

漫談『多相自動復閉系統』之應用與概況

台電供電處 李國楨

壹、前言

近年來全球深受氣溫暖化浪潮影響，助漲環保意識抬頭，使新建發電廠不但得通過嚴苛環保評估，且為顧及環境生態保育瀕臨絕種生物起見，廠址擇定往往被囿限在偏遠濱海人跡罕至的化外之地。另一方面公用電力事業機構必須負起供應民生、工商業用電不虞匱乏之義務，以及近來廠商拼勁開發消費性電氣產品激發活絡市場商機，電源需求量只升不降，相對地反使電源開發工程隨年代日趨艱鉅，即使新電廠建造完成又需面對輸電鐵塔用地取得的租購協商。

本文係針對此類大型發電廠出口線路，因路權問題無法增設雙回鐵塔時，同時又迫於供電需求之急切性，只好使用僅有一回鐵塔架空裝設兩回線路輸送電力為前提要件，對僅有兩回線路如發生故障狀況時，應如何利用保護電驛選擇只跳脫斷路器相對應的故障相別，然後再藉助多相自動復閉技術開發，儘速回復線路健全三相輸送供電，尋求機組輸力再度穩定及化險為夷的目標。

綜觀多相自動復閉功能主要係考量大型發電廠出口線路如不能正常輸送滿載電力，極有可能引發機組全部跳脫。如發電規模達到不可輕忽狀況時，可能導致電力系統頻率驟降，低頻電驛被迫自動執行緊急卸載等一連串限電措施。多相自動復閉

系統正是針對此類暫態性故障如何妥慎應變，扭轉劣勢局面妙手回春之一線生機。

貳、自動復閉體系

一、自動復閉體系應用之背景

在架空輸電線路突發故障事件統計上，依經驗法則大約有 80% ~ 90% 皆歸屬暫態性的事故，肇禍事因多以雷擊為最顯見。除此之外，台灣四面環海顯現海島型徵候，如空氣潮濕且鹽份濃厚、酸雨及粉塵量高，朝晚氣溫起伏變化大，沿海地區容易濛霧導致架空輸電線路礙子閃絡事故。傳統技術解決這類事故採用輸電線路保護電驛偵測後，跳脫相關的斷路器所有相別來清除故障，使線路短暫停電後再復閉運轉，即允許停電影響程度壓抑至最低。如雙回線路同時發生暫態故障，則線路輸電功能全停，無法滿足解決機組持續運轉要件。因此開發出自動復閉體系，允許暫態性事故兩端斷路器選擇相別跳脫後，如殘留相別符合自動復閉要件時，線路試送端的斷路器嘗試先行加壓，如成功後再次復閉線路另端斷路器，迅即恢復該輸電線路供電能力。建立「自動復閉體系」主動檢測全程作業，完全毋需運轉人員居中介入，值得再強調的是：必須是暫態性的線路事故復閉的可能性才存在，如為永久性故障則於嘗試加壓時，必然由輸電線路保護電驛偵測故障後再度跳脫，然後「自動復閉體系」隨即進入復原間歇期間而暫

停運作。

「自動復閉體系」的應用先決條件是：僅適用於架空線路，而不被推薦應用於地下電纜線路，這是考量地下電纜輸電線路故障必然是遭受外力侵入破壞，應屬永久性故障，不可能是前述之雷害、霧害之類似暫態性事故，如此推理應是毋庸置疑的。

二、探討自動復閉有二種用途說明如下：

下：

(一)儘力降低阻擾發電量的供輸能力，尤其是發電廠與超高壓變電所兩者之間僅僅只靠雙回線路輸送電力時，自動復閉功能隱然形成不可或缺的必要條件。譬如：其中一回輸電線路發生暫態性故障，自動復閉可強化最短時間內恢復原狀，提升連續性傳輸電能效率。

(二)進行自動復閉功能須同時執行同步檢定程序，故不會造成失步運轉。亦即同步檢定可轉換兩不同電力系統之間功率角，以維持穩態及同步運轉。

三、各種自動復閉選項運作之簡介：

下列4種自動復閉模式具備相當實用性，只要變更模式選出設定值即可應用。

1.單相自動復閉(模式1)、2.三相自動復閉(模式3)3.單相加延遲的三相自動復閉(模式1+3)、4.多相自動復閉(模式M)

下圖1範例為一標準的一個半匯流排模組，假如甲、乙站間設置一回345kV輸電線路，圖2~圖5說明輸電線路故障清除後，各式各樣的自動復閉體系啟動所有可能斷路器復閉情況之演變過程。

電壓等級	自動復閉選項	開關選項	運作次數	起始事故
345kV	閉鎖	43-79 off		
	高速單相自動復閉	43-79 on 模式1	單次	限單相接地 其餘故障不會自動復閉
	三相自動復閉	43-79 on 模式3	單次	單相接地 相間短路 兩相接地
	高速單相+延遲三相自動復閉	43-79 on 模式1+3	單次	單相接地快速復閉但 相間短路及兩相接地延遲復閉
	高速多相自動復閉	43-79 on 模式M	單次	雙回平行線6相中存在 2(或3)健全相其餘不會 自動復閉

註解：

off- 切離自動復閉、on - 使用自動復閉

3 - 三相自動復閉、1 - 高速單相自動復閉

3+1- 高速單相自動復閉+延遲三相自動復閉

M - 高速多相自動復閉

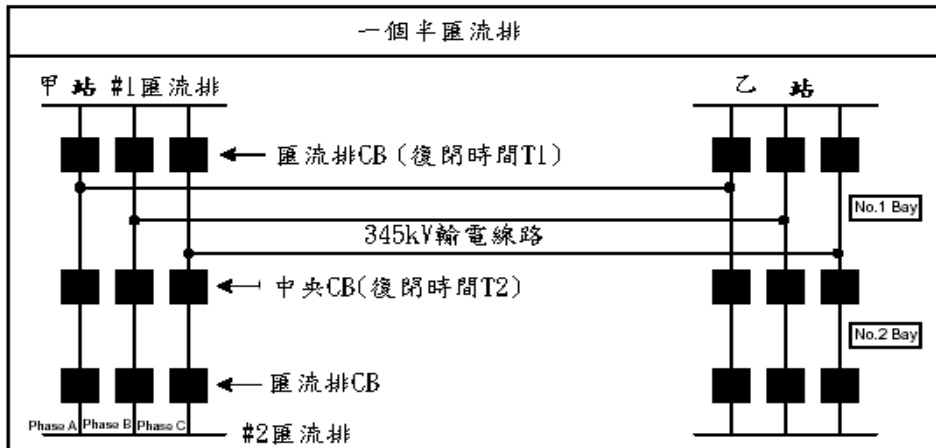


圖 1.標準的一個半匯流排

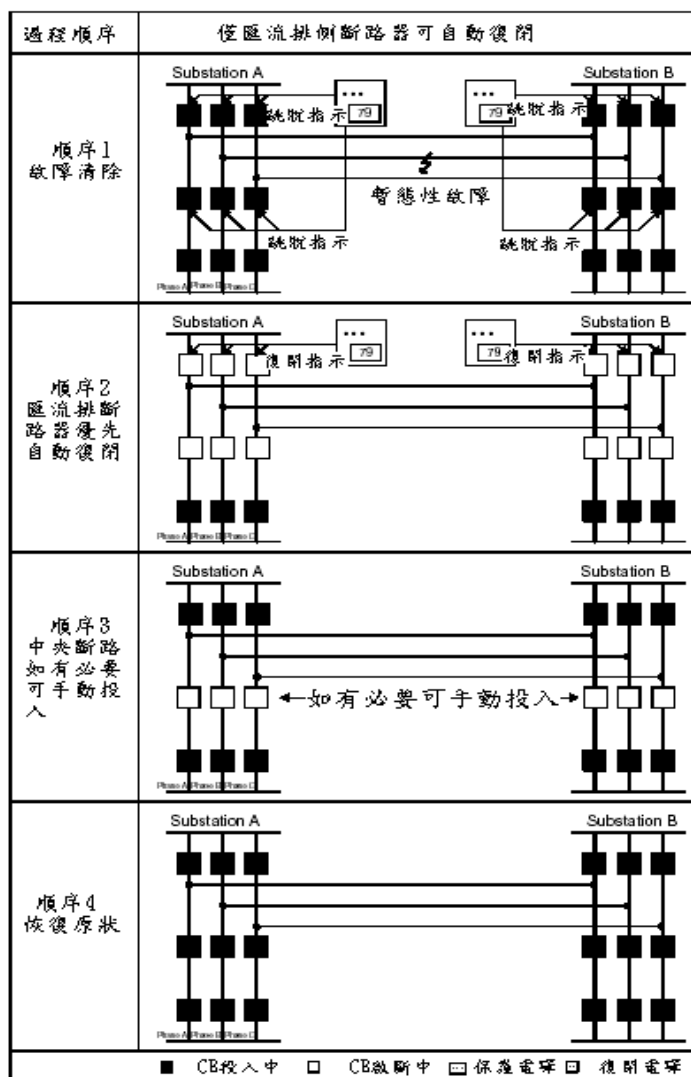


圖 2.輸電線路故障清除後，匯流排側斷路器優先自動復閉演進過程

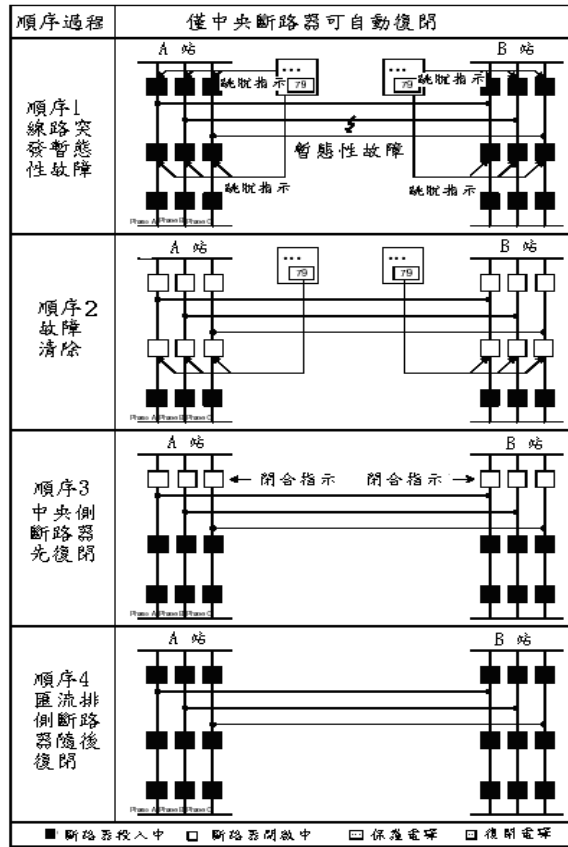


圖 3.輸電線路故障清除後，中央側斷路器優先自動復閉演進過程

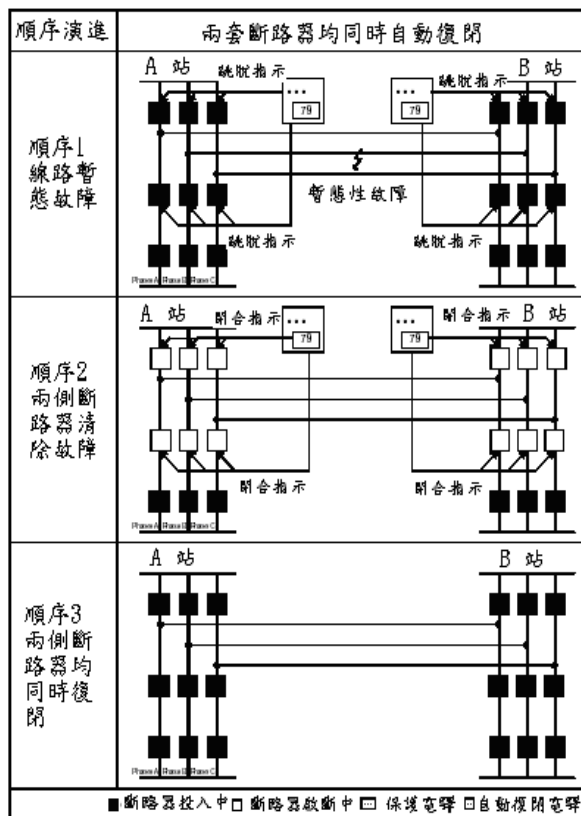


圖 4.輸電線路故障清除後，兩側斷路器均同時自動復閉演進過程

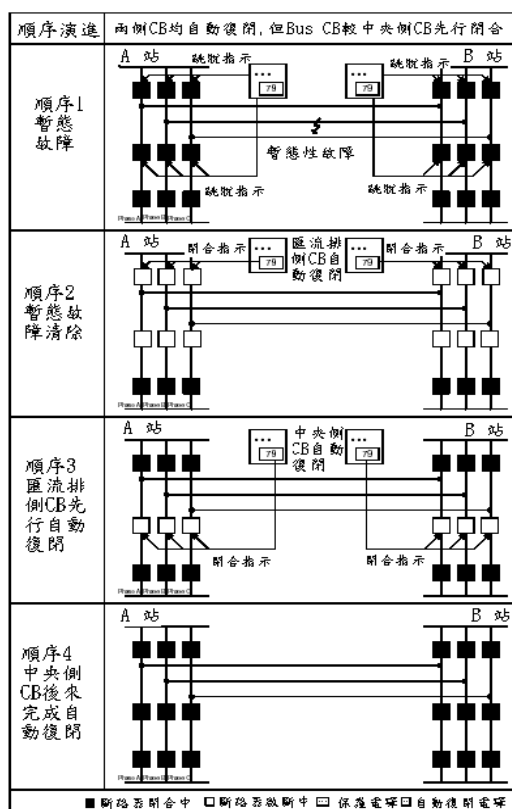


圖 5.輸電線路故障清除後，兩端匯流排斷路器較

中央側斷路器優先自動復閉演進過程

四、自動復閉電驛內、外部結線概要圖

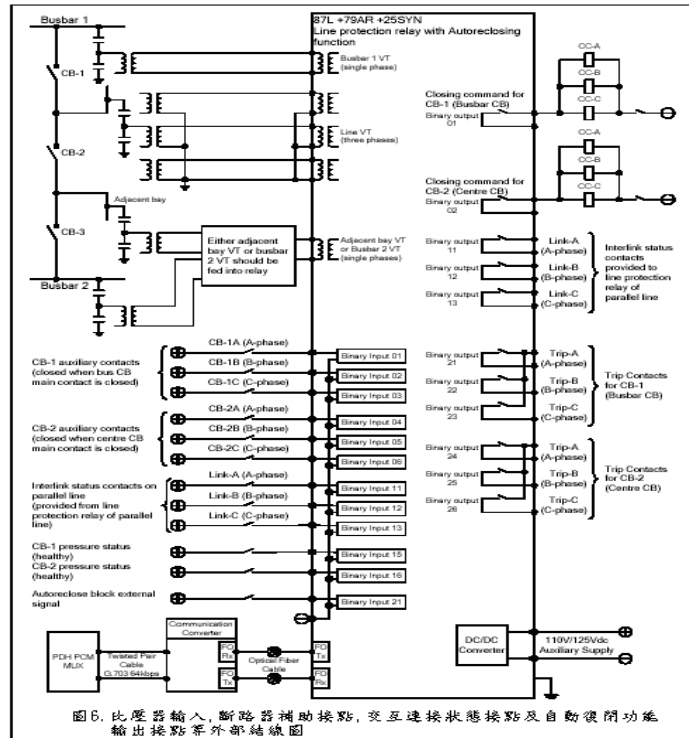


圖 6. 比壓器輸入, 斷路器補助接點, 交互連接狀態接點及自動復閉功能輸出接點等外部接線圖

針對應用於一個半匯流排的自動復閉電驛表面配置如上圖 6 所示，其特徵說明如下：

- (1) 自動復閉功能應提供模式選項設定(如：1/3/M/1+3)。
- (2) 下列三項電壓輸入應被引入自動復閉電驛，作為檢驗各項電壓確認存在或消失情況，及檢定兩系統是否可同步併聯運轉之目的。

項號	引入電壓	自動復閉系統
VI-1	#1 匯流排比壓器	單相電壓
VI-2	線路比壓器連結在#1 拱位	三相電壓
VI-3	線路比壓器連結在#2 拱位或#1 匯流排比壓器	單相電壓

- (3) 關於檢驗線路及匯流排電壓存在抑或消失如同步檢定一般，電壓輸入 1(VI-1)與電壓輸入 2(VI-2)應被

歸納到匯流排斷路器復閉運用。同理電壓輸入 2(VI-2)與電壓輸入 3(VI-3)應被歸納到中央側斷路器復閉運用。

- (4) 在單相及多相模式中，需交互連接 A、B 站兩端本回線路或本回線路與共架平行線路之數位差流電驛，以檢驗證實暫態故障清除後，斷路器尚留存之健全相別狀態，是否滿足自動復閉要件。

- (5) 為了認知交互連接狀態檢驗功能，下列三組補助接點應被引入電驛。

群組	被引入之接點	備註
G1	由匯流排側 CB-1 控制板提供三相補助接點，當 CB-1 各相主接點閉合時，同相對應的每一補助接點亦閉	A、B、C 三相接點呈現分離式結構

	合。	
G2	由中央側 CB-2 控制板提供三相補助接點，當 CB-2 各相主接點閉合時，同相對應的每一補助接點亦閉合。	A、B、C 三相接點呈現分離式結構
G3	交互連接狀態接點由雙回線路之共架平行線路數位差流電驛提供。	A、B、C 三相接點呈現分離式結構

(6) 引入斷路器氣體壓力至電驛，指示氣壓充足狀況，並確認斷路器是否已準備自動復閉。

(7) 本回線路交互連接狀態接點應被考量提供，這些接點應引到雙回線路之共架平行線路保護電驛，被運用作為連接狀態檢驗。

(8) 一對分離的閉合指令應各自獨立地分配給匯流排斷路器及中央側斷路器運作。

五、優先解除順序的必要性

如一個半匯流排結構之#1 與#2 拱位兩者均裝設線路時，如不幸地在同一瞬間雷害範圍內發生故障，此時無法付出心思專注每一匯流排側斷路器自動復閉優先順

序。然而中央側斷路器自動復閉時間，雖因而#1 拱位與#2 拱位自動復閉時間不一致，但可期盼被規劃出，在本案例三相自動復閉(模式 3)時間設定至少需大於 2 倍匯流排側斷路器(自動復閉時間)設定值，此兩者自動復閉順序存在一時間差值，被稱謂『優先解除組合』。為了達成本組合必須提供分離式的復閉時間延遲，換句話說「匯流排側斷路器與中央側斷路器之復閉時間延遲應各自獨立分開使用」。為了實現這種組合分開的自動復閉，43/79-1(或 43/79-2) on/off 開關被提供配合#1(或#2)匯流排斷路器與中央側斷路器各自運用。

六、同步檢定系統

同步檢定在三相自動復閉是必備的，試想：三相復閉未經同步檢定將阻擾防止發電機渦輪引擎軸心在某一不確定系統分離情況下可能造成損害效應，因此須要擁有同步檢定電驛元件及電壓檢定元件。

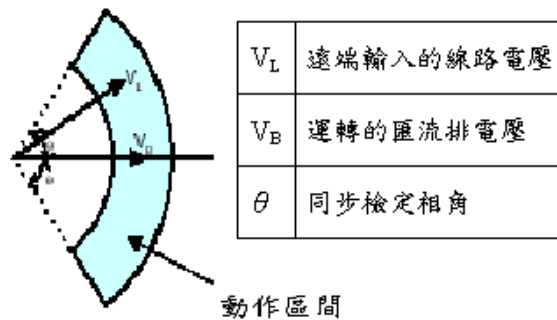
同步檢定系統可監測匯流排(運轉的)電壓及(電源的)線路電壓之間兩者狀況。實況的與失效的電壓兩者設定是有相當區別的，被考量為線路本身與共架平行線路的感應電壓：

同步元件	跨接斷路器之變數	說明
同步檢定系統 (帶電的線路與帶電的匯流排)	電壓差異	自動復閉被制止在各種情況下如任一側斷路器出現低壓現象。
	相角差異	自動復閉系統等候相角設定值內及在固定週期內之復閉時機。
	頻率差異	頻率差異檢定邏輯可使用直接量測或計時器配合相角檢定。

電壓檢定	跳電的線路與帶電的匯流排(DLLB) (跳電線路充電中)	運轉電壓 $> 80\%V_N$ 輸入電壓 $< 30\%V_N$
	帶電的線路與不帶電的匯流排(LLDB)	運轉電壓 $< 30\%V_N$ 輸入電壓 $> 80\%V_N$
	跳電的線路與不帶電的匯流排(DLDB)	運轉電壓 $< 30\%V_N$ 輸入電壓 $< 30\%V_N$

同步檢定電驛特性：

同步檢定電驛應被要求符合如下圖 7 所示之特性



有關同步電驛及電壓檢定設定如下：

- (1) 同步檢定設定應尋求以詳細的動態模擬研究，以渦輪機主軸疲勞負荷為依據而不是電力系統穩定度。
- (2) 實際上電廠匯流排期望相角差小低於 30° 可滿足此準則。但更小的相角差(典型為 $5^\circ \sim 10^\circ$)應被考量應用在電廠匯流排。
- (3) 同步端應選置電源側(亦即遠端選置為試送端，電廠端為併聯端)。

多相或混合單相+三相

(模式 1 / 3 / M2 / M3 / 1+3) 自動復閉之選擇。

- (2) 自動復閉選擇 off/on 設定開關會個別地提供給匯流排側斷路器及中央側斷路器使用。

參、各類型自動復閉應用要件

一、三相自動復閉應用要件

三相自動復閉被應用於輸電線路，所有斷路器跳脫及自動復閉均採三相動作方式。同步檢定電驛可視為自動復閉體系中之部份功能，確認自動復閉功能應否運作，因此自動復閉功能與同步檢定功能被整合作為輸電線路保護電驛體系一部份(亦即電驛體系包含自動復閉功能)。

當線路跳脫後，某一端斷路器首先復閉(匯流排帶電/線路不帶電)，使本端帶電
漫談『多相自動復閉系統』之應用與概況

七、各類自動復閉模式(1/3/M2/M3)的

一般需求要件

如前述三種類型自動復閉模式(單相/三相/多相)均具實用性。

通常自動復閉電驛擁有上述三種類型模式，各別的自動復閉模式選擇如下：

- (1) 模式設定選置器會提供 單相/三相/電驛協會會 25 期

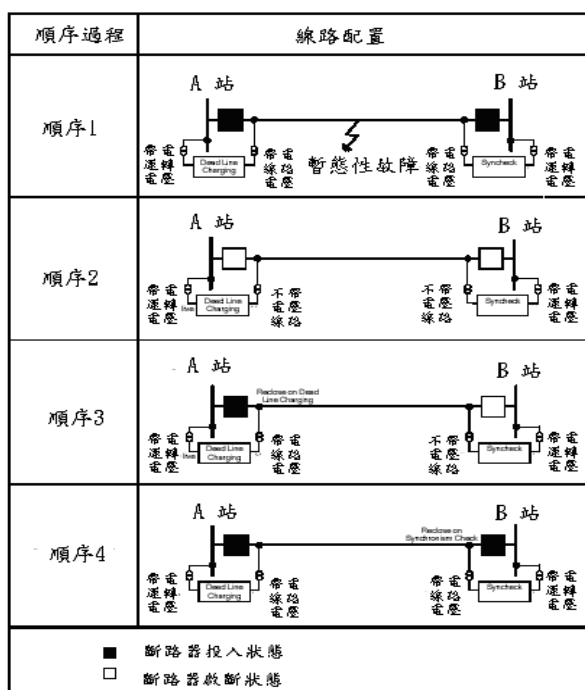
匯流排完全加壓線路，充電線路饋入一股強大的電源至遠端，遠端線路在同步檢定電驛下復閉(匯流排帶電/線路帶電)。

在輸電線路連接到電廠的案例中，遠端變電所斷路器應安排最先嘗試復閉，一旦復閉成功則電廠端只要同步檢定無虞，即可允許復閉行動。

三相復閉功能及順序(模式 3)應符合下列順序要件：

- (1)在線路故障事件中電驛系統跳脫及復閉所有斷路器相別，在復閉時間之後，閉合脈波起始觸動斷路器閉合線圈。
- (2)對暫態故障而言，在復閉成功後，自動復閉體系如欲回復原狀，必須俟「要求恢復時間」結束，始能預為下次故障再次回應。
- (3)針對永久故障而言，復閉不成功則再次跳脫斷路器所有相別。

三相自動復閉模式(模式 3)運作順序過程如下圖 8 所示：



二、單相自動復閉應用要件

絕大多數的架空線路故障為單相接地事故，如對單相接地事故僅採取故障相跳脫並允許透過健全兩相(因單相故障已跳脫)實施同步復閉，在斷路器復閉時，小相位差導致系統擾動降低。當然單相斷路器須提供自身可閉合及跳脫機構，始能完成單相自動復閉運作，通常快速單相自動復閉系統對超高壓雙回輸電線路系統是項相當實用性。

單相復閉功能及順序(模式 1)應符合下列順序要件：

- (1)線路應裝設分相保護電驛，以啟動單相跳脫元件。
 - (2)在單相故障的事件，保護電驛跳脫與復閉只界限在相對應之故障相變動，健全相仍維持原狀繼續運轉。
 - (3)對暫態故障而言，在復閉成功後，自動復閉體系如欲回復原狀，必須俟「要求恢復時間」結束，始能預為下次故障再次回應。
 - (4)針對永久故障而言，復閉不成功則再次跳脫斷路器所有相別。
 - (5)如線路發生相間故障或三相故障時，斷路器跳脫所有相別，且單相自動復閉將被附帶閉鎖。
 - (6)如單相故障開始發生後，單相自動復閉期間，事故不幸再擴展為兩相或三相故障，此時跳脫所有相並促使單相自動復閉系統回歸原狀。
- 當選擇模式 1+3 時，下列必要條件將取代模式 1：

快速單相自動復閉體系配置延時三相自動復閉(模式 1+3)

- (1)在相間故障時跳脫斷路器所有相別，經歷復閉時段後，閉合脈波始動觸發斷路器三相復閉。
- (2)如單相故障引起斷路器單相跳脫，應

由快速單相復閉，但復閉期間瞬間出現其他相故障，保護電驛將跳脫所有留存健全相，然後由延遲的三相自動復閉體系，嘗試觸動斷路器三相復閉。惟應注意事項如下：

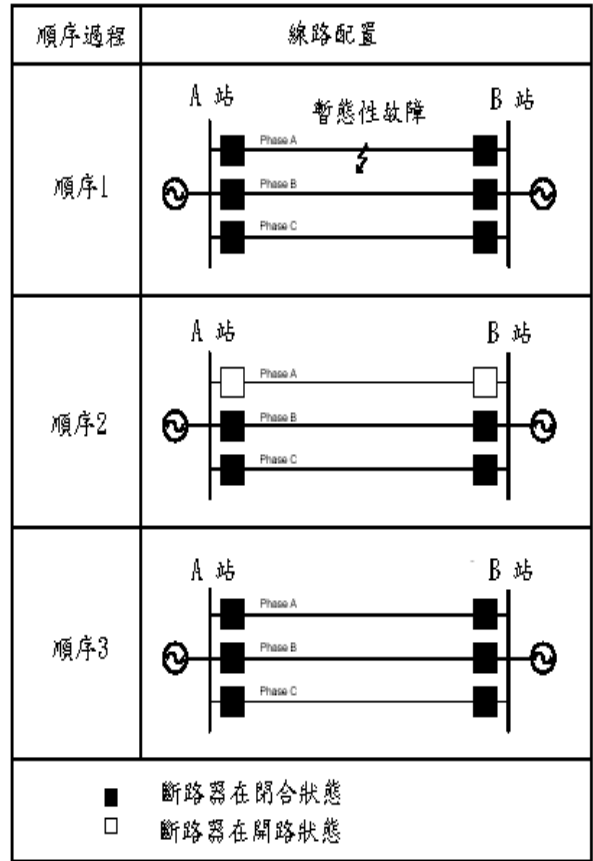
(1)選擇單相自動復閉體系時，主要或後衛測距保護電驛的電力擺盪閉鎖跳脫功能應禁制使用(電力系統擺盪會引發測距電驛閉鎖跳脫功能，如單相自動復閉過程中，正巧電力系統突發擺盪，假如斷路器復閉投入永久故障而測距電驛又顯現閉鎖跳脫功能，其後果堪慮)。

(2)然而由於斷路器單相或兩相啟斷，時間延遲不應太長久，以防止不平衡電流(負序電流)損害機組主軸。

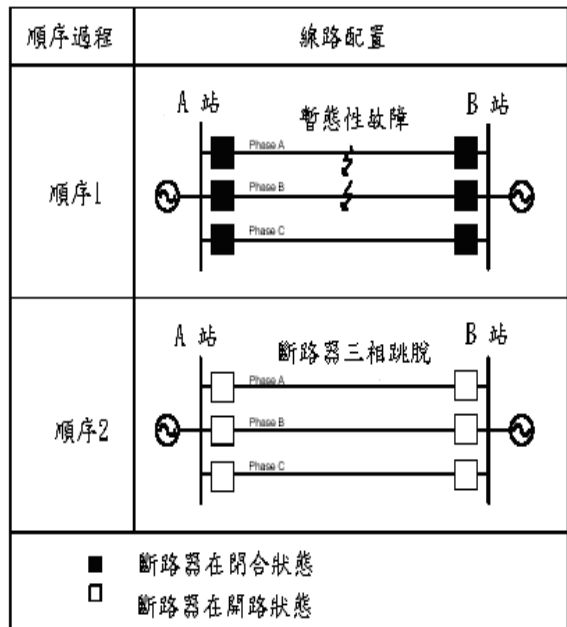
三、單相自動復閉(模式 1)與單相加三

相自動復閉(模式 1+3)之比較：

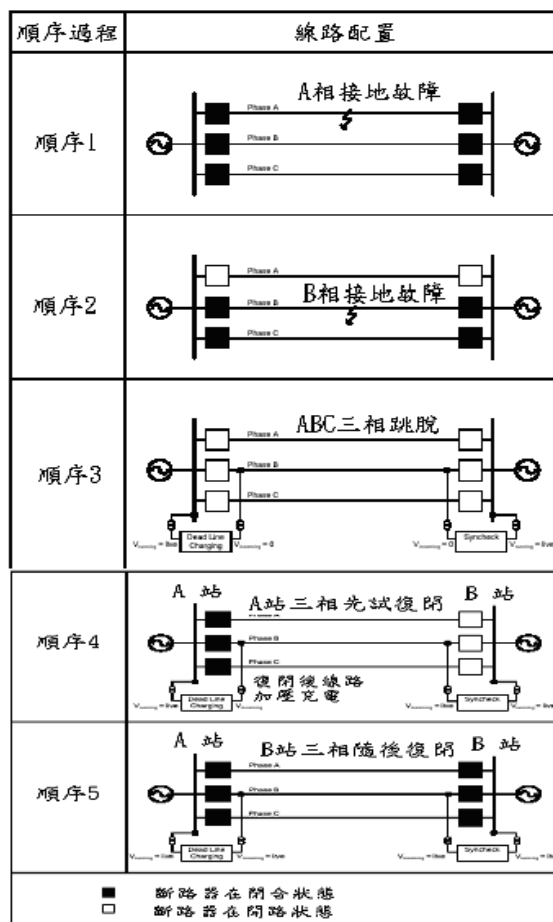
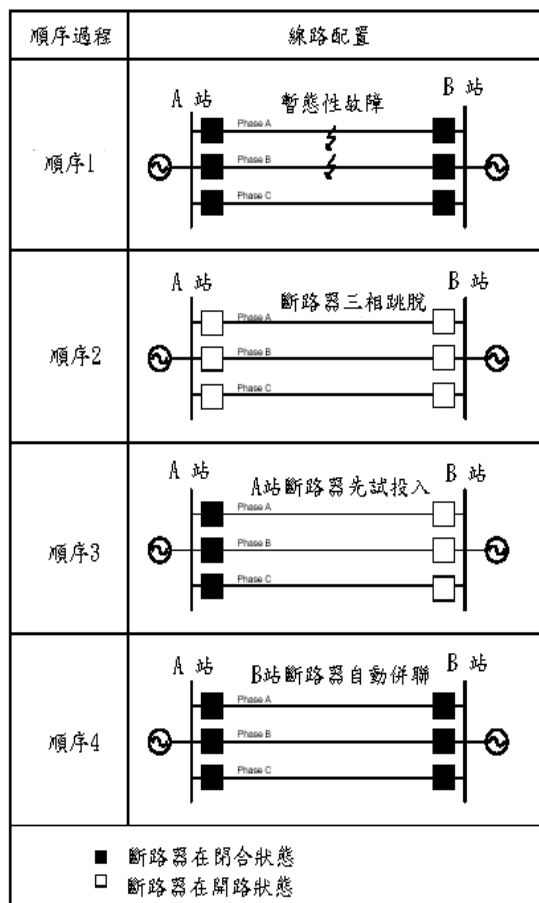
遇單相暫態故障時，兩者運作順序過程均如下圖 9 所示：



A、遇相間故障時：(a)模式 1 時，其運作順序過程如下圖 10 所示：



(b)選置模式 1+3 時，其運作順序過程如下圖 11 所示：



B、遇擴展性事故：單相自動復閉(模式 1) 與單相加三相自動復閉(模式 1+3)之比較：

自動復閉模式選置	故障類型	自動復閉順序過程	斷路器跳脫
1	單相接地故障緊跟著另一不同相接地故障在單相自動復閉期間	跳脫三相停止自動復閉	3相跳脫
1+3	同上	啟動延時3相自動復閉	3相跳脫

上述案例自動復閉模式選置 1+3 時，在擴展性事故下運作順序過程如圖 12 所示：

針對匯流排及中央斷路器自動復閉獨立式選擇開關組合的應用，在擴展性事故時自動復閉順序是有差異的，典型順序分類應遵守如下表。

斷路器	選置開關	起初故障 (單相接地)	擴展故障 (單相接地)	復閉
匯流排	1	1相跳脫	3相跳脫	還原復閉
中央	3	3相跳脫	無異動	還原復閉

斷路器	選置開關	起初故障 (單相接地)	擴展故障 (單相接地)	復閉
匯流排	1+3	1相跳脫	3相跳脫 觸發延時 3相自動復閉	3相延遲復閉
中央	3	3相跳脫	無異動	3相延遲復閉

四、多相自動復閉的要件

假設共架雙回平行線路 6 相，在多相事故中至少留存有兩健全不同相，此情況類似單回線路發生單相故障。這留存健全相允許電力同步運轉，係經由健全相線路改變電力傳輸(當斷路器復閉時，微小相位差導致系統擾動降低)。在此特別要強調「多相自動復閉要件」的前提是：斷路器的操作機構必須能夠配合保護電驛單相動作跳脫及單相自動復閉的功能。

多相自動復閉體系(模式 M2, M3)需符合下列要件：

- (1)線路保護電驛能提供分相保護元件，完成單相動作跳脫。
- (2)線路雙端之間保護電驛分相交互連結核對確認，同時在本端亦需檢驗本回線路與共架平行線路之間保護電驛做同樣之核驗。
- (3)在多相故障事件中，輸電線路跳脫需符合故障相別，如滿足多相自動復閉條件時，閉合脈波才會初始觸發模式 M 選擇斷路器。
- (4)針對暫態性故障，如復閉成功後，自動復閉體系在要求回復時間結束時還原，預備為下次事故再回應。
- (5)正常的閉合線圈被應用於多相自動復閉，可視為共同使用若干個單相自動復閉。
- (6)多相自動復閉體系有兩種不同模式(M2, M3)要件，驗證線路每一端存有同步故障，每一種模式情況及故障相組合案例示意如下：

模式	交互連結查核條件
M2	雙回線 6 相中保有不同的健全兩相
M3	雙回線 6 相中保有不同的健全三相

案	跳脫相別	復閉模式
---	------	------

例	輸電線一 路			輸電線二 路			M2	M3
	A	B	C	A	B	C		
1	X						X	X
2	X			X			X	
3	X				X		X	X
4	X	X					X	X
5	X	X		X			X	
6	X	X				X	X	X
7	X	X		X		X	X	
8	X	X		X	X			
9	X	X	X				X	X
10	X	X	X	X			X	
11	X	X	X	X	X			
12	X	X	X	X	X	X		

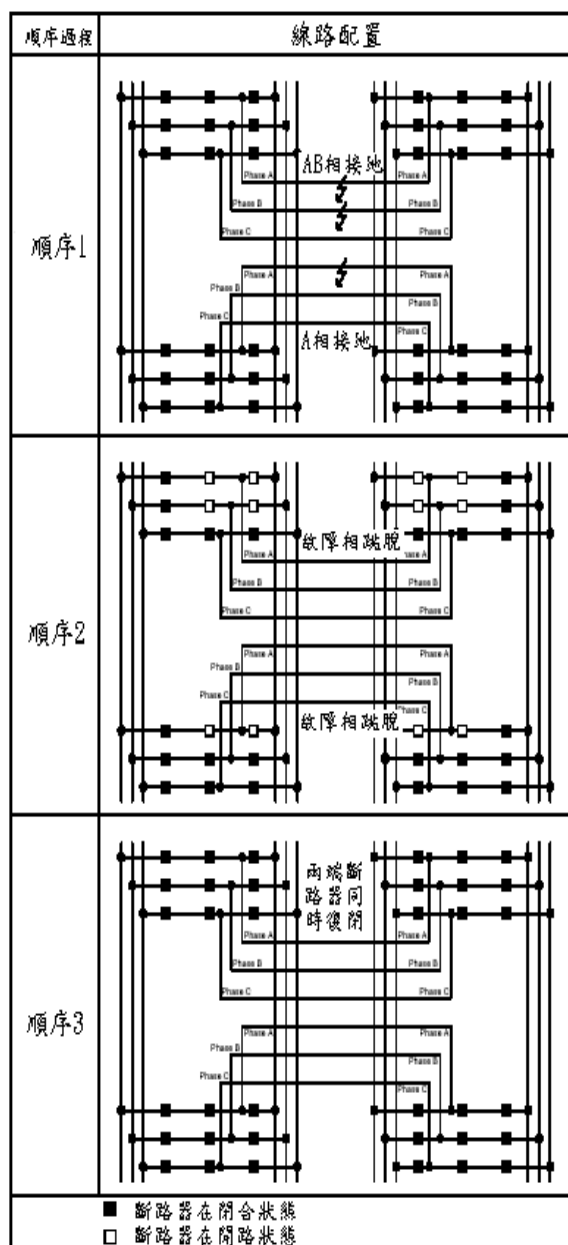
說明
 X 在跳脫相別欄：表示該相已跳脫
 X 在復閉模式欄：可執行自動復閉

備註：

再次提醒：後衛的測距保護電驛在電力擺盪期間閉鎖跳脫特性應予禁制使用，尤須於多相自動復閉應用期間。

五、多相自動復閉在暫態型故障操作順序 (成功案例)

當模式 M 被設定作為匯流排斷路器及中央側斷路器時，多相自動復閉運作順序過程如下圖 13 所示：



本圖中優先自動復閉順序被省略不予詳述，通常如多相復閉條件被滿足時，匯流排側斷路器跳脫相均可兩端同步復閉，而毋需同步檢定。

在匯流排側斷路器復閉成功後，中央側斷路器跳脫相才被復閉。

以上所提及任何一種自動復閉體系，M3 只能被應用在中央側斷路器，尤其是#1

及#2 拱位都是輸電線路之需求為特別強烈。在匯流排側斷路器復閉模式選置 M，中央側斷路器復閉模式選置 3，自動復閉系統將遵照下圖 14 所示之運作順序過程進行。

輸電線路跳脫後優先利用自動復閉加壓至電廠的目的，係在於確認減輕電廠機組軸心疲乏負荷，先由變電所背後強大電源端提供嘗試復閉，選擇多相自動復閉模式仍是相當實用的。

在多相自動復閉模式下考量依順序復閉，儘其可能的減緩汽渦輪機軸心遭受損害，在此前提下自動復閉體系應依下圖 15 順序過程運作。

六、多相自動復閉在擴展型故障操作順序

特別要注意深度思考在擴展型故障演變期間，高速多相自動復閉狀況。

在擴展型故障如選擇多相自動復閉模式，其操作順序如下圖 16 所示：

獨立式自動復閉開關選擇組合提供匯流排側及中央側斷路器選擇復閉方式，在擴展型故障反應出各種自動復閉運作順序均不相同。

在下列欄內典型的順序分類應予遵守自動復閉成果圓滿的在兩拱位上。

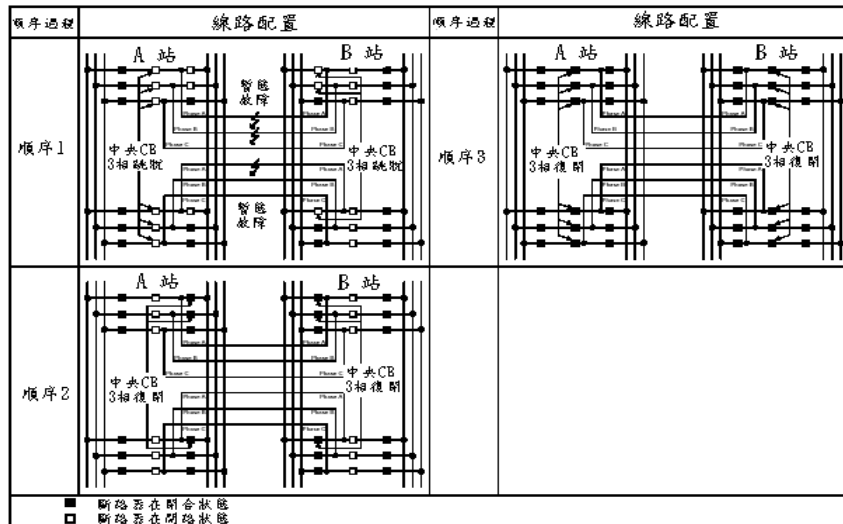


圖 14

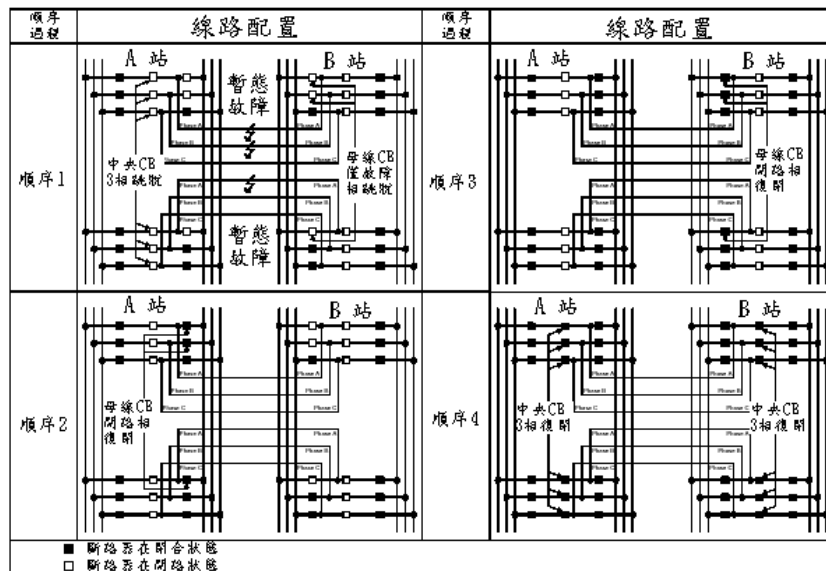


圖 15

選擇開關	故障類型	自動復閉事件順序	斷路器跳脫
M2/M3	如在初次多相復閉期間，意外發生殘餘相別故障，多相復閉條件仍然成立	復歸初次復閉時間，重新計算復閉時間	跳脫意外故障相別
	如在初次多相復閉期間，意外發生殘餘相別故障，多相復閉條件被中斷	禁止進行自動復閉且再次跳脫斷路器三相	三相跳脫

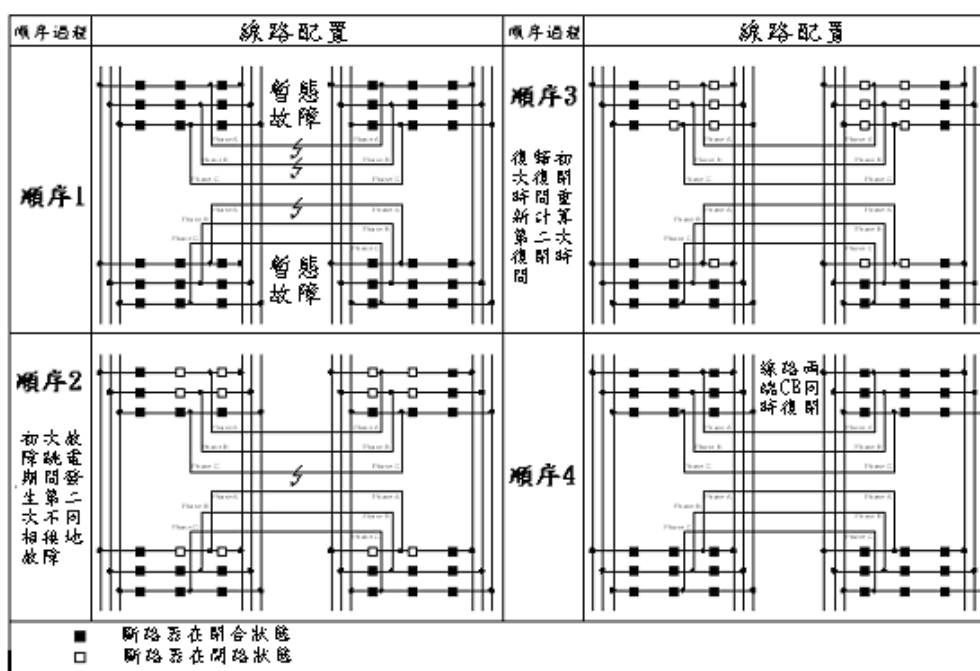


圖16. 針對選擇Ⅲ(多相)在擴展型故障期間復閉運作順序過程

斷路器	模式選擇	初始故障 (單相接地故障)	擴展型故障 (單相接地故障)	復 閉
匯流排	M2/M3	1 相跳脫	增添 1 相跳脫 重計復閉時間	多相復閉
中央側	M2/M3	1 相跳脫	增添 1 相跳脫 重計復閉時間	多相復閉

斷路器	模式選擇	初始故障 (單相接地故障)	擴展型故障 (單相接地故障)	復 閉
匯流排	M2/M3	1 相跳脫	增添 1 相跳脫 重計復閉時間	多相復閉
中央側	3	3 相跳脫	毋需動作	三相復閉附 加同步檢定

參、線路主保護電驛必備的特殊需求

為獲致成果圓滿的多相復閉，線路兩端均應正確地檢驗本身線路與共架平行線路之主保護電驛間，兩者交互連接詳況。下列特殊需求必需被滿足：

(1) 利用匯流排及中央兩(或其中之一)斷路

器與線路側隔離開關之輔助接點，來供應每套主保護電驛正確驗證前述設備交互連接狀況。

(2) 前述交互連接狀況可使本地每套末端斷路器 on/off 狀態，經由通信頻道傳遞至線路遠端相對應之線路差流保護互通相關訊息。

(3) 在一個半匯流排必須要確認線路引供

#1(或#2)匯流排斷路器及中央斷路器電力設備，進一步考慮線路運轉當時，匯流排斷路器或中央斷路器是否因事實需要啟斷中，如此才能保證在線路任一斷路器啟斷下，遇暫態故障跳脫後自動復閉仍可成功恢復原狀。

無論電廠或變電所站內之共架平行線路間，其各套保護電驛間彼此應交相互通狀況訊息，假如每回線路安裝兩套差流主保護時，應施作通信管道引接同系列差流主保護電驛，交相互通相對應的保護電驛內部即時訊息(譬如：#1 線路之第一套差流主保護電驛應與#2 線路之第一套差流主保護電驛交相互通內部即時訊息，當然兩回線路保護電驛配置不但設

計相同且須同廠牌型號)。

但線路本身之第一套差流主保護電驛與第二套差流主保護電驛，彼此之間則毋需互通訊息，企求各自發揮保護功能以免互相牽制。另每一斷路器啟斷或閉合狀態訊息亦須一併概括在內。

各套主保護電驛交相確認互通內部即時訊詳況如下圖 17 所示：

上述 A、B 兩站間以雙回線路輸送，每回線路裝置兩套差流主保護電驛，為採行多相自動復功能閉，實務上#1、#2 線路第一套

差流主保護電驛彼此之間交相連線情形如上圖 19 所示。至於#1、#2 線路第二套差流主保護電驛交相連線情形當然亦同。

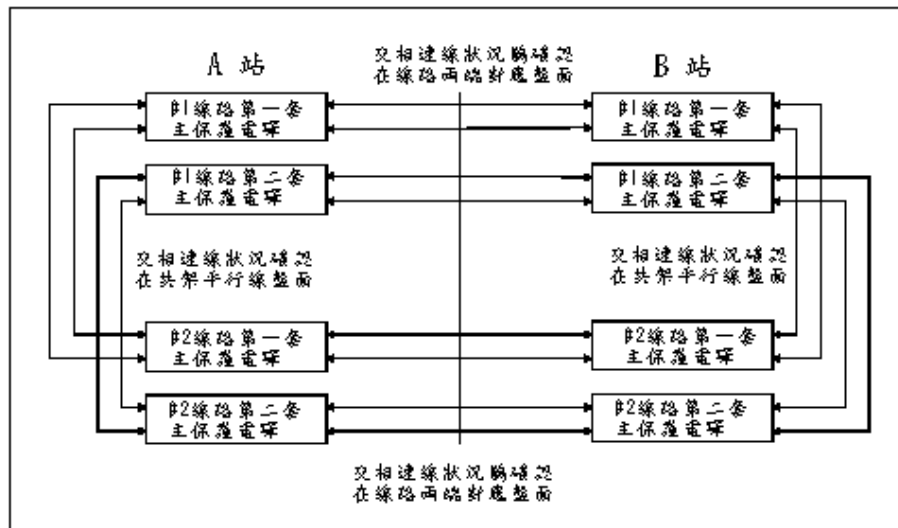
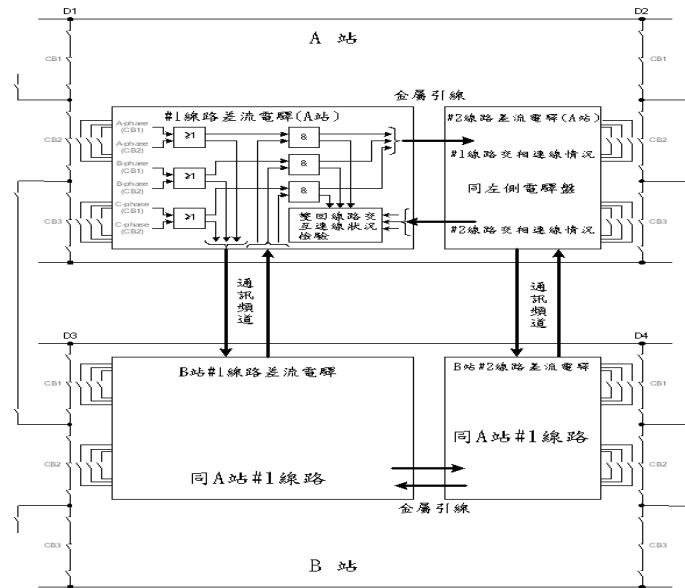


圖17. 交相連線狀況確認示意圖



肆、結語

本文漫談自動復閉體系功能簡介係緣於當前全球許多已開發國家所面對相同的電力事業營運困境，譬如鄰近國內的日本、韓國也同樣遭遇到電源端與負載端之輸電電塔用地取得不易，不得已在保護電驛技術上克服運轉上可能帶來可能性的災害損失，因此電力經營也面臨全球化的共同難題，讓我們更相信未來必定有更艱鉅的考驗。

選擇自動復閉體系應用之前，須考慮斷路器設備機構可以單極(single pole)跳脫與單極復閉操作，才能執行單相故障跳脫與單相復閉之運作。另外差流主保護電驛亦須分相各自獨立行使監測及輸出單相跳脫信號，為確認線路兩端確實為同相必須經由通信頻道互通訊息，除本回線外亦須與共架平行線交互提供訊息，以確認鄰近線路是否故障，即便故障也可認定鄰線故障相別與本線路故障相別之相關聯性，然後依據事先選置復閉模式要件進行

一連串可行性復閉，有效化解暫態故障跳脫後殘留系統為健全三相穩態系統。

至於後衛保護測距電驛因顧慮復閉過程中，若發生電力系統擺盪(power swing)事件迫使測距電驛閉鎖跳脫功能，當復閉不幸投入永久故障時，又測距電驛跳脫失靈後果難以想像，因此只要測距電驛動作必須連帶閉鎖自動復閉功能，一勞永逸永除後遺症。

排斥經濟發展的環保訴求與漠視環保政策的經濟開發都是盲目的，不可能追求永續的古樸淨土與物質文明，因此明天過後『時代考驗科技，科技創造新知』，例如「多相自動復閉系統」不正是面對未來系統解決一些瓶頸難題而新開發的時代產物。

伍、參考資料

Auto Reclose System Fuctional Specificatio
March 2005