

高壓斷路器盤事故檢討與解決方案

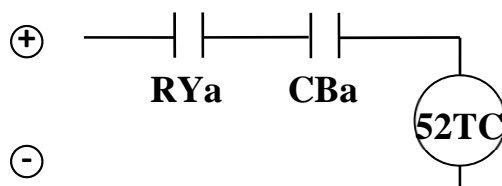
育駿企業有限公司陳錫瑜

一個高壓斷路器配電盤，主要有三個動作：1. 送電 ON 2. 斷電 OFF 3. 故障跳脫 Trip

所以當故障狀況發生時，若是該高壓斷路器無法跳脫斷電，將事故點隔離，則該高壓斷路器盤是無功能的，浪費金錢又佔用空間。依據屋內線路裝置規則第 401 條規定斷路器配電盤之驗證中，對於箱體、高壓斷路器、高壓比壓器、高壓比流器、高壓熔絲、避雷器……等皆有規範要求，且須經大電力試驗驗證合格，方可送電……。照道理應該考慮充分安全可靠，但時有所聞高壓斷路器盤於電力事故發生時，無法跳脫斷電隔離事故，而該事故因為斷路器控制迴路中之跳脫工作電源失能造成，佔了極大的比例。因此確有探討問題原因並提出改善方案的迫切性，以求得完整的電力系統保護及達到安全的要求。

（註：屋內線路裝置規則第 401 條，沒有對該跳脫工作電源的器材設備有所規範及驗證要求。）

茲將一般高壓斷路器盤跳脫迴路的動作狀態簡易說明如下圖：



高壓斷路器(H.V.CB) 或特高壓 CGIS 或 GIS，是接受保護電驛(Relay)a 接點的指令，跳脫高壓斷路器，將事故源隔離。高壓斷路器能否及時跳脫，受控於保護電驛(Relay)是否能即時發出指令。因此，保護電驛的工作電源是否正常就是一個非常重要的課題，當提供保護電驛的工作電源喪失或能量不足時，該保護電驛就不會動作；該保護電驛不會動作時，高壓 CB 在事故發生時也就不動作，無法將事業單位的事故點隔離，則擴大造成更嚴重的二次事故，甚至影響台電饋線跳脫！實不可不慎。

一般高壓斷路器盤跳脫迴路的工作電源，一般有兩大類。一為直流電能(一般以蓄電池為主)，一為交流電能一般以該電力迴路中比壓器 PT 二次側的電源供應為主。台電 D 業字第 09204060641 號公文如下：

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，影響系統供電可靠性，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：

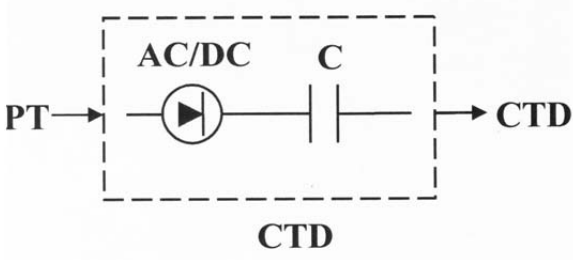
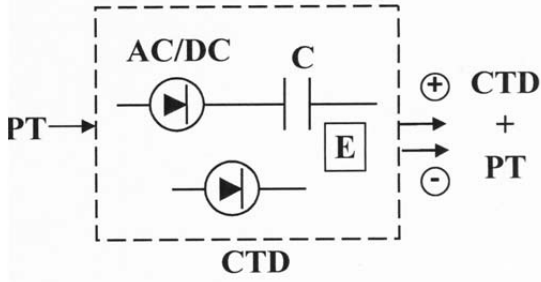
(一)電子式或數位式電驛工作電源供應方式之裝設：

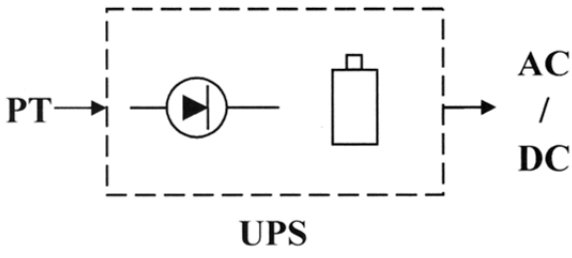
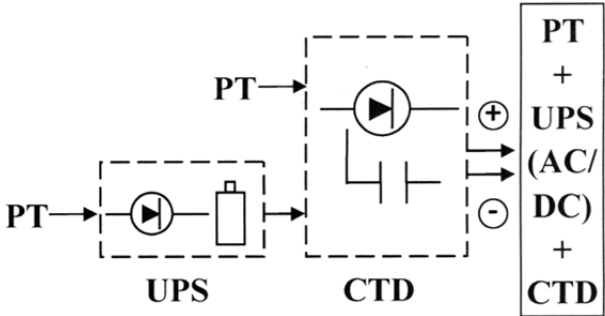
1. 電子式或數位式電驛之工作電源以直流電源供應為主，倘未採直流電源供應，而採比壓器二次側電源供應時應輔以電容跳脫裝置(CTD)或輔以電容跳脫裝置再併接不斷電系統(UPS)。

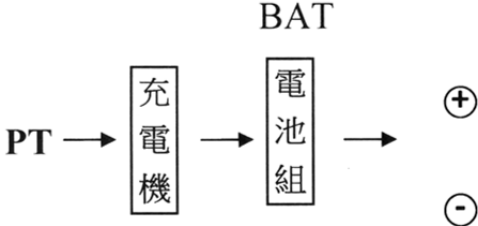
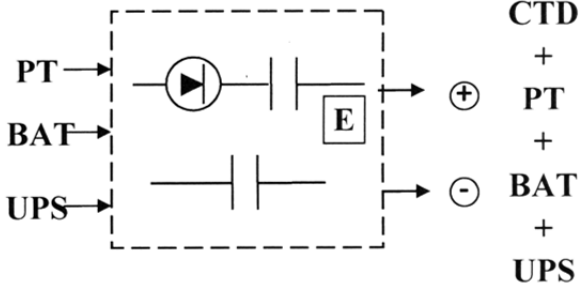
2. 供電子式或數位式電驛使用之電容跳脫裝置(CTD)，不得接供斷路器或其他設備使用。

輸（配）電系統中，高壓斷路器盤是非常重要的設備並受到重視，按理而言高壓系統應非常可靠且安全信賴度高。但實務上高壓受電用戶出故障應跳脫未跳脫而造成事故擴大的狀況時有所聞。當該跳脫迴路所需之工作電源故障時，系統因缺乏電能致動，跳脫機構無法作動隔離高壓事故，後果相當嚴重，經濟損失甚至衍生賠償金額難以估計。

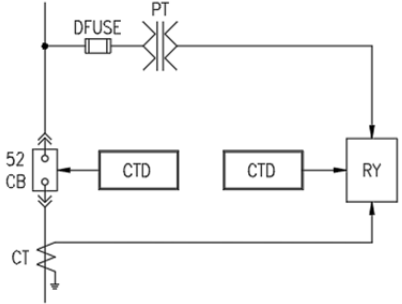
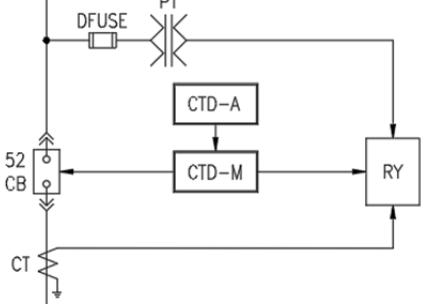
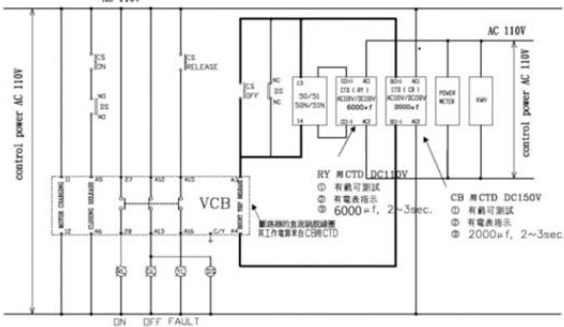
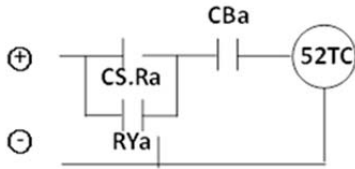
造成事故的原因不外乎有 1.天災、2.人禍、3.慣性動作的疏失。茲將跳脫迴路工作電源從器材到配線方式及改善方式說明如下：

高壓斷器路盤跳脫迴路工作電源以 CTD 器材為主要工作電源		
CTD 型態	現況狀態	建議改善狀態
		
狀態說明	<p>依台電高壓供電經比壓器 PT 之降壓單元，依其二次側電源做為跳脫迴路 CTD 裝置的交流電源來源。該 CTD 的工作原理為一交直流轉換電路，將交流電能轉換為直流，再經電容器充電儲能，該直流電能作為跳脫迴路的工作電能。</p>	<p>將原本台電所提供的交流電源經比壓器 PT 二次側做為電容跳脫裝置 CTD 的主要交流電源輸入，在該裝置內部設立有傳統 CTD 迴路以及 PT 另一電源迴路，具有智能選擇單元輸出任一直流工作電源供使用。</p>
產生的結果	<p>該 CTD 裝置可以解決當該電力迴路系統發生如短路事故時，比壓器 PT 的電壓驟降，無法適時有效地提供一直流電能，驅動跳脫線圈使高壓斷路器斷路跳脫，以隔離事故。</p>	<p>該改良裝置有兩個輸出電能相互支援，當台電端有電能時，除了短路事故外，其餘的事故狀態皆能得到完善保護，並且保留原本 CTD 做為短路事故時的跳脫迴路工作電源，增加其可靠性及信賴度。</p>
優缺點分析	<p>優點：構造簡易，造價便宜。</p> <p>缺點：當該 CTD 故障，其跳脫迴路即失能。 當電力發生事故時，無法斷路隔離事故。</p>	<p>優點：台電的電源來源是最穩定可靠的電能，PT 電能加上 CTD 的支援電能設計，可以解決斷路器跳脫迴路工作電源以往的缺失。</p>
改善方法	<p>應將舊式 CTD 的設計結構方式改變，成為 PT+CTD 的設計結構，以提昇用電品質。</p>	
注意事項	<p>該 CTD 設計理念，應符合 CTD 的五大功能需求設計(如下文所述)。 電容器 SC 的電氣壽命，依據 IEC 規定基本壽命為十年以上。</p>	
備註	<p>該 CTD 的輸出為直流電能。</p>	



高壓斷器路盤跳脫迴路工作電源以非工業用型 UPS 器材為主要工作電源		
CTD 型態	現況狀態	建議改善狀態
		
狀態說明	<p>該 UPS 的工作原理，將 PT 的交流電源，經內部交流轉換電路轉換為直流電能，再對內部電池充電，再經內部切換及電子電路，以交流或直流電能，提供電力做為跳脫迴路的工作電源。</p>	<p>將該 UPS 與 PT 的電源做為該 CTD 的電源輸入，內部自動智慧選擇輸出任一電源供使用。</p>
產生的結果	<p>不可誤會台電第 09204060641 號公文的字義，CTD 併接 UPS 是指兩種電能其中一種有電，跳脫迴路即有電能，不是串接，其中一只故障即失能。</p>	<p>該改良裝置有三個輸出電能相互支援，當台電端有電能時，除了短路事故外，其餘的事故狀態皆能得到完善保護，當 PT 的電能失能時，UPS 可提供一電能，且原本 CTD 的基本功能也存在，無論是短路發生時，或者其他狀況，皆可得到較完整的保護。</p>
優缺點分析	<p>優點：產品普遍。 缺點：電池壽命一般不超過二年，壽命到了電池沒電，UPS 在無電力輸入下，就失去功能。即無法作動斷路器跳脫。 ON LINE、OFF LINE 非工業用型之 UPS 都不適用。因不論是哪一元件故障之 UPS(含電池故障)，在沒有 PT 電源下都是零輸出。</p>	<p>優點：台電的電源來源是最穩定可靠的電能，PT 電能加上 CTD 的支援電能設計，可以解決電力系統跳脫迴路工作電源以往的缺失。 該 UPS 供電迴路增加 PT 與 CTD 支援電能多重電能輸入內部自動交替多重直流電能併接智能選擇輸出，可獲得較高的電力信賴度。 並符合台電法規要求。</p>
改善方法	<p>非工業用型之 UPS 一般做為配電盤中緊急照明及備用插座電能使用，其內部電池的壽命，不會超過兩年，基本不能做為電力系統中斷路器跳脫迴路的工作電源，只能做為備用支援電能。更不可誤會台電公文的字義解釋，若是該 UPS 可以做為電子式跳脫迴路工作電能，則公文大意應更正為二.(一).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)或接不斷電系統(UPS)！有關此點請不要故意曲解台電公文字義！</p>	
注意事項	<p>依據台電 D 業字第 09204060641 號公文辦理。 該 CTD 設計理念應符合 CTD 的五大功能需求設計。 該上述 UPS 非工業用型，泛指一般簡易家電用型。</p>	
備註	<p>簡易式非工業用型 UPS 內部電池壽命在兩年內，不能做為跳脫迴路的工作電源。 該 CTD 的輸出為直流電能。</p>	

高壓斷器路盤直流電源以直流蓄電池組(BAT)器材為主要工作電源		
	現況狀態	建議改善狀態
CTD型態		
狀態說明	蓄電池組 BAT 的原理，將台電 PT 交流電源對充電機作動並對電池組充電，在電池組兩端有直流電能，做為控制電源的工作電能。	將蓄電池組 BAT 的直流電能做為 DC-DC 電容跳脫裝置 CTD 的直流電能，並且輔以交流電源 PT 的電能輸入，可以多重交直流電能的輸入。智能輸出輸出一組直流電源作為控制電源。
產生的結果	一般蓄電池組 BAT 的工作能量大，所以對於電力系統斷路器盤中所有的器材設備皆可操作，所以對於斷路器的跳脫線圈、保護電驛的各種規格，在容量裕度上皆無慮。	台電的電源來源是最穩定可靠的電能。PT 電能加上 CTD 的支援電能設計，可以解決電力系統跳脫迴路工作電源以往的缺失。加上直流電能 BAT 的併接輸出，可以提供該跳脫迴路工作電能更加安全可靠與穩定。
優缺點分析	優點：一般蓄電池組優點如上所述，設備容量大、裕度沒有問題。 缺點：為該系統提供整個電力系統的控制電源，不是設定為該電力迴路中做為跳脫迴路的專用電源，當該直流供電迴路有事故或異常時，會影響該跳脫迴路的功能，又電池組有維護、維修、保養的問題，價格貴。	優點：台電的電源來源是最穩定可靠的電能，PT 電能加上 CTD 的支援電能設計，可以解決電力系統跳脫迴路工作電源以往的缺失。 BAT 原本的電能供電系統（每一高壓盤的跳脫迴路工作電能獨立保護，信賴度更高）其增加支援交直流電能輸入為多重輸出可獲得更高的信賴度。並符合台電法規要求。
改善方法	直流蓄電池組 BAT 原本供電方式已經非常妥當，若改善為交直流多重輸入電能，並且以多重併接輸出一組直流電能，可以更加改善跳脫迴路工作電源的安全性與穩定性，提昇用電品質。	
注意事項	蓄電池組如同 UPS 一般，其電池組有壽命的問題，所以應在外部可以清楚辨識該工作電源是否正常。該 CTD 設計理念應符合 CTD 的五大功能需求設計。 電池組有壽命的問題，必須常充滿電及檢修。	
備註	該 CTD 的輸入電能可為交流或直流電能，上述 UPS 輸入為示意的一種輸入電能，也可以輸入太陽能、風力等電能。	

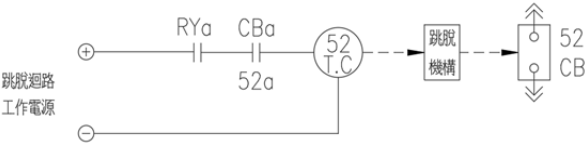
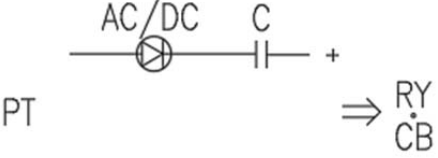
跳脫迴路以交流電源供電 CTD 配置及配線控制方式

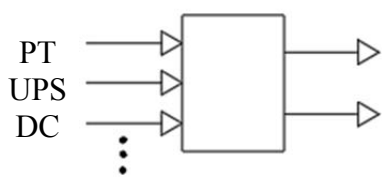
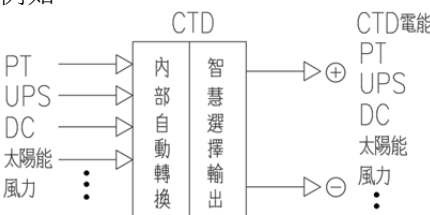
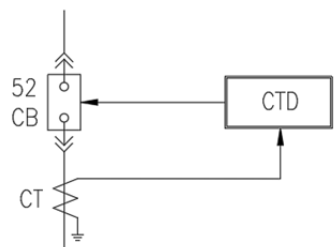
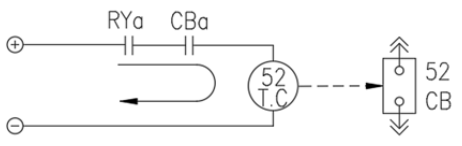
CTD 接線圖方式型態	現況狀態	建議改善狀態																				
																						
狀態說明	<p>高壓跳脫迴路控制圖(斷路器 CB 及保護電驛 RY)有各自獨立一只 CTD，如下圖：</p> 	<p style="text-align: center;">↓ CTD ↓</p> <table border="1" data-bbox="847 837 1528 949"> <tr> <td>PT</td><td>PT</td><td>UPS</td><td>UPS</td><td>BAT +</td><td>BAT -</td><td>DC +</td><td>DC -</td><td>~</td><td>~</td> </tr> <tr> <td>⊕ RY</td><td>CS Ra</td><td>CS Ra</td><td>RYa</td><td>RYa</td><td>CBa</td><td>CBa</td><td>52 TC</td><td>52 TC</td><td>⊖ RY</td> </tr> </table> <p>第一排為交直流多重輸入電能 (CTD 為補助電容跳脫裝置的併接輸入點)，多重直流電能併接輸出第二排</p>  <p>標準化配線，只要將對應點配線接續即完成跳脫迴路的配線。</p>	PT	PT	UPS	UPS	BAT +	BAT -	DC +	DC -	~	~	⊕ RY	CS Ra	CS Ra	RYa	RYa	CBa	CBa	52 TC	52 TC	⊖ RY
PT	PT	UPS	UPS	BAT +	BAT -	DC +	DC -	~	~													
⊕ RY	CS Ra	CS Ra	RYa	RYa	CBa	CBa	52 TC	52 TC	⊖ RY													
產生的結果	<p>交流供電 (PT)，二只 CTD 分別供電 CB、RY 其中一只 CTD 故障，跳脫迴路即失能。</p>	<p>交流供電 (PT)，二只 CTD 相互支援任何其中一只 CTD 有工作電能，跳脫迴路即有電能。 註：CTD-A 備用電能建議使用 110/155 4000μF 因為該規格可驅動任何電驛作動一次以上。</p>																				
優缺點分析	<p>1. 只要任何一只 CTD 故障，斷路器就失去跳脫作動能力。 2. 高壓斷路器配電盤在盤面上放置二只電錶型 CTD 也佔空間，目前維護維修較為困難……等。</p>	<p>具備智能式 CTD 具多重交直流電能輸入、多重直流電能併接輸出、多重的保護功能，且不佔盤面空間，接續配置簡易，能夠提供一安全可靠穩定的工作電源。</p>																				
改善方法	<p>應採用建議改善的方法，來提昇系統用電的安全性。</p>																					
注意事項	<p>只要依照智能式 CTD 端子台上的配線端點配置即可。</p>																					
備註	<p>該 CTD-M 本體內部線路故障時，可以由支援電能 CTD-A 或其他支援電能供電至正極 + 與 RY +、負極 - 與 RY - 兩端構成有效的跳脫迴路工作電能。</p>																					

跳脫迴路以直流電源供電配線控制方式																																
BAT 接線圖方式型態	現況狀態	建議改善狀態																														
狀態說明	<p>直流蓄電池供電(BAT.)</p> <p>直流供電斷路器跳脫迴路及保護電驛工作電源之BAT 迴路有問題時，該跳脫迴路即失能，無法提供有效工作電能。</p>	<table border="1"> <tr> <td>PT</td> <td>PT</td> <td>UPS</td> <td>UPS</td> <td>BAT</td> <td>BAT</td> <td>DC</td> <td>DC</td> <td>~</td> <td>~</td> </tr> <tr> <td>⊕</td> <td>CS</td> <td>CS</td> <td>RYa</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>⊕</td> <td>⊖</td> </tr> <tr> <td>⊗</td> <td>Ra</td> <td>Ra</td> <td>RYa</td> <td>RYa</td> <td>CBa</td> <td>CBa</td> <td>52 TC</td> <td>52 TC</td> <td>⊗</td> </tr> </table> <p>智能式 CTD 有 DC-DC 的 CTD 輸出，且提供 PT (台電) 等交直流電能輸入，併接多直流電能輸出。 標準化配線，只要將對應點配線接續即完成。</p>	PT	PT	UPS	UPS	BAT	BAT	DC	DC	~	~	⊕	CS	CS	RYa	+	-	+	-	⊕	⊖	⊗	Ra	Ra	RYa	RYa	CBa	CBa	52 TC	52 TC	⊗
PT	PT	UPS	UPS	BAT	BAT	DC	DC	~	~																							
⊕	CS	CS	RYa	+	-	+	-	⊕	⊖																							
⊗	Ra	Ra	RYa	RYa	CBa	CBa	52 TC	52 TC	⊗																							
產生的結果	<p>優點：直流供電系統，其容量一般皆充裕，所以在直流系統中不用考慮 CB 斷路器跳脫線圈以及 RY 保護電驛的 VA 耗電問題。</p> <p>缺點：直流供電系統，供應所有的控制迴路電源，對於跳脫迴路的工作電源非專用線路，會因線路上其他的故障形成失能的狀況。</p>	<p>直流供電的控制迴路，DC 直流電能做為 CTD (DC TO DC) 的供應電源後，並且可接續 PT 交流電源、UPS 電源等，多種電能輸入、多種併接直流電能輸出即產生多重的保護。改善後之狀態，每一高壓斷路器盤形成一專用的跳脫迴路工作電源，更安全可靠。</p>																														
優缺點分析	<p>電池組必須注意維護的問題。</p> <p>BAT 迴路有故障時，會影響到該跳脫迴路工作電源的電壓降落。</p>	<p>具備智能式具多重交直流電能輸入、多重直流電能併接輸出、多重的保護功能，且不佔盤面空間。接續配置簡易，能夠提供一安全可靠穩定的工作電源。</p>																														
改善方法	應採用建議改善的方法，可提昇系統用電的安全性。																															
注意事項	只要依照智能式 CTD 端子台上的配線端點配置即可。																															
備註																																

CTD 功能要求 CTD 必須為盤面電錶型		
	現況狀態	建議改善狀態
CTD 型態	<p>不是盤面電錶型無法了解是否堪用，並且必須拿電錶量測，不符工序。</p>  <p>檢修時，必須打開盤門不符工安要求。</p>	<p>可了解台電電能及工作電能(電錶)</p>  <p>台電電源</p> <p>CTD 電能</p> <p>盤面可測試</p>
狀態說明	缺點：必須打開高壓盤門才能了解 CTD 的狀態，不符工安的要求。	在盤門上 CTD，可以清楚了解跳脫迴路工作電能狀態，並且可模擬斷電測試，不用打開配電盤盤門。
產生的結果	在高壓配電盤箱體內，當跳脫迴路工作電能有狀況時，無法輕易了解並加以改善，維護上不易。	台電的電源來源是最穩定可靠的電能，盤面上顯示 PT 電能正常，即表示該跳脫迴路工作電能除了短路的事務外，跳脫迴路工作電能是無虞的。又，CTD 有電錶顯示，並且在有效工作電壓值 DC 80V 以上，即表示短路時工作電能也是無虞的。
優缺點分析	優點：習性上的配置。 缺點：該跳脫迴路工作電能必須打開盤門才能確認，在實際上不符工安及工作要求。	有台電電能來源時 (除了短路事故保護外)，又有 CTD 電錶指示在有效工作電能 DC 80V 以上，即表示該跳脫迴路工作電能安全可靠穩定。並且在交流供電系統時又有兩只 CTD 兩只相互支援，更加確保其跳脫迴路工作電源無虞。
改善方法	電容跳脫裝置 CTD 做為高壓斷路器盤跳脫迴路的工作電能，是非常重要的元件，與高壓斷路器、保護斷路器、保護電驛、感測裝置 CT、PT 同等重要，必須在配電盤的盤面上可清楚容易辨識，使該高壓盤的用電品質獲得保障。	
注意事項	應該要改善以往的缺失，CTD 要改為盤面型，必須可辨識 PT 來源是否正常及 CTD 電錶指示在 80V 以上。	
備註		


CTD 功能要求 CTD 必須為多重電能輸入／多重併接直流電能智能選擇輸出																					
CTD 型態	現況狀態																				
		建議改善狀態																			
	<table border="1"> <tr> <td>PT</td><td>PT</td><td>UPS</td><td>UPS</td><td>BAT +</td><td>BAT -</td><td>DC +</td><td>DC -</td><td>GEN +</td><td>GEN -</td> </tr> <tr> <td>⊕ Ⓡ</td><td>CS Ra</td><td>CS Ra</td><td>RYa</td><td>RYa</td><td>CBa</td><td>CBa</td><td>52 TC</td><td>52 TC</td><td>⊖ Ⓡ</td> </tr> </table> 	PT	PT	UPS	UPS	BAT +	BAT -	DC +	DC -	GEN +	GEN -	⊕ Ⓡ	CS Ra	CS Ra	RYa	RYa	CBa	CBa	52 TC	52 TC	⊖ Ⓡ
PT	PT	UPS	UPS	BAT +	BAT -	DC +	DC -	GEN +	GEN -												
⊕ Ⓡ	CS Ra	CS Ra	RYa	RYa	CBa	CBa	52 TC	52 TC	⊖ Ⓡ												
狀態說明	<p>缺點：捨棄安全可靠穩定的台電電能(PT)，由台電電能經交直流轉換電路，再由電容器儲能而成的 CTD 供電，做為跳脫迴路工作電能，故障率高於台電的電能(PT)。</p>																				
產生的結果	<p>多重電能輸入、自動交替轉換、智慧選擇輸出，即有多重保障。 跳脫迴路接線端子台也提供配置，只要依指示接線，安全又省工，日後維修也容易。</p>																				
優缺點分析	<p>當該線路中任一元件發生問題，該 CTD 即失能，該跳脫迴路即沒有工作電能。 不應捨棄最穩定最可靠的台電電源(PT)。</p> <p>單一線路供電，沒有備用電源供電，品質應改善。 1.台電的電能應與 CTD 電能併接輸出。 2.應該改善為多重電能輸入，並且為防止習慣配線錯誤應內鍵自動交替、智慧選擇輸出。 3.標準化配線，防止人為疏失。</p> <p>有台電電能來源時 (除了短路事故保護外)，又有 CTD 電錶指示在有效工作電能 DC 80V 以上，即表示該跳脫迴路工作電能安全可靠穩定。並且在交流供電系統時又有兩只 CTD 兩只相互支援，更加確保其工作電能無虞。並且多重輸入無論 AC/DC 內部自動交替切換為多重直流電能併接輸出，多重保障。 又發電機的電源亦可輸入取代或支援 UPS 的功能，做為系統故障時供給保護電驛或斷路器跳脫的工作電能。 標準配線不會誤接線。</p>																				
改善方法	<p>台電的電源來源是最穩定最可靠的電能，盤面上顯示 PT 電能正常，即表示該跳脫迴路工作電能除了短路的事務外，跳脫迴路工作電能是無虞的。 又，智能式 CTD 有電錶顯示，在有效工作電壓值 DC 80V 以上時，即能表示短路時工作電能也是無虞的。</p> <p>改善以往 CTD 的保護功能不足的問題，應多重輸入／併接多重輸出電能，任何一種有效電能皆可成為跳脫迴路工作電能，提昇安全可靠性。跳脫迴路線路標準規格化，經濟又可減少日後維護上的困擾，防止人為疏失，達到智能防呆功能。防止配電盤廠家配線錯誤，可以有效防止 UPS 串接 CTD 等狀況。(接續點愈多、故障點愈多，不符工序)</p>																				
注意事項	<p>該智能式 CTD 的標示清楚，按照標示接續即可。</p>																				
備註																					

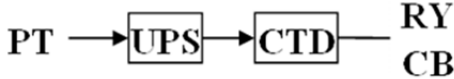
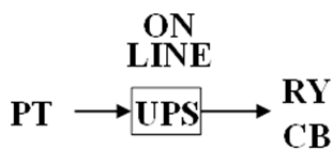
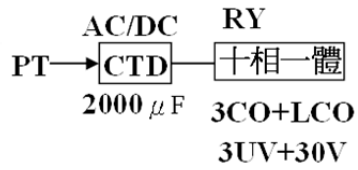
電容跳脫裝置 CTD 五大功能要求說明	
緣 由	<p>一個高壓斷路器配電盤，主要有三個功能動作：1.送電 ON、2.斷電 OFF、3.故障跳脫 Trip 所以當故障發生時，斷路器無法跳脫，斷電以隔離事故，該高壓盤是無功能性的。浪費金錢又佔空間，不如使用 LBS 或 DS 就可...。</p> <p>高壓斷路器盤其跳脫迴路的動作圖如下：</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1.必須要有一跳脫迴路工作電能。 2.保護電驛接受感測裝置如 CT、PT 異常值時，RYa 會受激導通作動。 3.斷路器的跳脫線圈 52T.C 作動，驅動斷路器斷電。 <p>高壓斷路器配電盤，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.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</p> <p style="text-align: center;">「安全可靠穩定的工作電能」</p> <p>可依靠該工作電能使高壓斷路器跳脫斷電並「隔離事故」</p>
一、 盤 面 型	<p>CTD 必須為盤面型，如前所述，沒有跳脫迴路工作電能，則該高壓盤完全失能，故障無法跳脫以斷電隔離事故。</p> <p>所以“跳脫迴路工作電能”的狀態必須在高壓盤的外觀盤面上，可清楚辨識。</p> <p>該裝置設於箱體內不是一種好方式，無法辨別是否有適當電能，必須打開高壓盤盤門，並以電錶量測，不符合工安的理念，並且險象叢生。</p> <p>台電檢驗人員盤驗電時，可以馬上了解跳脫迴路工作電能狀態，業主廠務人員也一樣，如是才合乎工序。</p> <p>符合 107 年 9 月 3 日發表的監察委員新聞稿：「監察院促請經濟部能源局、臺北市政府、教育部等機關加強學校用電設備之安全管理措施」的要求。</p>
二、 電 錶 式	<p>CTD 的主要元件是電容器，而電容器的主要特性是必須注意溫度，(每增加 10°C，壽命減少 1/2)，所以要防止過載使用，造成溫昇而衰減。</p> <p>為瞭解 CTD 工作電能是否適當、容量是否足夠，”電壓錶”可以清楚判讀是否為適當工作電壓。並且可判讀電容器是否有衰減。</p> <p>試俾時，電壓錶顯示沒有壓降即代表容量充足，選用正確。</p> <p>當 CTD 的電錶電壓值高於 DC 80V 以上的電壓值，即可保證跳脫迴路電能無慮！（一般保護電驛有效工作電壓值為 DC 80V 以上）</p> <p>又保護電驛販賣廠家，對其耗電能 VA 數，其 Data 常常不準，不可全信，必須依實際送電測試為準，因此更必須依賴電壓錶的功能！</p>
三、 多 重 電 能 輸	<p>CTD 一定要多重電能輸入，跳脫迴路工作電能有足夠電能，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。例如：</p>  <p>當 CTD 內部故障時，該跳脫迴路即斷路失能；故建議採多重電能輸入：</p>

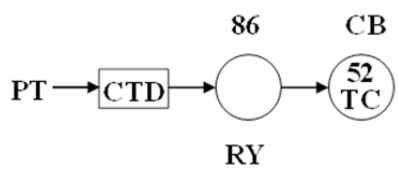
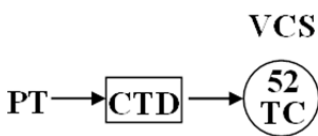
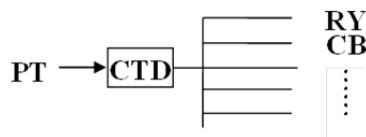
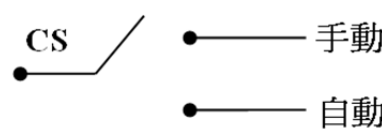
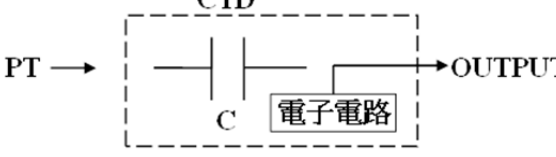
<p>入</p>	 <p>依上圖說明，CTD 電能有 PT 電能、UPS 電能、DC 電能...等多重輸入電能發揮，多重保障！</p>
<p>四、 多重 直流 電能 併接 輸出</p>	<p>CTD 一定要多重直流電能併接輸出，多重電能併接智能選擇輸出即有多重保障。</p> <p>例如：</p>  <p>依上圖說明，CTD 電能可來自於 PT 電能、UPS 電能、DC 電能、太陽能、風力發電...多重輸入，藉由 CTD 內部電能自動轉換功能及智慧選擇輸出直流電能！（可依客戶需求指定電能的供電順序）其中只要任何一種有效電能，就是有效保障。</p>
<p>五、 電流 源做 為電 驛後 衛保 護</p>	<p>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電流源(CT)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。</p>  <p>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。</p>
<p>六、 結 語</p>	<p>高壓盤跳脫迴路最主要有三點，1.工作電能；2.保護電驛；3.斷路器跳脫線圈，也即如下圖：</p>  <p>當有工作電能在配電盤之盤面上，即可瞭解電能狀態。 當 CTD 的電壓錶指示在工作電壓以上，即表示有足夠電能足以驅動 CB 之跳脫線圈。 (在保護電驛 RYa 作動，CBa ON 時)。 有多重輸入電能，即有多重保障。 有多重併接輸出電能，即有多重保障。 可利用電力迴路電流源(CT)，當保護電驛失能時，作後衛保護，確保斷路器斷電跳脫隔離。 為確保作動無虞，建議每 6 個月或 1 年，讓 52TC 作動幾次。 最好有故障警示、RS485 傳輸、Test-PB，標示清楚...</p>

目前對於跳脫迴路失能狀況的發生，一般以工作電源失能佔 90%以上，其次為斷路器跳脫線圈因故卡住無法作動大約 1%，最後是保護電驛的問題。

尤其是目前市場上許多配電盤廠家，仍然習慣使用非工業用型 UPS 做為跳脫電源（若是電子式電驛不符合電的要求），有許多配線方式仍然以該 UPS 再串接 CTD 的方式，造成台電變電站的迴路跳脫而影響整個區域的供電，或者目前市面上許多 CTD 廠牌之 CTD 根本亂做，不知道 CTD 做為跳脫迴路工作電能的重要性。台灣製造的都謊稱進口品（號稱基隆港到台北港），外國根本沒有該產品，其內部設計漏洞百出。建議業主當事故發生時，若是因為 CTD 失能造成損失，且該產品仿進口品時，應進行求償的要求！以杜絕歪風。

		跳脫迴路失能故障原因分析			
工作電源的問題佔 90%以上		1.配線錯誤，採用簡易家用型 UPS 串接 CTD 為事故無法隔離，使台電饋線跳脫。 2.選用器材錯誤，使用非工業用型 UPS 不論 ON LINE、OFF LINE 其電池一年左右即失能。 3.CTD 容量不足，例如十相一體須使用 8500 μ F，沒有電錶無法實際了解真正狀態。 4.人為疏失，將自動切換至手動時，沒有電能供給高壓斷路器盤跳脫迴路形成斷路。 5.接線問題，CTD 接載過多負載，導致負擔過大失能。 6.UPS 內部電池組失能，或直流盤電池組失能。 7.CTD 電容跳脫裝置產品本身設計上的瑕疵			
斷路器跳脫線圈故障佔 1%		斷路器內部跳脫線圈因材質的問題，導致卡住無法作動，並使 CTD 因一直通電而燒毀。尤其是大陸所製作的線圈，該材質有疑慮。（可動鐵件部分與線圈鐵心，兩者類似生鏽卡死、鎖死）另跳脫機構的機械結構不靈活，傳動機制出問題，導致失能.....等。			
保護電驛		大部分原因為供給該保護電驛的工作電源失能，保護電驛其功能性基本上沒有問題。			
產品					
功能	1.盤面型 2.電錶式 3.多重電能輸入 4.多重直流電能併接輸出 5.電流源做為電驛後衛保護	傳統 CTD 交流電源輸入經交直流轉換電路 AC/DC 由電容器儲能至輸出端子。 I/O AC110V/DC110V 容量 820 μ F VCB 用 CTD 非保護電驛使用的 CTD	號稱進口品，產地台灣中和。公司牌標籤不同。 1.不符合台電法規要求，CTD 內部即接電錶……等負載標示不明。 2.無法正確斷電 TEST。 3.斷線時 AL 輸出點為正常。 4.控制電源沒有電時全部失能（無法記錄）。 5.容量標示錯誤，與內部電錶及電子迴路共用。		號稱日本原裝進口，產地實際在台灣。 傳統 CTD 交流電源輸入經交直流轉換電路 AC/DC 由電容器儲能至輸出端子。
備註	CTD 應該為盤面式電錶型，並符合經濟部能源局要求電容跳脫應記錄其電容量。 CTD 應該要有台電電能與 CTD 兩種直源電能智能併接輸出。				

目前常見跳脫迴路失能原因案例說明	
<p>配線錯誤 UPS串接CTD</p>	<p>簡易家用型 UPS 串接 CTD 方式</p>  <p>該 CTD 內部電容器基本壽命十年， 該 UPS 內部電池組基本壽命兩年內， UPS 串接 CTD→應改善為併接直流輸出</p> <p>這個接線方式經常在系統發生事故（短路）時故障電流無法隔離，將台電的饋線跳脫造成區域性的停電！例如：台北市有一飯店新建工程，當台電正式高壓供電時，因事故導致西門町一千多戶停電，並上電視。</p> <p>探討事故原因：由於一新建工程於地下室開挖完成時，高壓配電盤即進場，此時簡易家用型 UPS 的電池尚有效電能，試俾時「乎隆隆」好像跳脫動作正常，當建築物完成要送電時，大約要經過兩年，此時 UPS 確定完全沒有作用（兩年電池一定失能），當有事故時該斷路器跳脫迴路完全失能，有短路事故一定跳台電！而台電供電則 PT 控制電源一定有電源，若是採用 CTD 在盤面上，並且有指針表示該跳脫迴路工作電源有適當電壓值以上（一般為 DC80V），如此即可保證該跳脫迴路工作電源沒有疑慮。（註：台電的電源是最穩定可靠的電力供應來源）</p> <p>因為天才的配電盤廠家以該非工業用型 UPS 再串接 CTD，所以才會造成「不應該」的人為疏失造成停電。</p> <p>當台電有供電，該 CTD 有指示適當的工作電能，則事故發生時，保證會有安全可靠的跳脫迴路工作電能，而當事故發生時廠家說一些奇怪的理由都是不存在的。因為只要台電有電且跳脫迴路有工作電壓，即使高壓配電網路各相 PSTN 全部短路也一定會跳脫斷路器以隔離事故。</p> <p>並且以上該接線方式違反台電電業字第 0920406064 號 CTD 在併接 UPS 的接線方式，是併接方式：兩者互補供電，不是串接。而配電盤製造廠家仍習以為常的配置，應立即更正，以防止事故再發生。而該事故佔極大比例，因為大家都做習慣了！</p>
<p>採用 UPS 做為跳脫工作電源</p>	 <p>簡易家用型 UPS 內部電池基本壽命兩年內， 不適用跳脫迴路工作電源， 並且不符合台電法規要求。</p> <p>這種接線方式也常見，尤其是號稱 ON LINE UPS 有其優秀強大功能.....</p> <p>該 UPS 內部的電池壽命不會超過兩年，當其內部電池組失能或故障時，切換至 PT 供電。而當系統發生短路時，PT 電壓降落，電驛或跳脫迴路工作電壓不足停擺了，就引起台電饋線跳脫。，短路事故時無法有效隔離事故，如同上例一般，而該事故佔一定比例，因為大家都這樣做習慣了，並且認為 ON LINE UPS 的功能很優秀.....</p> <p>若是該 UPS 為簡易家用型而非工業用型，則該 UPS 使用於新型電子式保護電驛並不適用。應立即改善，以防事故發生時無法隔離事故。</p>
<p>CTD 容量不足</p>	 <p>CTD 容量不足，且沒有電錶顯示時， 該 CTD 形同虛設，浪費金錢與空間。</p> <p>以上的器材選定與配線方式也是常見，製造廠家都會以 CTD 不是重要器材說明，並向業主解釋保護電驛 RY 的耗電量 VA 數極小，可以 Don't Care，所以該 CTD 沒有電錶指示，並且放置在配電盤內，當事故發生時，該 CTD 容量不足，無法驅動保護電驛 RY 的電能，一定會跳台電的饋線。</p> <p>例如：X 園機場的保護電驛皆使用十相一體的保護電驛，其 CTD 的容量一定要 8500μF 以上，所以有部分的 CTD 使用 TX 牌 2000μF 的 CTD，事故發生時保證無法驅動保護電驛正常輸出正常信號使斷路器跳脫，不能隔離事故的結果，最後導致 Main Panel 161KV 變電站跳脫..... 甚或牽連...</p>

<p>器材裝置選用錯誤</p>	 <p>現場有許多高壓配電盤，將直流供電系統才可使用的 86 閉鎖電驛，使用在 CTD 的跳脫迴路上，86 閉鎖電驛需 4A 才可作動(負擔約 500VA 左右)，而一般 CTD 容量 8500μF@DC155V 其動作電流約在 2A 以內，表示該迴路永遠不動作！ 器材選用場所錯誤，卻怪保護電驛的問題.....這個也是因為沒有電錶指示確認電量的原因。</p>	<p>舊型 86 閉鎖電驛要 500VA 以上電能才能驅動內部線圈，而 CTD 一般為 50VA 以內，造成跳脫迴路永遠失能！並且不符合台電法規要求。 (應利用保護電驛內部 86 閉鎖電驛 latch)</p>
<p>一般 CB 用 CTD 使用於 VCS</p>	 <p>一般高壓斷路器 HVCB 所使用的電容跳脫裝置 CTD，當電力迴路系統上發生事故時做為跳脫迴路的工作電源，其設計的內部電路沒有考慮 ON/OFF 動作頻繁的情況。當一般 CB 用的 CTD 使用在 ON/OFF 動作頻繁的 VCS 上，則該一般 VCB 用 CTD 很快就失能(故障)，應選用 VCS 專用 CTD。</p>	<p>VCS ON/OFF 動作頻繁，若使用普通型 VCB 用的 CTD，很快就掛了，因燒毀而失能。</p>
<p>負載接續過多</p>	 <p>把 CTD 跳脫迴路工作電源，當電源供應器 POWER SUPPLY 使用，甚或以為 CTD 為一簡易濾波功能的電壓源接續過多負載，造成跳脫迴路失能。</p>	<p>負載接續過多，造成跳脫迴路失能，不符合台電法令規範要求。</p>
<p>人為疏失</p>	 <p>試俾時切換至手動斷電測試，忘記恢復切換回至自動狀態，造成供電跳脫迴路斷路失能。</p>	<p>人為疏失，將切換開關切換至手動試俾，沒有切換至自動造成無電能供電。</p>
<p>CTD 本身設計上的瑕疵</p>	 <p>目前坊間 CTD 忽然熱門起來，有許多製造的產品出現，例如數字電錶型 CTD 等，該 CTD 的容量有一部分也供 CTD 內部電子電路及數位電錶，容量會不足，且對於 CTD 的功能不瞭解，當 CTD 斷電時，警報接點表示正常，停電時 RS485 傳輸及指示瞬間停擺，如此即表示該 CTD 是失能的.....也會造成無法隔離事故，TEST 時也非正常斷電測試.....</p>	<p>如此設計所標示的電容量有疑慮，製造方式已不符合台電 D 業字第 09204060641 號公文要求</p>
<p>保護電驛的問題</p>	<p>一般的保護電驛皆經過認證，基本上功能是有問題的，除非非經授權人為的設定變更，一般沒有失能的問題。 IEC 規定，電子元件 R(電阻)、L(電感)、C(電器)等等電子零件基本壽命為十年，所以超過十年的保護電驛必須注意特性功能是否正常。</p>	

斷路器跳脫線圈	一般的高壓斷路器皆經過認證，基本功能也是沒有問題。尤其以往的跳脫線圈沒有故障事情的發生。但是，目前筆者發現有 CTD 燒毀，是因為系統發生事故，保護電驛作動，CTD 供電跳脫線圈電能，但是無法使斷路器斷電跳脫，原因是高壓斷路器內部跳脫線圈不作動或機構結構卡死，其共同的原因為該跳脫線圈有問題，筆者合理懷疑是該製造廠家把該跳脫線圈的材質改變(因降低成本)，所以造成問題。
備註	

建議跳脫迴路檢驗標準作業程序	
項目	結果
在盤面上可確認跳脫迴路工作電源來電	
在盤面上可確認跳脫迴路工作電源在有效工作電壓值 DC80V 以上	
在盤面上現場/遠端可模擬斷電測試，有效時間 2-3 SEC	
確認是否有含 PT 電源多重電源輸入/多重併接直流電能輸出	
確認是否有電流源保護電驛後衛保護功能	
RS485 信號傳輸	
保護電驛十年後的檢查	
斷路器跳脫線圈作動是否正常(半年、1 年/次)	
備註：□、□、□、□是必備要項。	

結語

跳脫迴路的工作電源是必須受到重視，而台電的電源是最可靠穩定的，所以當台電有電時，該跳脫迴路在工作電源就非常妥當，保護電驛 RY 作動時，斷路器令斷電跳脫隔離事故，若能利用 PT 的電源再以 CTD 以電容器儲存供電，並且在盤面上可辨識，並且有電錶指示，則該系統就非常安全。若能多重輸入支援多重直流電流併接輸出則可以改善配電系統的跳脫迴路工作電能，當 CTD 有發電機電源輸入點，可支援 UPS 之功能，作為系統故障時供給保護電驛電能的功能（發電機比 UPS 普遍）以利調閱電驛內部資料，判讀事故原因，電流源做為電驛後衛保護，可防止當天災、人為疏忽或其他意外時，短路事故導致台電饋線跳脫，用電安全可靠提昇用電品質。

筆者才疏學淺、認知有限、經驗上有所不足，對於高壓配電系統的跳脫迴路工作電源改善方式有著高度熱忱，希望本文能給讀者有的一些的收穫，並且期望能夠對以後事故上的發生機會減少，對於工安有所改善，並且能夠提昇高壓斷路器盤的安全，信賴度有所改善提昇，如是甚幸！