

--保護設備工作電源--

談電容跳脫裝置(CTD)的重要性

育駿企業 陳錫瑜

1、前言

高壓配電系統保護設備(CB)的跳脫控制回路採用直流電源，一般採用穩定直流(DC)電源或自 PT 二次取得 AC 電源經整流後對電容器充電的直流儲存電源。穩定直流(DC)電源需有多組串併聯蓄電池組，為保證電源品質需每月定期檢測及維護。歐美地區、國內台電系統或大型變電站多採用之。後者則見於一般中小型變電站中。這工作電源非常重要，如果喪失將導致斷路器接受跳脫信號時無驅動電源可作動，失去正確功能的隔離動作，將使得受保護設備承受更多時間的大能量摧殘，及損害範圍的加大。

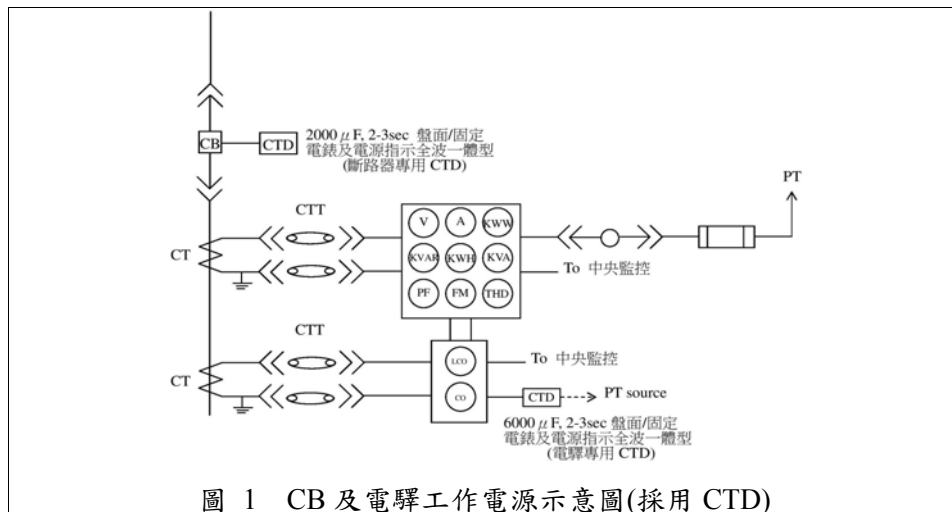
保護電驛目前大多採用微處理機型，需要一個穩定的直流工作電源，除歐美地區、台電系統或大型變電站採用穩定直流(DC)電源，國內很多變電站採用 CTD 電容跳脫裝置儲能作備源，CTD 和前述 CB 的 CTD 功能一樣，但容量問題需特別考慮。CTD 故障了或容量不足，保護電驛就是死當，如果系統發生過載、短路、接地等事故時，本身保護不了，就要勞駕上一層保護系統作動，方得解除故障狀況。損害範圍的加大甚至造成電力系統之不穩定。

一組高壓 CB 盤的造價不便宜，其中的器材也都必須經過層層的把關，尤其 CB、RY.....等，經過專業技師的設計，電力公司嚴格把關，常理推斷是非常安全可靠的。卻時有發生未能於事故當時發揮其高壓盤應有的遮斷功能，造成業主很大的財產損失。在現場處理時，發現有一大部分的原因係電容跳脫裝置喪失作用所造成，但卻被誤會是斷路器、保護電驛甚或保護協調設定等問題。

在第 5 節 ”斷路器及保護電驛工作電源之接線分析及探討”列出四種錯誤(② ~⑤)之接線方式，也表列出四種正確 (①, ⑥~⑧)建議之施作方式，請指正。另外電源容量就是要足夠，以下是本人的報導。

2、CTD 使用場所與應用

台電公司因用戶事故之主保護斷路器未動作，肇致饋線跳脫，而其原因係因事故時之電壓驟降造成電子式電驛工作電源失效，故在民國 92 年 4 月 3 日由業務處函文對 CB 及保護電驛的工作電源要求(節錄台電函如附註)。CTD 在應用上的接線如圖 1,2。



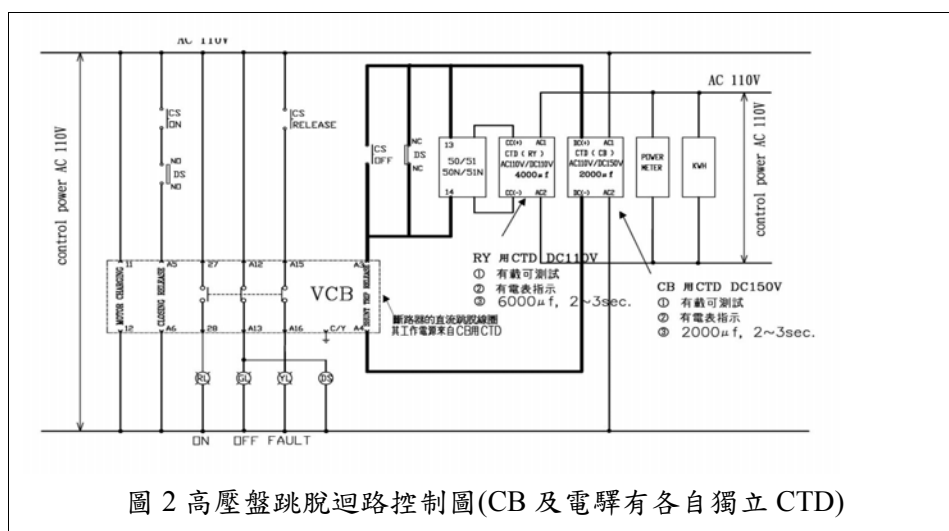


圖 2 高壓盤跳脫迴路控制圖(CB 及電驛有各自獨立 CTD)

由圖 2 得知，CB 用 CTD 故障，CB 無法跳脫；電驛用 CTD 故障，無法提供跳脫信號，均可能造成高壓配電盤 CB 無法跳脫，致無法隔離事故。

3、CTD 事故案例分析探討

3.1 實例報導及原因探討

- 某工廠，CB 專用的 CTD 衰減後，無法驅動 CB 跳脫線圈跳脫高壓電路，造成故障電流續經變壓器而致燒毀。
- 某工廠，由於 CTD 容量不足（同時供應 CB 與保護電驛 RY），系統相間短路時，CB 未將事故點隔離，造成 69KV 台電變電所跳電，工廠全部停電，損失嚴重。
- 工廠使用 UPS 為工作電源，UPS 故障造成事故。

(案例一)：北部某工廠發生電力事故，高壓斷路器未跳脫，致使所保護的變壓器燒毀。

工廠因此停止生產，停工三個月（重新購買變壓器），造成很大損失。高壓斷路器未跳脫原因，發現是高壓真空斷路器 (VCB) 所附屬之電容跳脫裝置 CTD 因電容衰減使得電壓不足，造成高壓斷路器 VCB 跳脫電路失效，沒有將事故點隔離。（雖然保護電驛有動作）

原因探討：CB 用的 CTD 是重要元件（應有電錶指示電壓值），必須慎選，不要因為是廠家賣 CB 附帶贈送 CTD 而忽略此產品，當上述事故發生時，倘若 CB 用的 CTD 故障，高壓盤於事故發生時跳脫線圈無作動，無法隔離事故點，造成變壓器燒毀甚或可能有更嚴重的損失。

(案例二)：觀音工業區某半導體公司，高壓盤中的保護電驛專用 CTD 故障，導致台電變電站跳電。

該廠區全部停電，造成製程中的半成品全部報銷，損失幾千萬。又該公司對於用電品質要求十分嚴謹，要求機電維護人員每個月對於電力系統必須檢測查驗。但是於今年 5 月間，卻因電力系統故障，其中高壓盤中的 CTD 故障，保護電驛無工作電源未動作，高壓斷路器沒有跳脫，肇致台電變電所跳電，情況非常嚴重！

幸好本案例中，台電係以專用饋線供電給該公司，所以該公司祇有營業損失，若非如此，造成其他公司、工廠停電，將衍生賠償問題的嚴重後果！

原因探討：CTD 必須有電量指示好壞，如果有電錶指示，檢測時即可了解 CTD 的正常，否則就如同 UPS 一樣，不知何時會故障。

(案例三)：新竹工業區某化工廠，CTD 故障造成 69KV 主變電站跳電，造成損失。

新竹工業區，位於湖口工廠，因為擴建施工，其間因工人施工不慎造成相間短路事故，結果該饋線的高壓盤沒有動作，導致該公司 69KV 變電站 CB 跳脫，造成全工廠停電，其製程中的半成品報廢，造成財務上嚴重的損失。

本案例中幸好 69KV 變電站有跳脫，如果造成台電饋線跳脫影響其他工廠，則可能會發生嚴重糾紛，或有龐大金額的賠償問題。本案例探討原因是因為 CTD 的容量規格選定錯誤造成，保護電驛所消耗電量較大，不可以使用一般 CB 用的 CTD，一般 CB 用的 CTD 容量大約是 820 μ F 左右。而保護電驛的容量必須要以實際的消耗電力而定。

原因探討：CB 用的 CTD 其容量較小，不可做為提供保護電驛工作電源的 CTD，會造成事故發生時，CTD 放電電壓值不足以驅動電驛，使事故無法隔離。有部分廠商稱有裝置指示燈作為判定 CTD 的好壞。那並非正確，電壓已低到無法驅動電驛之時，指示燈還可亮著那！

(案例四)：芳苑工業區某化纖廠 CTD 故障造成 69KV 變電站跳電，半成品全毀。

本案例的情況與案例三雷同，CB 用的 CTD 容量不足，並且沒有電錶可預先指示是否堪用，導致當相間短路事故發生時，普通高壓盤沒有隔離事故，導致 69KV 變電站的主 CB 跳脫，造成整個工廠停電。整個化纖半成品全部報銷，損失嚴重。

原因探討：CTD 的容量選定必須正確，裕度必須充裕，最好有電錶指示才可能瞭解實際的狀況。CTD 應正確視爲一正常元件，非一般耗材。

(案例五)：保護電驛用 CTD，容量不足造成二次事故。

某知名日本電機廠，在印尼一件新建工程，發生事故造成國際糾紛，其配電盤就近委託台灣某大電機廠製造。其中電力保護設備中，使用先進的電子儀表及電子儀器，經測試 OK 如期交到印尼客戶手中運作。後來高壓 CB 爆炸，造成事故，使得工程進度嚴重落後，於是要求配電盤製造廠檢討事故原因，當品管人員在保護電驛上調閱故障記錄時，發現一片空白；並發現電驛專用 CTD，沒有輸出足夠之電壓，電驛沒有動作，導致高壓 CB 沒有跳脫，擴大成爆炸事故。

一場國際官司，歷經多年訴訟，雖然勝訴，商譽損失嚴重。所以 CTD 元件雖小，但不可不慎重！此案例告訴我們須慎選足夠的 CTD 容量！

原因探討：CTD 應有電錶指示，電容跳脫裝置足量時，才可在必要延遲時間內提供保護電驛足夠的工作電源能量，保證保護電驛工作正常。

(案例六)：科學園區電子廠擴建 UPS 故障。

新竹科學園區某電子廠，高壓斷路器在短路事故發生時，造成台電跳電，其保護電驛的工作電源是由 UPS 提供（此時 PT 二次側電壓驟降，無法供應電驛正常工作），但因 UPS 已故障未被發現故無輸出電壓，致電驛無輸出跳脫信號致高壓斷路器沒有跳脫，事故點未隔離，導致台電供電饋線跳脫，發生嚴重事故。如是之故，台電於民國九十二年四月三日以”D 業字第 09204060641 號函”(如附註)，特別要求高壓以上用戶保護電驛工作電源之供應方式。

原因探討：這是一家科學園區電子工廠，於擴建時，高壓盤使用 UPS 作為 CB 及 RY 的工作電源，當 UPS 失能時，保護電驛沒有工作電源而失效，致高壓盤無法隔離事故，牽扯賠償嚴重問題！UPS 是使用在 AC/AC 傳統電磁式保護電驛中。不適合直流工作電源的電子式電驛。

(案例七)：東部某醫院，高壓盤的 CTD 被誤觸而故障。

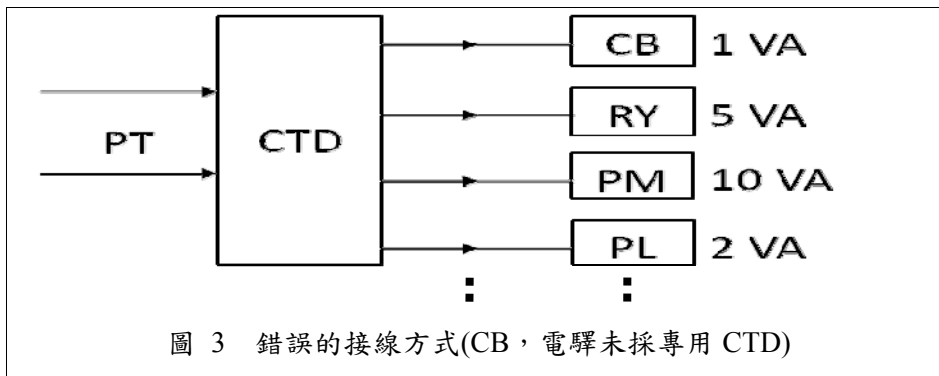
市面上有許多的案例是這樣子的，業主在歲修或檢驗時，在高壓盤外部操作，發現高壓盤中的高壓 CB 無法跳脫動作，維修的機電人員常常會向業主說明高壓 CB 已經故障，必須更換。其實有些高壓 CB 只用了兩、三年而已，從送電 ON 投入後，沒有再 OFF 過，其間也沒有發生任何的事故而動作過。當歲修測試時，因為無法跳脫，就將整組 CB 汰換！其實真正的原因只是 CTD 故障。

而其中真正的癥結所在是因為跳脫回路 CTD 失能所致。此癥結問題沒有解決，那兩、三年後，或許整台高壓 CB 又要再汰換一次(電容量會逐年衰減)！如此，勞民傷財，並造成業主莫大的損失及財務上的耗損，不可不慎！

原因探討：VCB 用的 CTD 宜有容量指示，按鈕開關 PB 要有防呆裝置。如果所裝置之指示燈 PL 無法判定出 CTD 的儲量足夠，則不建議裝置 PL 指示燈以避免誤判發生。(一般人會認為指示燈亮就是好的，不知要考慮量的因素)

(案例八)：工廠 CTD 接線方式不對，造成無法隔離事故。

某工廠其高壓盤 CTD 接線方式不對，於發生事故時無法隔離事故，造成損失。某些配電盤業者，接線錯誤，如下圖：



原因探討：CTD 的接線方式必須正確，必須符合台電公文中要求方式接線。在容量不足的情況下，當發生事故時，電壓驟降鐵定無法隔離事故！CTD 內若設有隔離 PT 可以過載限流，並抑制突波造成誤動作。

(案例九)：學校配電盤保護電驛容量不足的問題。

保護電驛十相一體，電容跳脫裝置的容量必須 7000 μ F 以上。北部某大學日前檢測配電系統，其高壓盤的電驛是使用 M/G SEPAM 2000 十相一體的保護電驛。其 CTD 做為保護電驛的工作電源，容量原本選定 I/O AC110V/DC110V 4000 μ F，於新品時測試，其動作看起來正常。但以附加電錶型的 4000 μ F CTD 替換測試，卻發現連接負擔太大，屬過載不當使用，最後以 6000 μ F 以上容量更換後，測試功能一切正常。

同樣的狀況，在北部某工廠，使用 ABB 十相一體的保護電驛，也有上述的情形。容量的問題需特別注意。

原因探討：當 CTD 沒有電量指示時，則可能在不當的過載使用而不知，會造成電容因超載使用而過熱，電容器過熱則衰減迅速而失能。機電人員所量測 CTD 電壓為暫時性的狀態，如同 UPS 的情況相同，會有誤判。

(案例十)：學校發生事故直接跳電至台電變電所，同一饋線之電子公司要求賠償。

新竹某大學曾經因事故，高壓盤沒有隔離事故，造成台電變電所供電的饋線跳電，而該 69KV 供電饋線與某電子公司共用，造成該電子公司於生產線中的半成品報廢，向台電公司要求賠償損失達數千萬.....。

原因探討：CTD 雖然是一個小小元件，但是如果發生事故，高壓盤應隔離事故點而因 CTD 沒有動作，牽連台電饋線跳脫，將可能衍生嚴重的賠償問題！須予重視！

(案例十一)：北部某大學校內擴建施工，工人因故不慎短路造成全校跳電。

北部某大學校內擴建施工，工人因故不慎短路造成全校跳電，教授研究計畫因而泡湯，心血付諸流水……。

該校高壓盤斷路器與保護電驛的工作電源為 UPS。又有一部分配電盤是使用 CTD，但 CTD 的容量不足，也沒有電量指示，無法檢視 CTD 電量問題，所以導致故障時，台電變電所跳電。

原因探討：沒有依照台電公文方式處理，本案使用 UPS 做為電子式電驛的工作電源，但 UPS 失能時電驛失去工作電源死當，造成全校停電，並導致台電跳電。

3.2 緣由探討

經分析，結論如下：

- (1) UPS 以電池儲能，電池有壽命問題，不知何時會故障，其信賴度有疑慮。
- (2) 同理 CTD 沒有容量指示時，也同 UPS 一樣，功能性上是有疑慮的。
- (3) 例如十相一體電驛要使用 7000 μ F 25VA (DC155V)；8500 μ F 30VA (DC155V)以上。如果沒有電壓表指示，則無法測出是否過載(有載之下按下 CTD 測試按鈕時，若電錶指針迅速歸零，為容量不足)。

4、CTD 容量與特性

綜合上述事故案例，有三個問題要解決：

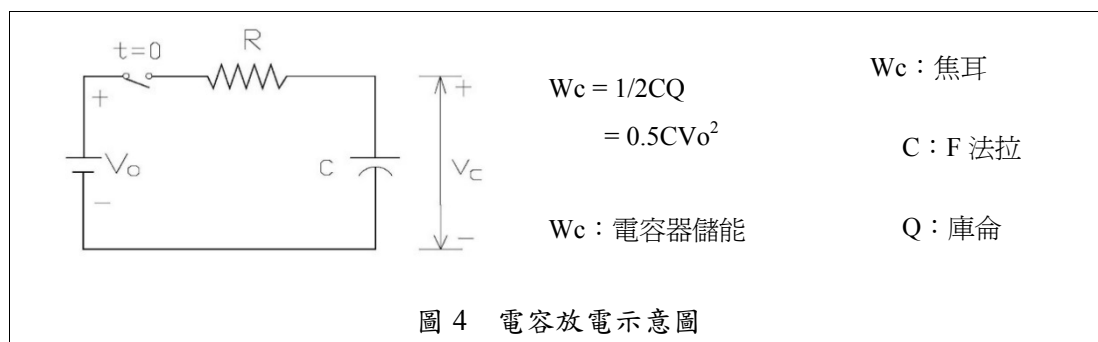
- (1) CTD 的容量大小。
- (2) CTD 的接線。
- (3) CTD 的衰減。

茲分別檢討如下：

4.1 1CTD 容量及放電時間

(1) 電容儲能

當電容儲能完成，端電壓 V_0 ，電容儲存容量 W_c (圖 4)



假設保護電驛用 1000 μ F 為例， V_0 ：DC110V 代入上式

$$W_c = 0.5 \times 1000 \times 10^{-6} \times (110) \times (110) = 6(\text{焦耳}) = 6(\text{VA} \cdot \text{秒})$$

有效能 $\doteq 6 \times 0.6 = 3.6\text{VA} \cdot \text{秒}$ 。(有效值 $\doteq 1 - e^{-1} \doteq 0.632 \doteq 0.6$)

若 2000 μ F 則儲能約 12VA-秒，有效能約 7.2 VA-秒。

又當輸出電壓為 DC155V 時，與輸出電壓 DC110V 的關係如下：

$$W_c = 1/2 C Q = 0.5 C V_0^2$$

容量與 V_0^2 成正比

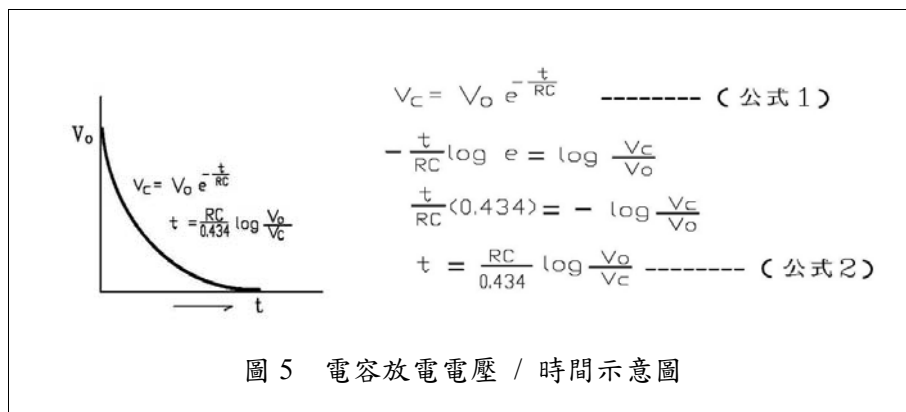
$(155)^2 / (110)^2 = 1.985$ ，接近兩倍，故得知當輸出電壓為 DC155V 時：

1000 μ F \rightarrow 7.2VA \cdot 秒； 2000 μ F \rightarrow 14.4VA \cdot 秒；

4000 μ F \rightarrow 28.8VA \cdot 秒； 6500 μ F \rightarrow 46.8VA \cdot 秒

(2) 電容放電有效時間

如圖 5 $t=0$ 時開關打開，電容兩端電壓 V_c 值隨時間遞減如公式 1，公式 2 可求出有效電壓值 V_c 的時間 t 值。



(3) CTD 儲能與放電時間探討

CTD 儲能與放電時間與電容量成正比 $W_c \propto C$ 、 $t \propto C$ ，簡單地說

例如當 CTD 輸出電壓為 DC110V 時，1000 μ F 容量大約 3.6VA \cdot 秒。2000 μ F 容量大約 7.2VA \cdot 秒、4000 μ F 大約 14.4VA \cdot 秒，以此類推。

須特別注意：

- (a) 容量不足則無法驅動負載。(當電驛延時時間 t 時，若 CTD 輸出的電壓 V_c (公式 1) 已降低至電驛正常工作電壓值以下時，則電驛無法工作。)
- (b) 負載變更時，如圖 5 及公式 2 所示。(CTD 所接的負荷大時，表示 R 值小， t 值是系統要得到保護協調時間設定延遲的長短，過電流電驛協調時間設定值較小，欠壓、過壓電驛一般經驗上設定的時間會延至 2~3 秒，則公式 2 可計算出所需 C 值。 t 值確定下，接載負荷大， R 值就小，則需採用較大 C 值， C 和 R 係反比關係。)

4.2 CTD 容量選定

(1) CTD 的電容量 W_c 的選定方式建議如下：

已知 $W_c = 0.5CV^2$ ，1000 μ F 的容量有效值為 3.6 焦耳 = 3.6VA \cdot 秒 (DC 輸出 110V)

若上述 CO/LCO 保護電驛負擔為 3VA，選定 CTD 值方式建議如下(含裕度)：

$$a * 3.6VA (1000\mu F) \geq 3VA * 2 \text{ (DC 輸出 110V 時)}$$

a 為 2，即取 2 倍即 2000 μ F。

若 OV、UV 保護電驛負擔為 6VA，選定 CTD 值如下：

$$a * 3.6VA (1000\mu F) \geq 6VA * 2 \text{ (輸出電壓 DC110V)}$$

$a = 4$ ，即 4000 μ F

若十相一體保護電驛負擔為 25VA，選定 CTD 值如下：

$$a * 3.6VA (1000\mu F) \geq 25VA * 2 \text{ (輸出電壓 DC110V)}$$

$a = 14$ ，即 14000 μ F

同理：若是以上的保護電驛，其 CTD 的輸出電壓若為 DC155V 時：

例如：十相電驛負擔為 25VA。

$$a * 7.2VA (1000\mu F) \geq 25VA * 2 \text{ (輸出電壓 DC155V)}$$

$a = 7$ ，即 7000 μ F

例如：十相電驛負擔為 30VA。

$$a * 7.2VA (1000\mu F) \geq 30VA * 2 \text{ (輸出電壓 DC155V)}$$

$a = 8.3$ ，即 8500 μ F

(2)說明：CTD 輸出 DC110 伏者適用於各式電子或數位電驛，155 伏者適用於全壓式(80~300 伏)新式電驛。

4.3 CTD 特性及選定

由上述的選定方式中，得到以下五項結論：

- (1) 若使用一般像三菱、富士.....等等，VCB 所附 CTD 其容量一般為 820 μ F 左右，是 CB 斷路器專用來觸發 CB 跳脫線圈使用。不可以併接其他負載使用，當發生事故時，失能的 CTD 無法跳脫 CB 將事故區域隔離。不符合台電 D 業字第 09204060641 號之規定。
- (2) 以一般斷路器 CB 專用跳脫 CTD 並無法推動像 CO/LCO 等耗電最小的保護電驛，所以不可以將之使用於保護電驛負載上，否則會造成故障事故壓降產生時，保護電驛工作電壓不足而死當。同理 CTD 容量選定裕度必須充足，才不會造成過載使用情形發生，造成電容過熱，迅速衰減，甚至故障的情況發生。
- (3) 電容器必須注意過熱問題，過熱會造成容量衰減、功能失效。
- (4) 電容跳脫裝置 CTD，為提供高壓配電盤中高壓 CB 跳脫迴路的工作電源，若是 CTD 故障會使得高壓盤失能，造成二次事故，對業主造成損失。傳統式的 CTD 沒有電錶指示，無法得知 CTD 的好壞，也無法瞭解 CTD 是否過載使用，所以在有載下可以按下 PBL 測試按鈕來瞭解 CTD 放電電壓是否堪用，是 CTD 產品建議要求的功能。
- (5) CTD 有載之下按下測試按鈕 PBL 時，若電錶指針迅速歸零，為容量不足或過載使用之現象，預估約一年內 CTD 會失能。正確使用需加大容量以改善之並可提高可靠性。

表 1 負載容量與 CTD 電容值選定值

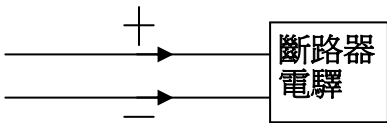
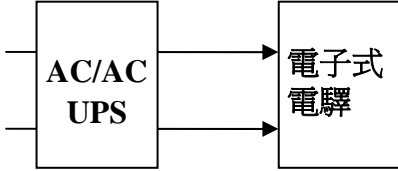
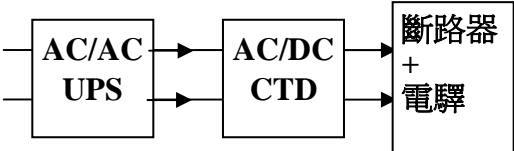
負載消耗容量	CTD 輸出 DC110 伏特時 電容量選定值	CTD 輸出 DC155 伏特時 電容量選定值
3VA 以下	2000 μ F	2000 μ F
6VA	4000 μ F	2000 μ F
8VA	5000 μ F	4000 μ F
10VA	6000 μ F	4000 μ F
12.5VA	7000 μ F	4000 μ F
15VA	10000 μ F	5000 μ F
20VA	12000 μ F	6000 μ F
25VA	14000 μ F	7000 μ F
30VA	17000 μ F	8500 μ F
35VA	20000 μ F	10000 μ F
40VA	23000 μ F	11000 μ F
50VA	30000 μ F	15000 μ F

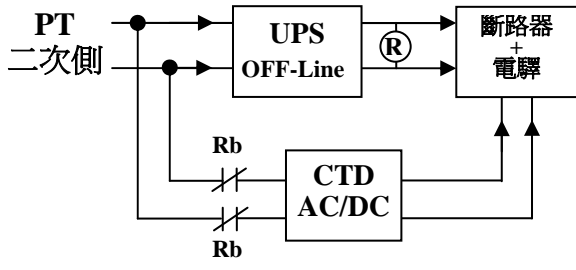
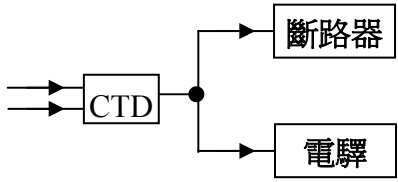
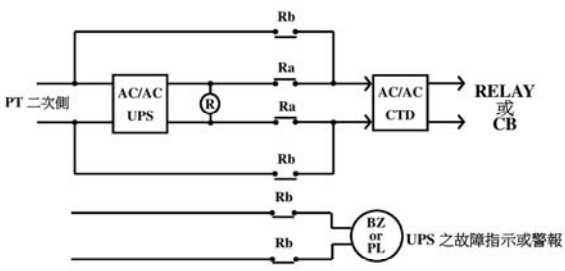
表 2 電驛型式與電驛負擔(burden)值(參考值)

保護電驛一般常用規格			負擔值	備註
過電流保護電驛	CO、LCO 3CO+LCO	四相一體	3VA 左右	50/51N
電壓保護電驛	UV、OV 3UV+30V	六相一體	8VA 左右	27/59
歐洲多相保護電驛	3CO+LCO 3UV+30V	十相一體	25VA 左右	50/51N+27/59
美國、東歐、韓國	3CO+LCO 3UV+30V	十相一體	30VA 左右	50/51N+27/59

- VCB 用之 CTD 為觸發跳脫線圈用 (VA 值小), 1000 μ F/DC155V 以上即可。
- 以實際產品負擔 VA 為準。工作電源的 CTD 容量愈大愈好, 可靠度愈高。

5、斷路器及保護電驛工作電源之接線分析及探討：如下表 3

<p>①採用直流電源供應</p> 	<p>→正確 理想的供電方式。</p>
<p>②採用小型 UPS 做為電驛供應電源</p> 	<p>→不宜 (a)當 UPS 故障中, 系統故障發生, PT 電源驟降, 電子電驛無工作電源無法工作。 (b)UPS 缺乏維護, 壽命可靠性不足。 (c)建議如⑥併接 CTD 或採①⑦⑧方式。</p>
<p>③採用 ON Line UPS 再串接 CTD</p> 	<p>→不宜 (a)一般 CTD 容量未經詳細檢討, 不足以負擔電驛及斷路器。 (b)當 UPS 故障時, 狀況如②。 (c)要符合台電函”供電子式或數位式電驛使用之 CTD, 不得接供斷路器或其他設備使用”之指示, 建議如①, 或⑥~⑧方式。</p>

<p>④採用 OFF Line UPS 再並聯不足容量之 CTD</p> 	<p>→不宜</p> <p>(a)電驛使用之 CTD，不應併用於斷路器之跳脫。</p> <p>(b)有人以一組 UPS(OFF-Line)和一具 CTD 接線供應全變電站內所有之 CB 盤及電驛盤。確屬不宜。</p> <p>(c)當短路事故時，PT 二次電壓驟降，UPS 電源切換至 CTD 時，CTD 會因容量嚴重不足而故障。</p> <p>(d)建議接線如⑥。</p>
<p>⑤採用 CB 用的 CTD 和電驛共用</p> 	<p>→錯誤</p> <p>(a)電驛使用之 CTD，不應再接其他負載。</p> <p>(b)建議斷路器跳脫使用 CTD 及電驛 CTD 各自獨立設立。</p>
<p>⑥採用 CTD 與 UPS 並接方式</p>  <p>R Ex.士林·東元 AUX RY 3a3b Ra AUX RY a 接點 Rb AUX RY b 接點 輔助電驛 R 接在 UPS 二次側</p> <p>註： UPS 可以供給其他負載。 例如一台 UPS 可以併接多台 CTD，以及電錶等負載。</p>	<p>→正確</p> <p>正確的測試應將 CTD Input 拆線，以防止由 UPS 二次側供電，無法得知 CTD 本體功能是否於故障發生時能夠驅動斷路器跳脫以隔離事故點。（當 UPS 故障時）這樣的接線方式有以下優點：</p> <p>當 UPS 故障時，補助電驛失磁不動作。供給 CB 或 RY 電源會逕由 PT 二次側正常供應。</p> <p>可以提供一組接點做為警報或警示或監視功能，知道 UPS 已經故障。</p>

<p>⑦採用 2 組 CTD</p>	<p>→正確 正常的接線方式。 控制線路如圖 2。 符合台電公文的要求。 CTD 最好有電錶指示電量功能。</p>
<p>⑧直流盤與 CTD 並接使用接線方式</p>	<p>→正確 更有保障，雙重保護。</p>

6、結論

6.1 UPS 與 CTD 的關係與應用場合：

有鑑於高壓盤二次側若發生短路或接地事故時，高壓 PT 二次側電壓驟降，會導致電驛及 CB 無法有效隔離事故。台灣電力公司對於上述問題，要求其高壓盤中，必須有一個穩定可靠的緊急工作電源，以因應事故發生時能夠確實隔離事故。

對於保護電驛 RY 或者斷路器 CB 跳脫迴路的工作電源，則要求用直流盤、UPS 或 CTD 為其設備。有鑑於此，斷路器的廠家在台灣，CTD 為斷路器內部的一項配備。

又：UPS 為 AC/AC 是使用於傳統電磁式電驛(交流電源供應)，如歐姆龍、三菱、日立.....等，是靠自力(過電流或電壓)動作跳脫接點，而 CTD 則使用於電子式保護電驛的工作電源(以直流電源為工作電源)。

時代的進步，要求能防震、防止溫升產生誤動作，以及對於要有記錄功能及能釐清責任分界，並能連接監控等等的要求，傳統型電磁轉盤式保護電驛已漸被淘汰，電子式保護電驛已成世界主流。所以高壓盤中電子式保護電驛的跳脫迴路控制電源已漸淘汰使用 UPS 這項產品。

又 UPS 內部電池，有時效壽命問題，形成不確定的狀態，所以台電沒有規定 UPS 可以單獨做為電子式保護電驛的工作電源。

6.2 不正確的接線方式：

電子式電驛之工作電源以直流供應為主，正確的接線方式是以直流供應(表 3①)或電容跳脫裝置 CTD(表 3⑦，⑧)或 CTD 並接 UPS(表 3⑥)方式裝置。

在 CB 及電驛工作電源不可以單獨使用 UPS，不管是 ON-Line 或 OFF-Line 式皆不符合台電之要求(如圖 6, 7)!坊間 UPS 的壽命一般為一至二年，未定期維修或更新，UPS 若故障，高壓盤的保護功能就沒有保障。

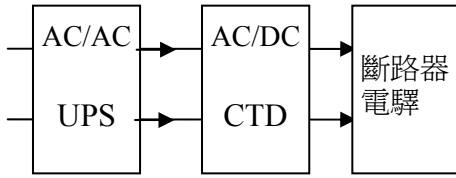


圖 6 常見錯誤接線方式一

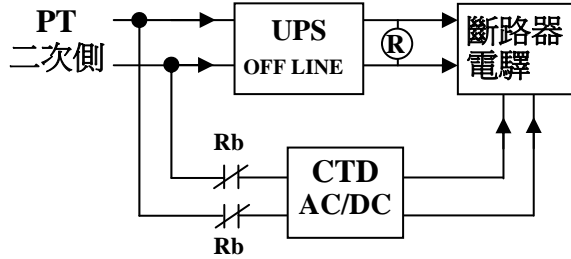


圖 7 常見錯誤接線方式二(示意圖)

6.3 使用 CTD 與直流電源盤的比較

- 1.當迴路少時，使用 CTD 電容跳脫裝置價格較便宜。
- 2.CTD 的特性簡易，維護容易。直流盤及電池組自行維護技術提高，會造成企業的負擔。
- 3.CTD 可以並接直流盤可增強配電供電系統可靠度。

7、CTD 產品類別比較與選定應注意事項

7.1 產品類別

CTD 產品外觀			
產品類別說明	<ol style="list-style-type: none"> 1.電錶式盤面型〈不必開盤門〉：可以在盤面指示，並可測試，安全可靠。 2.電錶式固定型〈傳統型式〉：傳統型固定式 CTD，安裝在高壓配電盤內。 3.附 RS485 型〈外部監控〉：中央盤監控室電腦直接監控。 		
產品接線方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 全波整流型(標準常用型) 		
	<ol style="list-style-type: none"> 2. 三菱電機類型半波整流 		
	<ol style="list-style-type: none"> 3. 富士電機類型半波整流 		
<ol style="list-style-type: none"> 1. 半波整流型 CTD，內部有一只或兩只二極體。其內部接線中，交流與直流有一共同點。當有載時，誤按下測試按鈕 PB，會造成內部線路短路。 2. 若是舊有既設高壓盤，更換電容跳脫裝置 CTD，必須注意原本的 CTD 的外型式固定型或盤面式以及接線方式，避免選定錯誤，造成故障後果。 			

7.2 各種保護電驛用 CTD 廠牌功能比較

表 3 各種保護電驛用 CTD 廠牌功能比較表

功能要求 CTD	過載保護 及 故障可更 換	容量夠 時間足	有載可測 試 有 PT 隔離	端子不易 外接負載	PT 二次側 電源指示	電量狀態 電錶指示	公證單位 認證核可
	○	○	○	○	○	○	○
	×	△	△	×	×	×	×
	×	△	△	○	×	×	×
	×	△	×	○	○	×	△
CTD 的特性要求： 1.要有一次側電源指示。 2.要有明確電量指示。 3.要確實有公證單位測試核可。							

7.3 VCB 附屬 CTD 的類型功能比較

表 4 VCB 附屬 CTD 的類型功能比較

地區	歐美地區進口 VCB	日本品牌進口 VCB
CTD	沒有附，不屬於標準配件。	有附，CTD 為標準配件。
方式	因為歐美地區高壓供電盤，其控制系統大部分為直流供電。所以型錄上沒有這個品項。其 CTD 為台製品。	其高壓 CB 有附 CTD 半波整流型。有 PL 指示燈。
品牌	M/G、ABB、西門子.....	三菱、富士、日立、東芝.....

外觀及功能	台灣進口的高壓 CB 其 CTD 就是日製 CTD 方式或者仿日製造的，為半波整流型（無電錶）。		
缺失	防呆性不足：	半波整流，易誤按 PB 燒毀。	改善方法
	保護性不足：	沒有隔離 PT，易過載。容易被接線。	
	有效放電時間不足：	沒有實際加載測試。	
	標識上不明：	看 PL 燈不準，不知實際狀況。	
	沒有測試：	沒有實際測試。	
			全波整流型。
			附隔離 PT，側邊外接端子。是特別設計，讓人不方便並接其它負載，避免 CTD 過負擔。
			應該檢測。
			應裝可標示產品狀態之設備。
			應該安裝後實際檢測。

7.4 選擇 CTD 必須注意的事項

表 5 選擇 CTD 必須注意的事項

容量與時間裕度	必須要有足夠容量正常使用，方可保護高壓系統的穩定性。對於 uv、ov 的有效放電時間必須要有適當的裕度 2sec.-3sec.以上。
散熱問題	必須要有良好的通風散熱性以確保 CTD 的功能。電容器最怕散熱性不好，環境(盤體)過熱或過載時過熱，將引起電容器衰減。
標示必須清楚	必須有清楚的指示以利辨別，要有電錶電量指示，接線方式、輸入電壓、輸出電壓以及容量須清楚標示。
實際測試檢驗	必須有載下可測試並有測試數據，確保產品可靠度，並且在電容跳脫裝置的器具上，有檢測的方法及清楚的狀態指示。
<p>使用電錶型 CTD 的優點</p> <ul style="list-style-type: none"> • 可以提昇電力系統的安全性。（不會因此有財產損失及賠償的問題） • 維修維護最容易。 	

八、結語

電容跳脫裝置是一個高壓斷路器所附屬的配件，或為保護電驛的工作電源。一般被認為不是一個重要產品，經常被忽視。因此在許多事故中，沒有被認真檢討過，因而一再發生。一個高壓盤中，斷路器 CB 用及保護電驛用之 CTD 兩者都不能故障，是同等重要的！一般高壓斷路器盤的使用年限往往超過一、二十年，所以不是保固一年、兩年甚至五年的問題，電容跳脫裝置 CTD 是電源，當然必須重視。

(本文由育駿企業提供)

(精一 邱文祥技師校對)

附註：（節錄自台電 D 業字第 09204060641 號公文）

副本

臺灣電力股份有限公司業務處 函

中華民國九十二年四月三日

D業字第○九二○四○六○六四一號

受文者：(略)

附件：

主旨：高壓以上用戶保護電驛工作電源之供應方式，請按說明辦理，請 查照。

說明：

- 一、邇來發生用戶構內用電設備故障，保護電驛未動作，主保護斷路器無信號觸發跳脫以隔離故障，引起供電饋線跳脫，影響系統供電可靠度，經查係事故時電壓驟降所造成。
- 二、為防止電驛於短路事故時因電壓驟降無法動作觸發斷路器跳脫，及因比流器飽和遲緩動作，其保護系統請按下列辦理：
 - (一)電子式或數位式電驛工作電源供應方式之裝設：
 - 1.電子式或數位式電驛之工作電源以直流電源供應為主，倘未採直流電源供應，而採比壓器二次側電源供應時應輔以電容跳脫裝置(CTD)或輔以電容跳脫裝置再併接不斷電系統(UPS)。
 - 2.供電子式或數位式電驛使用之電容跳脫裝置(CTD)，不得接供斷路器或其他設備使用。
 - (二)保護電驛用比流器額定之選用：
 - 1.保護電驛用比流器額定電流值選用，應避免因進屋線故障時，引起比流器二次側電流超過其額定20倍，導致比流器飽和而使保護電驛遲緩動作。
 - 2.比流器之額定如無法同時滿足保護電驛及儀表共用需求時，請分開裝置比流器或採用二次側雙(多)繞組之比流器分別供應保護電驛及儀表。
- 三、新增設高壓以上用戶電力工程設計資料圖面，請電機技師檢討電子(數位)式電驛之工作電源，並於送審圖面施工說明或單線系統圖上註明電驛工作電源供應方式，不得僅直接接用比壓器二次側電源。
- 四、既設用戶請各區處利用存檔圖面查察其主保護電驛是否採用電子式或數位式電驛，如是，則派員現場查核，倘直接接用比壓器二次側電源而無工作電源供應者，即通知用戶改善。

正本：本公司各區營業處

副本：(略)