



高壓斷路器盤缺失檢討與解決方案

育駿企業(有) 陳錫瑜

1、前言

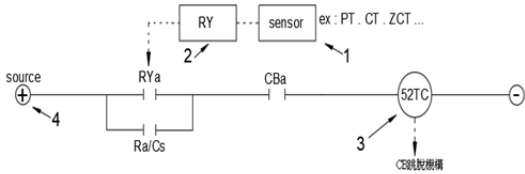
本文依高壓斷路器盤三個基本功能，通電 ON、斷電 OFF、故障斷電跳脫 TRIP。從高壓盤之盤面辨識，以表格化陳述檢討目前器具配置及配線方式之缺失，並依能源局公文函件要求提出為器具配置及配線方式解決方案之建議說明。

一個高壓斷路器盤應具備的基本功能 ON OFF TRIP (EX:LV MCCB,ACB 可辨識 ON,OFF,TRIP)		
狀態 功能		
	H.V. PANEL	L.V. MCCB
①通電 ON (手動、自動)可現場操作 ON	OK	OK
②斷電 OFF (手動、自動)	OK	OK
③可手動 TEST 故障是否能跳脫	註 1	OK
④可目視(自動) 故障是否能跳脫	註 2	OK
⑤具備電力迴路自力跳脫功能	註 3	OK
⑥外觀上是否可判讀基本功能	不可	OK
結論	一個高壓斷路器盤造價動輒 50-60 萬，其功能特性以及在外觀的判讀上竟然輸給一個價格幾百塊的 MCB 或 MCCB，有必要深切檢討與改進。	
故障跳脫功能差異	一般的高壓斷路器盤無法在盤面上目視即能清楚瞭解當電力系統發生故障時，”無法確定該配電盤能在故障斷電跳脫以隔離事故”。	就算是一個 NT30 元的 MCB，其故障跳脫以隔離事故皆無慮，全世界幾乎都已認證並為一般民眾接受與理解。認證如:IEC.JIS.UL……皆有



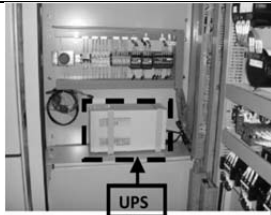
		規格及試驗標準，且在市場上普遍皆有認知，為電機一習知技藝。當電力系統發生故障時，確定該開關能“斷電跳脫以隔離事故”
狀況分析		一個高壓配電盤的組合建構方式，一般以一外殼盤體、一匯流排單元室、一斷路器單元室、一儀表室單元，五個單元組成。該斷路器盤以上部分皆有認證 ex:401 認證.....等。而且高壓 CB 一般皆沒有問題，保護電驛 Ry 信賴度也很高，sensor 檢測元件信賴度也 OK，在 MP 集合式電錶也可瞭解，理論上應該安全性高。其核心單元儀表室單元，無法確認故障能否跳脫是主要問題，跳脫迴路工作電能無法辨識與確認，是高壓斷路器盤最明顯的缺失。
結論		綜上所述，跳脫迴路工作電能是高壓迴路故障時，無法使高壓斷路器盤跳脫以隔離事故點的主要問題，也是高壓斷路器盤在製作與設計時必須要改善的迫切問題。
備註	註 1	若是 CTD 為跳脫迴路工作電能。1.須為盤面式 2.可容易識別容量值 3.可斷電模擬測試 2-3 sec 的工作電壓在有效值以上。(VM+測試 PB) $Q=CV, Wc= QV=1/2 CV^2$ (Q:電容量, V:有效工作電壓，兩項為必要條件。)
	註 2	若是 CTD 為跳脫迴路工作電能，內部必須有自動偵測功能、警示燈和警報接點，才有達到自動檢測的特性。
	註 3	高壓斷路器盤必須像 LV MCCB 一樣，可由線路上的電能，故障做跳脫斷電以隔離事故，不能因控制電能(ex:PT 二次側,BAT)及支援電能失能無法作動，肇致供電端變電所(ex:台電,供電局)變電站的高壓迴路跳脫斷電造成區域停電事故。

2、高壓斷路器盤主要功能及跳脫迴路簡易說明

主要動作功能	<p>一個高壓斷路器盤有三個主要動作功能:</p> <p>① 通電 ON ② 斷電 OFF ③ 故障跳脫 TRIP</p> <p>電力系統在電力迴路發生異常狀況時，高壓斷路器能遮斷電能跳脫以隔離事故點，避免工安事故發生造成生命財產的損失。</p>
跳脫迴路構成說明	<p>有四項必要構成要件</p> <p>(1) 檢測元件：CT .PT . ZCT...。</p> <p>(2) 保護電驛：依檢測元件之資訊，綜合判讀作動。</p> <p>(3) 斷路器：依保護電驛或手動/遠端指令作動。Off/Trip(跳脫線圈)動作。</p> <p>(4) 工作電能：提供一有效工作電能，使跳脫迴路系統正常運作。</p>


	 <p>其中高壓斷路器盤其跳脫迴路構成四要件中</p> <ol style="list-style-type: none"> ①其檢測元件如 CT.PT.ZCT.溫度.頻率.....在盤面上的集合式電錶 MP 上皆可清楚判讀，為一成熟產品。 ②保護電驛，一般能製造保護電驛的公司規模都很大，其信賴度也高，功能無慮(台灣沒有任何製造廠商)，為一成熟產品。 ③斷路器，一般高壓斷路器其信賴度也高，大電力試驗中心都有試驗把關，功能無慮，也為一成熟產品。 ④跳脫迴路工作電能，一般配電盤廠家皆認為是一小元件，不當一回事，甚至 CTD 器材商如 X 技公司向廠家說 CTD 為便宜貨是消耗品，壞了就換掉，所以高壓斷路器盤故障的最大原因在此! 或者如市面上說使用 UPS ON LINE type 平常用 UPS 電源 UPS 故障再切至 PT AC 電源，此時電力系統發生短路時，就會失能跳到台電!甚或 UPS 串接 CTD...沒有符合法規使用專用電能...接續過多負載...CTD 兩只併接...VCB 用 CTD 再接 Ry 負載...。 <p>*CTD 或 UPS 已故障或失效未能及時發覺更新，CB 盤功能全然已喪失!</p>
<p>跳脫迴路工作電源功能特性</p>	<p>高壓斷路器配電盤，其跳脫迴路工作電源分二大類：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.直流電能 (如蓄電池 BAT...) 2.交流電能 PT 二次側來源的電能 (如 CTD、UPS...) <p>無論上述兩種電能，做為電力系統中跳脫迴路的工作電源，其功能特性只有一種，就是當該電力迴路系統發生事故時，可以提供一「安全可靠穩定的工作電能」，可依靠該工作電能使高壓斷路器跳脫線圈受激，斷電並隔離事故。</p>

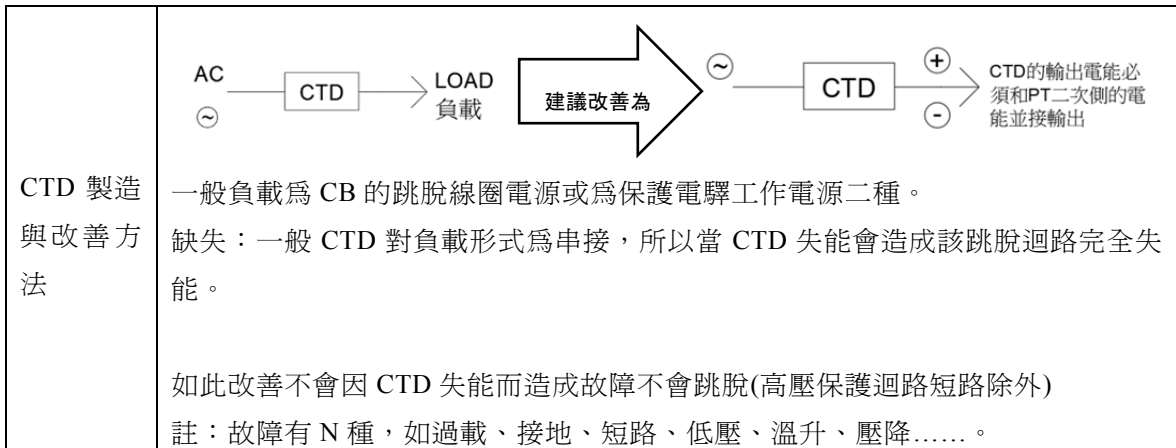
3、高壓斷路器盤跳脫迴路工作電能的比較分析表

類別	電容跳脫裝置 CTD(育駿牌)	BAT 直流盤	UPS(非工業用型)
原理	PT 二次側的電源輸入經整流後電容充電儲能直流輸出。	PT 二次側電源經充電機對蓄電池充電，由電池組提供電力系統直流電能。	PT 二次側電源 AC 電源輸入經內部電子電路供應電池充電，再經電子電路轉化 AC 或 DC 輸出。
外觀圖			
優點	1.每個電力迴路的個別保護。	1.穩定性高。 2.歐美國家慣用方式。	1.價格便宜

	<p>2.產品及容量選定正確壽命 10 年以上，且不用維修點檢，信賴度最高。 (IEC 規定: R.L.C 基本壽命 10 年以上。)</p> <p>3.構造簡單，不易故障，價格實惠。</p> <p>4.可相互支援(供電端、支援電能、迴路電力電能)</p>	<p>3.系統越大越彰顯其功能。</p>	
缺點	<p>目前中華民國政府無相關標準，市場產品品質良莠不齊。</p>	<p>BAT 直流盤供應全部負載，必須有專人維護保養，且其中有斷點或故障時，造成高壓斷路器盤脫迴路工作電能失能。</p>	<p>AC/AC 必須使用工業用型 UPS，非一般型 UPS。同直流盤問題，且若使用非工業用型 UPS，其內部電池 1-2 年即失能，不可忽略。 (此為目前高壓配電盤故障最主要原因)</p>
結論	<p>綜上所述，電容跳脫裝置 CTD，做為高壓斷路器盤的跳脫迴路工作電源，有其優點存在性。</p>		

4、高壓斷路器盤跳脫迴路工作電能以電容跳脫裝置 CTD 之基本檢討

緣由	<p>當一高壓斷路器盤二次側發生短路時，以 PT 二次側供電端之交流控制電能，由短路關係 PT 二次側電壓驟降為零，會造成沒有控制電能現象，所以有電容裝置 CTD 之需求。</p>
CTD 工作原理	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>$V_p = \sqrt{2} \times V_{rms}$</p> <p>例如：輸入 AC110V($V_{rms}$) $V_p = \sqrt{2} \times 110 = 155$ CTD 輸出 DC155V(V_p)</p> <p>同理輸入 100 AC → 輸出 DC 141V</p> <p>同理輸入 120 AC → 輸出 DC 170V</p> </div> <p>PT 二次側經一轉換器(AC→DC)對電容器充電儲能，電容器兩端電壓為$\sqrt{2}$倍輸入交流電壓均方根植。</p>



4.1 一個高壓斷路器盤跳脫迴路工作電能以交流控制配線方式現況與改善對策

以交流供電(一般以 PT 二次側為主);在高壓斷路器盤上有兩只 CTD,一只高壓斷路器 VCB 用 CTD,一只保護電驛 Ry 用 CTD,目前配線方式如下:圖 1 兩只 CTD 中,其中一只失能,其跳脫迴路即故障失能。

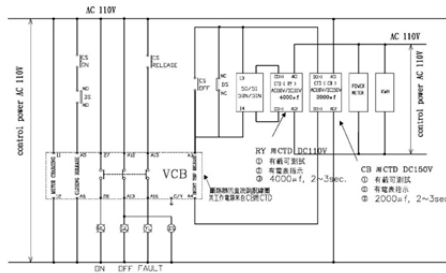


圖 1 高壓斷路器 CTD 配線圖例

建議改善為兩只 CTD 相互能支援功能其中一只 CTD 有效,即有一有效工作電能並且可延長其壽命,如圖 2

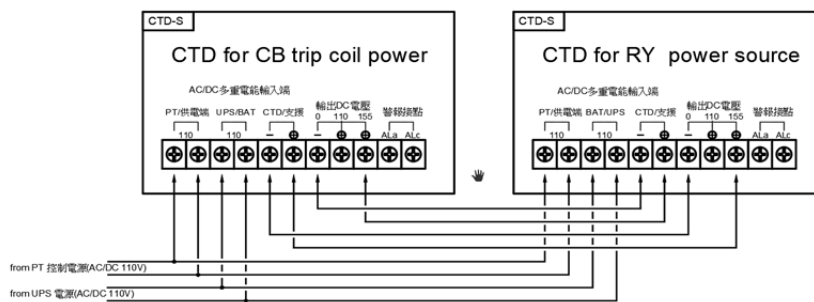


圖 2CTD-S 接線圖例

註 1：CTD-S 適用於交直流控制電能之系統，可相互支援。

註 2：本型號之 PT 及 UPS 電源輸入端為交直流通用，故可輸入 AC/DC 110V 電能，ex.PT AC110V、BAT DC110V 皆適用，惟 AC 電壓須小於等於 AC150V。

註 3："DC 支援端"之 CTD 輸入電壓，或 DC 電能輸入 DC 電壓，需小於等於 DC300V。

註 4：需 AC150V 以上電源輸入時，請註明為 AC220V(380V)以上使用。

註 5：“輸出 DC 電壓”端子，僅能擇一選擇 110V 或 155V 電壓，切勿同時使用，否則會燒毀 CTD。

註 6:CB 用 CTD 要相互支援才有經常充放電動作的功能，該 VCB 用 CTD 因為沒有充放電能作用而故障。

(EX:大樓緊急照明燈沒有充放電能而故障)

4.2 一個高壓斷路器盤跳脫迴路工作電能以交流控制配線方式現況與改善對策

以交流供電(一般以 PT 二次側為主)，依據 D 電業字第 09204060641 公文，保護電驛用 CTD 必須專用，不得接斷路器及其他負載。

在高壓斷路器盤上有兩只 CTD，一只高壓斷路器 VCB 用 CTD，一只保護電驛 Ry 用 CTD，目前配線方式如圖 1。

兩只 CTD 中，其中一只失能，其跳脫迴路即故障失能。尤其是 VCB 用 CTD 通電後即沒有充放電為故障形成點，若是要使用 2 只 CTD，則必須相互交替支援以防止故障。建議改善為圖 3 所示，如此配線更簡易，配置更簡化，少一只 CTD，更經濟，且維修更容易。與世界對於電容跳脫裝置 CTD 在高壓斷路器盤配線方式一樣。

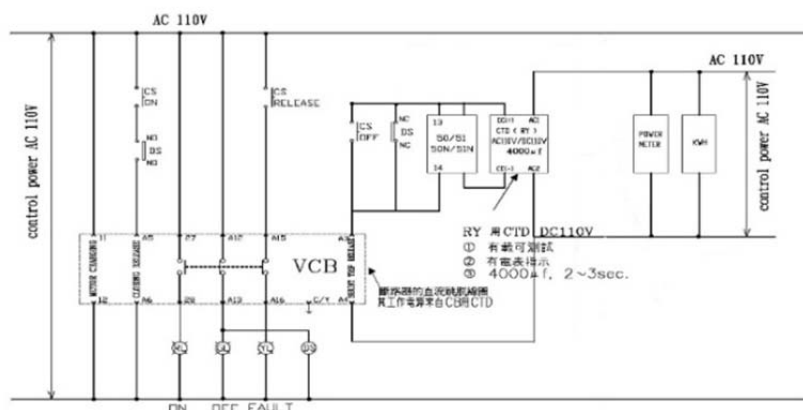


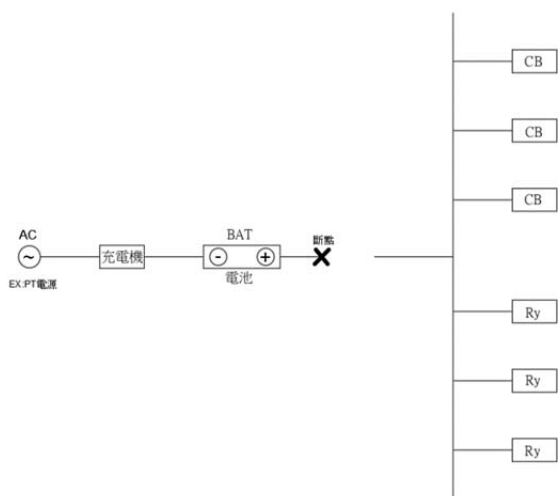
圖 3CB 盤交流控制配線改善對策接線圖

筆者建議請技師公會向台電建議將斷路器該項刪除，與世界接軌，因為斷路器以如此方式採用 CTD 為故障形成點，建議改善為一只 CTD 作為工作電源之控制如圖 3。

5、一個高壓斷路器盤其跳脫迴路工作電能以直流電能供電(如 BAT.)現狀缺失與改善方法

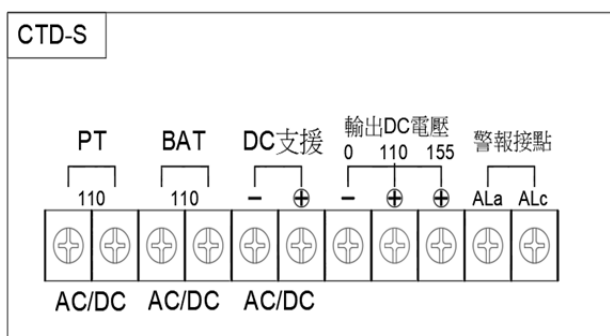
BAT 直流盤其電能夠大，所以該電能供應所有電力保護電驛及指示、控制元件所有電能，及電力系統高壓斷路器盤的跳脫迴路工作電能。

對於高壓斷路器盤的跳脫迴路工作電能應改善為每個跳脫迴路電能獨立運作，如同交流控制方式。



註：以上控制電源迴路為串接式，若線路與設備上有故障或線路斷點，會影響跳脫迴路工作電能。

建議改善如下所示：



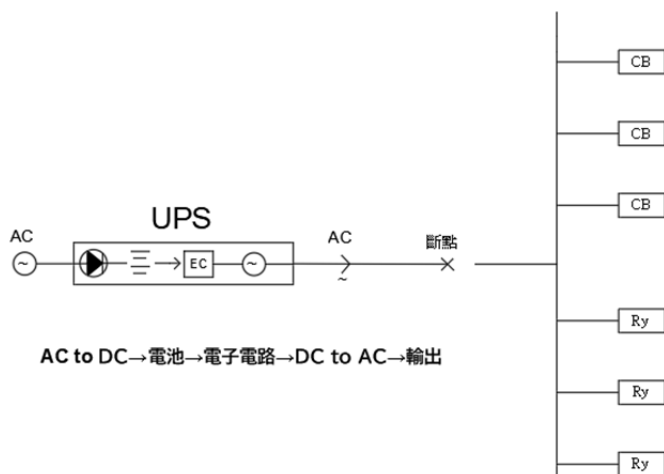
當 BAT 失能時，CTD 可確保跳脫迴路工作電能無慮，提高供電品質。供電端的電能必須要存在，供電安全性才會更確實。

依一高壓斷路器盤只有 ON，OFF，TRIP 三個基本功能的要求下，任何一個高壓盤應各具有一個獨立的控制電源迴路才是。

6、一高壓斷路器盤其跳脫迴路工作電能以工業用型不斷電源供電 UPS 現狀缺失與改善方法

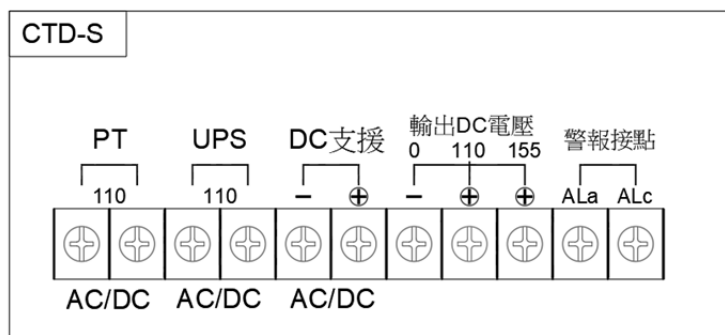
工業用型 UPS 其電能很大，所以該電能供應所有電力系統控制元件所有電能，如所有電力系統高壓斷路器盤的跳脫迴路工作電能。

對於一高壓斷路器盤的跳脫迴路工作電能應改善為每個跳脫迴路電能獨立運作，如同交流控制方式。



註：以上控制電源迴路為串接式，若線路與設備上有故障或線路斷點，會影響跳脫迴路工作電能。

建議改善如下所示：



當 UPS 失能時，CTD 可確保跳脫迴路工作電能無慮，提高供電品質。供電端的電能必須要存在，供電安全性才會更實在。

依一高壓斷路器盤只有 ON.OFF.TRIP 三個基本功能的要求下，任何一個高壓盤應各具有一個獨立的控制電源迴路才是。

7、電容跳脫裝置 CTD 負載選定方式

型式	電容跳脫裝置 CTD 容量	備註
VCB 跳脫線圈	2000 μ F/DC155V	*1
保護電驛四相 1 體 3CO+1LCO	2000 μ F/DC155V	
保護電驛六相 1 體 3uv+3ov	6000 μ F/DC155V	*2
保護電驛十相一體 3CO+1LCO 3uv+3ov	8500 μ F/DC155V	*3
VCS	8500 μ F/DC155V (VCS/VCB 共用型)	*4

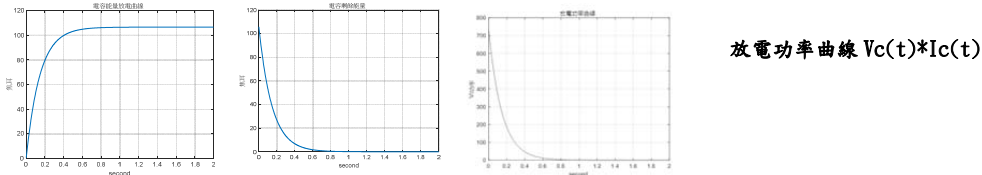
- 註 1：VCB 跳脫線圈用 CTD，一般電容充電後就沒有充放電的迴路，ex:大樓緊急照明燈如果沒有充放電的機制迴路，容易故障失能，這是故障的主要原因之一，不容忽視。建議該 CTD 與保護電驛相互支援，使其經常有充放電機制，避免失能的狀況發生。
- 註 2：六相 1 體 3uv+3ov 之保護電驛內部有 PT 裝置，負擔較大。如果使用 4000 μ F/DC155V 之 CTD，兩年以內該 CTD 內部電容器因連續過載使用，發熱現象造成內部絕緣材質破壞而燒毀。
- 註 3：十相 1 體 3CO+1LO+3ov+3uv 內保護電驛其負擔應選定 8500 μ F/155V。
- 註 4：VCS 用 CTD，因為 VCS 用的跳脫線圈其負擔更大，(非一般斷路器 CB 狀態)並且 ON/OFF 頻繁，必須使用 VCS 專用型，若使用一般 CTD，一年內該 CTD 即會燒毀。(除非沒有頻繁的 ON/OFF 切換)
- 註 5：CTD 容量必須充足，兩台 CTD 容量不能併接使用，如同變壓器二次側不能併接一樣，當兩者之間有電位差，即形成一迴路，為日後故障的來源。
- 註 6：CTD 的電錶，在接保護電驛負載試伸時若該直流電壓錶指示降落很小(或者沒有)，則代表選定正確，沒有過載現象，因此電容器不會過熱，絕緣不會被破壞，基本壽命十年以上。(CTD 接續的負載為保護電驛，burden 小，不能有電壓降，因為 $P=VI$ ，V 電壓沒有壓降，即代表電流值沒有變動，也代表容量選定正確，有壓降即代表會有過載，容量不足)。
- 註 7：當 CTD 接續的負載為線圈負載如 VCB 或 VCS，此時 CTD 動作時係對線圈放電做功，亦即電能轉成機械能。假設電容放電時其電容壓降降到 V_e ，則電容釋放能量為 $\frac{1}{2}C(V_c^2 - V_e^2)$ 。關係如下圖表(實測 CB 跳脫時，CTD 端電壓變化比較)所示。

實測 VCS 跳脫時，CTD 端電壓變化比較							
育駿牌				它牌			
							
電壓 110V → 92.6V 84%				電壓 160V → 10V 6.2%			
容量足，沒有過載現象				容量不足，有過載現象			
充電後 電壓值(Vc)	跳脫後 電壓值 (Ve)	壓降	壓降 變動率	充電後 電壓值 (Vc)	跳脫後 電壓值(Ve)	壓降	壓降 變動率
DC106V	DC92.6V	13.1V	12%	DC160V	DC10V	150V	94%
CTD 容量	OK			X			
電壓壓降	小			大			
電壓變動率	小			大			
放電電流	小			大			
電容釋放出的能量 $E(t) = 0.5 * C * (V_c^2 - V_e^2)$ 電容的剩餘能量為 $0.5 * C * V_e^2$							

如果電容選用太小，雖可能亦滿足跳脫線圈的操作規格，但電容放電速度快，通過電容的電流係正比於電壓的變化率，因此電容係處在較大電流通過的工作狀態，容易造成電容的損壞。

故 CTD 電容容量的選擇不可不慎，必須保有充分之餘裕。

如電容放電過快，電壓驟降達 50% 以上比率，均可認定為容量不足。


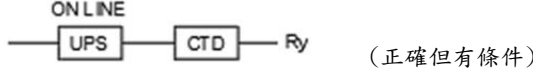


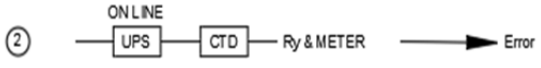
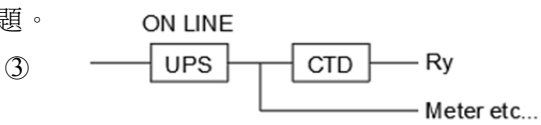
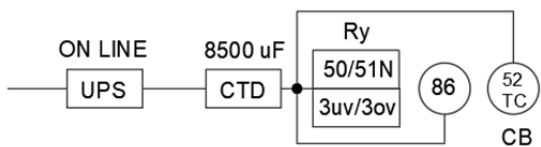
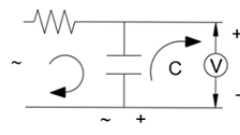
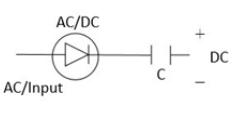
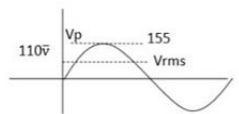
結果	電容跳脫裝置在正常使用下，依 IEC 規定其壽命 10 年以上，並且有電錶顯示及故障檢出，信賴度高。	該電容跳脫裝置容量不足，會造成 CTD 內部的容器因過載而產品過熱現象造成絕緣破壞，使電容器燒毀，使 CTD 失能。沒有電錶則無法瞭解 CTD 好壞，且裝置在盤內，不易維護。
----	--	---

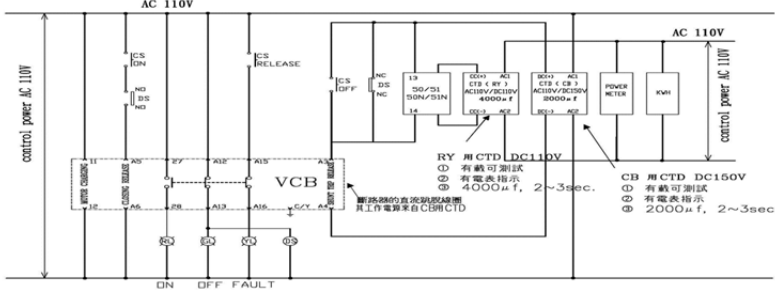
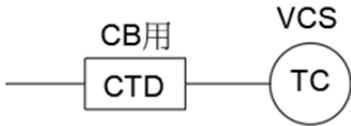
依上述結論，當電容跳脫裝置 CTD 因容量不足去推動負載，會因 CTD 內部電容器通過過大的電流而使電容器內部絕緣材質劣化，電容量減少，效率降低甚而損毀。而依上述之關係式，而使電容跳脫裝置的回充時間變長(因電容量降低)。若容量充足，正常使用情況下，就沒有上述問題，回充時間不變。

8、盤面電錶型的重要性

盤面式的重要說明	當 CTD 裝置配置在盤體內部，無法依法令要求檢測電量，除了開盤門有安全性的疑慮外，當 CTD 故障在盤體內部，則該斷路器盤於故障時永遠不作動，無法隔離事故，會發生工安意外，不可不慎!使用固定式 CTD 放置在盤體內部，只是盤廠一時自己快樂，懶得改鍍金開孔圖，對業主及現場維護人員實在是極為”殘忍”。本說明內容對於 CTD、UPS 或 BAT 等做為該高壓斷路器盤的跳脫電源必須在盤面顯示，才符合政令經濟部能源局電字第 10803000580 號函公文要求。
電錶型的重要性及案例說明	某電機出口一批高壓斷路器盤，使用盤面式電錶型 CTD 後在有載之下試俾時，發現有壓降的情況(輸出應為 DC155V 實際為 DC65V)，結果發現該批 Ry 為 ABB 印度廠製造，負擔與 ABB 歐規完全不同，實際為 15VA 左右(型錄上標示 3VA 的負擔)。若本案沒有使用電錶型 CTD，沒有電錶指示無法了解容量是否充裕，而廠商所提供的資料也錯誤，會有無法正確判讀的疑慮，並可能造成跳脫迴路工作電源失能。


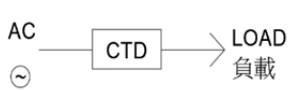
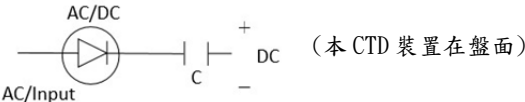
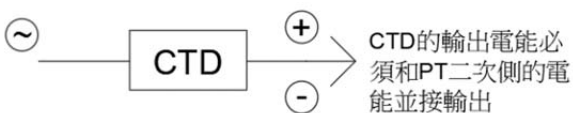
<p>接線方式 案例 1 說明</p>	<p style="text-align: center;">OFF LINE  接線方式</p> <p>這是以前常見的設計方式之一，使用一般非工業用型 UPS，其內部電池一般在 1~2 年內即失能，當 UPS 與 CTD 在盤體內部，在盤面無法辨識，會造成高壓斷路器盤完全失能，這也是常見的事故發生主要的原因之一。</p>
<p>接線方式 案例 2 說明</p>	<p style="text-align: center;">ON LINE  接線方式</p> <p>該配線 OK，正常的時候由 UPS 供電至 CTD，但 UPS 內部電池故障時，UPS 內部切換至 PT 迴路供電給 CTD。</p> <p>現場實際故障的原因常見是該 CTD 為固定式並且裝在盤體內部，當 CTD 容量不足，而 UPS 故障未發現，或尚未更新時，接續過大的保護電驛負載而失能，會造成高壓斷路器盤失能。 (失去可靠的電驛工作電源故)</p> <p>許多配電盤製造廠家，其配線方式以 UPS 串接 CTD 再供給負載。其 UPS 故障在盤體內部，若是 CTD 非盤面式電錶型，則當 UPS 內部電池失能時，即使是 ON LINE 式 UPS，失能時切換至 PT 電能，再供給 CTD 電源，但當 UPS 整體故障或 CTD 容量不足時，在內部造成跳脫迴路失能，使高壓斷路器盤故障不會跳脫。例如:CTD 使用 4000uF/DC 155V 去接六相一體或十相一體保護電驛，CTD 容量不足過載使用使其燒毀，放置在盤內時為故障形成可能原因。本案例是目前許多事故發生主要原因之一不可不慎，CTD、UPS 或 BAT 等做為該高壓斷路器盤的跳脫電源必須在盤面顯示，才符合政令經濟部能源局電字第 10803000580 號函公文要求。舉例如:北部某大樓其保護電驛採用三菱六相 1 體(3uv+3ov)其 CTD 在選定時選用不足容量的 CTD 4000Uf /DC 155V，當接上負載試俾時電壓為 130V(應為 DC155V，有壓降 25V，即代表過載使用)，當初研判 2 年內即過載燒毀，配電盤廠品管人員不信，即出廠至工地，果然該 CTD 於 2 年內即故障，指針歸零。幸好該 CTD 選用盤面式，否則當該跳脫迴路工作電源故障在盤體內部，則無法目視了解 CTD 已故障，若發生事故時會造成工安事故...，並且一般廠家保固一年，當 CTD 因過載損毀，在時間上大多也過了保固期，對業主會造成困擾。CTD 若故障在盤體內，表示跳脫迴路失能造成該高壓斷路器失能。本案例說明沒有電錶指示，無法真正了解是否正常使用。</p>


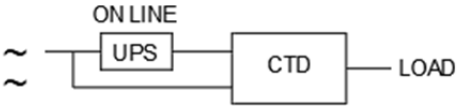

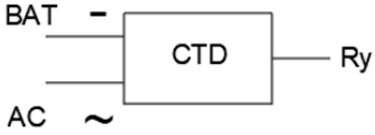
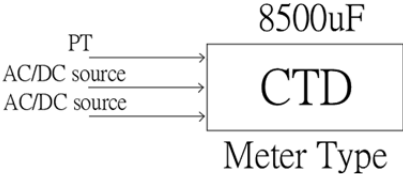
<p>接線方式 案例 3 說明</p>	<p>接線方式</p>  <p>第②項的接線方式，不符合台電業字第 09204060641 函公文供給電子式保護電驛的 CTD 為專用電源，不得接續斷路器或其他設備，當 UPS 內部電池故障，切換至 PT 電源再供給保護電驛 Ry 和電錶 Meter 等，此時相對於 CTD 二次的阻抗過小，線路電流過大，會燒毀 CTD，這也是常見的事故原因之一。第 2 項之線路建議改善為第③項的接線方式就可以解決③的問題。</p> 		
<p>接線方式 案例 4 說明</p>	<p>接線方式</p>  <p>上圖的線路亦常見在實際配電線路圖中不符合 D 電業字第 09200406064 號公文要求供給電子式電驛 CTD 之電能為專用負載不得再接斷路器或其他設備(86 Latch Ry)，該 86 Ry 如果非內建在保護電驛內部也非低耗能電子式 86 Latch Ry，而是普通的 86 Latch Ry，該線圈 Keep 電流約為 2-4A，而 CTD 的 VA 數約 30VA 左右，當 86 Ry 作動會燒毀 CTD(應確認 Latch Ry 的負擔)。若是既有設備建議該 CTD 應為多重輸入支援的 CTD，以解決容量不足的問題，或者 86Ry 由非 CTD 輸出電能供電。</p>		
<p>接線方式 案例 5 說明</p>			 <p> $V_p = \sqrt{2} \times V_{rms}$ 例如 輸入 AC110V(V_{rms}) CTD 輸出 DC155V(V_p) $V_p = \sqrt{2} \times 110 = 155$ 同理輸入 100 AC → 輸出 DC 141V 同理輸入 120 AC → 輸出 DC 170V </p>
<p>圖 1 傳統舊型 CTD 在盤面外接一電壓錶</p> <p>圖 2 CTD 等效電路</p> <p>圖 3</p> <p>若是在盤體內部裝設固定式傳統型 CTD 半波整流 3 點式如圖 1，在盤面接上電錶，依據上圖，該電錶皆顯示$\sqrt{2} \times V_{rms}$，不論 CTD 內部電容值為何，所以該 CTD 一定要盤面式電錶型且必須有測試 PBL，有載之下可測試才能正確得到應有的資訊，這個電路實際上也發生在實際配置的高壓斷路器盤中，也是故障發生原因之一。</p>			

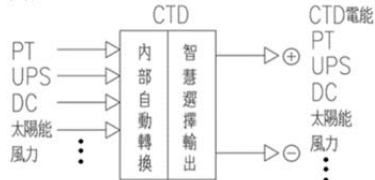
<p>接線方式 案例 6 說明</p>	 <p>VCB 用 CTD，當電力系統沒有發生故障時，該 VCB 用 CTD 沒有充放電時間過久會造成失能，該 VCB 用 CTD 經常為高壓斷路器盤跳脫迴路工作電源故障的主要問題之一，況且該配線方式會造成兩只 CTD 其中只要一只故障，跳脫迴路及失能。</p>
<p>接線方式 案例 7 說明</p>	 <p>CB 用 CTD 若使用在 VCS 的迴路，由於 ON/OFF 頻繁作動，該 CB 用 CTD 一年左右會燒毀，應使用 VCS/VCB 共用型 CTD 來改善。</p>
<p>結論</p>	<p>綜上述所說，非盤面式 CTD 並不適用也不符合做為一高壓斷路器盤跳脫迴路工作電能的功能要求，同理無電錶式的 CTD 也有缺失。為解決上述的問題，並且改善配線時可能疏失，以及符合經濟部能源局 10803000580 號函公文的要求，該 CTD 應為盤面式電錶型具備多重電源輸入(含 UPS 及 BAT)，並且在 CTD 的盤面上指示，可以解決上述的問題。</p>

9、盤面電錶型 CTD 多重電源輸入的重要性

<p>緣由</p>	<p>做為電力系統中跳脫迴路的工作電源，其功能特性只有一種，就是當該電力迴路系統發生事故時，可以提供一「安全可靠穩定的工作電能」可依靠該工作電能使高壓斷路器跳脫斷電並隔離事故。</p> <p>CTD 要多重電能輸入，當跳脫迴路工作電能有有效工作電能，即能保證事故發生時能使斷路器斷電跳脫以隔離事故。(多重電能輸入，即產生多重保障。)</p> <p>可符合經濟部能源局電字 10803000580 號函公文要求。</p>
<p>政府法令要求</p>	<p>依據經濟部能源局電字第 10803000580 號函公文要求說明事項 二、有關用電場所電驛工作電源採直流電源供應者應定期檢測蓄電池組蓄電量，採電容跳脫者亦應紀錄其電量之監察院調查意見(107 教調 37)，請貴公司轉知所屬用戶配合辦理，以達預防管理，確保用電安全。</p>

	<p>並依據台灣電力公司(股)配字第 1080003731 號函公文要求說明事項</p> <p>二、請本公司各區營業處轉知依「用電場所及專任電氣技術人員管理規則」規定設置專任電氣技術人員之用戶，如電子式或數位式電驛工作電源採直流電源、比壓器輔以電容跳脫裝置(CTD)或輔以電容跳脫裝置再併接不斷電系統(UPS)等方式，應將該電源納入定期檢測項目，並將蓄電池及 CTD 設備等之蓄電量檢測結果作成紀錄，以確保其工作電源正常。</p>
<p>高壓斷路器盤現狀</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.以交流電能為跳脫迴路工作電能，一般至少有一 PT 二次側交流電能、兩個 CTD 的電能(一只 VCB 用 CTD，一只 Ry 用 CTD)以及緊急照明用電 UPS 電能。至少有三種以上的電能存在於一高壓斷路器盤中。 2.以直流電能為跳脫迴路工作電能，一般有 BAT 直流電能，和一 PT 二次側交流電能。至少有二種以上的電能存在於一高壓斷路器盤中。 3.依上述關係式而言，建議 CTD 之輸入電能至少要有三組 AC/DC 共用電能輸入端子，依多種電能輸入即能產生多重保護的功效。 4.一個電容跳脫裝置基本的設計需求是電源輸入端 input 必須是 AC/DC 共用型，以符合配電系統有交流控制方式與直流控制方式兩種狀態。
<p>現場狀況 案例 1 說明</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>一般負載為 CB 的跳脫迴路電能或為保護電驛工作電能二種。</p> <p>缺失 一般 CTD 對負載形式為串接，所以當 CTD 失能會造成該跳脫迴路完全失能。</p> <p>該 CTD 裝置在盤體內部，當 CTD 故障時，會造成該高壓斷路器盤永遠失能。</p>
<p>現場狀況 案例 2 說明</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>圖 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>圖 2</p> </div> </div> <p>該 CTD 雖然裝置在盤面上，但是如同圖 2 所示，該 CTD 對負載形式為串接，所以當 CTD 失能會造成該跳脫迴路完全失能，若只有單一 PT 二次側電能輸入的狀況下也建議改善為：</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>CTD 的輸出電能必須和 PT 二次側的電能並接輸出</p> <p>如此改善不會因 CTD 失能而造成故障不會跳脫(短路除外)。</p> <p>註故障有 N 種，如短路、接地、過電流、低壓、溫升、壓降.....。</p>

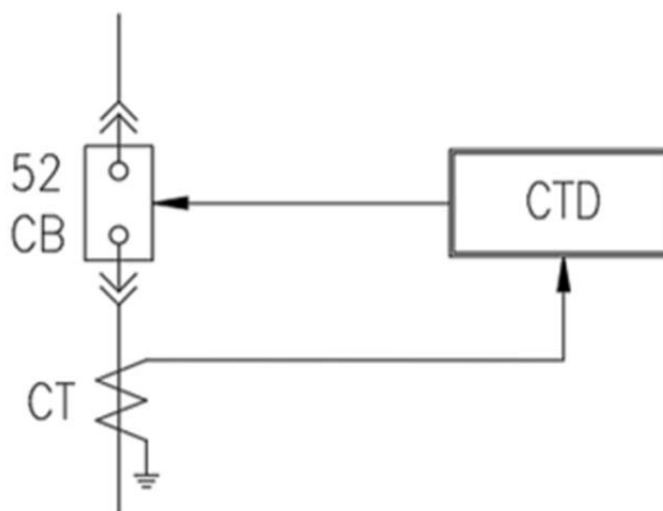
<p>現場狀況 案例 3 說明</p>	 <p>註：一般 UPS 皆裝置在盤體內</p> <p>以上電路 CTD 應裝置在盤面上，又爲了符合政府法令要求，建議改善爲以下配線</p>  <p>左圖有雙重電能輸入 多重輸入即有多重保障</p> <p>以上 CTD 在面板上應能顯示 PT 二次側電能以及 UPS 的電能狀況在盤面上，以符合法令對於電子式保護電驛的工作電源電量的檢測，該 CTD 最好有自動偵測警示及警報接點。</p>
<p>現場狀況 案例 4 說明</p>	 <p>爲提昇跳脫迴路工作電源的用電安全信賴性。建議改善爲下圖</p>  <p>上圖該 CTD 應爲盤面電錶式，並且在 CTD 在面板上應能顯示 PT 二次側電能以及 BAT 的電能狀況在盤面上，以符合法令對於電子式保護電驛的工作電源電量的檢測，該 CTD 最好有自動偵測警示及警報接點。</p>
<p>現場狀況 案例 5 說明</p>	 <p>以上標示電錶式盤面型 CTD 有三組以上輸入電源，並且該輸入電源爲 AC/DC 共用型，如此改善方式，除了有供電端 PT 二次側的電源之下，無論使用在交流控制系統中，如有 UPS 電源或者使用在直流系統中如 BAT 電源皆可使用，並且有另一組 AC/DC 電源輸入點，該 CTD 有多種電源輸入，即能有多重保障。該 CTD 面板上若是有該支援電源的顯示燈，則可以解決以往類似 UPS 故障時放在高壓斷路器盤失能而無法目視判別的困難，內部若是有自動偵測電路有故障指示燈以及故障接點輸出，則更能符合現實上的需求，並且符合政府法令的要求。</p>

<p>多重直流電能併接輸出</p>	<p>CTD 一定要多重直流電能併接輸出，多重電能併接智能選擇輸出即有多重保障。例如：</p>  <p>註：任何一有效電源輸入即可產生有效電源輸出（每個迴路皆為獨立電路）</p> <p>依上圖說明，CTD 電能可來自於 PT 電能、UPS 電能、DC 電能、太陽能、風力發電...多重輸入，藉由 CTD 內部電能自動轉換功能及智慧選擇輸出直流電能！（可依客戶需求指定電能的供電順序）其中只要任何一種有效電能，就是有效保障。</p>
<p>結論</p>	<p>綜上所述，為符合用電安全的功能以及符合政令的規範要求，高壓斷路器盤中跳脫迴路的工作電源，應採直流供電為主，對於電容跳脫裝置 CTD 除了必須為盤面式電錶型外，應有多重電源輸入功能，並且將 CTD,UPS,BAT 等工作電能顯示在盤面上，以符合能檢測電量政令規範的要求。</p>

10、故障電流源做為電驛後衛保護的能量

為達到一高壓斷路器盤故障發生時能夠斷電跳脫以隔離事故，在盤面上即能清楚辨識，應包含所有跳脫工作電能，如 CTD,UPS,BAT 等電源，除了供電端的電源以及支援電源都應該清楚明白的顯示在該高壓斷路器盤的盤面上。為防止當上述電源都失能，或者保護電驛失能的狀況，如天災、人為疏失等意外發生時，建議以電力系統迴路中的故障電流做為跳脫迴路的工作電源，其方法有多種，以下圖例說明。

當外接電能全部失能，或者保護電驛故障失能時，可以利用電力迴路電能中的故障電流(CT 二次側)的強大 POWER，經 CTD 對跳脫線圈 52TC 作動，使斷路器跳脫斷電以隔離事故。



可以確實防止短路事故導致台電之饋線跳脫的狀況，並可以防止天災、人禍及習性慣性的疏失，可做為原本跳脫迴路保護電驛失能時的後衛保護。(也即不改變原本的保護協調功能及設定) CTD 最好有電壓不足警示及 RS485 訊息傳輸。

綜上所述，目前高壓斷路器盤在執行其『故障時跳脫斷電以隔離事故』的明顯問題，有四項：

- (1) 在盤面上沒有跳脫迴路工作電能的顯示裝置。
- (2) 跳脫迴路工作電能手動/自動兩種自行檢測裝置。
- (3) 跳脫迴路工作電能沒有充分利用既有多種電能並相互支援以提高信賴度與安全性。
- (4) 沒有利用電力故障迴路上的電能做為控制電能失能或保護電驛失能之後衛保護功能。

以上四項問題顯示在高壓斷路器盤上，採用市面上已經有上述功能之 CTD 產品即可解決以上缺失，為建議改善的方式之一。

11、結論

筆者才疏學淺，見識不多，但是對於改善工安問題有著極大熱忱。筆者認為高壓斷路器盤應在盤面即能瞭解故障是否能斷電跳脫。若有錯誤的部分，請各位先進指正，希望小小的建議及少少的改善方式，如同閘刀開關附保險絲，改善為無熔絲開關一樣進步一點點，能減少一些事故，如是甚幸。