器操作於額定頻率額定電壓下並置於(25±5)°C之環境下，以 ON 25 秒/ OFF 35 秒頻率，分別於無載及有載下各連續操作 8000 次(約 6 天)。

(三) 冷熱衝擊

將安定器置於周溫(5±1)°C下 1 小時，再置於周溫(100±1)°C下 1 小時，前述

升溫與降溫需在 5 分鐘內完成，並連續重複執行整個過程五次才停止。

上述需同時滿足下列規定：

- (1) 試驗中，燈管不得損壞。
- (2) 試驗後，仍能正常起動燈管。
- (3) 連續點燈 15 分鐘，不得產生異狀。



圖 4 高溫連續點燈試驗



圖 5 點滅試驗



圖 6 冷熱衝擊試驗

四、結論

安定器異常溫升與實用性評估對燈具來說是很重要的，藉由異常溫升量測可篩選有問題的安定器設計電路；實用性評估則保障消費者燈具使用之壽命，以上試驗內容規範可確保製造商的生產品質。本文從務實觀點逐一介紹，使消費者了解家中燈具安定器運轉可能異常情形並強調購買具有國家標準 CNS13755 安定器安全認證之燈具重要性，才能確保消費者燈具使用上的安全。

五、參考文獻

1. CNS13755，“螢光燈管用交流電子式安定器”，95.7.10。
2. CNS927，“螢光燈管用傳統感抗式安定器”，95.7.10。
3. CNS691，“螢光燈管(一般照明用)”，89.7.29。
4. 國家標準、IEEE 標準、IEC 標準、ISO 標準購買，請電洽“經濟部標準檢驗局資料中心”，(02)23431984。