

## 中華民國電驛協會會刊

中華民國八十四年五月二十日創刊  
中華民國一〇〇年一月一日出版

發行者：羅隆和

高等顧問：李河樟 許萬寶 張重湖 簡文通

顧問：周南焜 唐進財 許邦福 趙基弘

法律顧問：吳仲立 游文華 賴青鵬

編輯委員會：主任委員 李錦槍

副主任委員 黃慶林

編輯委員：白雲年 李 群 吳立成 洪世宇

洪敏捷 林安志 李金鐘 范建誼

翁永財 郭麟瑛 陳來進 陳炳基

陳順斌 許文興 張偉荃 黃英龍

黃思倫 黃惟雄 黃德華 曾炳權

潘明路 劉昆詠 謝建賢

(依照姓氏筆劃順序)

廣告組：張家熙 謝璧如

地址：台北市羅斯福路三段 244 巷

9 弄 1 號 2 樓

E-mail : relayaso@ms68.hinet.net

服務電話：(02) 2362-3993

傳 真：(02) 2363-0860

印刷者：文山打字印刷有限公司

地址：台北市杭州南路二段 25 巷 13 號

本刊物為對內刊物、不對外發售

※版權所有※

◎本刊物圖文非經同意不得轉載◎

## 目 錄 索 引

☆24 CT 飽和引起變壓器差動保護誤動作  
分析-----吳立成

☆34 變壓器差動保護電驛技術及短路試  
驗探討-----黃培華、柯侑寬  
宮鴻華、許文興

☆43 SEL-387 數位式變壓器差動保護電  
驛工作經驗分享----周南焜、莊雅欽  
王坤展、林孟澤

☆62 離島型電力特殊保護系統(SPS)設計  
-----王金墩

☆73 從太極拳談養生-----李國楨

☆76	會務報導		
☆77	100 年度教育訓練計劃		
☆78	中華民國電驛協會保護電驛專業檢測團體認證規範	封面	計量企業有限公司
☆83	中華民國電驛協會第六屆第三次理事暨監事聯席會議記錄	封底	中華民國電驛協會
☆86	第六屆顧問及各委員名單	封面裡	祥正電機(股)公司
☆87	電機顧問公司(廠商)派員參加保護電驛認證班統計表	封底裡	全城電業顧問有限公司
☆88	中華民國電驛協會獎學金捐款明細	1	盈昇有限公司
☆89	中華民國電驛協會會員捐款	2	勇帥電氣技術顧問(股)公司
☆90	中華民國電驛協會沿革	3	燁新有限公司
☆91	中華民國電驛協會年費收費辦法	4	西門子(股)公司
☆92	中華民國電驛協會個人、團體入會申請書	5	儀測科技國際(股)公司
☆93	中華民國電驛協會永久團體會員名單	6	日幸科技有限公司
☆94	中華民國電驛協會團體會員名單	7	昱泰機電技術顧問(股)公司
☆96	中華民國電驛協會永久個人會員名單	8	攝陽企業(股)公司
☆98	中華民國電驛協會個人會員名單	9	飛領電機顧問/飛羚電機工程(股)公司
☆104	九十九年7至12月新入會會員名單	10	中友機電顧問(股)公司
☆105	電驛協會會刊目錄總表	11	亞力電機(股)公司
		12	華城電機(股)公司
		13	春源機電技術顧問有限公司
		14	松寶五金機械有限公司
		15	中華民國電機技師公會全國聯合會

## 廣告索引

# CT 飽和引起變壓器差動保護誤動作分析

台電綜合研究所 吳立成

## 壹、前言

變壓器之差動保護電驛(87TE)，如圖 1 所示，因下游 5000Hp 馬達故障造成誤動

作跳脫，經研究分析後，判定其主因源起於故障時變壓器高壓側之『比流器飽和』，以下將針對此電驛誤動作問題做詳細說明。

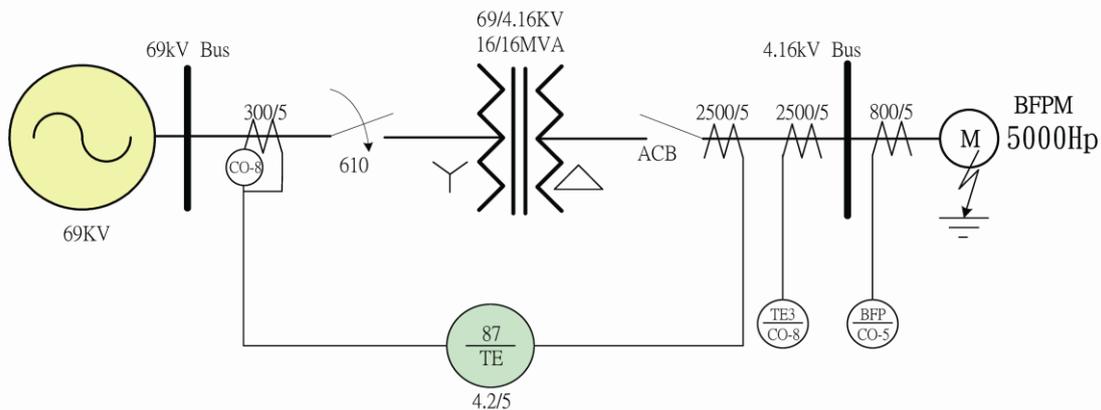


圖 1 變壓器(87TE)之差動保護單線圖

## 貳、變壓器差動保護概論

電力變壓器是電力系統中十分重要的供電元件，它的故障將對供電可靠性和系統的正常運行帶來嚴重的影響。同時大容量的電力變壓器也是十分貴重的元件，因此，必須根據變壓器的容量和重要程度考慮裝設性能良好，工作可靠的保護裝置。

變壓器的內部故障可以分為油箱內和油箱外故障兩種。油箱外的故障包括繞組的相間短路、接地短路，匝間短路以及鐵心的燒損，對變壓器來講，這些故障都是十分危險的，因為油箱內故障時產生的電弧，將引起絕緣物質的劇烈汽化，從而可能引起爆炸；因此，這些故障應該儘快加以切除。油箱外的故障，主要是套管和引出線上發生相間短路和接地短路。上述接

地短路均係對中性點直接接地電力網的一側而言。

變壓器的不正常運行狀態主要有：由於變壓器外部相同短路引起的過電流和外部接地短路引起的過電流和中性點過電壓；由於負荷超過額定容量引起的過負荷以及由於漏油等原因而引起的油面降低。

此外，對大容量變壓器，由於其額定工作時的磁通密度相當接近於鐵心的飽和磁通密度，因此在過電壓或低頻率等異常運行方式下，還會發生變壓器的過勵磁故障。根據上述故障類型和不正常運行狀態，對變壓器應裝設下列保護：

### 1. 瓦斯保護

對變壓器油箱內的各種故障以及油面的降低，應裝設瓦斯保護，它反應於油箱內部所產生的汽體或油流而動作。其中輕

瓦斯保護動作於警報，重瓦斯保護動作於跳開變壓器各電源側的斷路器。

裝設瓦斯保護的變壓器容量界限是：800kVA 及以上的油浸式變壓器。同樣對帶 AVR 的油浸式變壓器的調壓裝置，也應裝設瓦斯保護。

## 2. 差動保護保護

對變壓器繞組、套管及引出線上的故障，應根據容量的不同，裝設差動保護。差動保護適用於：並連運轉的變壓器，容量為 6300kVA 以上時；單獨運行的變壓器，容量為 10000kVA 以上時；發電廠廠用變壓器和工業中的重要變壓器，容量為 6300kVA 以上時。

對高壓側電壓為 345kV 及以上的變壓器，可裝設雙差動保護。上述各保護動作後，均應跳開變壓器各電源側的斷路器。

## 3. 外部相間短路應採用的保護

對於外部相間短路引起的變壓器過電流，應採用下列保護作為後備保護：

- (1) 過電流保護，一般用於降壓變壓器，保護裝置的標置值應考慮事故狀態下可能出現的過負荷電流。
- (2) 電壓抑制型的過電流保護，一般用於升壓變壓器、系統聯絡變壓器及過電保護靈敏度不滿足要求的降壓變壓器上。
- (3) 負序電流及單相式低電壓起動的過電流保護，一般用於容量為 63MVA 及以上的升壓變壓器；
- (4) 阻抗保護，對於升壓變壓器和系統聯絡變壓器，當採用第(2)、(3)的保護不能滿足靈敏性和選擇性要求時，可採用阻抗保護。對 345kV 系統聯絡變壓器高、中壓側均應裝設阻抗保護。保護可帶兩段時限，以較短的時限用於縮小故障影響範圍；較長的時限用於斷開變壓器各側斷路器。

## 4. 外部接地短路採用的保護

對中性點直接接地電力系統，由外部接地短路引起過電流時，如變壓器中性點接地運行，應裝設零序電流保護。零序電流保護可由兩段組成，每段可各帶兩個時限，並均以較短的時限動作於縮小故障影響範圍，或動作於本側斷路器，以較長的時限動作於斷開變壓器各側斷路器。

對自耦變壓器和高、中壓側中性點都直接接地的三繞組變壓器，當有選擇性要求時，應增設零序方向元件。當電力網中部分變壓器中性點接地運行，當防止發生接地短路，中性點接地的變壓器跳開後，中性點不接地的變壓器（低壓側有電源）仍帶接故障繼續運行，應根據具體情況，裝設專用的保護裝置，如零序過電壓保護，中性點裝放電間隙加零序電流保護等。

## 5. 過負荷保護

對 400kVA 以上的變壓器，當數台並列運行，或單獨運行並作為其他負荷的備用電源時，應根據可能過負荷的情況，裝設過負荷保護。過負荷保護接於一相電流上，並延時作用於信號。對於無經常值班人員的變電站，必要時過負荷保護可動作於自動減負荷或跳脫。

## 6. 過勵磁保護

高壓側電壓為 345kV 及以的變壓器，對頻率降低和電壓升高而引起的變壓器勵磁電流的升高應裝設過勵磁保護。在變壓器允許的過勵磁範圍內，保護作用於警報，當過勵磁超過允許值時，可動作於跳脫。過勵磁保護反應於實際工作磁通密度和額定工作磁通密度之比而動作。

## 7. 其他保護

對變壓器溫度及油箱內壓力升高和冷卻系統故障，應按現行變壓器標準的要求，裝設可作用於警報或動作於跳脫的裝置。

在 IEC 60076 標準告訴我們，為防止

變壓器因系統短路瞬間破壞，其變壓器需符合表 1 之基本要求[7]。因此，變壓器需安裝電氣型保護電驛來防治變壓器受短路故障破壞。依據 IEEE C37.91-2000 標準中所述[1]，變壓器容量在 5MVA 以下之電氣性保護可使用電力熔絲，變壓器容量在 10MVA 以上使用電驛裝置為其電氣性保護，保護方式如圖 2。

表 1 變壓器耐短路能力

變壓器電抗(%)	故障電流(額定電流之倍數)	允許時間(秒)
4	25	2
5	20	2
6	16.6	2
7	14.2	2

變壓器之差動保護，如圖 3 所示，其

利用高低壓兩側安匝平衡原理設計，差動保護實用上應注意高低壓兩側相位平衡問題、湧入電流問題、過激磁影響及零序電流等影響。一般，實用上差動電驛大多使用圖 4 之特性曲線，因此種三段式差動電驛特性曲線，具有高靈敏性、防治重載誤動作及防治 CT(Current Transformer)飽和時誤差量引起之誤動。舉例說明，如圖 5 差動保護電驛模擬試驗模型，當一內部故障(F1)發生時，其電流全流向變壓器，如圖 6 所示變壓器兩側比流器之電流波形極性相同，多流入差動電驛，此時差動保護電驛發出跳脫信號，以隔離故障；反之，當一外部故障(F2)發生時，其電流全流出變壓器，如圖 7 所示變壓器兩側比流器之電流波形極性相反，使流入差動電驛之電流小小於動作電流，此時差動保護電驛不動作。

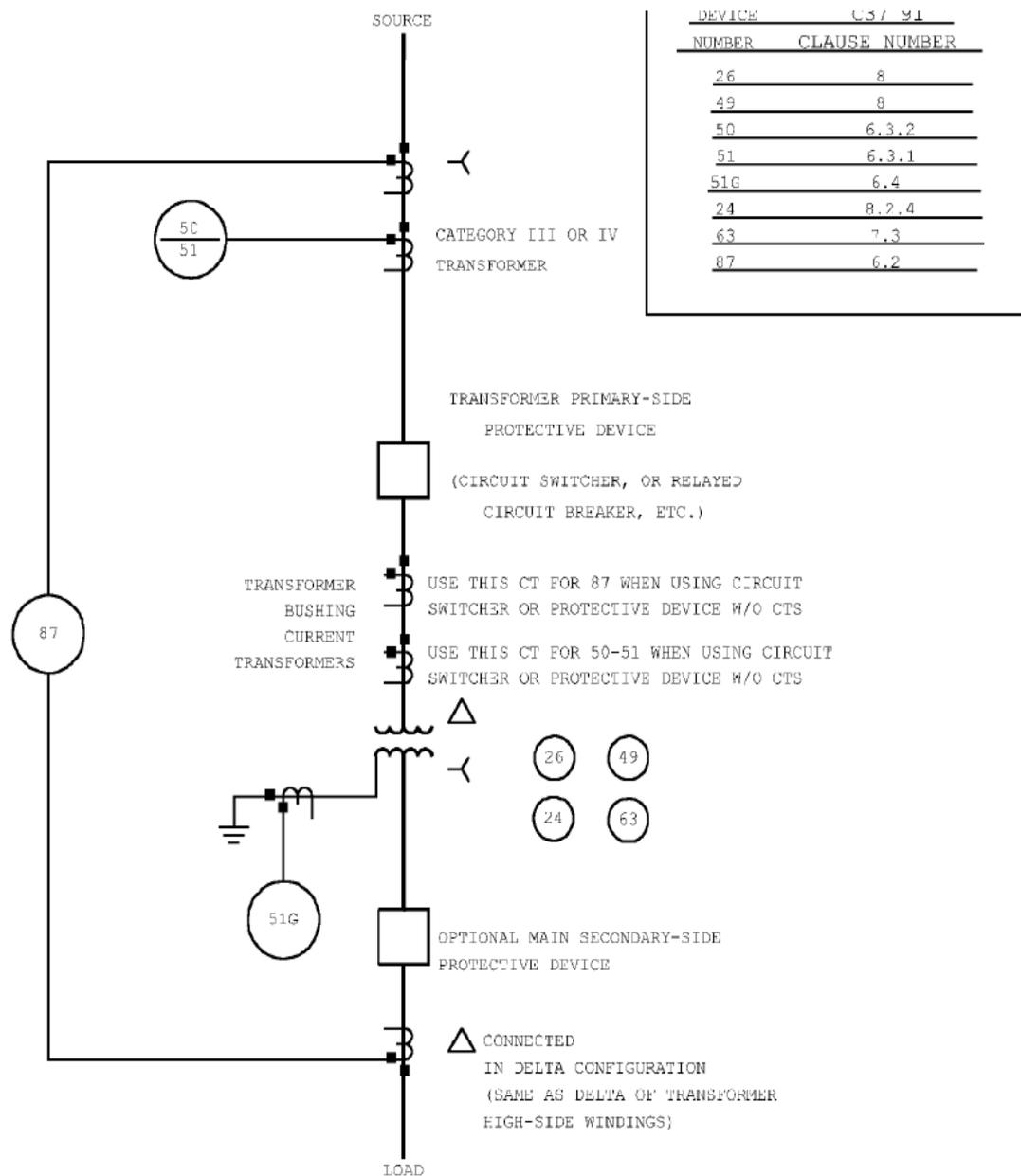


圖 2 變壓器之基本保護配置

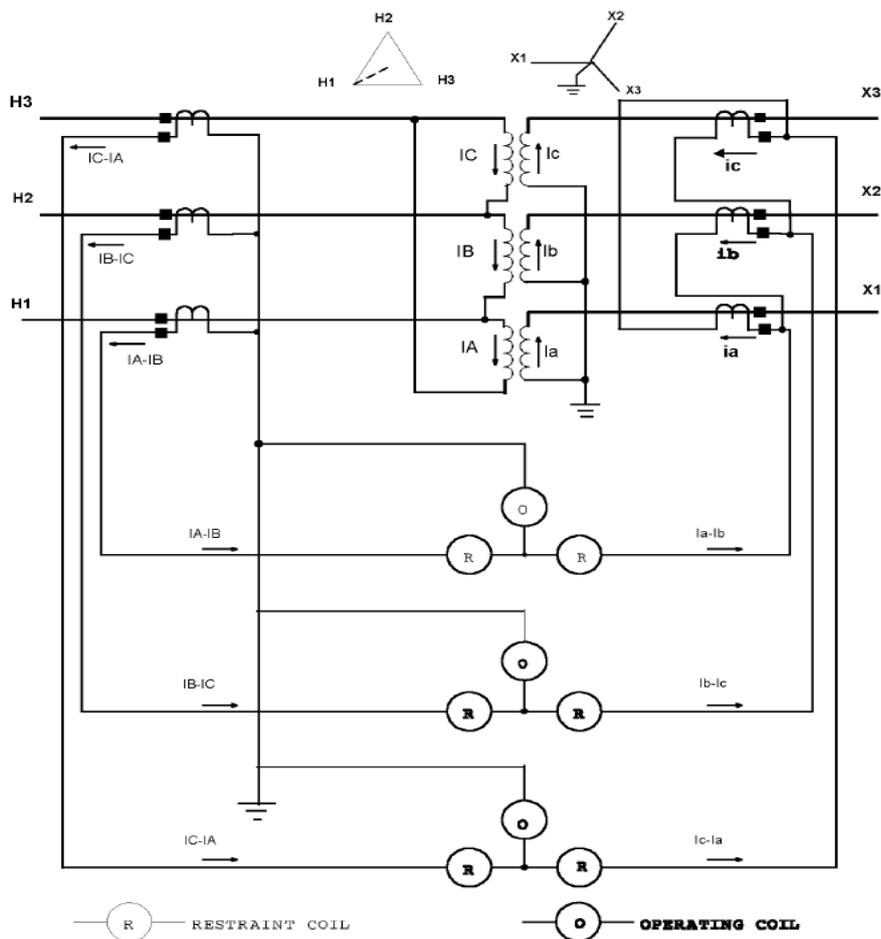


圖 3 變壓器之差動保護電驛

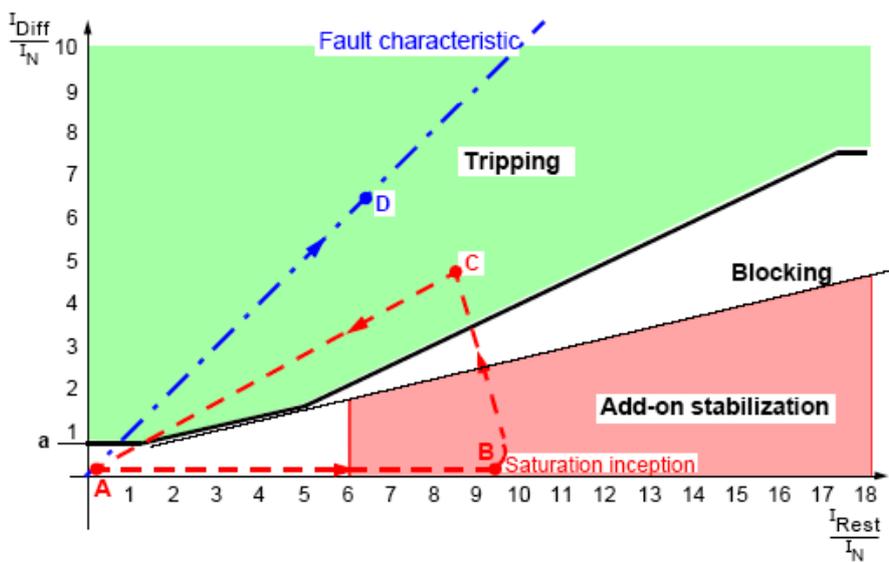


圖 4 差動保護電驛之特性曲線

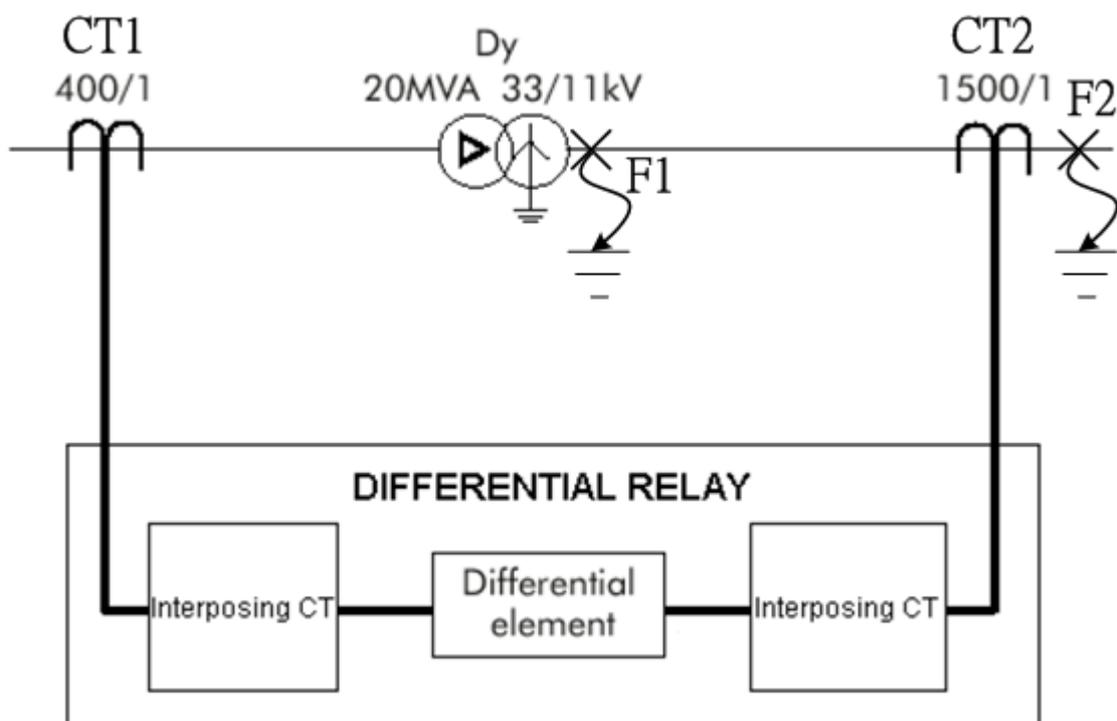


圖 5 差動保護電驛之模擬試驗

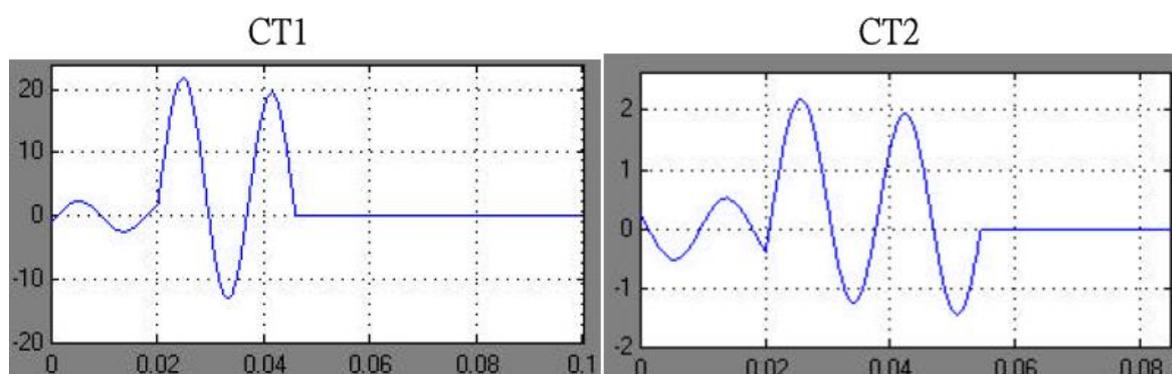


圖 6 變壓器內部故障時差動保護電驛所感受之電流波形

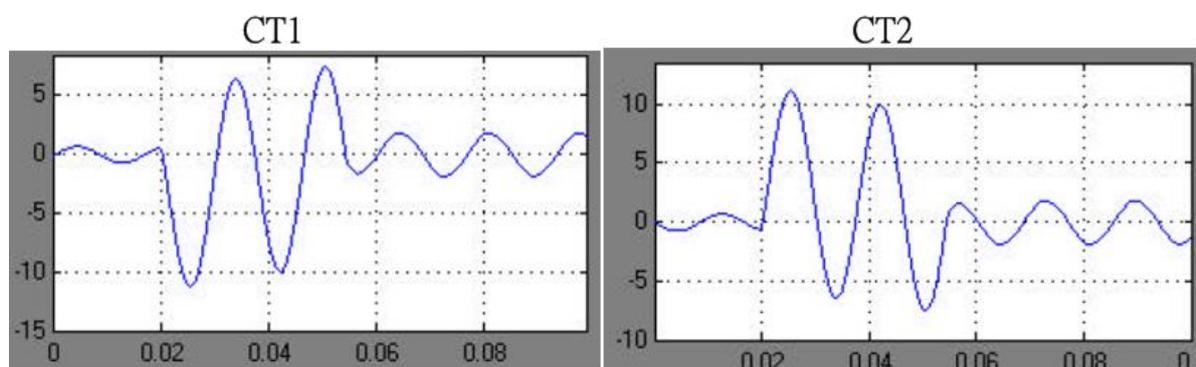


圖 7 變壓器外部故障時差動保護電驛所感受之電流波形

### 參、現場實測及分析

變壓器(Emergency Transformer)之差動保護電驛(87TE)，是因其下游馬達故障瞬間，引起變壓器高壓側之比流器飽和，而誤動作跳脫，我們於現場實際測量交流電阻，發現變壓器高壓側比流器負擔為 3 歐姆，而低壓側比流器負擔為 0.8 歐姆，其高、低壓側比流器之激磁特性曲線分別如圖 8 及 9 所示，我們可清楚知道高壓側 Delta 接線比流器(300/5)之飽和電壓( $V_K$ )約 110 伏特，故當故障電流大於 1268A 時，變壓器高壓側(69kV)之比流器將飽和；低壓側 y 接線比流器(2500/5)之飽和電壓( $V_K$ )約 500 伏特，而低壓側(4.16kV)當故障電流大於 312.5KA 時，變壓器低壓側之比流器將飽和，本案因差動保護電驛(87TE)之高壓側比流器 Delta 接線內含機電式過電流電驛(WH CO-8)，這將使比流器更易發生飽和。

利用以上資料配合本所即時暫態數位模擬器(RTDS)建立圖 1 之模型，其模擬結果可明顯確認，當馬達(BFPM 5000HP)發生短路故障時，其變壓器高壓側(69kV)之比流器已飽和，如圖 10 所示，此時將造成差電流軌跡進入差動電驛之保護區間，如圖 11 所示，引起電驛誤動作。

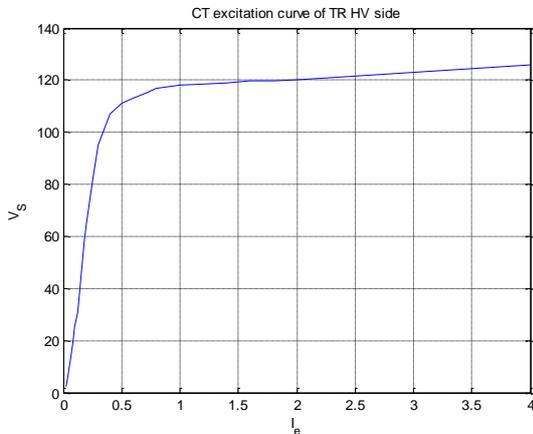


圖 8 高壓側比流器之激磁特性曲線

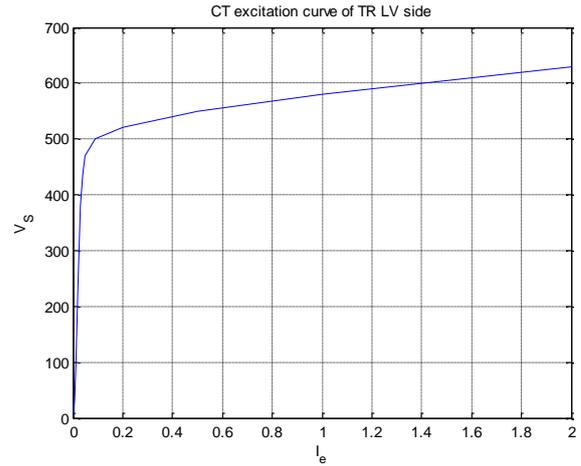


圖 9 低壓側比流器之激磁特性曲線

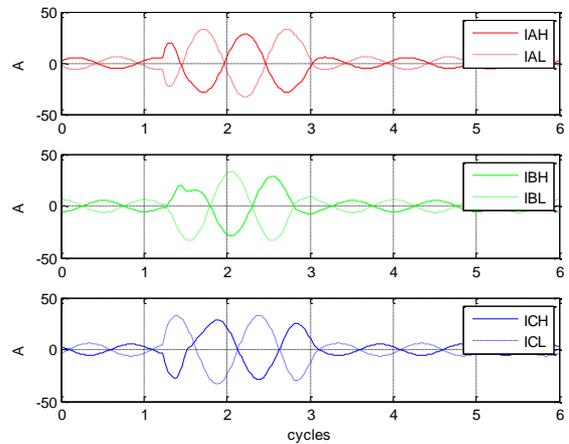


圖 10 RTDS 模擬馬達發生短路故障時變壓器差動保護電驛(87TE)之高低壓側三相電流波形(高壓側(69kV)BC相之比流器已飽和)

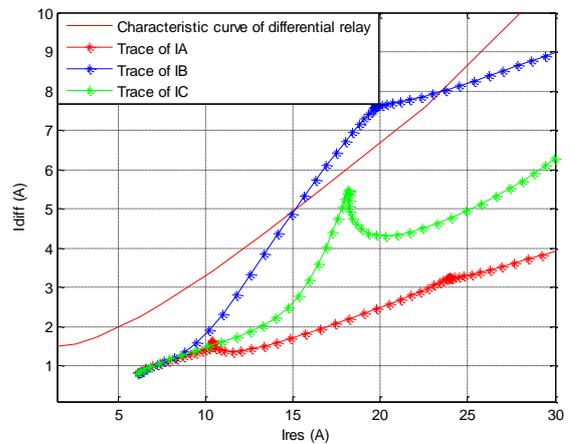


圖 11 RTDS 模擬馬達發生短路故障時變壓器差動保護電驛(87TE)之差電流波形軌跡(比流器負擔為 3 歐姆)

另外，我們亦模擬當高壓側比流器之負擔降為 1 歐姆以下時，比流器將不會飽和發生，如圖 12 所示，此時將造成差電流軌跡不會進入差動電驛之保護區間，如圖 13 所示，電驛不誤動作。

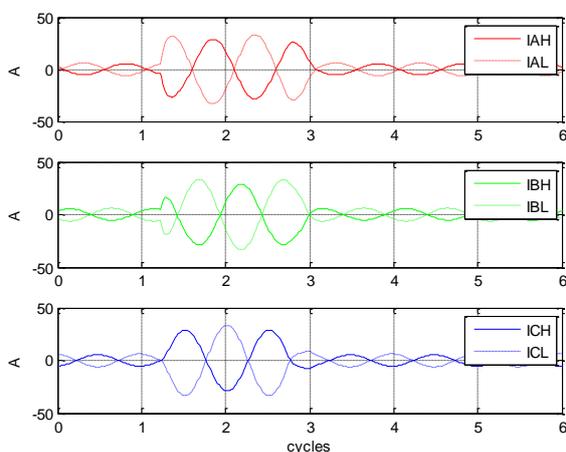


圖 12 RTDS 模擬馬達發生短路故障時變壓器差動保護電驛(87TE)之高低壓側三相電流波形(高壓側(69kV)ABC相之比流器不會飽和)

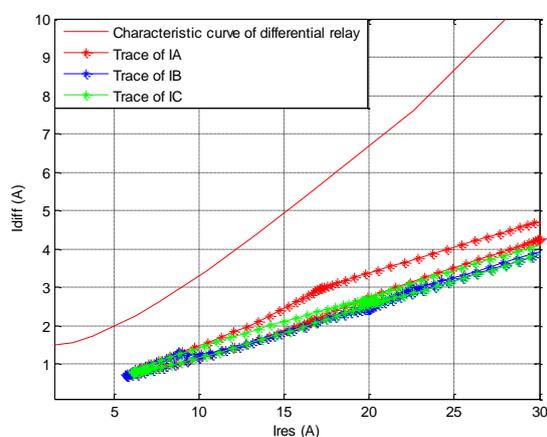


圖 13 RTDS 模擬馬達發生短路故障時變壓器差動保護電驛(87TE)之差電流波形軌跡(比流器負擔為 1 歐姆)

我們亦模擬馬達啟動電流，對此變壓器差動保護電驛(87TE)之影響，模擬之三相 5000HP 馬達啟動電流如圖 14 所示，為更清楚檢視波形，我們重劃成圖 15 所示，此時我們同時劃製差電流軌跡，明顯發現軌跡不會進入差動電驛之保護區間，如圖 16 所示，電驛不誤動作。

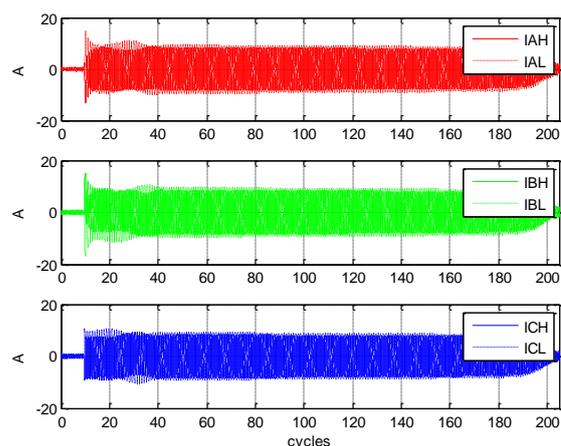


圖 14 模擬馬達啟動時變壓器差動保護電驛(87TE)之高低壓側三相電流波形

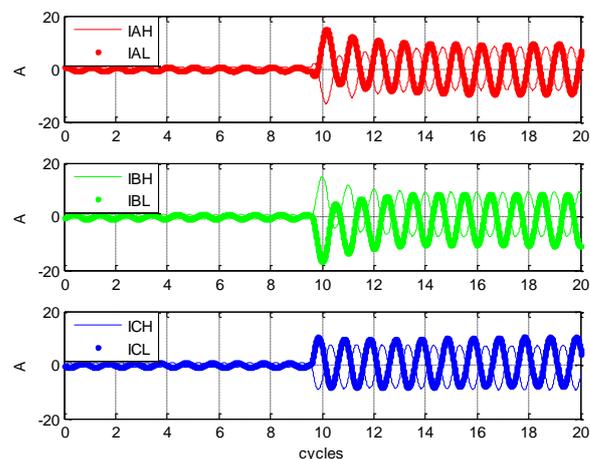


圖 15 為圖 14 波形放大圖

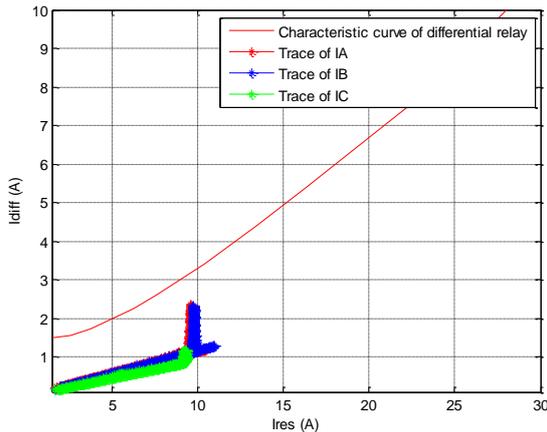


圖 16 模擬馬達啟動時變壓器差動保護電驛(87TE)之差電流波形軌跡

由上述可知，電驛誤動作之主因，為馬達(BFPM 5000HP)故障時，造成變壓器高壓側之『比流器飽和』引起。

## 肆、結論

變壓器(Emergency Transformer)之差動保護電驛(87TE)下游馬達故障瞬間，所產生之瞬間故障電流，使變壓器高壓側之比流器飽和，差動電驛因而誤動作。

由以上之詳細說明探討，我們從RTDS 多次模擬結果可清楚瞭解，變壓器之差動保護電驛(87TE)之誤跳脫主因，為下游馬達故障瞬間造成變壓器高壓側比流器飽和引起，其如何做到讓誤動作機率降至最低，建議如下：

1. 將高壓側比流器中之機電式過流電驛移出差動電驛之比流器，及降低比流器負擔。
2. 在滿足選擇性及靈敏度下，更改比流器匝比(CT Ratio)或電驛設定。
3. 低壓側之比流器應儘量不並聯使用，在大故障電流下，會因比流器分流而誤動作。(如附件 1)
4. 改用防飽和誤動作之數位電驛。

## 伍、參考文獻

- [1] IEEE Std C37.91-2000, "guide for protective relay applications to power transformers"
- [2] IEEE Std C37.108-2002, "Guide for the Protection of Network Transformers"
- [3] IEEE C37.91, "Guide for Protecting Power Transformer"
- [4] ALSTOM, "Network Protection and Automation Guide", 2002
- [5] Mozina, C.J., Largo, , "Protection of power plant transformers using digital technology ", Transmission and Distribution Conference, 1999 IEEE
- [6] Saied, M.M., "A study on the inrush current phenomena in transformer substations", IEEE , Volume: 2 , 30 Sept.-4 Oct. 2001 Pages:1180 - 1187 vol.2
- [7] ALSTOM, "Network Protection and Automation Guide", 2002

## 附件 1：

當電驛所接用之一比流器輸入，於變壓器低側是用兩只比流器並聯後提供電驛，這種比流器並接使用方式，對其負擔要求較嚴格，我們為說明其影響，使用如圖 1 之兩比流器並聯供應一可變阻抗負載做模擬實驗，我們共以三種不同負載(10、2.5 及 0 歐姆)及電流  $I_2=0$ ， $I_1$  最大值分別為 200A、400A 及 900A 做實驗，其結果如圖 2、3、4 及 5 所示，可明顯發現電流及負載大小，將造成比流器一次及二次不成比率變化，也會使比流器 CT2(當  $I_2=0$  或  $I_2 \ll I_1$  時)產生環流，此一情形將可能使電驛的差電流增加，嚴重時可能使電驛誤動作。

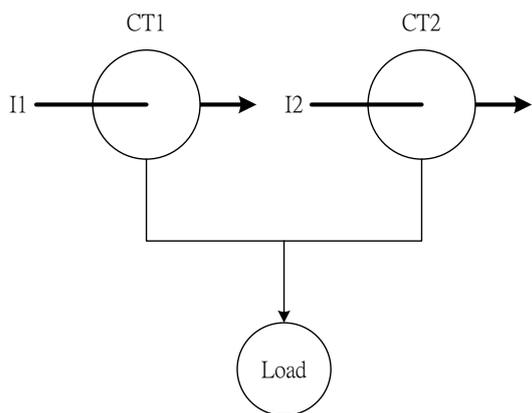


圖 1 兩比流器並聯供應一可變阻抗負載

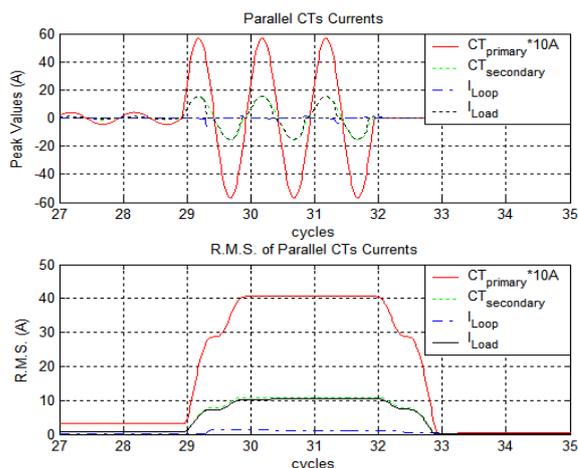


圖 4 兩並聯 CT 接有負載 2.5 歐姆( $I_2=0$ ,  $I_{1max}=400A$ )

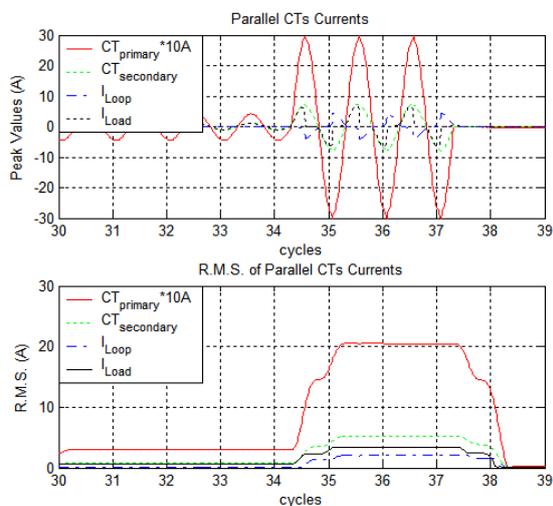


圖 2 兩並聯 CT 接有負載 10 歐姆( $I_2=0$ ,  $I_{1max}=200A$ )

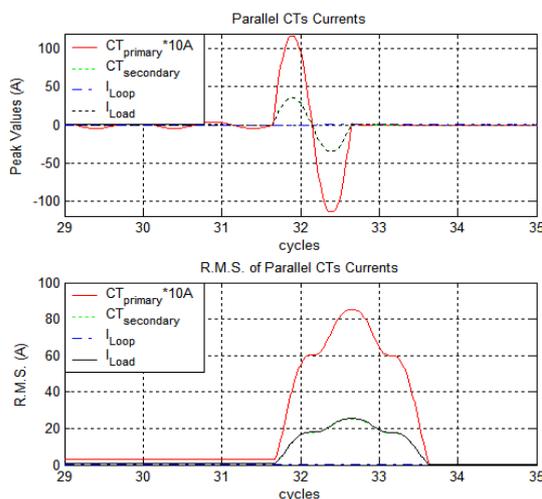


圖 5 兩並聯 CT 接有負載 0 歐姆( $I_2=0$ ,  $I_{1max}=900A$ )

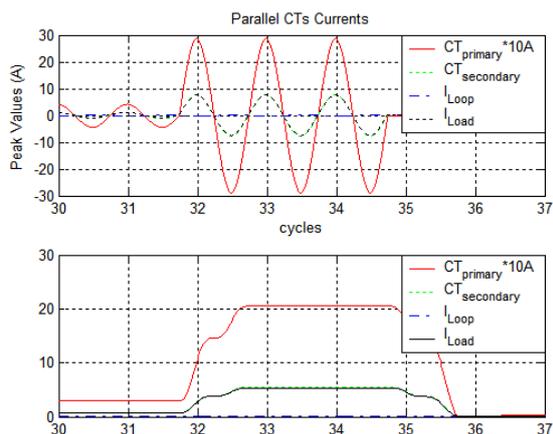


圖 3 兩並聯 CT 接有負載 2.5 歐姆( $I_2=0$ ,  $I_{1max}=200A$ )

# 變壓器差動保護電驛技術及短路試驗探討

國立台灣海洋大學電機工程學系 黃培華

國立台灣海洋大學電機工程學系 柯侑寬

施耐德電機股份有限公司 宮鴻華

台電嘉南供電區營運處電驛組 許文興

## 摘要

輸配電系統中，變壓器可分為降壓變壓器及升壓變壓器，是輸配電系統中所不可缺少之電力系統設備之一，電壓等級之升降依賴著變壓器來達到用電電壓之等級，就因變壓器如此重要，所以會加裝變壓器保護電驛來確保變壓器之運轉安全性，而變壓器保護電驛之設計方式為差動原理，主要是差動保護之元件，為了變壓器在運轉之安全性考量，變壓器差動保護電驛之差動保護之功能相對就會更加重要，為確保變壓器保護動作之正確性，變壓器差動保護電驛就需具有能快速判斷及偵測故障及計算差動值之能力，不正確之變壓器差動保護電驛動作將使用戶遭受到停電損失，對用戶用電來說，所期望的是確保供電正常運轉及追求供電品質穩定，當用戶端發生事故時能使損失降至最低。對變壓器差動保護來說，一旦變壓器有事故，變壓器差動保護電驛就需馬上將一次側及二次側所屬斷路器切離來保護廠內設備之安全及不讓故障事故繼續擴大影響到非故障端供電系統，某些少數用戶曾規劃使用當變壓器發生事故時只切離一次側所屬斷路器，此時需注意到二次側負載是否會由其它路徑供電而發生事故排除後之一次側負載逆向之情形發生。主變壓器設備是將所屬之電壓以升壓或降壓方式達到使用之

電壓等級供電，除非是發電廠或汽電共生廠還會有輔助變壓器外，一般用戶主變壓器都是以降壓方式將電壓降到次階電壓等級使用，因此主變壓器一旦有事故發生會衝擊到某些迴路之供電，常發生是影響到全廠區一半之用電迴路，不過因受事故影響，廠內還確保某些迴路正常供電，常見環路供電系統中，當某一用戶發生主變壓器事件時，如果變壓器差動保護電驛能迅速動作將故障隔離，對環路其它用戶而言所受之壓降事件就可以減輕，但主變壓器保護不當，將會使廠內供電受到更大波折，嚴重時甚至還影響到其它用戶端供電，環路其它用戶甚至有更大之壓降事件發生，所以針對變壓器之保護更顯的相對重要，本文以施耐德電機 Sepam T87 變壓器差動保護電驛做為技術研討之對象。

## I. 前言

供電穩定及供電可靠之供電品質是有賴於電力系統穩定之運轉，常因變壓器保護設備誤動作發生，造成供電可靠度降低及無法提升電力系統穩定性，透過對變壓器差動保護電驛技術探討及接線試驗及極性試驗來確保變壓器保護設備正確運轉，是有助於提升供電穩定性及用電安全。數位式變壓器保護電驛已具有變壓器一次側及二次側接線之補償作法並利用量測之角度判別極性接線是否正確。本文針對

Sepam T87 變壓器保護電驛做技術探討及說明極性試驗與迴路試驗。

## II. 主要內容

### 一、Sepam T87 變壓器差動保護電驛功能及特色

智慧型數位式 SepamT87(Merlin Gerin)變壓器差動保護電驛適用於三相兩繞組變壓器保護，SepamT87 具有保護、控制、量測、通訊及監視之多功能數位式保護電驛，其外觀如圖 1 所示。SepamT87 用在變壓器保護上，最主要除了差動保護外，還包含有變壓器二次中性點接地過電流保護、電壓保護、方向性過電流保護、頻率保護及相序保護等多種功能，目前使用上以差動保護功能為主，變壓器二次側中性點接地保護功能為輔，其它附屬保護功能伴隨系統條件而做使用。



圖 1 Sepam T87 保護電驛外觀圖

變壓器差動保護基本原理是流入被保護設備與流出被保護設備的電流之大小、相位補償及時間之差來判斷是否動作的一種保護裝置。在正常運轉狀態或故障發生於被保護設備之外時，電流之流入與流出之差電流為零，即  $I_{S1}$  與  $I_{S2}$  為同方向， $\Delta I = I_{OP} = 0$ ；若故障發生於被保護設備之內時，則流入與流出之差電流不為零，即  $I_{S1}$  與  $I_{S2}$  為不同方向， $\Delta I = I_{OP} \neq 0$ 。利用流入與流出之差電流來判別故障發生於被

保護設備之內部故障或外部故障，如圖 2 所示。

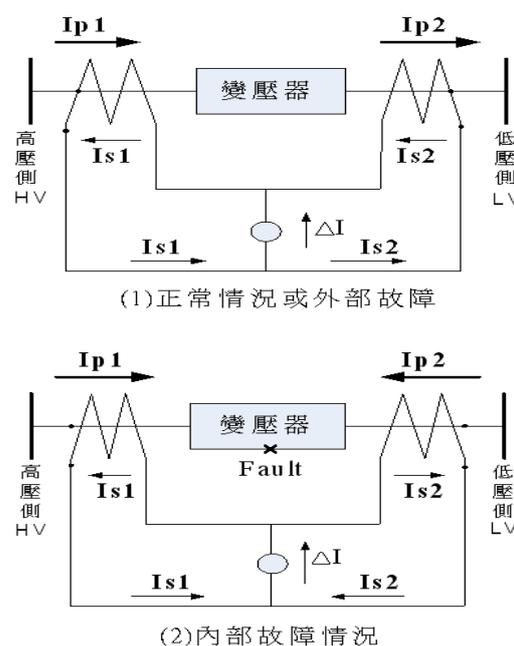


圖 2 變壓器正常與內部故障情況電流分布圖

Sepam T87 軟體提供系統簡易架構圖，使用者可以依實際變壓器一次側及二次側之情況將相關數值填入使其加深變壓器保護之印象，如圖 3 及圖 4 所示。

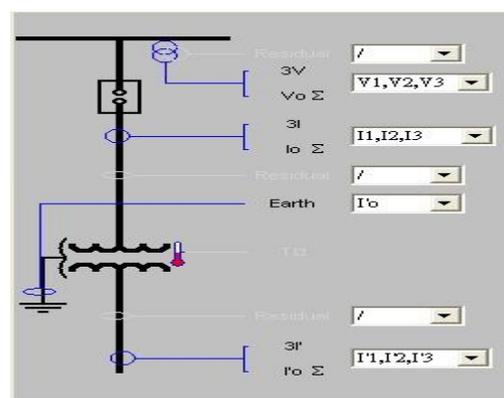


圖 3 SepamT87 軟體變壓器保護架構示意圖

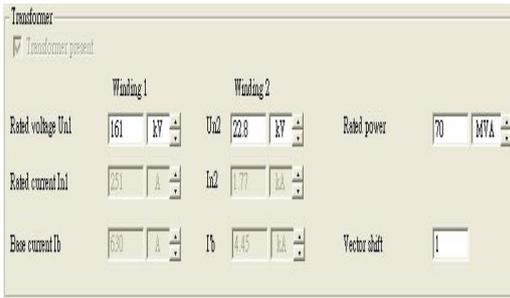


圖 4 Sepam T87 軟體變壓器電壓等級及容量圖

差動電驛 Sepam T87 可對三相兩繞組變壓器提供快速的相間及接地故障保護，同時對變壓器接線及比流器接線方式做匹配。目前數位式變壓器差動保護電驛之比流器接線都以 Y 接為主，以變壓器 Δ-Y 接 Dyn1 接法來說，當 Sepam T87 比流器接法為 Y-Y 接時，比流器接地方向為靠近變壓器側時，此時由上圖 4 所示之角度補償 (vector shift) 欄位就需依圖 5 所示對照填入 1，1 所代表以角度換算是 30 度補償，主要是補償保護電驛對比流器 Y-Y 接法因應變壓器接法為 Δ-Y 接 Dyn1 接線方式補償 30 度角，傳統式變壓器差動保護電驛接線會隨變壓器接法而跟著做補償接線，以變壓器接法為 Δ-Y 方式而言，傳統式保護電驛對比流器之接法就需要為 Y-Δ，主要原因是因傳統式保護電驛無角度補償之功能，因此只能對硬體接線部份做補償，否則對差動保護電驛來說會有差值出現進一步可能會引起差動元件動作，對使用者來說，當角度補償不恰當時，不管是傳統式保護電驛或是數位式保護電驛，對差動元件而言會判定流進節點電流會不等於流出節點電流，因此就會有差動值 Id 出現，進一步會影響到差動元件動作，所以在角度補償部份要特別注意。

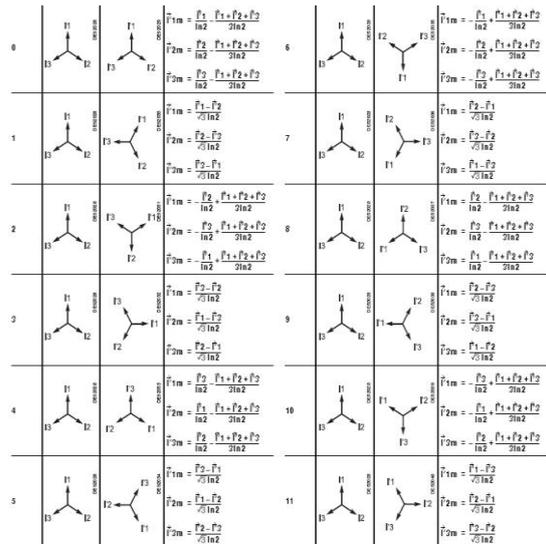


圖 5 Sepam T87 保護電驛對變壓器接線方式之補償

對 Sepam T87 來說，提供了正轉及負轉做為差動保護之判斷，如圖 6 所示，不過以變壓器保護而言，一次側及二次側之相序都需要一致才不會對保護電驛造成誤判斷，例如，T87 電驛設定使用正轉判別時，高壓側及低壓側電流相序都要皆為正轉運轉，如果 T87 電驛設定使用負轉判別時，高壓側及低壓側電流相序都要皆為負轉。

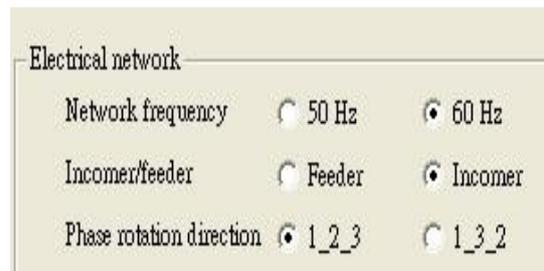


圖 6 Sepam T87 保護電驛之相序選擇

當變壓器剛啟動運轉會有突波電流 (inrush current) 發生，常造成變壓器無法順利啟動，而此現象並不是因為變壓器有故障產生，是因為變壓器鐵芯磁滯所引起物質變化而引起瞬間過電流暫態現象，多數

數位式變壓器差動保護電驛針對此現象已有因應之道，Sepam T87 變壓器差動保護電驛利用閉鎖突波電流(Inrush restraint)之暫態現象，如圖 7 所示，來達到變壓器順利啟動，此功能是因應變壓器投入之瞬間閉鎖暫態電流作法，此外，因應變壓器投入運轉及外部故障所引起之 CT 飽和現象所引起之非線性變化產生 2 次諧波問題，可由諧波抑制模式之 2 次諧波來作抑制，當變壓器運轉中如有過激磁現象，可由諧波抑制模式之 5 次諧波來作抑制，這是常見變壓器差動保護電驛所具有之抑制功能，Sepam T87 也相同具有此功能；此外 Sepam T87 也提供 CT 電流瞬間變為 0 閉鎖差動元件機制，此功能為 Restraint on sensor loss，如圖 7 所示，此功能是利用量測功能來偵測三相其中之一相電流是否為異常變為 0 而決定是否閉鎖差動元件，主要設計做法是因應比流器本身之問題而導致保護電驛感應不到電流存在，因此而設計出 Restraint on sensor loss 條件去閉鎖差動保護元件。

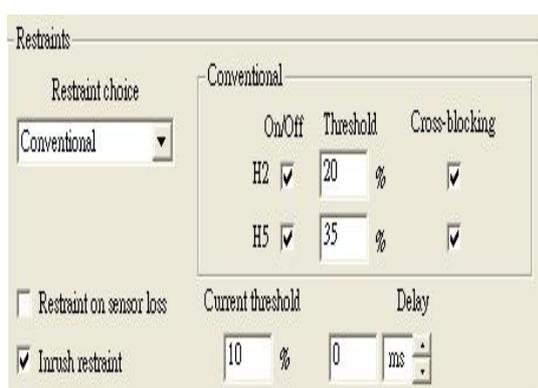


圖 7 Sepam T87 差動保護抑制功能

Sepam T87 差動保護電驛依其差動特性曲線，如圖 8 所示，劃分為跳脫區域，此差動特性曲線稱之為比率式差動曲線，當負載電流越大時所對應之差動值就越大，此為比率式差動曲線之特性。

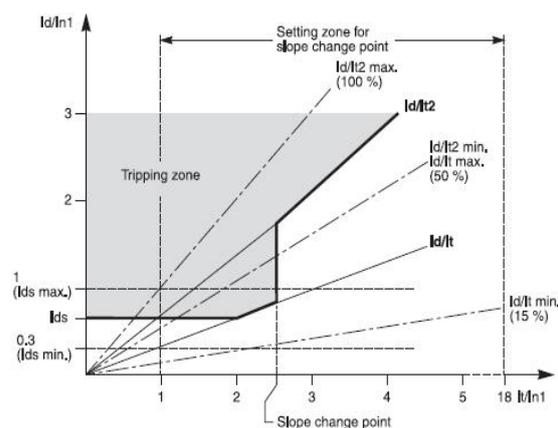


圖 8 Sepam T87 差動保護特性曲線圖

## 二、Sepam T87 角度補償作法

### [1]. 變壓器接法高壓側領先低壓側 30 度

1. 比流器接法：高壓側及低壓側比流器接地方向同時靠近變壓器端或同時遠離變壓器端。

此模式中，Sepam T87 角度補償 vector shift 為 1，經試驗後，差動值及角度差值為如圖 9 所示。

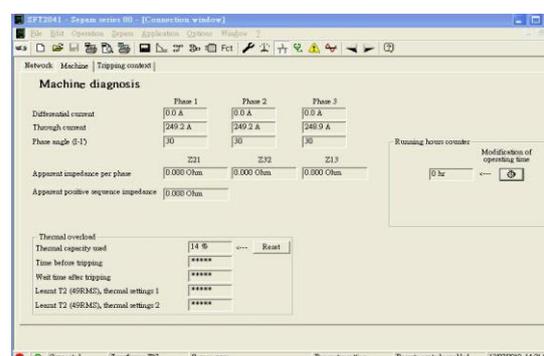


圖 1 圖 9 Sepam T vector shift 1 補償做法

2. 比流器接法：高壓側及低壓側比流器接地方向一邊靠近變壓器端及一邊遠離變壓器端。

此模式中，Sepam T87 角度補償 vector shift 為 7，經試驗後，差動值及角度差值為如圖 10 所示。

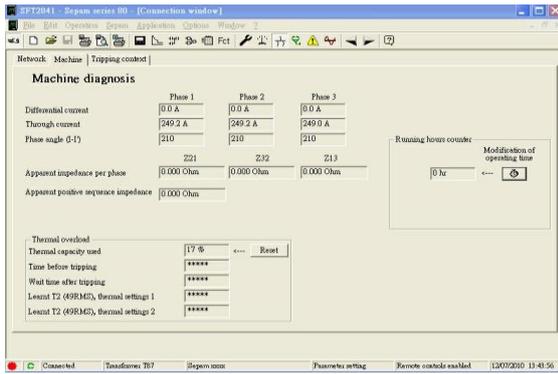


圖 10 Sepam T87 vector shift 7 補償做法

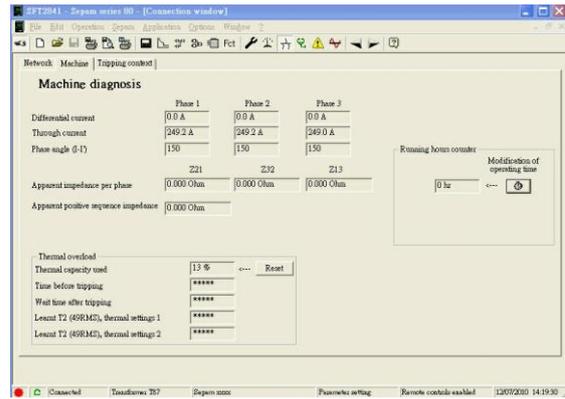


圖 12 Sepam T87 vector shift 5 補償做法

[2]. 變壓器接法高壓側落後低壓側 30 度

1. 比流器接法：高壓側及低壓側比流器接地方向同時靠近變壓器端或同時遠離變壓器端。

此模式中，Sepam T87 角度補償 vector shift 為 11，經試驗後，差動值及角度差值為如圖 11 所示。

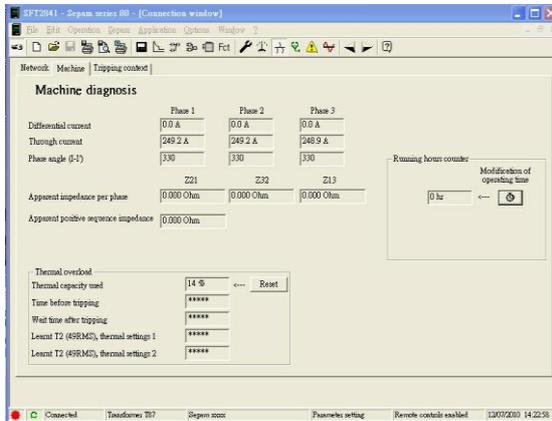


圖 11 Sepam T87 vector shift 11 補償做法

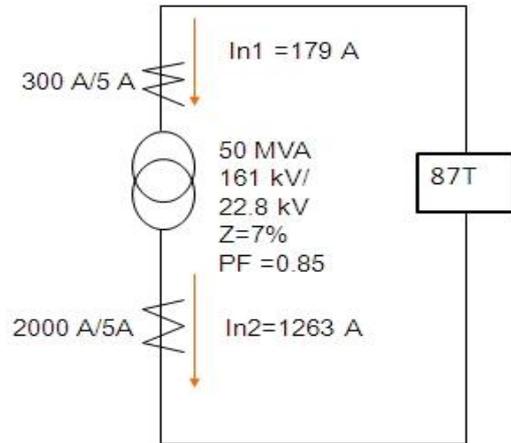
2. 比流器接法：高壓側及低壓側比流器接地方向一邊靠近變壓器端及一邊遠離變壓器端。

此模式中，Sepam T87 角度補償 vector shift 為 5，經試驗後，差動值及角度差值為如圖 12 所示。

三、Sepam T87 差動保護標置設定計算

有關於差動保護標置設定值為差動值 (Ids)、第一轉折點斜率 (Id/It slope)、第二轉折點 (slope change point)、第二轉折點斜率 (Id/It2 slope)、87H (87T high)；此外因應簡易化設定，可將相關第二轉折點設定忽略是有條件式，不過為了動作之靈敏度考量建議使用第二轉折點相關設定來健全差動保護特性。

[1]. 以一範例計算變壓器差動標置設定值：



1. 額定電流計算：

(1) 主變一次側額定電流  

$$I_{n1} : 50 \text{ MVA} / (\sqrt{3} * 161 \text{ kV})$$

$$= 179 \text{ A} \quad 179 \times 1.5 = 268 \text{ A}$$

CT ratio 選用 300/5

(2) 主變二次側額定電流

$$I_{n2} : 50 \text{ MVA} / (\sqrt{3} * 22.8 \text{ kV}) \\ = 1263 \text{ A}$$

$$1263 * 1.5 = 1894 \text{ A}$$

CT ratio 選用 2000/5

(3) 主變壓器激磁突入電流 (Inrush point) 約為一次側額定電流 10-12 倍

$$I_m = 179 \text{ A} * 12 = 2148 \text{ A}$$

2. 電驛標置計算：

$$I_{nr} / TC = 2148 / (\sqrt{2} * 300) = 5.06 < 6.7$$

(固定比較值)

(技術手冊提到  $I_{nr} / TC$  值要小於 6.7)

(1)  $I_{ds}$  差動值計算：

量測誤差 =

$$100x \left[ \frac{(100 + \beta)}{100} - \frac{(100 - \alpha)}{(100 + b)} \right]$$

(固定公式)

$b$  = Tap changer peak deviation 約為 15%

$\alpha$  = 一次側 CT 誤差值；

$\beta$  = 二次側 CT 誤差值 (5P<sub>0</sub>=5%)

量測誤差 =

$$100x \left[ \frac{(100 + \beta)}{100} - \frac{(100 - \alpha)}{(100 + b)} \right]$$

= 22.4%

而 Relay 誤差值以 2% 計算

Total error : 22.4% + 2% = 24.4% < 30% (最小值)

取  $I_{ds}$  為 30% (最小值為 30%)

(2)  $I_d / I_t$  slope :

量測誤差 =

$$100x \left[ 1 - \frac{(100 - \alpha)}{(100 + b)} \frac{100}{(100 + \beta)} \right]$$

(固定公式) = 21.3%

而 Relay 誤差值以 2% 計算

安全裕度以 5% 計算

Total error : 21.3% + 2% + 5% = 28.3%

取  $I_d / I_t$  slope 為 29%

(3) slope change point:

$$I_{nr} = \frac{2148}{179 \cdot \sqrt{2}} = 8.5 > 8, \text{ 當 } I_{nr} \text{ 值}$$

大於 8 時，需要設定第二

轉折點設定值，選用 conventional 模式，如圖 7 所示。

(當  $I_{nr} < 8$ ，不需要設定第二轉折點，選用 adaptive 模式)

選用 conventional restraint 模式：

slope change point

$$\leq 2 + \frac{3}{4} I_{nr}^{\frac{4}{3}} \cdot \frac{I_d / I_t}{100} = 2 + \frac{3}{4} \cdot 17.347 \cdot 0.29 =$$

5.8

(4)  $I_d / I_{t2}$  slope:

$$I_d / I_{t2} \geq 100 - 3.75 \cdot I_{nr} = 68.125$$

(最小值為 75%)

取  $I_d / I_{t2}$  slope = 75%

87H 電流計算：

主變壓器激磁突入電流 (Inrush point) 為一次側額定電流 10-12 倍

$$I_m = 179 \text{ A} * 12 = 2148 \text{ A}$$

$$I_{dmax} = I_{nr} = \frac{2148}{179 \cdot \sqrt{2}} = 8.5$$

依上述條件完成 87T 相關之設定值，如圖 13 所示。

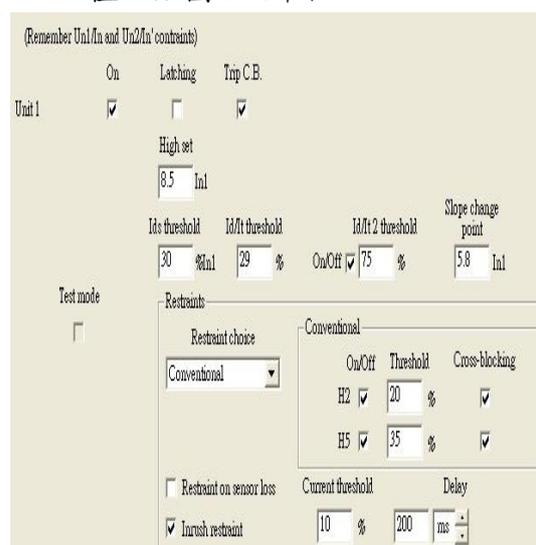


圖 13 Sepam T87 差動保護設定值

#### 四、主變壓器比流器極性試驗

##### (1) 87T 短路試驗

87T 短路試驗以簡易之試驗圖表示，如圖 14 所示，主要是確認變壓器高低壓側之比流器極性是否正確並是否與保護電驛設定匹配。

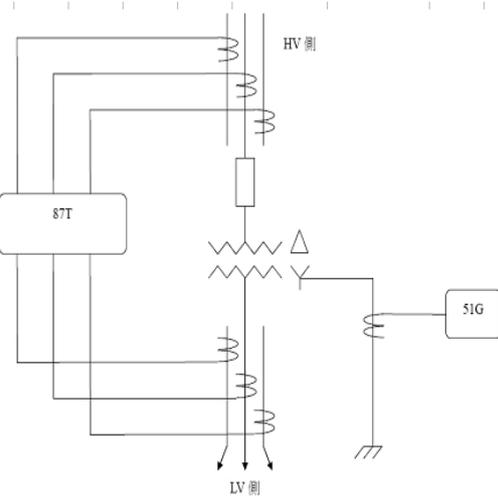


圖 14 主變壓器短路試驗架構圖

以雙匯流排單斷路器之做法說明，選擇先以 Bus2 接地開關為注入點並選擇在各主變壓器迴路低壓側短路使之成為電流迴路，下圖 15 所示。各迴路之 87T 短路試驗先以 Bus2 為量測點，也就是各迴路之 Bus2 銜接開關 DS 先行投入，Bus Tie 斷路器打開。

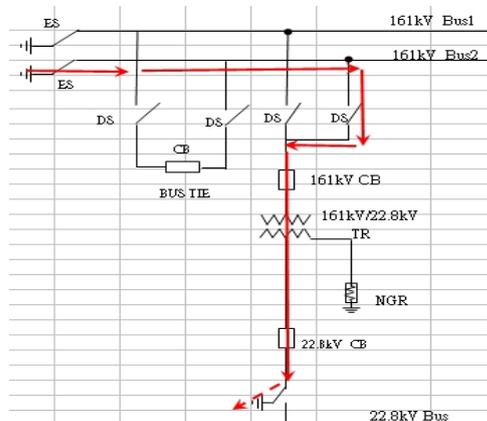


圖 15 Bus2 之主變壓器短路試驗架構圖

注入點量測之數值為 R:  $4.8A \angle -177^\circ$ ，S:  $4.8A \angle -297^\circ$ ，T:  $4.8A \angle -59^\circ$ ，系統給定主變壓器高壓側 CT: 600/5，低壓側 CT: 3000/5，將各相關之開關依序投入，依序量測各主變壓器迴路之高壓側及低壓側之極性是否正確，並確認主變壓器保護電驛接線試驗是否無誤；同理，量測經 Bus1 之迴路先將 Bus TIE 斷路器投入並將 Bus1 銜接開關 DS 先行投入，依注入點量測方式高低壓之極性數值，如圖 16 所示。

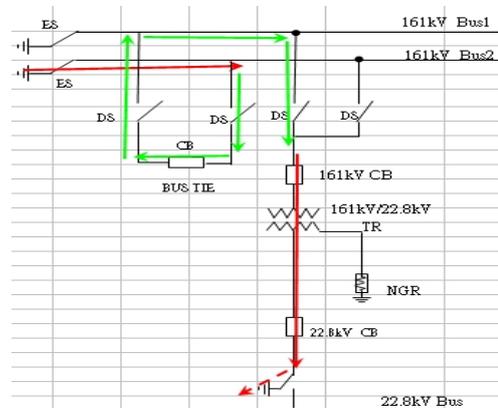


圖 16 Bus1 之主變壓器短路試驗架構圖

給定四台相同之主變壓器(F1~F4)之容量各為 161kV/22.8kV，60/75/90MVA，Z=11%，主變壓器 Dy1 結線方式，經量測後將數值結果如表 1 所示。

表 1 主變壓器保護電驛接線試驗結果比較

F1設備名稱	161kV CT for 600/5			22.8kV CT for 3000/5		
	R相	S相	T相	R相	S相	T相
87T for Bus2	39mA ∠-175°	40mA ∠-296°	41mA ∠-54°	59mA ∠-26°	56mA ∠-147°	57mA ∠-266°
87T for Bus1	38mA ∠-174°	41mA ∠-299°	42mA ∠-51°	59mA ∠-26°	56mA ∠-147°	57mA ∠-266°

F2設備名稱	HV CT for 600/5			MV CT for 3000/5		
	R相	S相	T相	R相	S相	T相
87T for Bus2	39mA ∠-175°	40mA ∠-298°	40mA ∠-53°	60mA ∠-25°	55mA ∠-146°	56mA ∠-268°
87T for Bus1	38mA ∠-175°	40mA ∠-297°	41mA ∠-53°	60mA ∠-25°	55mA ∠-146°	56mA ∠-268°

F3設備名稱	HV CT for 600/5			MV CT for 3000/5		
	R相	S相	T相	R相	S相	T相
87T for Bus2	39mA ∠-175°	39mA ∠-297°	40mA ∠-52°	58mA ∠-26°	56mA ∠-145°	56mA ∠-266°
87T for Bus1	38mA ∠-174°	40mA ∠-294°	40mA ∠-53°	58mA ∠-26°	56mA ∠-145°	56mA ∠-266°

F4設備名稱	HV CT for 600/5			MV CT for 3000/5		
	R相	S相	T相	R相	S相	T相
87T for Bus2	38mA ∠-174°	39mA ∠-297°	41mA ∠-54°	60mA ∠-25°	54mA ∠-145°	56mA ∠-267°
87T for Bus1	38mA ∠-175°	40mA ∠-296°	40mA ∠-53°	60mA ∠-25°	54mA ∠-145°	56mA ∠-267°

電力系統依循國際慣例規定變壓器之標準結線為高壓側領先低壓側 30°，因此電力變壓器的高壓側繞組無論是屬於 Y 或 Δ 方式結線，其電壓相量關係均為高壓側領先低壓側 30°。對實際之主變壓 for 87T CT 所量測之結果分析，正相序高壓側及低壓側之 CT 角度分別會有相差 150°之關係，代表變壓器高低壓側之 CT 極性正確，大多數之變壓器保護電驛都是以正轉做為保護之相序方式，但也有變壓器保護電驛可使用負轉做為保護之相序方式，經實驗後發現，只要高低壓側之比流器之相序一致並搭配保護電驛之相關匹配值就可達到正確保護之功能。

## (2) 51G 變壓器二次側中性點接地短路試驗

變壓器二次側中性點接地短路試驗可以直接以接地方式做量測，如圖 17 所示。

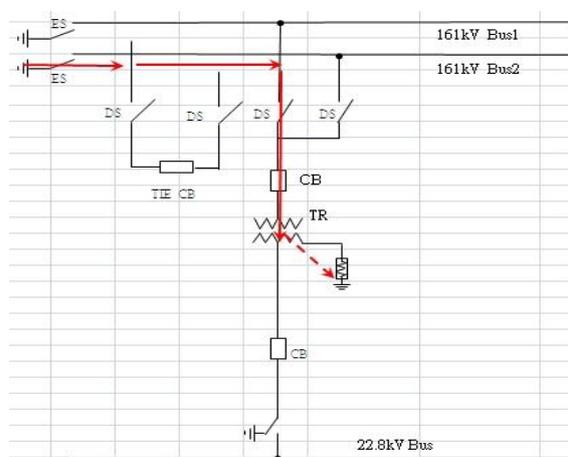


圖 17 主變壓器二次側中性點接地短路試驗圖

## III. 結論

提升保護電驛正確判斷力是有助於電力系統穩定性及增加用電可靠度，穩定及可靠電力供應也是用戶提昇產值之動力來源，極性試驗攸關著保護電驛是否能正常判斷，變壓器保護有賴於差動保護電驛，對於變壓器保護之方式必須特別注意，電力系統中，保護設備之方式會因保護模式不同而有不同之保護作法，為了變壓器在運轉之安全性考量，變壓器差動保護電驛之差動保護之功能相對就會更加重要，因此變壓器之差動特性之試驗也需要重視其重要性，以確保變壓器保護之第一道防線，確保保護電驛能真正對變壓器達到保護作用。

## IV. 參考文獻

- [1] 李宏任，實用保護電驛，全華科技，1999年5月。
- [2] L. G. Hewitson, M. Brown, and R. Balakrishnan, *Practical Power System Protection*, Newnes (Elsevier), 變壓器差動保護電驛技術及短路試驗探討

Burlington, MA, USA, 2005.

- [3] C. Christopoulos, and A. Wright, *Electrical Power System Protection*, 2<sup>nd</sup> edition Kluwer Academic Publishers, 1999.
- [4] 柯倫寬、黃培華，“變電站新型變壓器差動保護電驛之差動功能測試研究”，第 28 屆電力工程研討會，pp. C04.1-1-C04.1-5，2007。
- [5] 黃培華、柯倫寬、許文興，“特高壓用戶電力系統保護設備極性測試技術探討”，電機技師第 136 期會刊，pp. 67-77，2009 年 8 月。
- [6] 施耐德電機公司網站，  
<http://www.schneider-electric.com.tw>  
。
- [7] Anthony F. Sleva, *Protective Relay Principles*, CRC Press Taylor&Francis Group, 2009.
- [8] Schneider Electric, *Sepam Series 80 user manual*, Assystem France, 2009.

# SEL-387 數位式變壓器差動保護

## 電驛工作經驗分享

高屏供電區營運處 周南焜、莊雅欽、王坤展、林孟澤

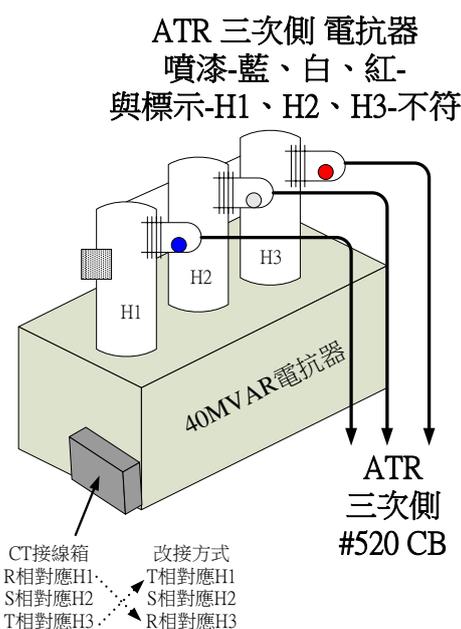
### 一、前言：

近期由於○○超高壓變電所(簡稱○○E/S)加入前電驛竣工試驗，接觸到 SEL 製數位式變壓器差動保護電驛(SEL-387)，包括自耦變壓器(簡稱 ATR)、主變壓器(簡稱 MTR)、配電變壓器(簡稱 DTR)。無論在標置設定、電驛特性試驗、跳脫試驗及取載試驗皆與傳統式電驛有所差異，為配合變電所加入系統的時程，必需取得該型式電驛圖審圖面、電驛標置標準檔、原廠電驛說明書及電驛測試的儀器，除了利用最短的時間了解相關資料用以驗證電驛設定，亦需要使用正確的測試方法，才能確保電驛完整的保護功能，在此將對自耦變壓器的電驛測試方法做一簡單的介紹。

### 二、單線圖(與實體配接線)：

電驛竣工試驗除了解電驛的標置設定及測試方法外，更需在事前對於比流器(簡稱 CT)、比壓器(簡稱 PT)、直流電源回路(DC 回路)及整個保護架構做詳細的研擬及繪圖分析，才能按部就班測試完整。另外；若是在施工單位規劃圖面有錯誤時，才能經比對後快速除錯。繪製圖面方面，參考施工處的工程圖外，亦需要至現場設備查看 CT、PT 接線，配合該現場設備的竣工接線圖依序查對，檢查 CT 接線及設

備本身相別標示符號(H1、H2、H3)和 CB 各相上紅、白、藍的噴漆，是否因設備方向轉向而有 R、T 顛倒的情形(本次 ATR 三次側電抗器有此狀況，最後請廠商更換現場 CT 接線箱 CT 的 R 相與 T 相的 CT 端子台內側接線)。如下圖一。



**解決方法：**將現場CT接線箱內，端子台內側對調R相及T相的CT接線，並加註文字標示。並請廠商將H1、H2、H3做修改，以符合藍、白、紅。

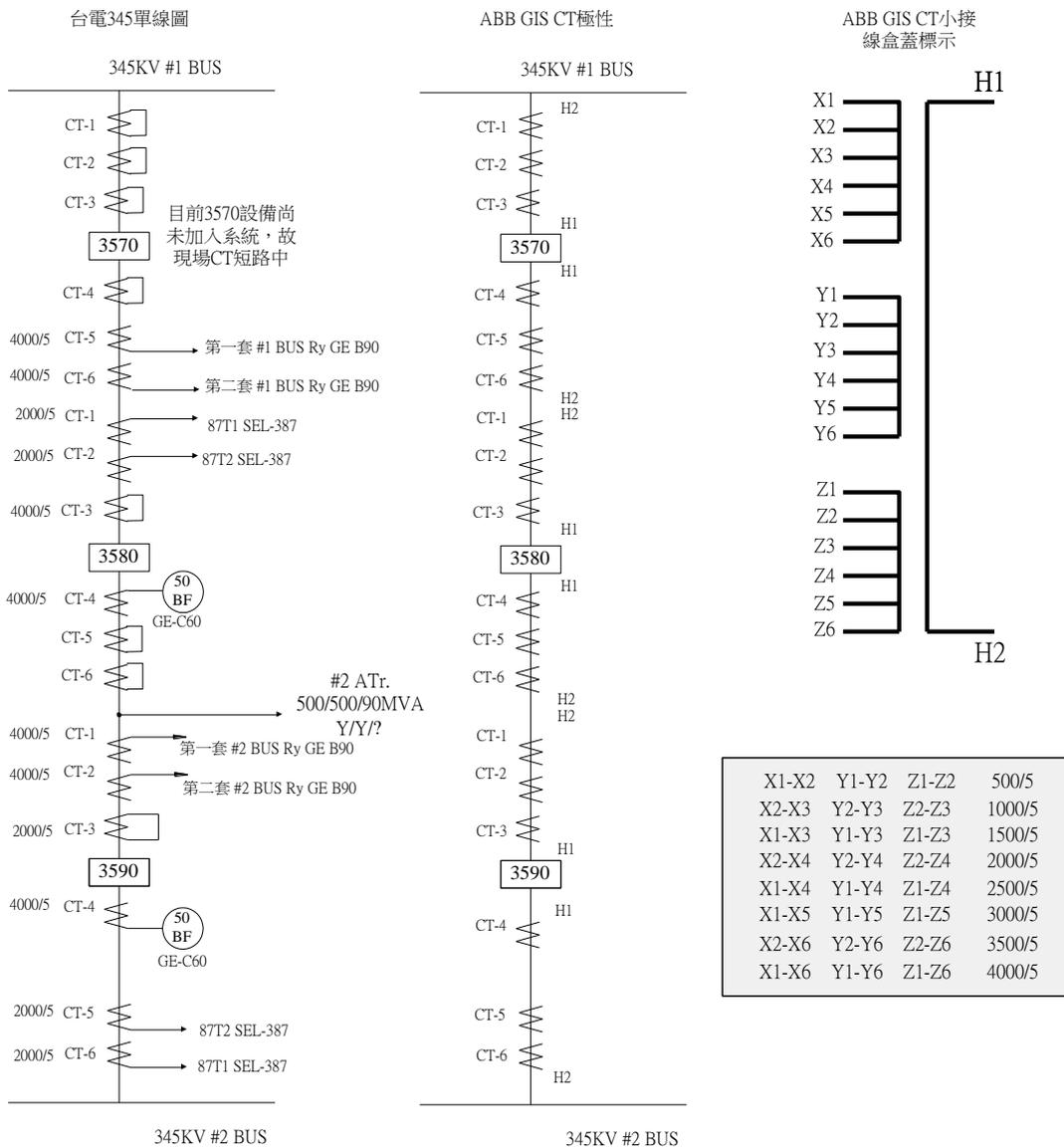
圖一

接著是 CT 所經過的路徑，○○E/S 為 345kV ABB 製 GIS，因此 CT 接線箱較其他廠牌有所不同，CT 匝比更改需在 GIS 的小接線盒上變更，若平時要檢查或變更

較為不易且非常危險。小接線盒之後，再從 GIS 旁的斷路器操作控制箱，將六蕊 CT 接線比對竣工圖面及現場 BUS 所在位置，依保護電驛之極性需求正確出線(此處特別容易出錯，因為原廠接線圖面 CT1 至 CT3 及 CT4 至 CT6 的 H1 至 H2 側是從斷路器向外算的(CT1~CT3 是 CB 向#1BUS

側算過去及 CT3~CT6 則由同一 CB 向 #2BUS 算過去)，而台電 CT1 至 CT6 的順序則是從#1BUS 算向#2BUS，再配合各種電驛所需之保護方向，依上述三者再決定出線為何)，如下圖二。

### 台電345kV單線圖與ABB GIS CT極性比照圖



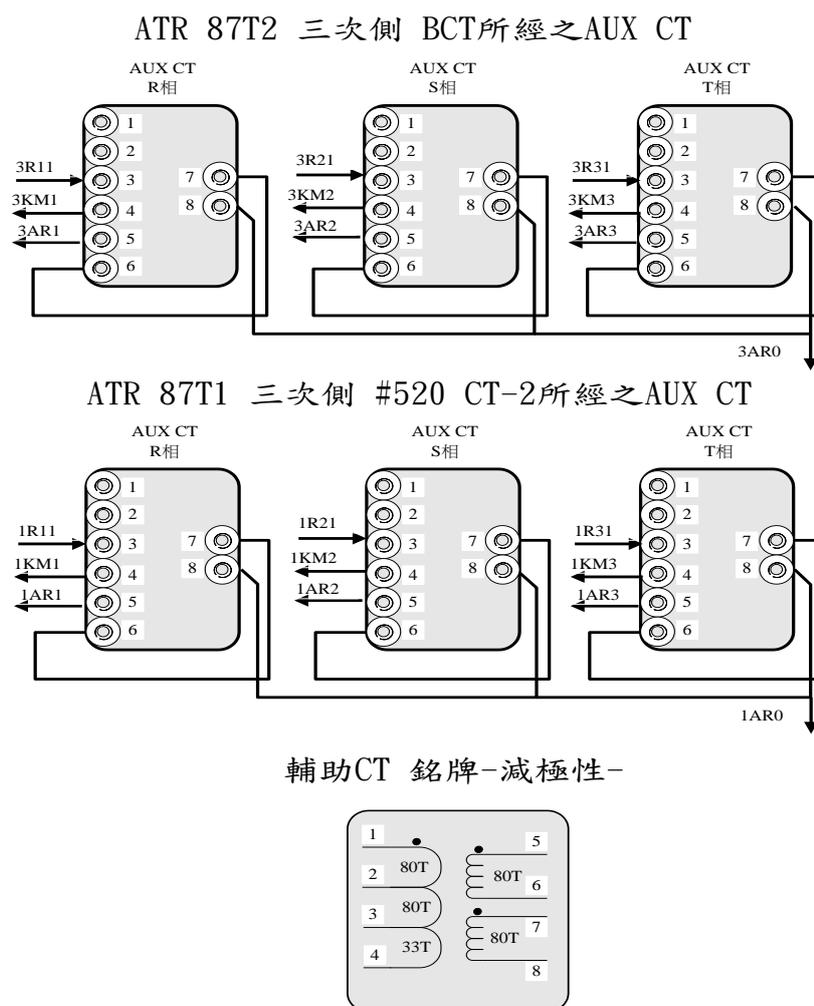
圖二

暫時不使用的 CT 將其滿匝比短路，防止 CT 開路的情形；而變壓器的中性點

接地之 CT(NCT)則需要確認沒被短路(此次○○E/S 短路試驗時，發現 MTR 旁的中

性點 CT 接線箱，其路徑共經過三個接線箱，前二個接線箱皆被短接，第三個接線箱正確使用，於二相短路試驗時察覺至現場查看並修改)。CT 組別的確認，是使用儀器(DOUBLE)至現場 CT 操作控制箱處，拆電驛側 CT 接線灌電流，另一人至電驛室查看電驛 Meter 顯示外，若有經過輔助 CT，

再使用勾表量測確認(本次○○E/S 原以為損壞 7 只輔助 CT，最後發現是輔助 CT 的型式加極性及減極性問題，加極性與減極性 AUX CT 配接線方式不同，為求統一，請廠商更換為減極性型式之輔助 CT 後便解決問題)如下圖三。



圖三

ATR 三次側匝比方面，標置設定為  $6000/5=1200$ ，而現場 CT 接線箱放置  $1200/5$ ，電驛盤後上方輔助 CT 為  $33T/160T$  (因  $N1/N2=I2/I1$ ) 所以約為  $5/1$  的電流比，經計算為  $1200/5 * 160/33 = 1163$  (約為  $1200$ ) ATR 三次側的 CT 需有二組，分別給電驛協會會刊 32 期

87T1 及 87T2 使用，為 #520 的 CT-2(Y 接給 87T1) 和 ATR 三次側 BCT(Delta 轉 Y 接給 87T2)，所以三次側 BCT 需再經過 DAC 接線轉換，才會與 #520 CT-2 的電流大小相等角度相同(此部份需確認接線及灌電流時正確，才不至於正式短路試驗時 SEL-387 數位式變壓器差動保護電驛工作經驗分享

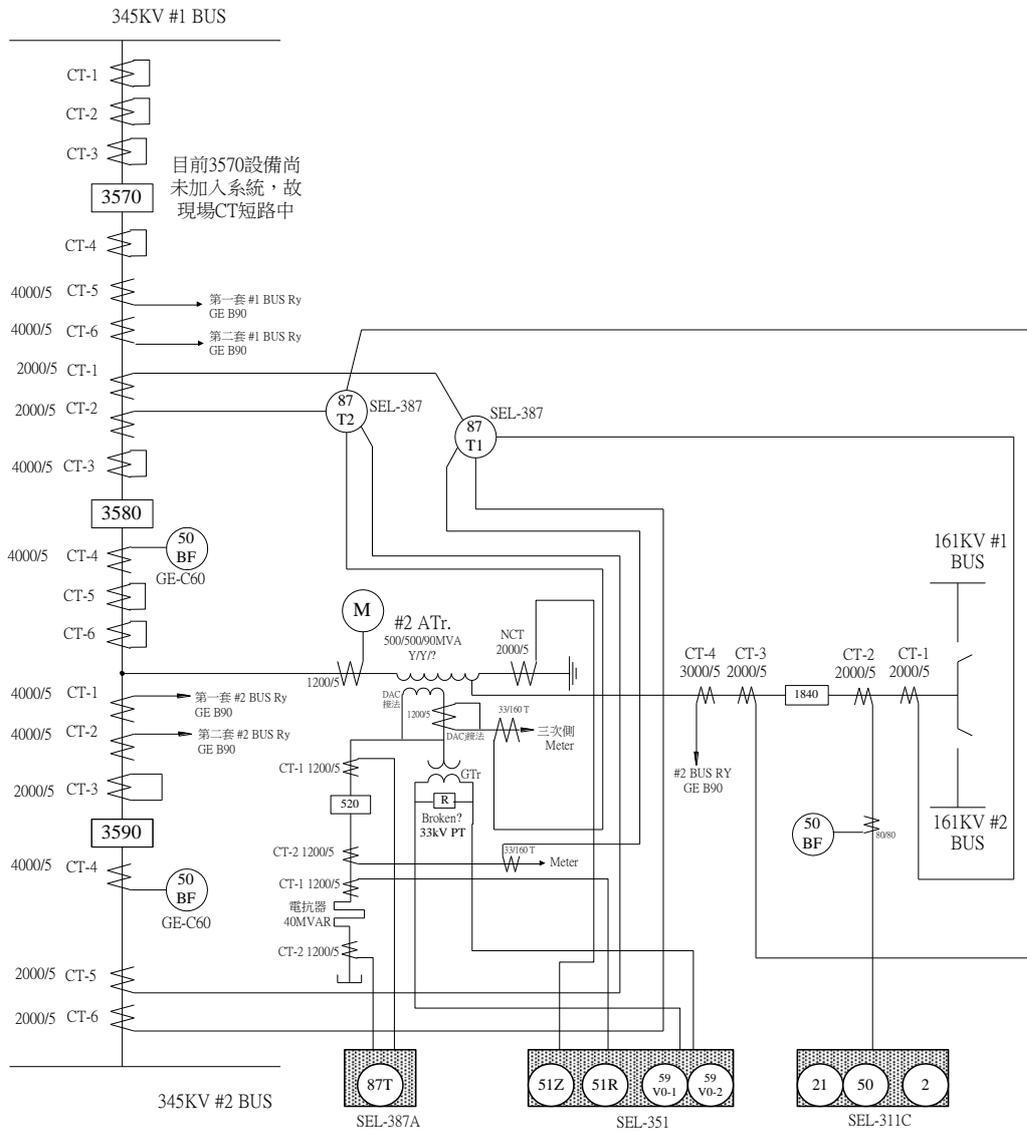
造成錯誤再修改)。

線，接成 DAC 接法(YD1, 1-6, 2-3, 4-5, 系統送負相序)。

而 ATR 三繞組為 Y/Y/Δ之 Delta 接

○○E/S #2ATr.

(3580, #3590, #1820 & #520)單線圖



圖四

### 三、電驛標置介紹：

#### Group1\Set1\Config.Setting

RID：此台電驛廠家、型式以及案號。

→RID：387 ATR GF2-950055

TID：輸入變電所名稱、設備名稱、CB 號碼等資料。

→TID：MILI ES #2 ATR 3580 CT1 3590 CT6 1820 CT1 520 CT2 AUX CT

E87W1、E87W2、E87W3、E87W4：將繞組一至繞組四開啟至差流元件中，並以這四個繞組做為差動保護。

→E87W1~E87W4：Y

E0C1、E0C2、E0C3、E0C4：將繞組一至繞

組四的過流功能開啟。

→EOC1~EOC4：Y

Group1\Set1\General Data

W1CT、W2CT、W3CT、W4CT：選擇繞組的 CT 以什麼接法接入電驛的 CT 模組，Y=Y 接，D=Delta 接。

→W1CT~W4CT：Y

CTR1、CTR2、CTR3、CTR4：現場各比流器 匝比。

→CTR1、CTR2、CTR3=400 為 2000/5，  
CTR4=1200=6000/5(ATR 一次側為 345kV 一 個半匯流排架構，使用 CTR1 及 CTR2；二 次側 161kV 為雙匯流排架構，使用 CTR3； 三次側為 33kV 使用 CTR4。

MVA：為 ATR 一次側的容量。

→MVA：500。

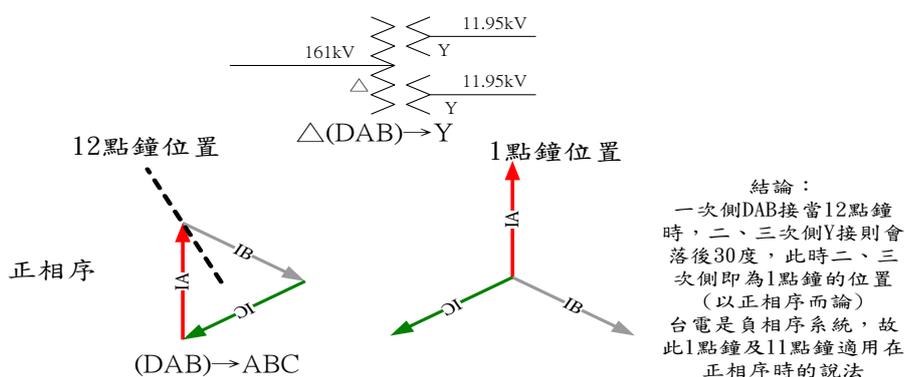
ICOM：接入電驛 CT 模組是否需要補償(大 小及角度即 $\Delta$ -Y 轉換)。

W1CTC、W2CTC、W3CTC、W4CTC：目前方式 是以 ATR 一次側繞組(W1CTC、W2CTC)做為 基準( $0^\circ$ )，其他繞組(W3CTC、W4CTC)需補 償的大小及角度。

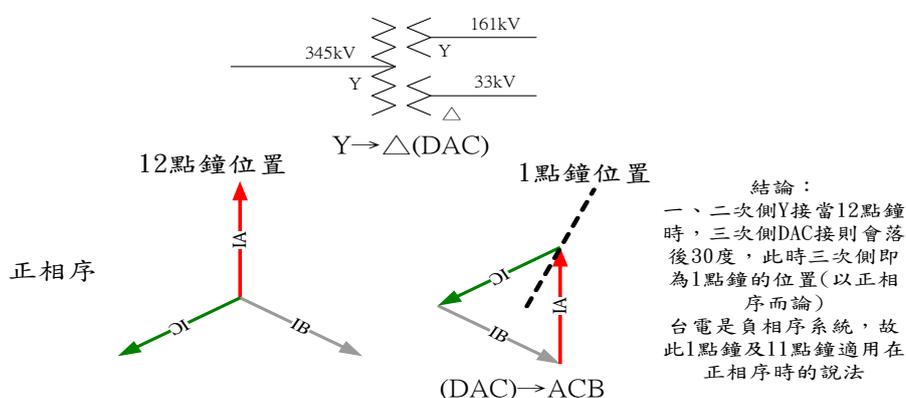
→W1CTC~W3CTC：12(12 為移除零序補償則 設定為"12"，若有零序補償設定 為"0")。

W4CTC：1(以正相序而言，高壓側領先低 壓側  $30^\circ$ ，所以將  $360^\circ$  看做時鐘 12 小時。 1 點鐘為二次側落後一次側  $30^\circ$  之相量形 狀)，如下圖五。

台電配電變壓器(DTR)  
一次側Delta接 二、三次側Y接(DY1)



台電自耦變壓器(ATR)  
一、二次側Y接、三次側Delta接(YD1)



(DAB) → (1-4)，(3-6)，(5-2)  
(DAC) → (1-6)，(2-3)，(4-5)

圖五

VWDG1、VWDG2、VWDG3、VWDG4：  
繞組一至繞組四的線電壓(相對相電壓)值。

VWDG1、VWDG2：345  
VWDG3：161  
VWDG4：33

**Group1\Set1\Diff Elems**

TAP1：繞組一的電流 TAP 值。  
→TAP1=2.09

TAP2：繞組二的電流 TAP 值。  
→TAP1=2.09

TAP3：繞組三的電流 TAP 值。  
→TAP1=4.48

TAP4：繞組四的電流 TAP 值。  
→TAP1=7.29

如下圖六。

TAP值計算公式	
TAPn=	$\frac{MVA * 1000}{1.732 * kV * CTR}$
TAP1=	$\frac{500MVA * 1000}{1.732 * 345kV * 400} = 2.09$
TAP2=	$\frac{500MVA * 1000}{1.732 * 345kV * 400} = 2.09$
TAP3=	$\frac{500MVA * 1000}{1.732 * 161kV * 400} = 4.48$
TAP4=	$\frac{500MVA * 1000}{1.732 * 33kV * 1200} = 7.29$

圖六

O87P：第一段差動成份電流始動值。  
→O87P：0.3 TAP

SLP1：第一段斜率設定值。  
→SLP1：30

SLP2：第二段斜率設定值。  
→SLP2：60

IRS1：第一段斜率與第二段斜率轉折點。

→IRS1：3 TAP

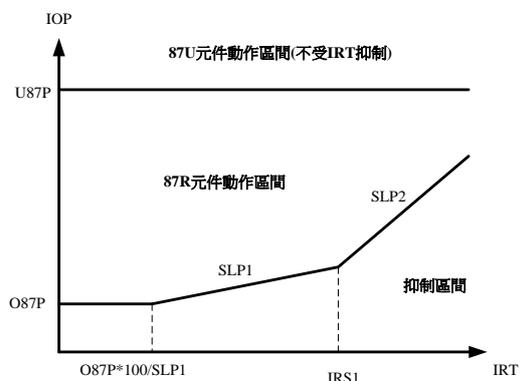
U87P：第二段差動成份電流始動值(不受 IRT 仰制成份電流影響，即 IOP=U87P 即動作 87U 元件)。

→U87P：10 TAP

PCT2：二次諧波成份電流值佔正常電流幾%時動作(達到 15%以上即閉鎖電驛)。

→PCT2：15

如下圖七。



圖七

**Group1\Set1\Trip Logic**

TR1：(87R+87U)\*IN201。

→第一個跳脫元件規劃條件，87R 為第一段差流始動元件，87U 為第二段差流始動元件，IN201 為 87T1 USE 信號，即 87T1 USE 時任一差流元件動作即 TR1 動作。

TR4：(50P13 + 50N12 + 50P23 + 50N22 + 50P33 + 50N32 + 50P43 + 50N42) \* IN203 \* IN201。

→50P 為相間瞬時過流元件，50N 為接地瞬時過流元件，IN203 為 BFT(為 345KV BF 動作信號)，即 87T1 USE 時接到到 BFT 信號及任一過流元件動作即 TR4 動作。

ULTR1：!(87R+87U)。

→87R 及 87U 二者皆沒有動作的話就復歸 TR1。

ULTR4 : !(50P13 + 50N12 + 50P23 + 50N22 + 50P33 + 50N32 + 50P43 + 50N42)。

→所有的相間及接地瞬時過流元件都沒有動作的話就復歸 TR4。

#### 四、電驛特性試驗：

使用 DOLBE 儀器特性試驗：

以配電變壓器(DTR)為例來說明，因為儀器能夠輸出的電流值有限，只能測試 161KV/23.9 kV 的電流值(161KV/11.95 kV 的電流值加不上去)，所以需暫時將 SETTING 的電壓等級改成 161/23.9/23.9 kV，而 TAP 會自動算出為 2.15/3.62/3.62(可依上述公式計算驗證)。

1、測試最小始動 O87P=0.3TAP(標置同 ATR，但 TAP 值不同)，W1CTC=12，W2CTC=1，W3CTC=1。

當 WnCTC=12 時，A 參數=1.5；WnCTC = 0 時，A 參數=1；WnCTC=1 時，A 參數 = 1.732。

故：

高壓側繞組為 W1CTC=12(A 參數 =1.5)，TAP=2.15

始動公式為：

$$\begin{aligned} O87P &= 0.3 * TAP * A \text{ 參數} \\ &= 0.3 * 2.15 * 1.5 = \underline{0.9675A} \end{aligned}$$

則低壓側(23.9 kV)：W2CTC=1(A 參數 =1.732)，TAP=3.62

始動公式為：

$$\begin{aligned} O87P &= 0.3 * TAP * A \text{ 參數} \\ &= 0.3 * 3.62 * 1.732 = \underline{1.88101A} \end{aligned}$$

2、二次諧波抑制功能(閉鎖)PTC2=15。

高壓側(161kV)

當故障電流=If 時，

$$\begin{aligned} \text{則 } I2(120\text{HZ}) &= \text{故障電流 } If * \text{ PTC2 } \% \\ &= 0.9675 * 15\% = \underline{0.145125A(120\text{HZ})} \end{aligned}$$

低壓側(23.9 kV)

當故障電流=If 時，

$$\begin{aligned} \text{則 } I2(120\text{HZ}) &= \text{故障電流 } If * \text{ PTC2 } \% \\ &= 1.88101 * 15\% = \underline{0.28215A(120\text{HZ})} \end{aligned}$$

3、測試最大始動 U87P=10TAP。因為設定 10 太大，所以可以暫時更改 2~5 來測試。暫時更改設定為 U87P=5。

故：

高壓側繞組為 W1CTC=12(A 參數 =1.5)，TAP=2.15

始動公式為：

$$\begin{aligned} U87P &= 5 * TAP * A \text{ 參數} \\ &= 5 * 2.15 * 1.5 = \underline{18.61955A} \end{aligned}$$

則低壓側(23.9 kV)：W2CTC=1(A 參數 =1.732)，TAP=3.62

始動公式為：

$$\begin{aligned} U87P &= 5 * TAP * A \text{ 參數} \\ &= 5 * 3.62 * 1.732 = \underline{31.3501A} \end{aligned}$$

4、驗證第一段斜率特性，SLP1=30：

因始動值與第一段斜率的分界為

$$O87P * 100 / SLP1 = 0.3 * 100 / 30 = 1$$

又 IRS1=3 時，所需模擬的電流，DOBLE 可能會加不上去，所以將 IRS1 暫改成 2。

CT 補償設定成 W1CTC = W2CTC = W3CTC = 0，且 CT 接線 W1CT = W2CT = W3CT = Y。(說明書建議)

所以 A 參數皆為 1。

測試方法：

需同時於高壓側和低壓側各一個繞組同時灌同相(如 R 相)電流但角度相差 180 度，然後低壓側從初始值再慢慢降至動作值的電流至電驛動作(87R-1)並

紀錄動作時的電流(低壓側)。

則先選定 IRT 為 1.5 當做斜率 1 上的一點取樣點：

高壓側固定電流：

$$IAW1=1.5 * (1+30/200) * 2.15 * 1=3.70875A \angle 0^\circ$$

低壓側(23.9KV)的測試初始值為：

$$IAW2=高壓側固定電流 * 3.62/2.15 * 1/1 =6.2445A \angle 180^\circ$$

低壓側(23.9KV)動作值的電流：

$$IAW2=1.5 * (1-30/200) * 3.62 * 1 = 4.6155 \angle 180^\circ$$

#### 5、驗證第二段斜率特性，SLP2=60：

高壓側固定電流：

則先選定 IRT 為 2.2 當做斜率 2 上的一點取樣點：

$$IAW1=(2.2 * (1+60/200) + 2 * (30-60)/200) * 2.15 * 1 = 5.504A \angle 0^\circ$$

低壓側(23.9KV)動作值的電流：

$$IAW2=(2.2 * (1-60/200) - 2 * (30-60)/200) * 3.62 * 1=6.6608A \angle 180^\circ$$

低壓側(23.9KV)的測試初始值為：

$$IAW2=1.1 * 6.6608A \angle 0^\circ = 7.3268A \angle 180^\circ$$

#### 使用 ISA 儀器特性試驗：

以配電變壓器(DTR Δ-Y)來說明，測試 161KV/23.9 kV 為例：

1、W1CTC=12，W2CTC=1，W3CTC1；  
W1CT=W2CT=W3CT=Y

因為 IRS1=3 太大沒辦法測試，故暫改 IRS1=1.5。

2、161/23kV DTR SEL-387。

SEL-387 數位式變壓器差動保護電驛工作經驗分享

3、2 繞組斜率驗證 161KV/23.9KV。

4、一次要接六個電流至高、低壓側的 PK-2(為四蕊的測試線 2 條)。

5、現場配電變壓器為 delta-Y 為(1-4)(2-5)(3-6) DAB 接法(DY1)。

6、此檔可測 O87P=0.3，第一段斜率及第二段斜率驗證

7、二次諧波閉鎖測試。

#### 電驛測試軟體差動(87)模組設定步驟：

選擇視窗如下：

1. \系統\Transformer。

註：若為 MTR(Y/Y 接)則需要在上圖的 Zero current trap 前的框框勾選，將零序電流成份消除。才可以正常試測電驛。

2. 接線方式：DAB(一次側)，Y(二次側)。

3. Vnom in kV：一次側：161，二次側 23.9。

4. CT 比率：一次側為 100(500/5)，二次側為 400(2000/5)。

5. 變壓器接頭(TAP)：此軟體在鍵入上述資料後即可自動算出，也自行計算。

6. Inom：一、二次側皆都設定為 1。

7. Pn：變壓器一次側容量(MVA 值)。

8. Predefined transformer taps 勾選此項為直接鍵入一、二次側 TAP 值。

9. Fn：設定為 60Hz。

10. \系統\Relay Characteristics。

11. 選擇二段式斜率特性。

12. PKUP 為 O87P 設定為 0.3TAP。

13. 斜率 1 設定為 30%。

14. 斜率 2 設定為 60%。

15. BASE POINT 為 IRS1 設定為 1.5TAP。

16. MAX IR 為 X 軸的最大值設定為 3TAP。

17. MAX Id 為 Y 軸的最大值設定為 3TAP。

18. IRT 公式選擇為

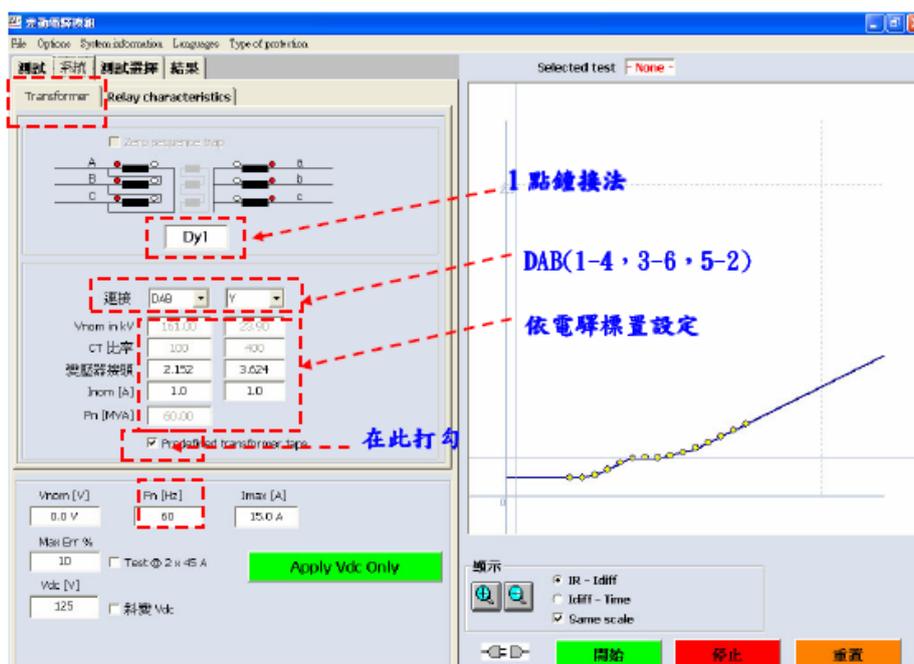
$$IR=(|I1|+|I2|)/2$$

19. \測試選擇。
20. 選擇驗證曲線。
21. 選擇 IR 範圍：IR 啟動，初始設定點設定為 0.5TAP，IR 停止，最末設定點設定為 1.9TAP。
22. Select fault 為模擬故障種類選擇 L1、L2、L3、L12、L23、L31 等。
23. HV 為使高壓側的差流元件動作而模擬的電流，LV 為使低壓側的差流元件動作而模擬的電流(TAP 值不同)
24. \諧波抑制。
25. 勾選 2nd，二次諧波成份測試，設定為 15%，即二次諧波成份電流值(120Hz)/

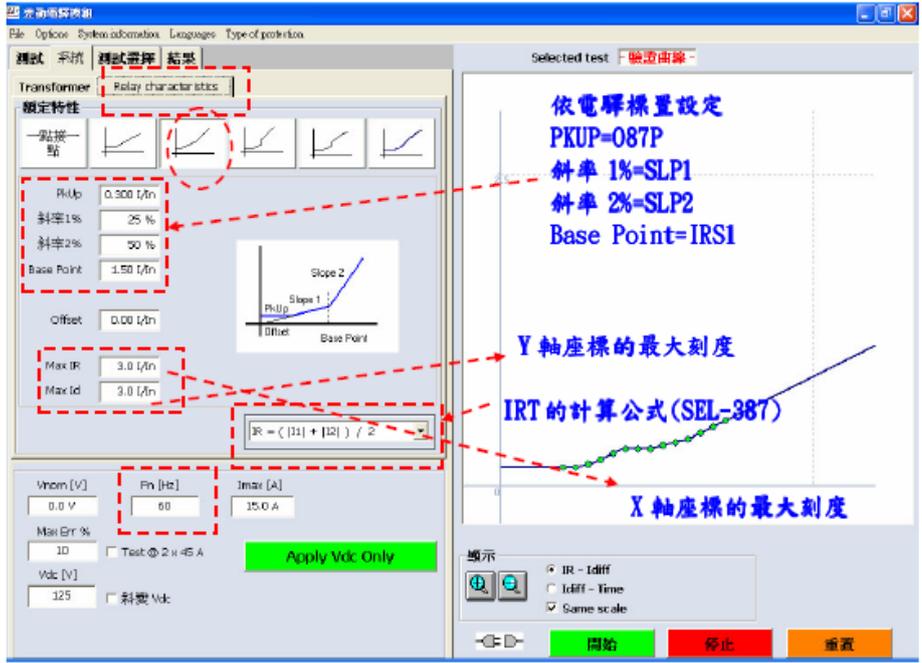
故障電流(60Hz)=15%即閉鎖電驛。

26. 選擇接點型式為 C1 乾接點 NO。
27. 設定完成後，點選”開始”。
28. 開始模擬高、低壓側的電流符合電驛特性曲線。
29. 測試完畢後，察看 Error 是否為誤差容許範圍 5%以內。
30. 儲存結果。

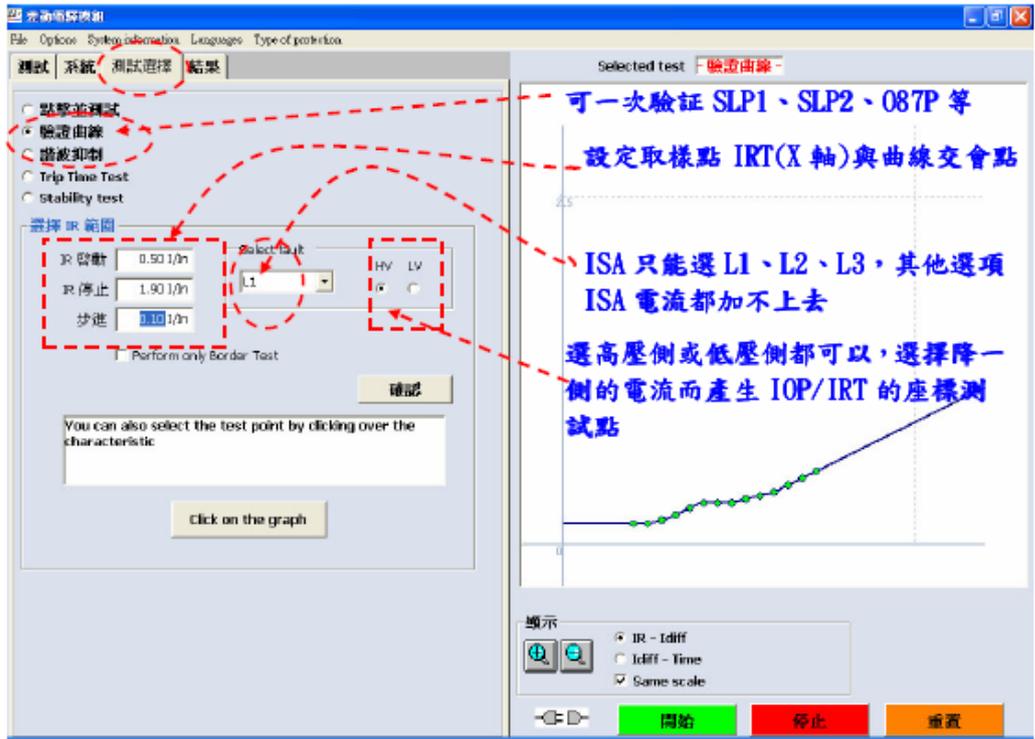
註：使用 ISA 測試的缺點，即是輸入的模擬電流值有限(15A)，所以必需要適時暫時更改電驛標置 IRS1，甚至是一、二次側的 TAP 值(關聯著 MVA、kV、CTR 值)，才能讓儀器容許正常運作，進而驗證特性曲線。



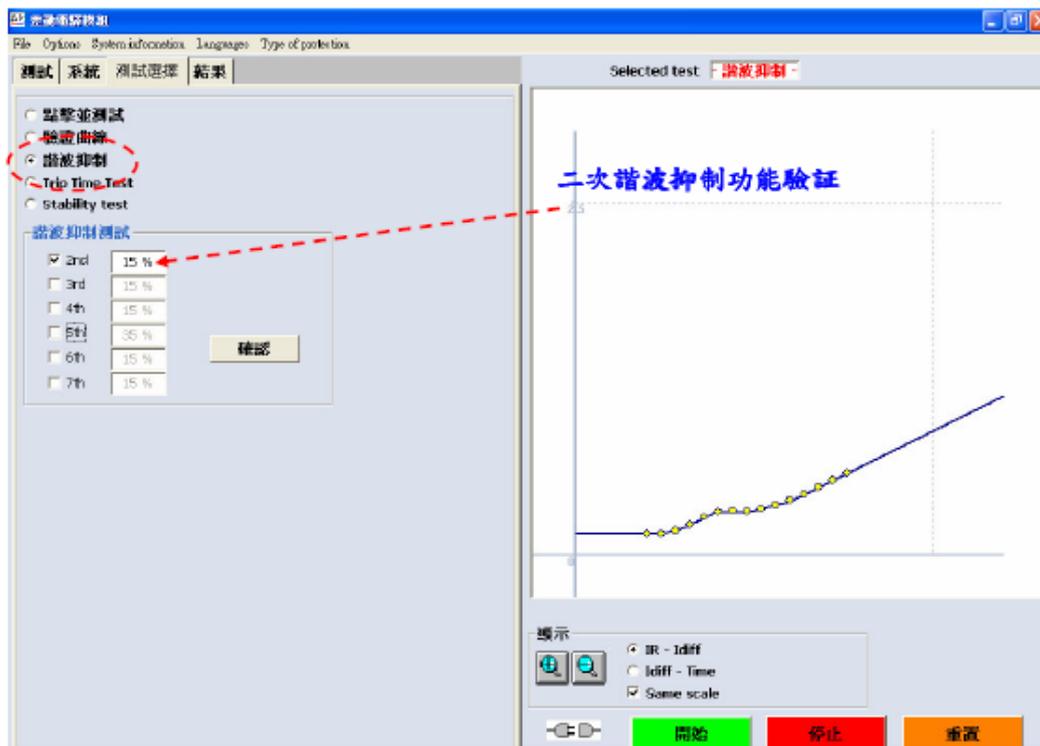
圖八



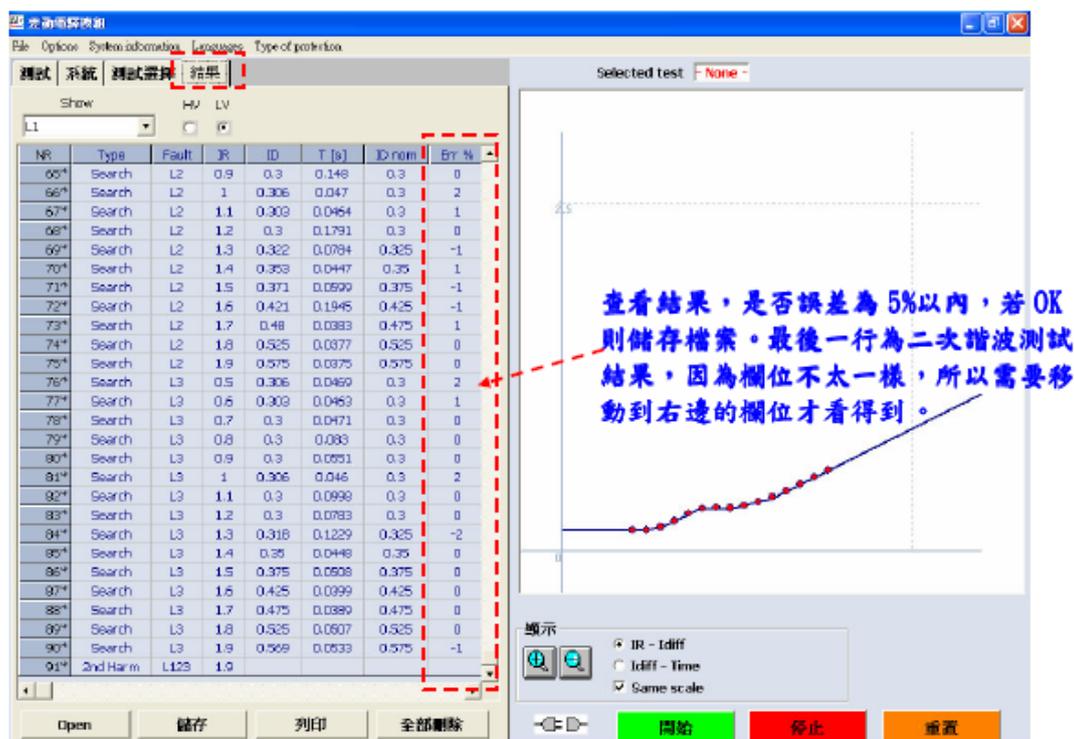
圖九



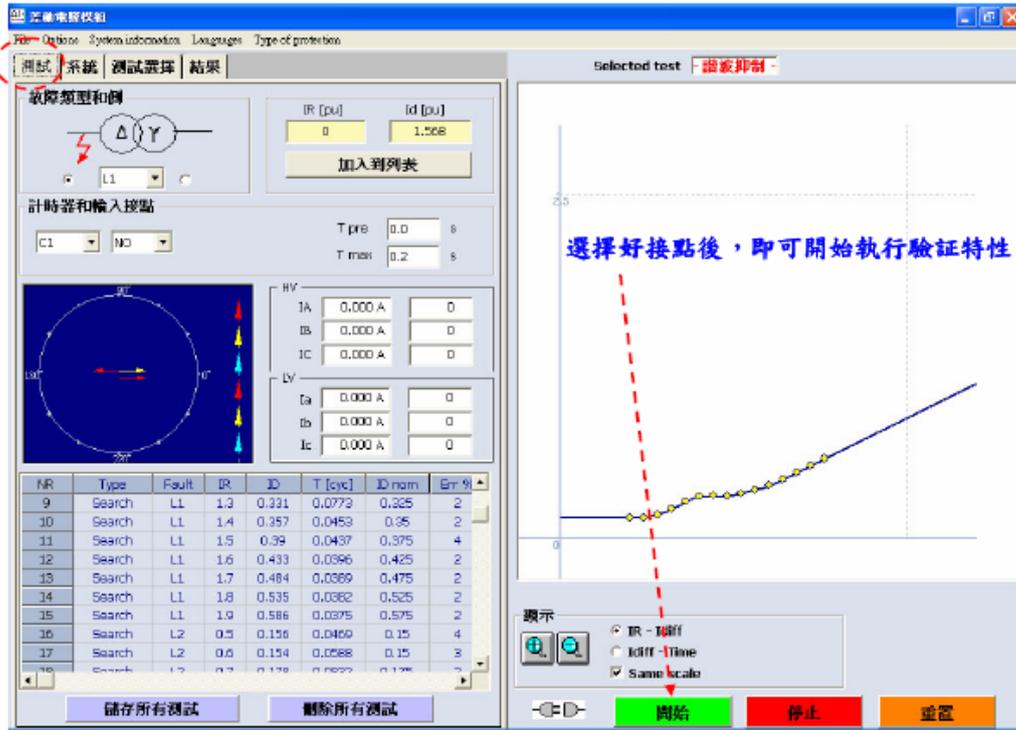
圖十



圖十一



圖十二



圖十三

### 五、電驛跳脫試驗：

#### ATR 部份：

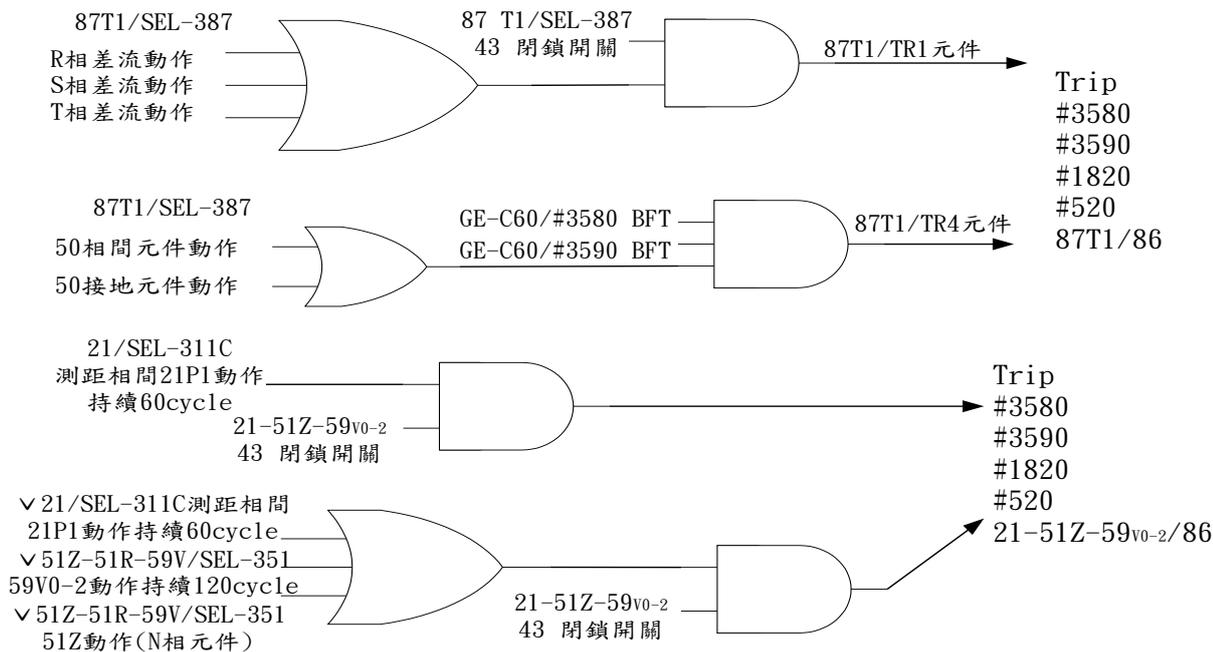
先確認一次側(345kV)為一個半 CB 架構，即#3590(BUS 側 CB)與#3580(TIE 側 CB)。二次側(161 kV)為雙 BUS 架構，即#1820 CB。三次側(33 kV)僅有電抗器#520 CB。345 kV 跳脫試驗需要注意的地方，就是 DC 有分第一套及第二套的部份，若是在測試第一套保護設備時，需要將第二套 DC OFF，確保 DC 沒有混接。相同地，做第二套保護時也是一樣。接著，測試時

需一併驗證互鎖的開關是否能正確閉鎖電驛，而輔助電驛 86 動作後是否能正確切斷

投入回路，跳脫及投入的同時也要察看 52A 的狀態點和電驛動作的 LED 顯示燈號是否正確，RTU 能否收到並顯示正確的訊息等。再來是 ATR 各輔助電驛 86 動作，將傳送 BFI(P8, P9)的信號至一、二次側#3590、#3580、#1820 的斷路器失靈保護電驛(簡稱 BF RY)，用三用電表量測驗證 P8 與 P9 對地電位是否相同(即 P8-P9 導通)。ATR 電驛跳脫邏輯如圖十四。

○○E/S #2ATr. 跳脫邏輯  
#3580、#3590、#1820、#520

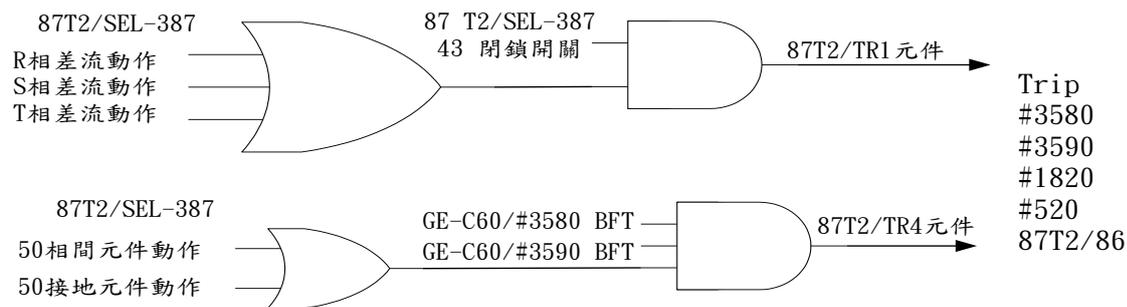
345kV第一套設備測試前，需關閉第二套DC電源



上述各86輔助電驛單獨動作，尚未復歸前，各TRIP之CB無法投入，確認C回路 Cut OFF OK  
電驛LED燈號顯示及警報均正確



345kV第二套設備測試前，需關閉第一套DC電源



上述各86輔助電驛單獨動作，尚未復歸前，各TRIP之CB無法投入，確認C回路 Cut OFF OK  
電驛LED燈號顯示及警報均正確

圖十四

**BF RY 部份：**

345kV BF RY 是使用第一套 DC 電源。

一個半 CB 架構之 BUS 側及 TIE 側 CB 跳脫對象有所不同：

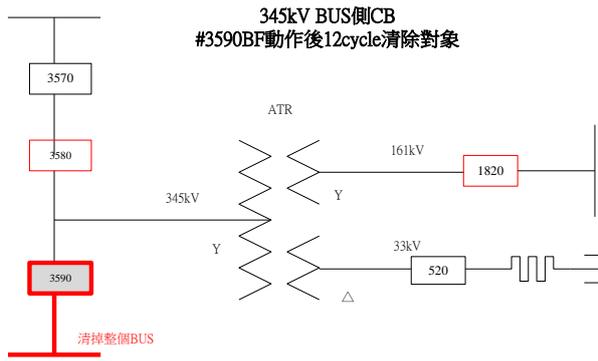
電驛協會會刊 32 期

**BUS 側 CB#3590 的 BF RY 清除 CB**

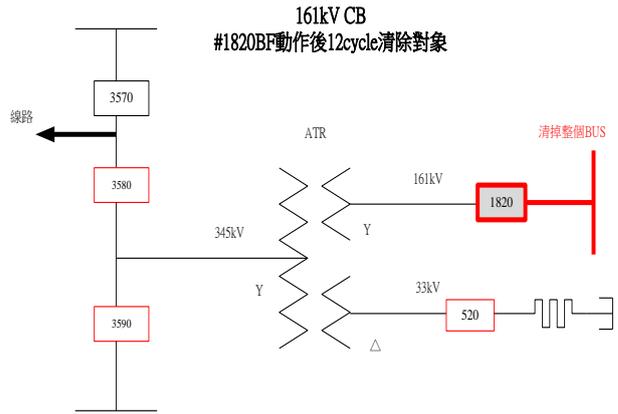
如下：

#3590 BF 動作後會將 345kV#2BUS 上 CB 全部清除，然後將 TIE 側的#3580 TRIP、ATR 二次側的#1820 之 CB TRIP。

SEL-387 數位式變壓器差動保護電驛工作經驗分享



圖十五

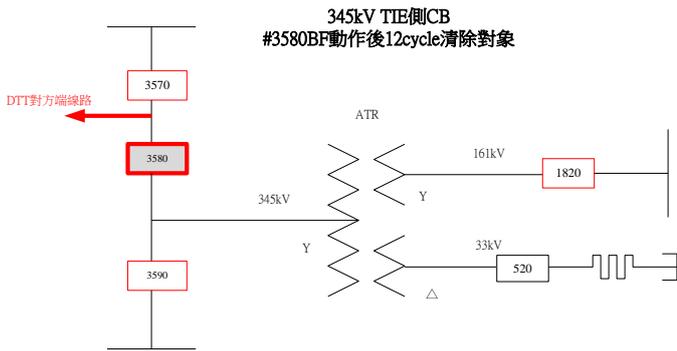


圖十七

TIE 側 CB#3580 的 BF RY 清除 CB 如下：

#3580 BF 動作後會將 BUS 側的 #3570、#3590 及遙跳(DTT)對方端線路、ATR 二次側的#1820 之 CB TRIP。

各 BF 電驛動作條件及互鎖如圖十八：



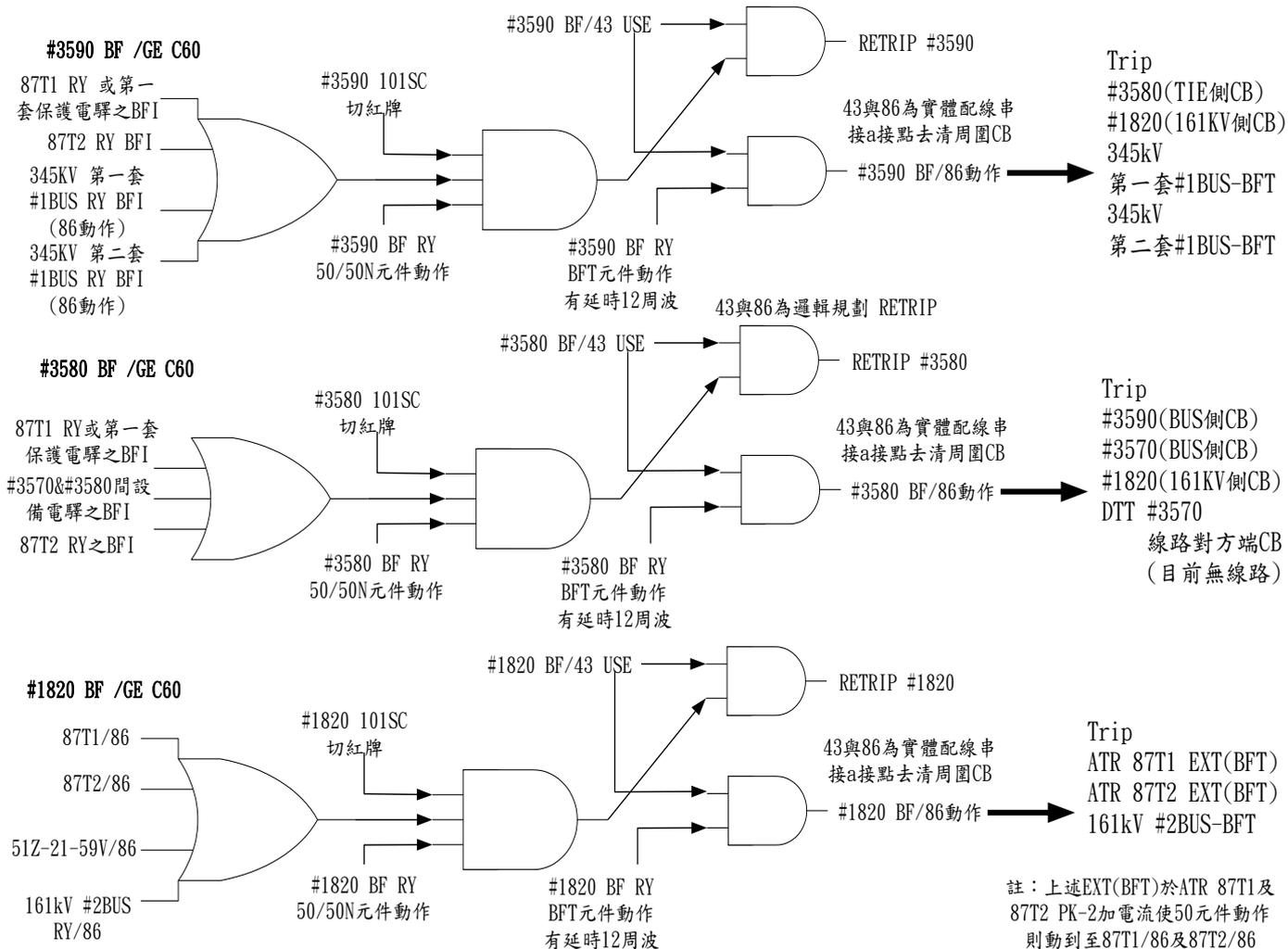
圖十六

161 側 CB#1820 的 BF RY 清除 CB 如下：

#1820 BF 動作後會將 161kV#2BUS 上 CB 全部清除，然後送出一 BFT(外部觸發)信號給 87T1 及 87T2 電驛，差流電驛 50 元件若偵測到過流，即動作 87T1/86 與 87T2/86，使 ATR 一、二、三次側跳脫。

○O/E/S 345kV BF RY FOR ATR跳脫邏輯(#3580、#3590、#1820、#520)

345kV第一套設備測試前，需關閉第二套DC電源；第二套設備測試前，需關閉第一套DC電源(BF屬第一套DC電源)  
43與86為邏輯規劃 RETRIP



圖十八

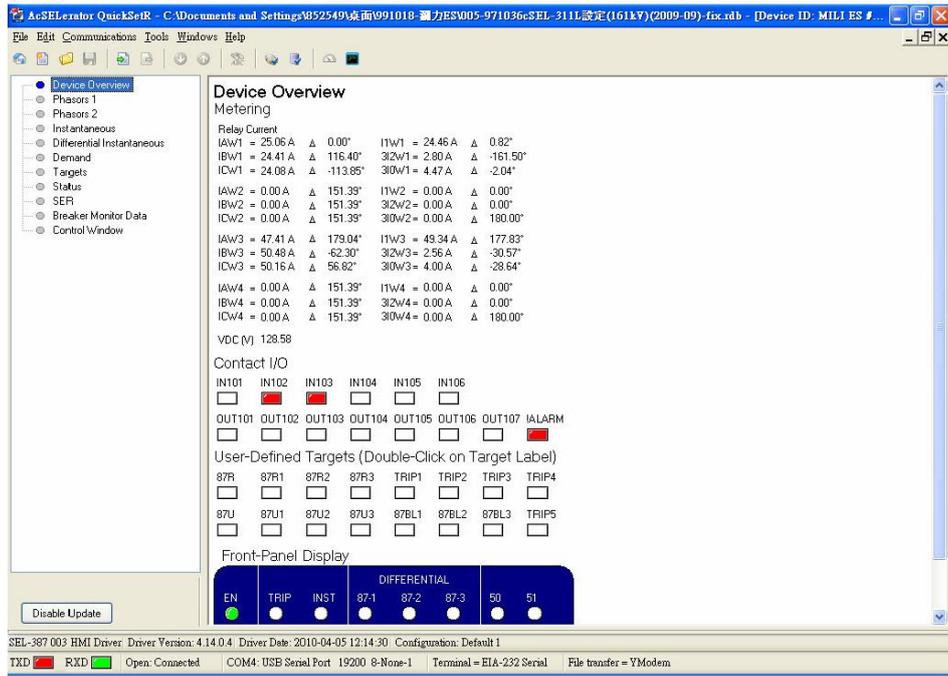
六、電驛取載試驗：

345KV LOAD=23A，161KV LOAD=50A  
 (#3580 CT-1=2000/5，#3590 CT-6=2000/5，#1820 CT-1=2000/5，#520

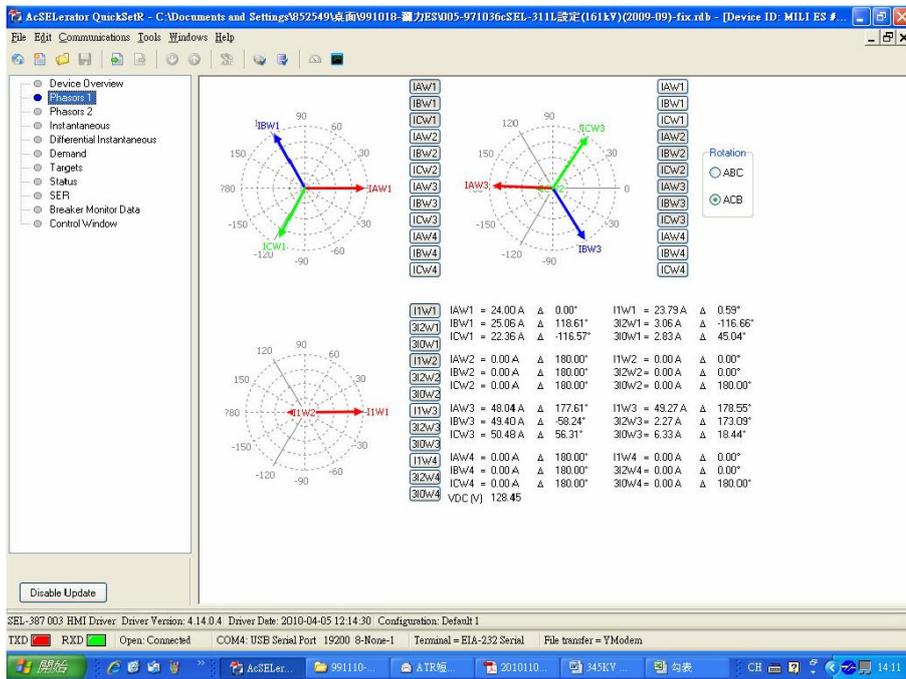
$CT-2=1200/5*5/1=6000/5)$

87T1 取載畫面如下圖十九：

345kV#3590 及#1820 CB 投入，因為 Y/Y 接，所以相差 180°，然後加壓車為負相序，查看電流大小及相序是否正確。

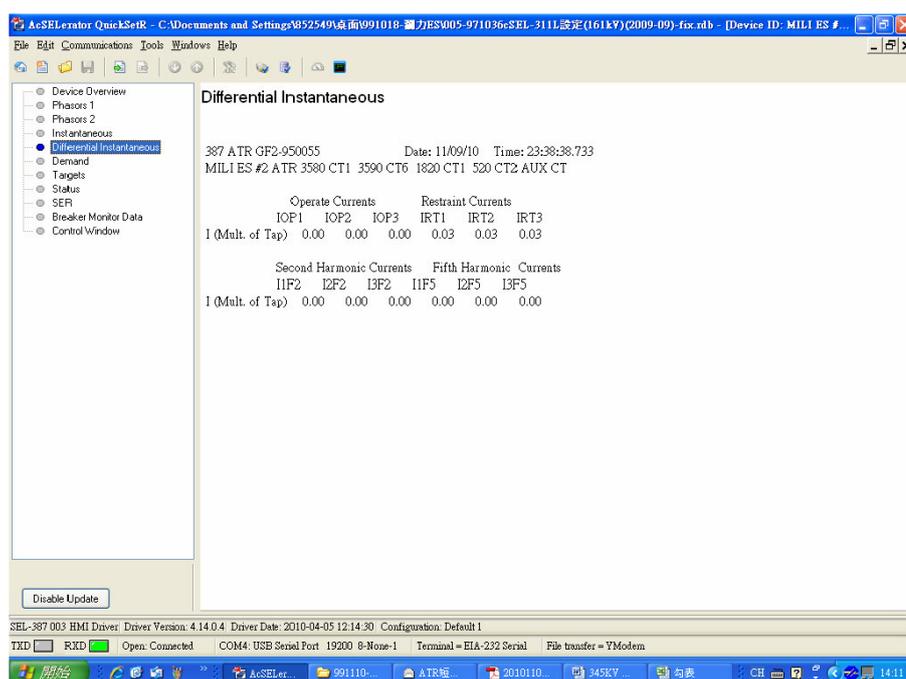


圖十九



圖二十

觀察 IOP 差流是否為零。



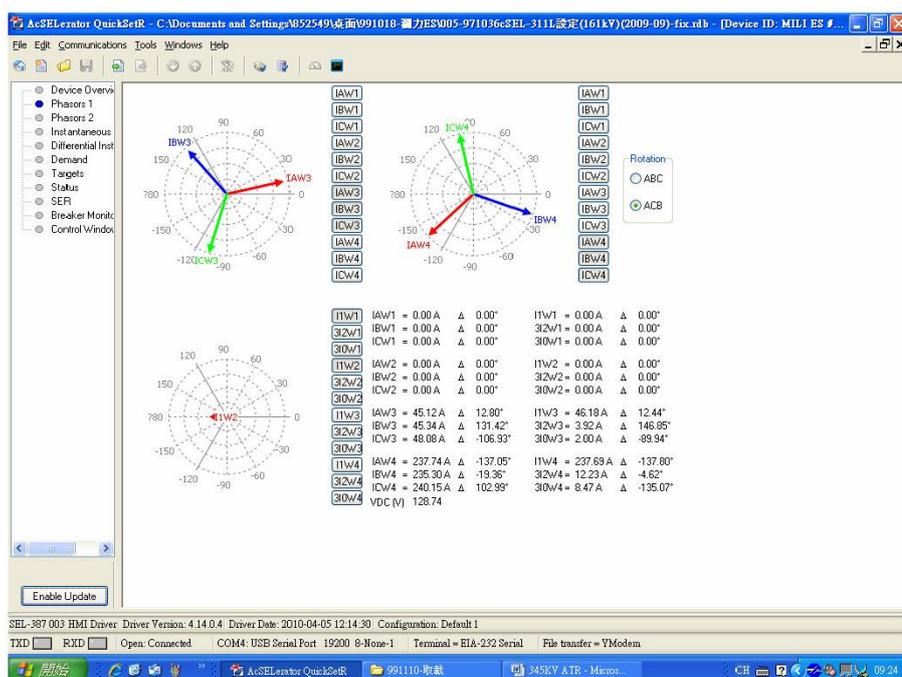
圖二十一

另一個 CASE 為：

161KV LOAD=45A，33KV LOAD=235A(#3580 CT-1=2000/5，#3590 CT-6=2000/5，#1820 CT-1=2000/5，#520 CT-2=1200/5\*5/1=6000/5)

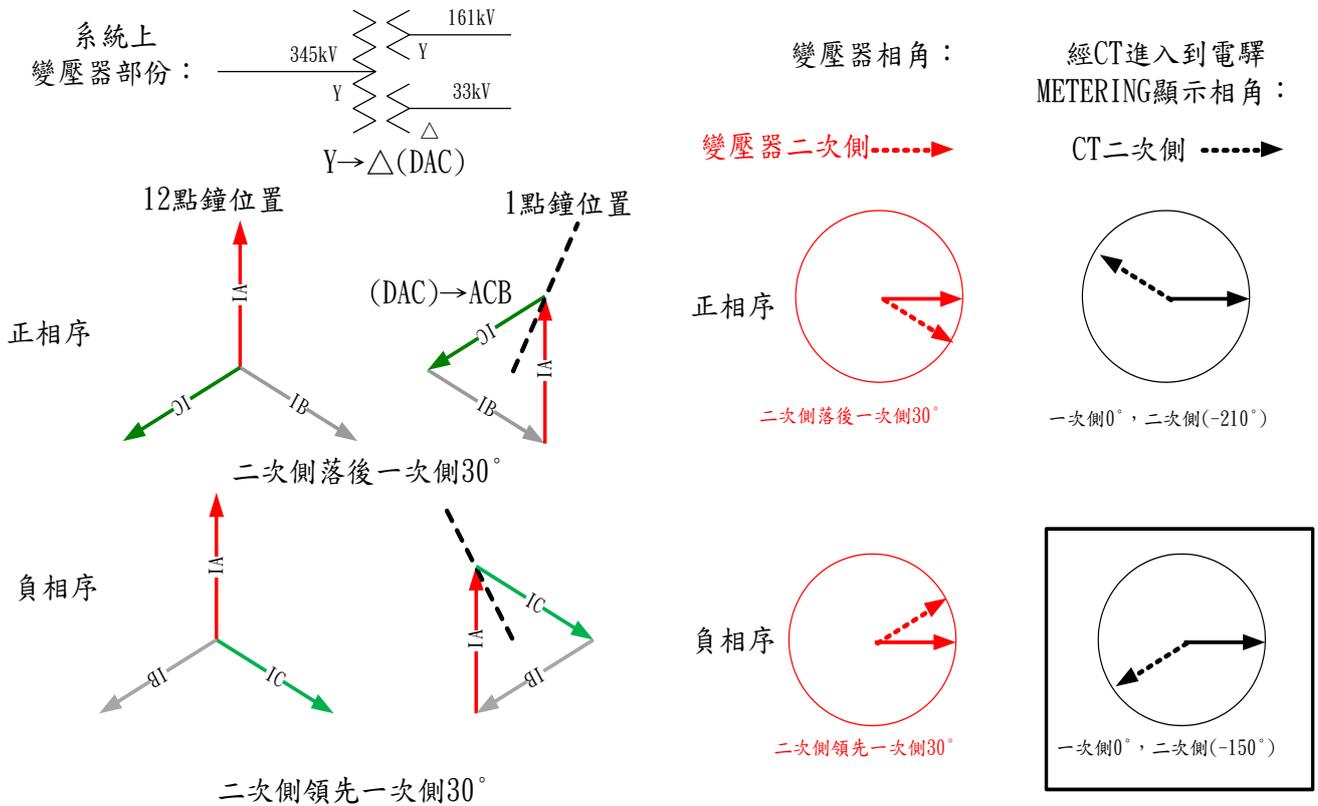
87T1 取載畫面如下：

161kV#1820 及#520 CB 投入，因為 Y/Δ 接，所以相差 150°，而 TIE 側#3580 對#1820CB 的取載與上述雷同。

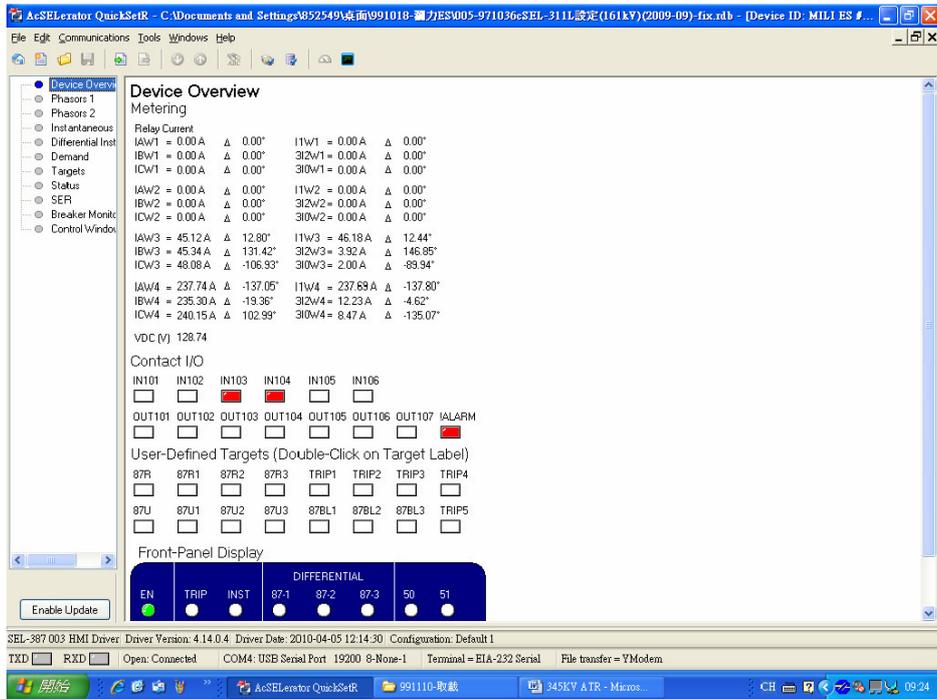


圖二十二

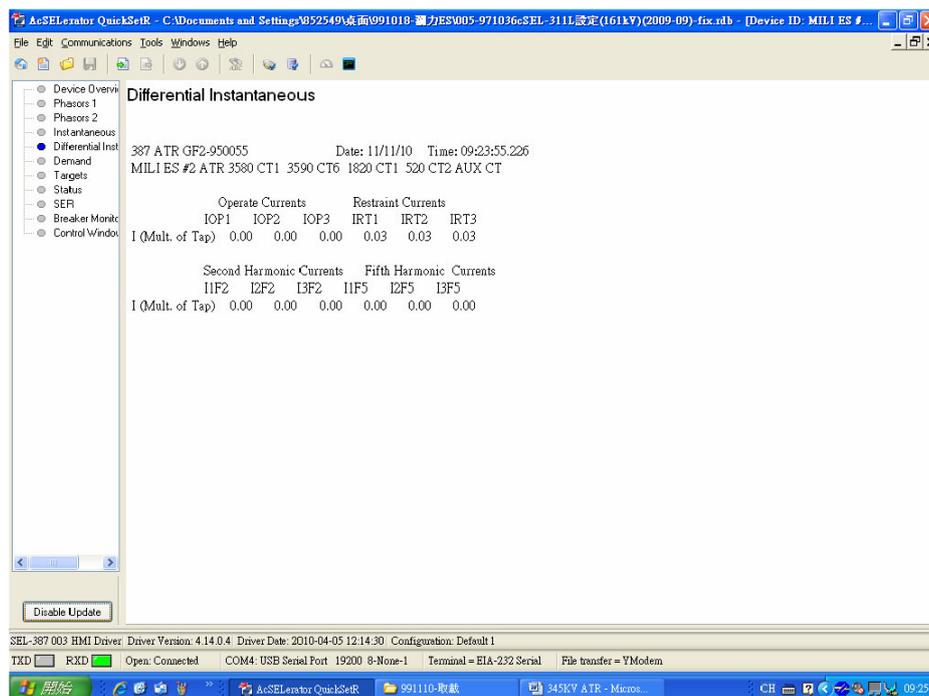
### 台電自耦變壓器(ATR) 一、二次側Y接、三次側Delta接(YD1)



圖二十三



圖二十四



圖二十五

345 kV 對 33 kV 同樣是 Y/Δ，所以取載畫面雷同。

另外，於短路遞昇加壓時需要確認 ATR 盤 21 電驛及 59V 電驛的電壓相序、匝比、極性等，59V 也要至現場 ATR 三次側 G.Tr.處之 33kV/115V 的 PT，執行繞零相(OPENΔ，打開一相 R 相電壓，只取 S 及 T 相的電壓值)V<sub>0</sub> 值之取載試驗。

## 七、結論：

於 99 年 11 月 10 日至 11 月 12 日於 ○○E/S 短路試驗順利完成，10 月底至 11 月 9 日之間，進行各項超高壓變電所加入系統前電驛竣工試驗，試驗程序依照標準作業程序書及查核表、標置單步驟執行測試。由於數位式電驛陸續取代傳統型電驛，而且型式及廠牌不盡相同，除經課長、經理們指導，配合電驛原廠說明書及同事間共同努力及研究、不斷測試，才能更趨完整而正確，並將電驛試驗過程和電驛設

定及檢查程序以做一標準化，近而提昇測試品質及效率。此次 ○○E/S 竣工試驗，經過高屏電驛組全員詳細測試後，最終成功驗證各種保護功能，並順利完成短路遞昇加壓時，保護電驛方面之各項試驗。

# 離島型電力特殊保護系統(SPS)設計

## A Special Protection System(SPS) Design for Off-shore Island Power System

台灣新北市台電綜合研究所 王金墩 Chin-Tun Wang  
 Taiwan Power Research Institute Taiwan Power Company  
 Taipei, TAIWAN.  
 u630499@taipower.com.tw

### 摘要

本文設計一適合離島型電力系統用之特殊保護系統，並實際應用於金門，大金門電力系統為由柴油發電機組出力為主，由塔山電廠 8 部柴油機容量共 64,600 瓩、夏興分廠 6 部柴油機容量共 20,312 瓩及 2 部 2000 瓩之風力發電機組成，輸電系統為 22.8KV、饋線系統為 11.4 KV 分由塔山、莒光、夏興及鵲山變電站連接供電，對於發生 N-2 以上極端事故時很難避免系統全黑。經由大金門電力系統暫態穩定度分析結果歸納出自動卸載邏輯及相關之臨界條件，並設計足堪運作此自動卸載邏輯之快速監控軟硬體整體系統架構，本設計及建置完成之特殊保護系統經模擬驗證能在發生系統極端事故時主動快速反應，在極短時間內(<200msec)自動緊急卸除必要之負載，彌補既有低頻電驛卸載之缺陷及時間上之限制，以降低系統全黑之機率。

關鍵詞：特殊保護系統、自動卸載邏輯、  
 決策主機系統

### Abstract

Kin-Men power system, an offshore island power system, is composed of 8 diesel generators totally providing capacity

of 64.6MW in Ta-Shan power plant, 6 diesel generators totally providing capacity of 20.312MW in Shia-Sing power plant and 2\*2MW wind generators in Jin-Sha wind power station. The off-peak load is about 17MW during the winter season, and peak-load is about 43 MW in the summer. The transmission and distribution systems are connected by 4 substations which transform voltages from 22.8kV transmission lines to 11.4kV feeder lines. This islanding power system is very subject to N-2 contingency, especially in off-peak load situation, that possibly causes blackout. Several of the island-wide blackouts occurred in the past 7 years. In order to avoid the same event happening, an automatic load shedding logic (specific protection scheme, SPS) has been studied and designed in this paper. Furthermore, we propose a rapid SCADA system, which could execute this SPS logic and spontaneously detect and urgently trip appropriate loads responded to generator shutdown and power events within 200msec.

*Keywords:* Special Protection System(SPS) 、 Automatic Load Shedding Logic 、 Master Decision

## I. 前言

大金門地區目前由塔山電廠與夏興分廠二電廠供電，塔山電廠裝置容量柴油發電機組#1~4號機7,900瓩4部及#5~8號機8,250瓩4部(容量64,600瓩)，夏興分廠裝置容量柴油發電機組共6部(容量20,312瓩)，並於今年(99年)2部2000瓩之風力發電機加入系統運轉，合計裝置容量為88,912瓩。輸電系統為22.8KV、饋線系統為11.4KV分由塔山、莒光、夏興及鵝山變電站連接供電。

在本計劃執行期間輸電系統之最新狀態為：塔山變電站至莒光變電站有4迴路，塔山變電站至鵝山變電站有2迴路，莒光變電站至夏興變電站有3迴路，夏興變電站至鵝山變電站有2迴路。每1迴路以單芯25KV交連PE電纜2迴線供電。系統單線圖如圖1所示。

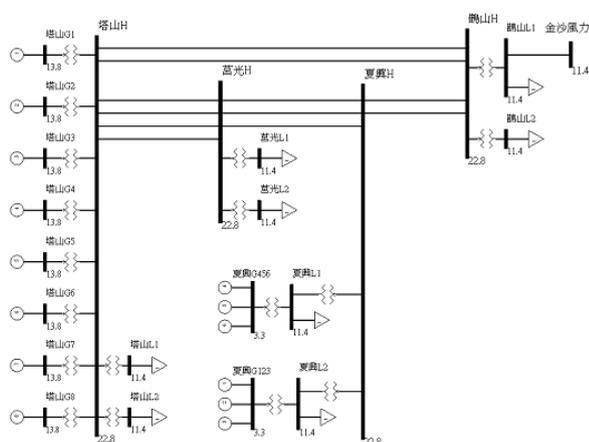


圖 1 大金門電力系統單線圖

有別於台灣本島電網架構，離島地區為獨立供電系統及經濟運轉前提下，系統為有限的N-1的備轉容量，對於電廠運轉調度及維護頗為困難，在極端事故發生時很難避免系統全黑；在最近的數年中系統

相繼於94/11/16、95/03/29、97/04/25及98/05/16發生4次全黑事故，雖然大金門系統為因應瞬間之電力供需不平衡造成之問題，已針對大部分饋線建置低頻電驛，以在發電機出力短缺，系統頻率下降時分段(目前共設4段,57.3Hz, 57.0Hz, 56.5 Hz, 56Hz)分批卸除必要之負載，以力保系統之穩定，然對於既有之低頻卸載策略因先天上即有反映時間較慢、無法即時掌控機組出力狀態且卸載量無彈性等缺陷，仍無法避免此種事故之發生，因此唯有加強各發電機組與負載饋線之快速監測與快速控制(跳脫、卸載)之機制，並根據系統分析結果，即時決定是否卸載及最佳卸載量等運算邏輯，建置一套獨立之特殊保護系統(Special Protection System, SPS)，才能真正降低因極端事故發生全停之機率。

本研究以本所96年完成之「大金門電力系統緊急自動卸載系統建置之研究」[1]之邏輯及研究結論為基礎，設計並建立一套獨立之大金門特殊保護系統(SPS)，以非常快速之完成動作偵測、傳送、運算、傳送及卸載(全程<200msec)，期彌補既有之低頻電驛卸載在時間上之限制，在發生系統極端事故時能快速反應，在最短時間內卸除必要之負載，以降低系統全黑之機率。

## II. 系統設計與建置流程

本計劃由綜合研究所電力室電力監控組承接，結合電力系統組先期之大金門電力系統暫態穩定度分析之結果，在既有電力監控技術平台下規劃與設計，秉持本所電力監控小組長期以來建立的技術與經驗，從規劃設計到測試驗證，本所掌握關鍵技術並結合國內廠商設備合力建置完成本系統，由於本系統牽涉公司內包括發電處、業務處、供電處、電信處、金門區處、塔山電廠及綜合研究所等單位之技術與設

備，在建置期間由上述單位合組成立「大金門特殊保護系統 SPS 工作小組」，以討論與確立期間各項技術與行政工作之分工與決策直至系統建置完成正式移交使用。

本系統設計採取了以即時狀態為基礎 (condition-based) 之快速運算邏輯與決策控制，在國內外各完整電力系統之保護領域應屬創舉，期望在系統完成後結合長期運轉資料庫之紀錄，驗證本系統之價值。以下概要列入本系統設計與建置期間之主要工作內容。

1. 大金門電力系統弱點分析與對策探討，此部分提供後續大金門特殊保護系統 SPS 邏輯設計與硬體架構之基礎與藍本。
2. 調查與建置可供 SPS 監控之發電機組及饋線開關接點 (DI, DO)，並評估既有 SCADA 取樣點使用在 SPS 可行性。
3. 調查與確認饋線 CB 跳脫時間在 3 Cycles 以內(因大金門電力系統 SPS 經分析完成一次監、控須在 9~12 Cycles 以內)。
4. 建立快速之類此信號監測點，如發電機出力、饋線負載等，並測試監測點所需之 Scan Time。
5. 調查與建置上述類比及數位信號進入控制器之方式，包括 AI/DI/DO 模組之選擇、通訊媒介反應時間之測試及架設。
6. 設計緊急自動卸載系統邏輯與規劃系統架構。
7. 選擇與採購足堪運作 SPS 邏輯之系統硬體及軟體與安裝、配線及測試等。
8. 建立必要之人機介面系統、資料庫、報表與網路維護系統。
9. 建立 Off-Line 模擬運作系統，測試信號正確性、程式邏輯驗證及 Round Trip 反應速度等(Case Study)。
10. 系統 On-Line 及 Arming 測試及檢討。

11. 系統安裝整合及 On-Line 運轉。

### III. 電力系統弱點分析與對策探討

大金門電力系統之出力來自於柴油發電機，且在今年(99 年)冬季離峰時輕載曾經低到 15MW，而運轉主力塔山電廠 8 部發電機每部裝置容量約 8MW，再加上已建置完成之 2 部各 2MW 之風力機以冬季為高運轉效率期，如何在此狀況下兼顧風力機運轉、發電機 N-1(跳 1 部機)不卸載及連續跳機不全黑等嚴峻條件下排定安全運轉排程，實為一大挑戰。本章將提出系統遭受極端事故(N-2 以上)時，既有系統之保護措施(如低頻電驛)之對系統之保護結果與建置本計劃特殊保護系統 SPS 之保護結果作一比較。

#### 1. 現有低頻卸載保護策略之限制

當電力系統發生發電機跳脫事故時，為避免其餘運轉中機組昇載不及、而導致頻率持續下降引發惡性連鎖，使用低頻電驛卸除一部份負載，以維持電力供需平衡、確保系統運轉安全，一直都是大家公認的標準策略。然因應不同系統總發電量、負載規模之大小，低頻電驛標置之段數及頻率設定值，常須有變通或制宜之計，在以大金門電力系統為特定之保護標的時，建立保護期望並根據系統之特性及模擬分析提出因時因地制宜之建議實為必要之作法。

但是當極端或連續事故發生時，期望的保護目的可能無法達成，或須犧牲較佳之正常保護目的。若保護電驛之低頻標置值過高則會導致卸載頻繁引起民怨，太低則發電機組之衝擊加大或引起連續事故，因此唯有經由全面地針對各種可能之運轉排程(含輕載與重載)假設各種事故如 N-1, N-1-1, N-2 及輸電線路故障等狀況，模擬

分析系統之暫態反應，才能提出合理之低頻電驛段數及標置值建議值。本所根據大金門系統要求，針對以停一部機時不卸載、停二部機(含)以上時才陸續卸載為原則，建議低頻卸載電驛標置如下[2]：

第一段 56.6Hz 第二段 56.4Hz  
第三段 56.1Hz

分三段標置，可能會有過度卸載之情況發生，則可在 56.6~56.1Hz 之間，每隔 0.1Hz 即設定分批卸載。期間經過討論均採用較保守之設定，98 年之設定為：第一段 57.6Hz、第二段 57.3Hz、第三段 57.0Hz、第四段 56.0Hz。99 年之設定為：第一段 57.3Hz、第二段 57.0Hz、第三段 56.5Hz、及第四段 56.0Hz。相對於本所第一段 56.6Hz 之建議值而言，上述標置值仍相對保守，此乃發電處、金門區處基於安全考量之折衷作法。

低頻卸載策略在嚴密之系統分析及運轉排程之設計搭配下，確可達到部份期望之保護目的，然其先天的缺陷為：1.被動保護，欲保護之每一饋線均須獨立裝設及各別設定。2.無法分辨事故類別，僅在偵測到頻率標置值時下命令跳脫 CB。3.反應時間較慢約 0.5 秒~2 秒才動作。此反應時間之經過為：(1)事故發生(2)頻率下降至標置值之時間(取決於事件類別及跳機出力佔比等)(3)約 3 cycle 電驛處理延時時間(4)下命令跳脫至 CB 完成開路時間約 3~5 cycle。以下舉例說明此類低頻電驛保護上之弱點：

#### ■ 輸電線路事故：

假設系統負載為尖載 58MW，大金門電力系統 11 路 22.8KV 輸電線路中之靠近塔山變電站 22.8KV 匯流排之塔山-莒光一、二路，如圖 2 所示於第 1.0 秒之時發生三相直接短路，假設保護電驛延遲動作，經過 45cycle 後才清除故障，並跳脫

該兩回線路。系統頻率之變化情形為最高頻率接近 66.7Hz，最低頻率 56.7 Hz，而低於 59 Hz 之時間大約 5 秒鐘。由此可知，非屬於發電機跳脫事故之短路故障被清除後，金門系統雖無暫態穩定度之問題，但頻率的變動幅度相當大，最低頻率可能小於現有低頻電驛之標置，卸載電驛會將系統之頻率擺動現象，誤以為是發電量不足而動作。

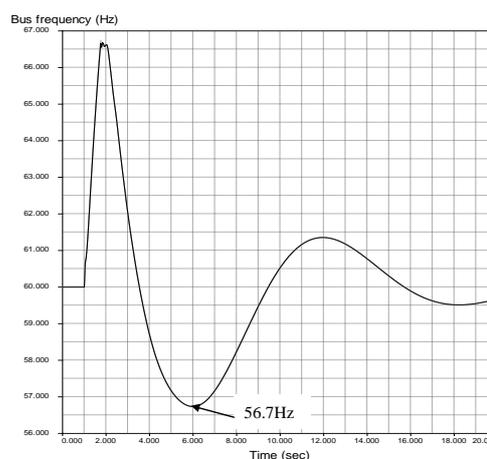


圖 2 輸電線短路故障導致系統頻率變化之情形

此非跳機事故之暫態不穩定現象發生時，以目前大金門之低頻電驛設定而言必會卸載至第二段(57.3Hz, 57.0Hz)，同理，任何引發系統頻率低下之正常或突發事件均可能引起低頻卸載動作，當系統規模更小時如澎湖望安之大用戶投入取載時，低頻電驛也會動作卸載。

#### ■ 連續跳機事故：

初始狀態：

運轉塔山 4 部機 4.6MW\*4+夏興 1 部機 2.6MW，系統總負載為 21MW，樂觀假設低頻電驛 4 段卸載(以 98 年之設定為例：第 1 段 57.6Hz、第 2 段 57.3Hz、第 3 段 57.0Hz、第 4 段 56.0Hz)各佔 22%(即

4.62MW)，且低頻電驛偵測時間及斷路器動作時間合計 6 cycle。

模擬情境 1：

塔山 4 部機從模擬開始第 1 秒起，每 2 秒陸續跳 1 部機，保留夏興機組不跳，系統之頻率暫態如圖 3。

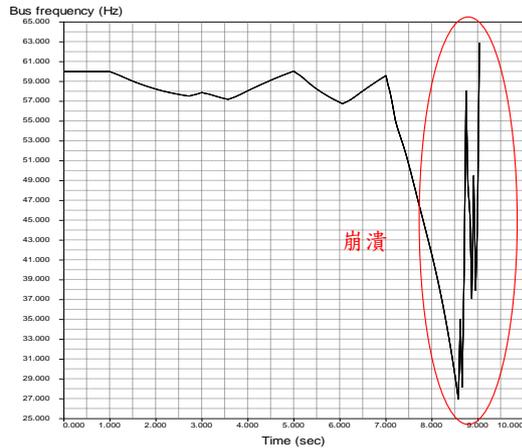


圖 3 模擬情境 1 之系統之頻率暫態

由系統之頻率暫態反應來看，低頻電驛從第 1 段逐次卸至第 4 段仍舊無法保住夏興機組及所剩負載，最後崩潰全黑。

模擬情境 2：

塔山 3 部機及夏興機組從模擬開始第 1 秒起，每 2 秒陸續跳 1 部機，保留塔山 1 部機不跳，系統之頻率暫態如圖 4。

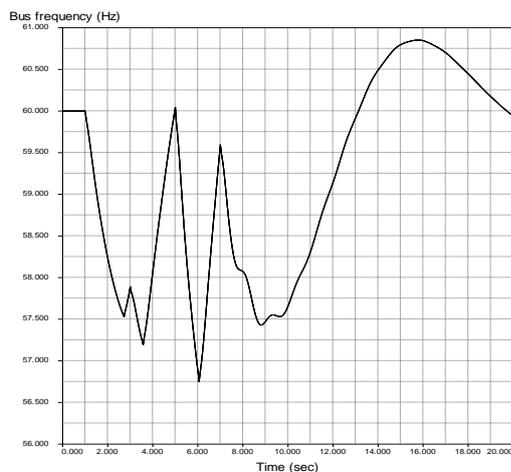


圖 4 模擬情境 2 之系統之頻率暫態

由圖 4 系統之頻率暫態反應來看，系統最低頻率為 56.75Hz，低頻電驛從第 1 段逐次卸至第 3 段(57Hz)，理論上此極端事故維持剩塔山 1 部機運轉有其可能性，然先決條件為低頻卸載量需配合跳脫之發電量，惟低頻電驛無法判斷各機組之出力，配合卸載之假設難以實現，系統要存活還是相當困難。

根據上述低頻電驛之特性及系統暫態穩定度模擬結果來看，使用低頻電驛卸載策略無法判別事故特性，會將系統頻率之擺動現象，誤以為是發電量不足而動作不必要之卸載，而且卸載量難以配合跳機出力狀況，需要經常調整輕重載之卸載量或配合運轉排程，再者，低頻電驛於事故發生之後 0.5~2 秒才動作，不適合作為極端事故時，防止系統全黑之保護設備。

## 2. 採取自動卸載邏輯策略之優勢

若完全拋開既有低頻卸載保護策略之思維，不以系統頻率為保護基礎，而著眼於現有柴油機組之特性與運轉能力為前提，以出力與負載之動態平衡為基礎，則前述之缺陷可獲得解決。本文提出一套自動卸載邏輯，並佐以系統暫態穩定度分析以驗證此邏輯之優勢。

在分析與設計此自動卸載邏輯之前，應先定義所要保護的目標，才能逐步完成此邏輯之判斷條件組合(Inputs)及控制輸出項目(Outputs)，以下為針對大金門電力系統保護之擬定目標：

- (1) 事故發生時系統出力與負載之動態平衡
- (2) 儘可能避免非必要之卸載
- (3) 避免可挽救之全黑事故發生

上述目標在任何事故發生時即必須被同時考量，在發展此邏輯之每個階段亦應最佳化上述標的，因此整個電網之狀態必須在此邏輯之監測中，可能引起全黑事故

之順序及同時發生之事故必須很快的控制住，避免引發連鎖效應。

基於對金門系統架構與特性之了解，目前主要運轉主力為塔山電廠之 8 部柴油發電機，搭配較老舊之夏興電廠 6 部柴油發電機(1、2、3 號機一群，4、5、6 號機一群)，及 99 年加入運轉之 2 部各 2MW 之金沙風力電廠發電機。在平時各尖離峰負載電廠會根據運轉排程啟用必要之機組，在正常狀態下均會保留一定之熱機備轉容量以因應事故時機組之扛載，以現有機組而言，除了塔山電廠之 8 部柴油發電機外，夏興及金沙風力電廠假設是不具扛載能力的(目前正積極進行夏興機組之強化工作)，因此在即時運算是否卸載時亦必須考量。針對必要之即時監控資料及保護機制設計，整理說明如下：

■ 即時(Real-time)監測/控制及運算：

- (1)塔山電廠 8 部、夏興電廠 6 部柴油機及金沙電廠 2 部風力機組之發電量，及相關斷路器之 ON/OFF 狀態 -**監測**。
- (2)所有 11.4KV 配電饋線之負載量，及相關斷路器之 ON/OFF 狀態 -**監測/控制**。
- (3)所有 22.8kV 輸電線(共 11 路)兩端斷路器之 ON/OFF 狀態 -**監測**。
- (4)夏興變電站兩台 22.8/11.4 kV 配電變壓器兩端斷路器之 ON/OFF 狀態 -**監測/控制**。
- (5)鵲山變電站~金沙風力間 11.4 kV 線路兩端斷路器之 ON/OFF 狀態 -**監測/控制**。
- (6)隨時計算系統之緊急發電裕度，等於運轉柴油機之總熱機備轉容量減去單機最大備轉容量 -**運算**。

■ 任何發電機組事故跳機或緊急停機之動作邏輯：

a.非極端事故：(8 秒內無連續跳停機)

- (1)立刻卸除相當於跳脫發電量之負載

量，主動於第一時間維持電力供需之平衡。

- (2)若為避免跳機時卸載頻繁影響用戶權益，可以將緊急發電裕度納入考量，設定跳機時之卸載門檻  $LDSH = \text{Min}(\text{緊急發電裕度}, \text{單機最大出力})$ ，當跳脫發電量大於卸載門檻才進行卸載。

上述兩種情況須擇一進行，在程式設計上可保留兩選項，必要時可透過輸入設定方式改變，目前 Default 設定為選項 2，因在隨時可計算出機組群扛載能力下，沒有理由頻繁卸載。

b.極端事故：(8 秒內連續跳停機)

跳第 1 部機時按 a.非極端事故之動作邏輯處理，當 8 秒內再跳第 2 部機時，若跳第 1 部機時因計算機組群扛載能力夠未能卸載時，此時必須立刻卸除(第 1 部跳脫發電量+第 2 部跳脫發電量)之等量負載，以確保安全。若跳第 1 部機時已卸載時，跳第 2 部機時只須卸除第 2 部機相當之負載量即可。同理若第 3 部機跳機亦在 8 秒內時，亦只須卸除第 3 部機相當之負載量即可。任何跳停機事故間隔超過 8 秒時，回到 a.非極端事故之動作邏輯。

為證明本文所提出之自動卸載邏輯設計之優勢，特以與前述運用現有低頻卸載保護策略相同之連續跳機事故為例：運轉塔山 4 部機  $4.6\text{MW} \times 4 +$  夏興 1 部機  $2.6\text{MW}$ ，系統總負載為  $21\text{MW}$ ，塔山 4 部機相隔 2 秒陸續跳脫，最後剩下夏興機組。根據即時監控運算隔離保留對應負載，動作時間設定為 12cycle (200msec)，啟用此特殊保護系統邏輯之暫態穩定度模擬結果如圖 5。由圖可看出系統頻率介於  $56.1\text{Hz} \sim 65.5\text{Hz}$  之間，極可能避免如圖 3 之全黑事故。

■ 塔山電廠機組全停或塔山電廠所有

22.8kV 聯外輸電線全部跳脫之動作邏輯：

- (1) 立刻跳脫夏興變電站兩台 22.8/11.4 kV 配電變壓器，將夏興機組與 22.8kV 系統切離，使得夏興 1、2、3 號機及夏興 4、5、6 號機分成兩群，各自與相鄰連接之 11.4kV 匯流排獨立運轉，只供電至相鄰之 11.4kV 匯流排。
- (2) 並且於同一時間根據即時監測之發電機出力與群內饋線負載，卸除群內之超額負載，維持各個獨立運轉群之電力供需平衡。

以上動作邏輯為當塔山主要出力無法供應電力系統時，保住當有任一台以上夏興機組運轉中及對應之饋線負載仍可供電，避免全黑事故，以上邏輯之實現須仰賴即時之監測資訊與快速之運算及跳脫/卸載( $\leq 200\text{msec}$ )。

■ 鵠山變電站聯外輸電線全停之動作邏輯：

- (1) 立刻自動跳脫鵠山變電站~金沙風力間之 11.4KV 電源饋線。
- (2) 同時運算金沙風力之出力是否大於所有鵠山變電站之負載，若是，則系統出力減少量=(金沙風力之出力-鵠山變電站之負載)，等同任一發電機組跳機事故，進入前述**任何發電機組事故跳機或緊急停機之動作邏輯**處理。

以上為歸納大金門電力系統緊急(快速)自動卸載邏輯之說明，更進一步地我們將接著提出完整之狀態邏輯流程設計，並根據此狀態邏輯流程設計撰寫一模擬程式來模擬各種狀況下，邏輯動作之結果與系統最終之狀態。

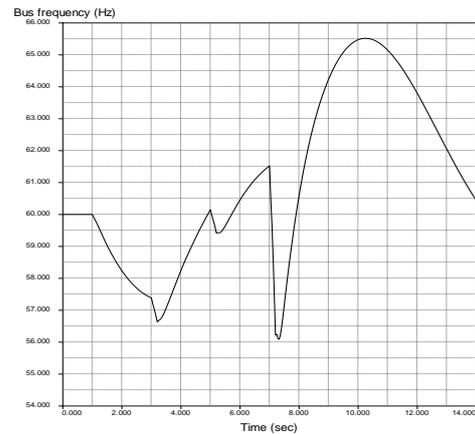


圖 5 模擬情境 1 採用自動卸載邏輯之系統頻率暫態

#### IV. 特殊保護邏輯設計與驗證程式開發

本節將進一步根據前述歸納之邏輯理念轉化為更完整之狀態邏輯流程圖，透過此狀態邏輯流程圖將可實現為程式碼，在確認可以以軟體來實現此自動卸載邏輯時，再進一步設計出滿足可靠度及速度要求之 SCADA 系統架構來運作此核心邏輯，一個新的以即時狀態為判斷依據，以自動卸載邏輯為決策核心之 Condition-Based 特殊保護系統將被實現。

自動卸載邏輯主要之目的在於快速監測電力系統之即時狀態，當運轉排程確立後，自動卸載邏輯必須根據即將或正在發生之事故運算出決策，例如跳某部機不卸載；或需卸載並計算出卸載量，根據饋線卸載順序表卸除於各變電站足夠之負載量，以達到供需平衡及不作不必要之卸載兩大原則，遇極端事故採取不同之控制及卸載策略以避免系統之全黑。本特殊保護系統可歸納為 3 個狀態，如圖 6。狀態之決定依據來至 SCADA 系統之 CB 即時狀態、類比量偵測與運算，在任何時間，系

統屬於 Normal State N、State A 或 State B 之其中一個狀態，系統轉態之條件來自於監測信號中發電機或 22.8kV 輸電系統 CB 之動作，系統轉態時間 < 200msec。

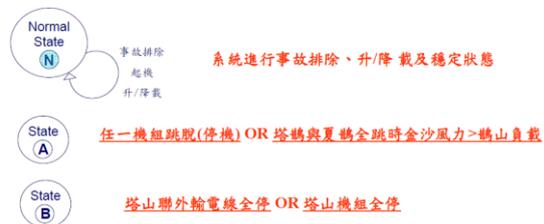
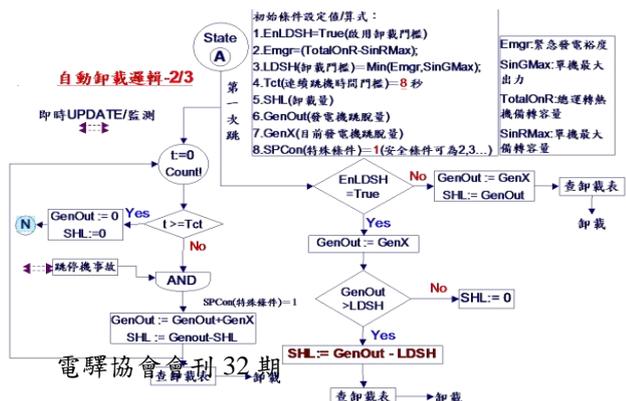
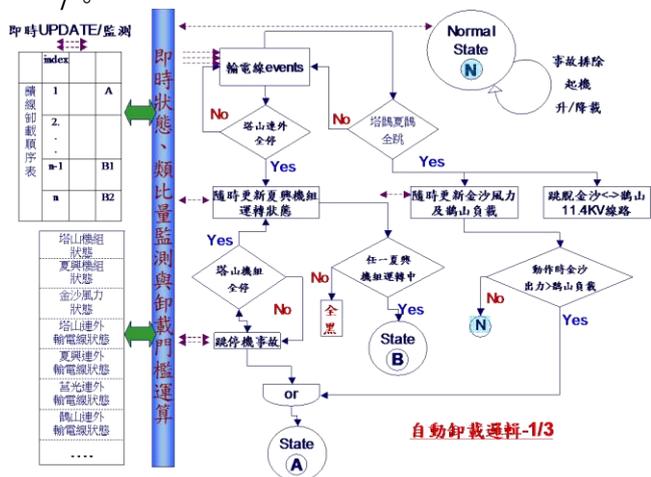


圖 6 自動卸載邏輯狀態示意圖

當有任何 CB 動作導致出力不足時，系統旋即轉態為 State A 運算出最佳處理決策，下一狀態可能為 Normal State N、State B 或本狀態 State A (連續跳機事故)。State B 之進入條件為當塔山變電站聯外輸電線全停或塔山發電機組全停之任一條件成立時，此時若有夏興機組運轉中時，旋即運算出保住夏興機組及對應負載之決策。以上狀態邏輯與流程圖設計如圖 7。



電聯協會會刊 32 期

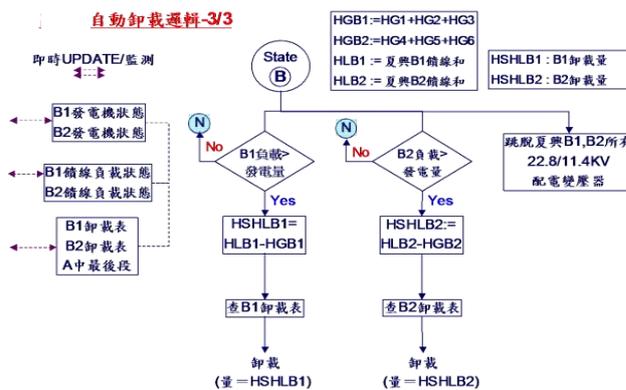


圖 7 大金門特殊保護系統自動卸載邏輯流程圖

圖 7 上圖為主判斷邏輯，從快速 SCADA 系統中監測即時狀態之變化，以決定系統將處於何種 State，在上圖左為即時狀態並含卸載順序表，卸載順序之決定由金門區處根據低頻電驛段別及用戶特性等排定，原則為低頻電驛第 1 段者排於前，依此類推，同時夏興變電站所轄 B1,B2 群負載須有負載排於後段並保留部分無低頻電驛之饋線置於最後，以因應系統進入 State B 時能避免全黑。圖 7 中圖為處理 State A，並包含系統發生極端事故 (8 秒內連續跳停機)之邏輯。圖 7 下圖則為處理 State B 之邏輯。

所有圖 7 之特殊保護邏輯設計已足夠提供程式設計師實現為軟體程式，筆者已撰寫一圖形化程式來完成此特殊保護邏輯，開發本程式最主要目地為作為驗證與測試將來實際安裝完成之整體大金門特殊保護系統是否符合要求，以在本程式模擬操作各種情境之結果，驗證實際系統是否有相同之反應及結果。以下簡述其中一操作實例，假設之運轉組合如下：(99 年大金門塔山電廠之表定運轉組合之 1) 系統總負載為 22.6MW：

塔山 4 部機：1、2、5、6 號機各出力 4.5MW

夏興 1 部機：3 號機出力 2.6MW

金沙風機 2 部機：各限載出力 1MW

若根據暫態穩定度分析結果[3]當塔山跳 1 號機後，系統最低頻率為 57.64Hz，最高為 60.3Hz，若未安裝本特殊保護系統時，因未低於現有低頻保護電驛第 1 段 (57.3Hz)標置值，故應不卸載！

若以本特殊保護自動卸載邏輯而言，程式之初始設定畫面如圖 8 上圖，操作跳 1 號機後系統之狀態如下圖。

機組	出力	額定出力	備轉容量
塔山 1 號機	4.5	7.9	3.4
塔山 2 號機	4.5	7.9	3.4
塔山 3 號機	0	7.9	0
塔山 4 號機	0	7.9	0
塔山 5 號機	4.5	8.25	3.75
塔山 6 號機	4.5	8.25	3.75
塔山 7 號機	0	8.25	0
塔山 8 號機	0	8.25	0
金沙風力 1	1	2	0
金沙風力 2	1	2	0
夏興 1 號機	0	3.168	0
夏興 2 號機	0	3.168	0
夏興 3 號機	2.6	3.512	0
夏興 4 號機	0	3.488	0
夏興 5 號機	0	3.488	0
夏興 6 號機	0	3.488	0
總系統負載	22.6		

機組	出力	額定出力	備轉容量
塔山 1 號機	0	7.9	0
塔山 2 號機	5.904	7.9	1.996
塔山 3 號機	0	7.9	0
塔山 4 號機	0	7.9	0
塔山 5 號機	6.048	8.25	2.202
塔山 6 號機	6.048	8.25	2.202
塔山 7 號機	0	8.25	0
塔山 8 號機	0	8.25	0
金沙風力 1	1	2	0
金沙風力 2	1	2	0
夏興 1 號機	0	3.168	0
夏興 2 號機	0	3.168	0
夏興 3 號機	2.6	3.512	0
夏興 4 號機	0	3.488	0
夏興 5 號機	0	3.488	0
夏興 6 號機	0	3.488	0
總系統負載	22.6		

圖 8 塔山跳 1 號機前(上圖)及後(下圖)系統之狀態

圖 8 下圖為操作跳塔山 1 號機後本大金門特殊保護系統邏輯程式運算結果，本次卸載量 SHL=0(不卸載)，跳機後塔山 2 號機扛載(4.5MW 至 5.904MW)、塔山 5 號機扛載(4.5MW 至 6.048MW)、塔山 6 號機扛載(4.5MW 至 6.048MW)，夏興及風機因

假設無扛載能力，故保持原狀，由於塔山 1 號機跳脫後經運算結果 LDSH(卸載門檻)僅剩下 4.198MW，下次跳機大於 4.198+0.1(offset)時必須卸載，故塔山 2、5 及 6 號機目前出力均大於此值，因此紅色燈閃爍提示若不開新機組時該 3 機組任 1 跳機時即將卸載！繼續跳機及極端事故等均已於本程式中實現，限於篇幅無法一一說明。

## V. 特殊保護系統架構與軟硬體功能設計

前所提出之特殊保護邏輯設計最終將會以一足堪運作此邏輯之快速 SCADA 系統軟硬體來實現，整體系統除了需實現此核心之快速監測運算及控制外(<200msec)外，尚須有運轉、維護、模擬及資料長期紀錄之功能，以成為一完整之特殊保護系統，提供足夠之系統狀態資訊、警報及資料庫等供運轉人員之維護及事故紀錄分析等之用。本計劃提出圖 9 之系統架構設計。

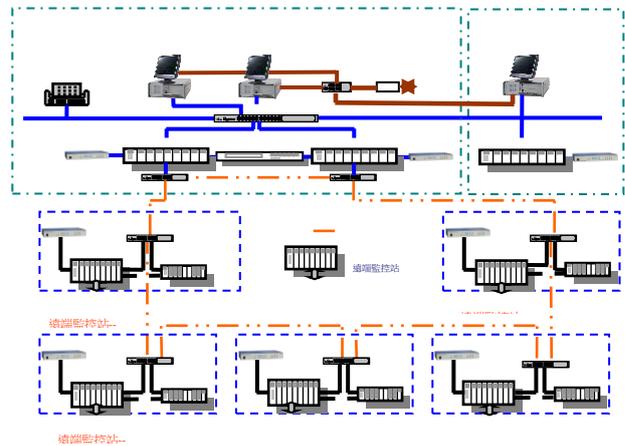


圖 9 大金門特殊保護系統(SPS)架構設計

本快速 SCADA 系統主要由下列分項系統組成，如表 1。

表 1 大金門特殊保護系統分項設備組成表

項目	名稱	單位	數量	裝置處所
1	決策主機系統	組	1	塔山電廠控制室
2	線上模擬系統	組	1	塔山電廠控制室
3	遠端監控站	組	6	分置於塔山、莒光、夏興、鵲山、金沙電廠或變電站等 5 處加 1 組備品
4	電力類比信號擷取設備	組	5	分置於塔山、莒光、夏興、鵲山、金沙電廠或變電站等 5 處
5	通訊傳輸設備	組	7	分置於塔山、莒光、夏興、鵲山、金沙電廠或變電站等 5 處共 7 組
6	設備組裝、測試及整合	式	1	設備出廠前及各裝置處所

除線上模擬系統外，其他設備皆經通訊傳輸設備及本公司之傳輸線路(既設光纖)連接至決策主機系統。決策主機系統及線上模擬系統置於同一場所，並以區域網路(LAN)相互連接。

如圖 9 之架構以地理位置分為塔山電廠含塔山變電站、莒光變電站、夏興電廠含夏興變電站、鵲山變電站、金沙電廠等 5 處，每 1 地理位置點裝設 1 組遠端監控站(含電力類比信號擷取設備)負責收集與監控當地上述必要電力類比信號、CB 及 GPS 對時信號等，各遠端監控站具快速 LAN Ethernet Port 與決策主機系統複式前端通訊處理器之快速 LAN Ethernet Port 以工業級網路交換器(即圖 9 之通訊傳輸設備)形成環狀(Ring)光纖 Ethernet 網，資料交換均透過此通訊傳輸設備傳送，平時之電力類比信號及事故之 CB 動作 DI 信號均往決策主機系統之兩台複式前端通訊處理器運算，特殊保護邏輯亦在此複式前端通訊處理器執行，因此各遠端監控站、通訊傳輸設備及兩台複式前端通訊處理器形成一邏輯 LAN，進行即時之偵測、通訊、

運算及決策動作，整個過程含完全動作 CB 跳脫必須小於 200msec。

一個完整之 SCADA 系統只含上述功能是不夠的，尚需具有即時運轉及維護資訊與歷史運轉記錄提供值班及後續分析，因此本計劃亦於決策主機系統設計圖控操作工作站、資料庫伺服器及防火牆路由器等，提供上述即時與歷史運轉資訊、警報及分析資料等功能，亦可經由防火牆路由器系統由遠端(Internet)登入監測與維護此大金門特殊保護系統；而線上模擬系統則可從資料庫伺服器存取歷史資訊作模擬及分析工作，必要時作為圖控操作工作站之備用系統。

詳細各分項系統硬體與軟體功能均已架設與測試完成，目前已積極於現場進行整合與安裝。

## VI. 結論

本計劃已根據大金門電力系統之弱點分析，設計出一套特殊保護之自動卸載邏輯，佐以系統暫態穩定度模擬驗證其保護價值，並逐一規劃設計及建立一套足堪運作此邏輯之軟硬體功能設備，並整合建置成一快速之 SCADA 系統-大金門特殊保護系統(SPS)，希望經由此系統之建立能彌補低頻保護電驛系統之缺陷，確實降低及避免大金門電力系統全黑事故之發生。

## VII. 誌謝

本計劃之完成，感謝「大金門特殊保護系統(SPS)建置」工作小組全體成員之貢獻及參與，才能使本計劃各項繁複之工作得以順利完成，同時，特別感謝系統規劃處林水秀課長在電力系統分析研究上之指導。另外，感謝本所長官對監控小組之支持與信賴，期望能持續技術深度與廣度之精進，朝設計更先進之監控系統方向努力。

## 參考文獻

- [1] 林水秀、江榮城、王金墩，“大金門電力系統緊急自動卸載系統之建置”，台灣電力公司 96 年研究專題 2101-9601，民國 96 年。
- [2] 林水秀、江榮城，“金門電力系統低頻卸載策略及最大可併聯之風力發電容量”，台灣電力公司 95 年研究專題，民國 95 年。
- [3] 林群峰、楊金石，“大金門風力機組低頻卸載及運轉模式之檢討”，台灣電力公司 98 年技術服務 TPRI-G-7.8 - 2101 - 9836，民國 98 年 10 月。

# 從太極拳談養生

常務監事 李國楨

## 一、前言

去(99)年重陽節，內政部特別舉辦一場「金齡超級偶像大賽」，評審結果卻令人跌破眼鏡，冠軍為93歲的「京劇天后」戴志蘭老阿嬤，得到亞軍的是95歲展現「烏蟲體書法」的趙慕鶴老阿公，季軍為94歲跳山地舞的鄧有才老阿公，得獎前三名合計高齡282歲。各個年齡雖高卻神采奕奕地專精演出，讓人內心深處禁不住讚嘆喝采，由衷佩服。尤其展現不服老的精神與精湛才藝。對照台灣古早流傳俚語「老罔老，還閣會哺土豆」趣談，遙相呼應尚有幾分神似。

依據聯合國世界衛生組織所研究的標準，社會中老年人口如達到7%，就成為「高齡化社會」。台灣高齡人口自1993年就超過7%，2007年更突破10%。若以目前嬰兒出生率及高齡人口增進率，推估約在2017年高齡人口數將會首度超過15歲以下兒童人口數，屆時高齡人口家庭比例增加，老人社會福利補助不足，因此追求老當益壯，自求多福是當下刻不容緩的目標。

平心而論，大多數人都會面臨高齡境遇，此為人生自然現象，無需過度憂懼與煩惱。只要擁有健全的嗜好與興趣，加上平時注重飲食方面的均衡營養，並選擇活絡筋骨養生運動來維護身心健康，另外積極選擇參與社區各項活動，從樂活學習中體驗生命的堅韌及活出精彩的人生。

## 二、從傳統古籍談養生運動

前段所述活絡筋骨養生運動，在黃帝內經經絡養生書內，記載傳統古典的常用經絡健身法，約略有下列三種：

### 其一為八段錦

最早見於南宋，將導引與中醫理論結合，亦即將運動肢體與按摩、吐納相結合，特別適用於中老年人或文弱體虛者，即其臟腑組織功能衰退者抑或慢性病者。

### 其二為五禽戲

是後漢三國時代名醫華陀歸納前人仿效5種鳥獸(虎、熊、鹿、猿、鳥)動作鍛鍊身體並配合氣息調理，亦即將「熊經鳥伸」運動發展編創而成，由是後人又稱之為「華陀五禽戲」。

### 其三為太極拳

是中國流傳最廣的健身運動，歷經世代相傳，流派眾多卻代代匯聚武術的精華，可調理臟腑，疏通經絡，益氣活血等作用。

近幾年來太極拳運動風靡全球，全都拜賜太極拳在理論上，不但與黃、老養生論述密切相關，也和易經陰陽學說形影不離，尤以「鍊精化氣，鍊氣化神，鍊神還虛」通達神靈。以氣沉丹田方式，使精氣化熱灌溢骨中，經轉化骨髓使骨堅強，氣旺血足致筋柔，演進還老返童之神奇。本文選論太極拳其目的在此，強調以心行氣，以氣運身，血路通暢達延年益壽之道，彰顯「上醫者，醫人於未病」之概念。

### 三、太極拳經絡養生論述

太極拳被歸納為「內家拳」與其他「外家拳」有顯著差異，茲分述如下：

外家拳	內家拳
動作快慢不均，有間斷	動作慢無間斷
動作以走直線為主	以走曲線為主
勁力大	用意不用力
呼吸不勻且急促	呼吸勻緩深長
為手或足局部動作	一動全身俱動
勁力呈現外硬時斷	勁力內柔不斷
以堅壯筋骨皮為主	兼練精氣神 終以養神為主

談到太極拳養生最重要者，莫過於以習練氣功中之小周天法、意守丹田等均為透過通暢任督二脈重要穴位，以發揮調動全身經脈血氣、內氣的作用，達到養生防病、強身的良好效果。

任督二脈居奇經八脈之首，其中任脈循行於腹部正中，以心靈為主，腑臟屬心，有總任全身陰經(含十二經脈之手三陰及足三陰等六陰經脈)之作用。其重要穴位自下唇下方之承漿往下走至臍中、丹田(氣海)匯聚於會陰等共 24 穴。

而督脈循行於背部以脊椎為主，腑臟屬腎，有督率諸陽經(含十二經脈之手三陽及足三陽等六陽經脈)之作用，對五臟六腑有統領、主導、調節作用。其穴位發源於會陰，越過尾閭，沖開夾脊(脊椎)，渡過玉枕到達泥丸巔頂，再下至上唇之齦交共 27 穴。

太極拳行氣為逆行，古人稱為河車倒運，即由督脈而上，透過尾閭、玉枕、泥丸再下至丹田，但其中承漿與齦交並不連貫，為彌補此

缺失，利用「舌抵上顎」來貫串任督兩脈，體現易經(腎)水(心)火既濟，相輔相成效果。

### 四、太極拳養生全真之道

前段強調太極拳是內家拳，太極內功是其本質核心，以此推論，真正太極拳應含內功之拳架，如不含內功之拳架則劃歸太極操。詳言之，只動外形，不養內氣，不生內勁，不練精氣神，即是捨本求末之柔軟體操，非太極拳養生全真之道。

話雖如此，但仍值得一提的：太極操對於社會公眾之養生保健，也有不可忽視之功用，例如大陸公開推行 24 式簡化太極操只動外形不養內氣，卻對於心臟血管疾病、高血壓、陳年胃病、慢性支氣管等症狀，在多年醫療觀察確認具有某些程度之療效。

參酌楊式(澄甫)太極拳有關習作要點釋示如下：

1. 每於練功架便引據太極拳論：「由腳而腿而腰，總須完整一氣。」，細言之，其根在腳，發乎腿，主宰於腰，形乎手指，手必要相隨但不可自動，展現本末不相離。此處以心行氣，以氣運身，表裏合一，實太極拳精髓所在。
2. 沉肩垂肘坐腕，須氣注掌心勞宮穴，進而到達指尖，使氣血通達經脈末梢。
3. 含胸拔背(胸微陷、背微弓)是為氣通三關之鑰，三關指尾閭、玉枕、泥丸等穴，生理學對此三關統稱副交感神經，三者處同一部位可紓解正交感神經耗損作用故具有調整自律神經失調功能。
4. 氣沉丹田一是要以心與氣，相守於

丹田，如雞之孵卵，氣以直養而無害。沉氣是將氣逐漸積於丹田（約在臍下一寸三分處）。

5. 虛靈頂勁一頂頭懸有如有辮子繫樑懸空，輔以尾閭中正神貫頂，上達泥丸。練功架時將玉枕骨豎起，使神與氣不期然相遇於頂。藉周身輕靈配合雙腳虛實轉換，默識揣摩捨己從人，引進落空近距發勁，發揮「牽四兩撥千斤」槓桿原理之妙用。

### 五、結語

目前習太極拳者眾多，惟大多數僅學完拳架，便沾沾自喜而中輟進階，殊甚惋惜。太極拳被稱為換骨金丹，並非一蹴可成。易經曰「天行健，君子以自強不息」，勉人當模仿天體運行切勿懈怠，平時行坐處卧可意守丹田並堅守「道也者，不可須臾離也」。

太極拳名家鄭曼青曾說：「外家拳多以身殉技，內家拳是以技養生。」，此因外家拳主要練拳腳撞擊外物，到老時一旦停練，功夫退步體力耗損，不利養生；而太極拳功夫長期都要求練體與養氣、養神並重，到了成熟階段，則養重於練，儲備精氣神有利於祛病延年，故有「內練一口氣，外練筋骨皮」、「學練不學(氣)功，到老一場空」的說法。

近年來暢談養生強身之術有如過江之鯽，而本文試從太極拳談養生，期許呼朋引伴共同體悟「祛病強身，延年益壽」的醫療養生理念，其中「祛病強身」即是強化免疫系統，類似健全保護電驛系統可快速清除電力系統異常狀況，迅即恢復

正常供電。是以養生之層次著重在「上工治未病，中工治已病」，尤其強調預防重於治療；另方面熟習太極拳內涵不就是在弘揚悠久中華文化的國粹嗎？

### 六、參考文獻

- 1、黃帝內經養生全書 經絡養生  
張湖德 樊 鎰 主編  
薪傳出版社 90年11月初版
- 2、鄭子太極拳自修新法  
永嘉 鄭曼青、羅邦楨 著作  
時中學社出版 96年4月三版  
三文印書館有限公司承印
- 3、太極拳理傳真  
編著 張敬義 88年7月出版  
總經銷 時中學社
- 4、楊氏太極 兩岸一家  
作者 翟世鏡 99年3月初版  
出版者 時中學社  
承印者 全國印前資訊事業有限公司
- 5、中醫養生受益一生  
胡乃文談養生之道  
作者 胡乃文 2007年7月出版  
出版 博大國際文化有限公司

## 100 年度教育訓練計劃

春季班：預定 03 月 17 日~03 月 18 日開辦「工業用戶特高壓變電站系統保護及規劃」班。

課程大綱：

1. 大用戶 161kV 保護電驛規劃及單線圖面介紹。
2. 線路差流及測距保護之基本原理介紹。
3. SEL-311L 保護圖面範例之介紹。
4. SEL-311L 差流保護功能之相關保護設定介紹（包括保護功能、邏輯、顯示、輸出入接點等）。
5. SEL-311L 測距保護功能之相關保護設定介紹（包括保護功能、邏輯、顯示、輸出入接點等）。

主講人：台電供電處 周瑞年課長。

夏季班：預定 06 月 16 日~06 月 17 日開辦「變壓器保護與再生能源系統之保護及規劃」班。

課程大綱：

1. 變壓器保護原理與標置計算。
2. 數位式變壓器保護電驛介紹。
3. 太陽變流器保護及系統規劃(Schneider)。
4. 太陽變流器保護及系統規劃(ABB)。

主講人：

1. 本協會 張家熙秘書長。
2. 本協會 張家熙秘書長。
3. 施耐德電機股份有限公司 龔柏丞經理 及 許欽堯經理。
4. 艾波比股份有限公司 蔡奇生協理。

秋季班：預定 09 月 22 日~09 月 23 日開辦「饋線保護 IED 及監控規劃(IEC 61850)」班。

課程大綱：

1. 各廠牌型式之饋線保護 IED 介紹。
2. IEC61850 在 IED 的需求與應用。
3. IEC61850 在 SCADA 的需求與應用。

主講人：

1. 台電供電處 蔡隆田課長。
2. 艾波比股份有限公司 王中平協理。
3. 艾波比股份有限公司 王中平協理。

團體認證/保護電驛訓練班參加學員收費如下：

1. 已認證之團體會員，已含在認證作業費用。
2. 電驛協會會員，每位學員\$5000 元。
3. 非電驛協會會員，每位學員\$7000 元。

# 中華民國電驛協會

## 保護電驛專業檢測團體認證規範

### 壹、主旨

提升會員專業領域，配合政府證照政策。

### 貳、認證資格分甲、乙兩級

#### (一)、甲級保護電驛專業檢測團體認證資格

- 1、專業電驛檢測技術人員須八人(含)以上。
- 2、每位技術人員須從事保護電驛檢測工作滿二年(含)以上。
- 3、每位技術人員須具備下列資格之一
  - (1)近三年參加中華民國電驛協會短期訓練結業合格證明三種(含)以上者。
  - (2)曾於台電公司從事電驛工作三年以上者。
  - (3)其他電驛訓練課程或相關工作經驗，並經本規範認證委員會審核通過者，可視同參加本協會短期訓練一期資格。

上述各項資格均需檢附證明文件供審核。
- 4、四台單相以上電驛測試器，須可調整電壓、電流、頻率、相角及動作時間測試，並須有CNLA(中央標準校正實驗室)出具校正合格及未逾校正期限之證明。
- 5、二台可同時輸出三相電流、三相電壓，且由電腦操控可調整電壓、電流、頻率、相角及動作時間測試，並須有CNLA(中央標準校正實驗室)出具校正合格及未逾校正期限之證明。
- 6、專業電驛檢測儀器須為三相數位型，至少須有小數點兩位數(含)以上。

#### (二)、乙級保護電驛專業檢測團體認證資格

- 1、專業電驛檢測技術人員須四人(含)以上。
- 2、每位技術人員須從事保護電驛檢測工作滿一年(含)以上。
- 3、每位技術人員須具備下列資格之一
  - (1)近三年參加中華民國電驛協會短期訓練結業合格證明三種(含)以上者。
  - (2)曾於台電公司從事電驛工作二年以上者。
  - (4)其他電驛訓練課程或相關工作經驗，並經本規範認證委員會審核通過者，可視同參加本協會短期訓練一期資格。

上述各項資格均需檢附證明文件供審核。
- 4、二台單相以上電驛測試器，須可調整電壓、電流、頻率、相角及動作時間測試，並須有CNLA(中央標準校正實驗室)出具校正合格及未逾校正期限之證明。
- 5、專業電驛檢測儀器須為三相數位型至少須有小數點兩位數(含)以上。

### 參、認證委員會由本協會理事長為召集人，下設委員五名

- (一)、中華民國電驛協會二名
- (二)、學術界代表一名
- (三)、產業界代表二名

## 肆、保護電驛專業檢測團體認證施行細則

### (一)、申請細則

- 1、申請認證團體須為中華民國電驛協會團體會員。
- 2、申請認證團體之每位技術人員，須有申請團體之勞健保證明及電驛檢測相關工作或扣繳憑單證明，並附近照三張俾製作合格工作證。
- 3、申請認證團體之每位技術人員的短期訓練結業證明之正本及影本各一份，結業證明須有一期於一年內結訓，餘兩期須於三年內結訓(正本核對後退回認證團體)。
- 4、專業電驛檢測儀器須以申請認證團體送至CNLA(中央標準校正實驗室)校正，並且有效期間一年內之校正證明正本及影本(正本核對後退回申請認證團體)。
- 5、隨時可申請如附件(二)認證結果於一個月內告知。

### (二)、認證細則

- 1、申請認證團體將申請相關資料表格四份(正本一份影本三份)，送至中華民國電驛協會  
申請，先初審再送交認證委員會審核通過後，始發給申請認證團體證照及技術人員之合格工作證如附件(一)(三)。
- 2、甲級保護電驛專業檢測團體，認證贊助費新台幣壹拾萬元整，須於資料送審時同時繳齊，若認證技術員逾八位以上部分，每位須另繳工作證贊助費新台幣三仟元整(現金或即期支票)。
- 3、乙級保護電驛專業檢測團體，認證贊助費為新台幣伍萬元整，須於資料送審時同時繳齊，若認證技術員逾四位以上部分，每位須另繳工作證贊助費新台幣三仟元整(現金或即期支票)。

## 伍、認證有效時間

(一)、認證有效期為發照日期起三年，須於有效期屆滿前三個月，依本規範(貳)提出認證

申請且按本規範(肆)繳交認證贊助費。

(二)、技術員離職時，依本規範(貳)之規定補位及辦理合格工作證，每位須繳換發工作證

贊助費新台幣三仟元整。

(三)、中華民國電驛協會將不定時抽查合格技術人員人數，如未按(伍、(二))規定者，將予以降級或停止認證資格。

陸、本規範為本協會內部規定，不具任何法律效力。

保護電驛專業檢測團體技術員工作證

圖號		中華民國電驛協會	
標誌			
甲級保護電驛專業檢測團體合格工作證			
相片欄	團體名稱		
	團體證號		
	身分證號		
	工作證號		
	有效期限		
姓名	本協會查詢專線:(02)2362-3993		

圖號		中華民國電驛協會	
標誌			
乙級保護電驛專業檢測團體合格工作證			
相片欄	團體名稱		
	團體證號		
	身分證號		
	工作證號		
	有效期限		
姓名	本協會查詢專線:(02)2362-3993		

	中華民國電驛協會	
	甲級保護電驛專業檢測團體合格工作證	
	00 機電顧問有限公司	
	驛協團認證字第001號	
	A123456789	
	驛協個證工字第0005號	
	(時效)民國96.1.1~98.12.31	
趙大中	本協會查詢專線:(02)2362-3993	

附件(二)

## 保護電驛專業檢測團體認證申請表

年 月 日

等 級				
公 司 名 稱	(附影本)			
資 本 額				
營 業 地 址				
負 責 人				
聯 絡 電 話				
專業電驛 檢測 技術人員		姓 名	中華民國電驛協會短期訓練結業證書字號 (附影本)	
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
專業電驛 檢測儀器 廠牌型式 出廠序號 校正期限		廠 牌 型 式	出 廠 序 號	校正期限(附影本)
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
備 註				
保護電驛專業檢測團體認證審核委員				
電驛協會 (1)	電驛協會 (2)	學術界代表(3)	產業界代表(4)	產業界代表(5)
認證審核總結：				

附件(三)

# 保護電驛專業檢測團體證照

據 公司申請保護電驛專業檢測團體認證，  
經審核符合中華民國電驛協會保護電驛專業檢測團體認證規範，爰依規  
範發給證照。

認證事項如下：

等 級						
公 司 名 稱						
資 本 額						
營 業 地 址						
負 責 人						
專 業 電 驛 檢 測 技 術 人 員	1		2		3	
	4		5		6	
	7		8		9	
	10		11		12	
專 業 電 驛 檢 測 儀 器 廠 牌 型 式 序 號						
原 設 立 年 月 日						
認 證 有 效 期 間						

中華民國電驛協會理事長

上給

公司收執

驛協團認證字第

號

中 華 民 國

年

月

日

## 中華民國電驛協會第六屆第三次理事暨監事聯席會議紀錄

一、時間及地點：中華民國 99 年 7 月 31 日 14:00 假台電台北供電區  
營運處公館倉庫（台北市汀洲路三段 230 巷 1 號）3 樓  
會議室舉行

二、聯席會議應到 36 人，實到人數 23 人。

主 席：羅隆和

記錄：謝璧如

常務理事：官茂祥、林晉樟、李錦槍、王丕忠、賴木生、吳銘芳

理 事：何文瑤、何兆榮、林興隆、許文興、黃克蒂、黃德華、  
詹章閻、鄭強、楊丕淦、謝建賢

監事會召集人：黃慶林

常務監事：王泰然、李國楨

監 事：莊忠勇、莊國桓、梁宗熙

請 假：林常務理事錦章、曾常務理事茂盛、吳理事清木、  
陳理事士麟、陳理事炳基、彭理事憲貴、楊理事  
嘉榮、呂理事世彬、李理事光仁、陳理事勇蒼、  
鍾監事金樹、巫監事崇棠、藍監事鈞棋

列席人員：李高等顧問河樟、張高等顧問重湖、簡高等顧問文通、  
黃連常、周瑞年、陳川平、劉信榮、白雲年、洪敏捷、  
黃惟雄、曾炳權、陳明清、劉昌維、范姜茂勝、  
張嘉德、陳思仁、柯侑寬

來 賓：台電公司台北供電區營運處林家俊經理

工作人員：謝璧如、張家熙

三、宣佈會議開始。

四、主席報告：

各位理事、監事、高等顧問：午安、大家好！感謝各位在百忙  
中出席本次聯席會議，更感謝台電台北供電區營運處提供本次會  
議場地及貼心的服務，讓本次聯席會議得以順利舉行。

五、來賓報告：略。

## 六、工作報告：

- (一). 第六屆第二次理監事聯席會議及第六屆第二次會員代表大會會議紀錄已請內政部核示完成。
- (二). 完成第 31 期電驛協會會刊編輯，如期出刊。
- (三). 辦理第 31 期會刊寄贈各大專院校、圖書館參閱。
- (四). 第 31 期會刊封面廣告由全城電業顧問有限公司贊助，本協會萬分感謝全城電業顧問有限公司的支持與愛護。
- (五). 獎學金申請自即日起至九月三十日止，請推薦合於規定之大專院校優良學生踴躍申請(申請辦法詳參閱第 31 期會刊)，請勿錯失良機。
- (六). 認證/電力系統保護應用(春季班)3月18~19日如期開班，而認證/發電機保護原理與實務(夏季班)原訂6月10~11日開班，因報名人數不足，擬展延改為冬季班，預訂11月11~12日開班；認證/變壓器保護原理與實務(秋季班)9月9~10日開課(請參閱第31期會刊)，歡迎推薦相關公司行號、協會會員踴躍報名參加。
- (七). 本協會網頁由吳常務理事銘芳設計，已建置完成，網址：  
[http://www.relay.org.tw/new\\_page.htm](http://www.relay.org.tw/new_page.htm)，特地感謝吳常務理事熱忱服務奉獻辛勞。

## 七、頒獎：

1. 捐款贊助本協會大專校院獎學金者：
  - (1) 郭宗益 委員
  - (2) 吳立成 委員
2. 鼎力支助本協會會務活動或護持會刊廣告業務者：
  - (1) 台電公司台北供電區營運處
  - (2) 全城電業顧問有限公司

- (3)煜暉電業工程有限公司
- (4)飛領電機顧問/飛羚電機工程(股)公司
- (5)金吉昌五金機械(股)公司
- (6)宏傑電機(股)公司
- (7)耿豪企業股份有限公司
- (8)日幸科技有限公司
- (9)昱泰機電技術顧問股份有限公司
- (10)柯侑寬 先生

#### 八、討論事項：

- (一). 本協會 99 年 1 月至 6 月止，永久個人會員 3 人，個人會員 2 人，入會審查(請參閱會議手冊第 21 頁)。

決議：通過。

- (二). 本協會 98 年度 1 至 6 月預算執行報告(請參閱會議手冊第 4~20 頁)。

決議：通過。

#### 九、專題演講：

訓練委員陳川平先生：中國大陸保護電驛市場現況。

(如需演講 power point 資料，請 E-mail 索取)

- 十、臨時動議：請討論下次會議在何處舉行(提案人：秘書組)。

決議：下次會議假台電高屏供電區營運處舉行。

- 十一、散會。

## 第六屆顧問及各委員名單

高等顧問：總計 4 人

李河樟、許萬寶、張重湖、簡文通

顧問：總計 4 人

唐進財、許邦福、趙基弘、周南焜

編輯委員會：總計 25 人

主任委員：李錦槍

副主任委員：黃慶林

委員：

李 群、郭麟瑛、黃德華、謝建賢、林安志、陳來進、陳順斌、翁永財、  
劉昆詠、吳立成、許文興、白雲年、潘明路、黃惟雄、陳炳基、黃思倫、  
范建誼、黃英龍、張偉荃、洪世宇、曾炳權、李金鐘、洪敏捷

技術委員會：總計 13 人

主任委員：官茂祥

副主任委員：林晉樟

委員：

李式雄、黃連常、劉昌維、劉信榮、陳清義、呂孟達、張振堂、陳明清、  
邱敏彥、李榮澤、廖永全

訓練委員會：總計 13 人

主任委員：王丕忠

副主任委員：周瑞年

委員：

梁錫焜、蔡隆田、廖正義、劉哲良、呂嘉圖、喻秋柵、彭保文、吳維山、  
黃輝彬、賴木生、陳川平

獎勵委員會：總計 10 人

主任委員：陳士麟

副主任委員：盧光常

委員：

唐進財、黃慶林、鄭 強、王丕忠、蕭弘清、李金鐘、李錦槍、郭宗益

電機顧問公司(廠商)派員參加保護電驛認證班統計表

班別/人數	認證/變壓器保護原理與實務【秋季班】	認證/發電機保護原理與實務【冬季班】	99年7月-12月累計
台電公司桃園區營業處	5		5
聯合機電技術顧問(股)公司		3	3
和平營管(股)公司	2		2
恒揚電機技術顧問(股)公司	2	1	3
育貿(股)公司	1	1	2
超群機電顧問(股)公司		2	2
南區機電技術顧問(股)公司		1	1
新銓機電顧問(股)公司	1		1
台電公司台中供電區營運處	1		1
桃園煉油廠	3	3	6
中華紙漿(股)公司	2		2
世界先進積體電路(股)公司	2	1	3
達和環保服務(股)公司	2		2
中興工程顧問(股)公司	1		1
長春石油化學(股)公司	1		1
洪登科	1	1	2
王先鋒	1		1
徐紹城	1		1
黃國順	1		1
陳怡瑾、簡翊倫		2	2
謝曉麟		1	1
王新寶		1	1
合 計	27	17	44

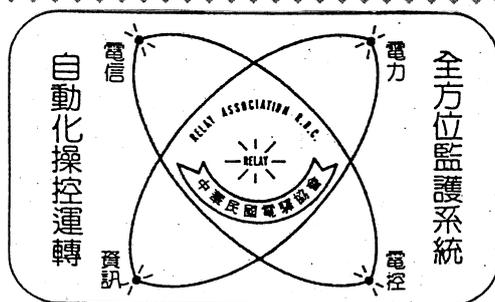
中華民國電驛協會  
獎學金捐款明細

至99年12月31日止

編號	捐 款 人	收 入	支 出	備 註
1	飛領電機顧問/飛羚電機工程(股)公司	445,000		
2	艾波比股份有限公司	400,000		
3	計量企業有限公司	100,000		
4	巫嘉祐(嘉茂)	120,000		
5	育賢股份有限公司	56,000		
6	李河樟	50,000		
7	全城電業顧問有限公司	47,000		
8	耿豪企業股份有限公司	45,000		
9	偉伯機電技術顧問(股)公司	15,000		
10	松鼎電機工程(股)公司	15,000		
11	陳士麟	12,800		
12	賴比瑞亞商肇明工業(股)公司台灣分公司	12,000		
13	仙瑛企業有限公司	18,000		
14	李錦槍	10,000		
15	益邦機電顧問(股)公司	10,000		
16	中源機電技術顧問(股)公司	10,000		
17	承英股份有限公司	10,000		
18	三恩企業有限公司	10,000		
19	財團法人台灣機電工程服務社	10,000		
20	亞力電機(股)公司	10,000		
21	昱泰機電技術顧問(股)公司	10,000		
22	李國楨	7,200		
23	鄭強	7,100		
24	簡文通	6,000		
25	台灣塑膠公司	6,000		
26	張重湖	6,000		
27	吳清木	6,000		
28	蕭弘清	5,600		
29	郭宗益	5,000		
30	盧光常	5,000		
31	瀚能機電技術工程(股)公司	5,000		
32	吳立成	4,800		
33	李金鐘	3,700		
34	張永榮	3,000		
35	許文興	3,000		
36	張家熙	3,000		
37	籃宏偉	2,700		
38	林淑媚	2,500		
39	吳仲立	2,000		
40	鍾彰榮	1,500		
41	無名氏	1,000		
42	至99年6月30日止利息	132,239		
43	99年 7~12月利息	5,015		
44	92年度獎學金		28,522	
45	93年度獎學金		40,000	
46	94年度獎學金		28,000	
47	95年度獎學金		19,000	
48	96年度獎學金		34,500	
49	97年度獎學金		24,300	
50	98年度獎學金		33,362	
	小 計	1,639,154	207,684	
	合 計	1,431,470		存入九信定存專戶

中華民國電驛協會  
會員捐款  
(99年7月1日至99年12月31日)

編號	捐 款 人	捐款金額	備 註
1	亞力電機(股)公司	30,000	
2	莊忠勇先生	3,000	
3	儀測科技國際(股)公司	10,000	
	合 計	43,000	存入中信銀活儲



## 中華民國電驛協會沿革

### 沿革內容：

- 一、本會經內政部 83 年 6 月 20 日, 83 內社字第 8313997 號函准予籌設, 並於 83 年 9 月 10 日召開成立大會, 本協會正式成立。  
登記字號: 83 內社字第 8381429 號。
- 二、本會宗旨:  
提升電驛學術之研究, 並協助政府推行電驛之政令及證照制度, 提供正確、安全可靠、方便之電驛裝修措施與方法, 並應會員請求, 就其所提之電驛試驗報告內容提供認證服務, 聯誼會員情感、謀求會員福利、建立安祥和樂之社會。
- 三、入會資格:  
凡贊同本會宗旨, 年滿二十歲之個人, 或企業、學術機構、社會團體, 填具入會申請書, 經理事會通過, 並繳納會費後, 即為個人會員、團體會員或學生會員。
- 四、申請入會之日期: 即日起。
- 五、本會地址: 台北市羅斯福路三段 244 巷 9 弄 1 號 2 樓  
電話: (02) 2362-3993 FAX: (02) 2363-0860 郵政劃撥帳號: 18417432 號  
E-mail: relayaso@ms68.hinet.net  
劃撥帳戶: 中華民國電驛協會 羅隆和 聯絡人: 謝壁如
- 六、入會申請書有關資料請向前項地址索取或由會刊內頁直接影印皆可。
- 七、會費:

項 目	入 會 費	年 費
團體會員	一般會員: 5000 元 永久會員: 100,000 元	一般會員: 5000 元 永久會員: 免繳年費
個人會員	一般會員: 200 元 永久會員: 10,000 元	一般會員: 500 元 永久會員: 免繳年費
學生會員	免繳	400 元

理事長: 羅隆和

## 中華民國電驛協會會員年費收費辦法

本協會會員年費收費採歷年制，年費繳交日期，以每年一月一日為基準日，即所有會員應於每年一月一日起一個月內，將應繳年費向本協會繳交。為便於作業起見，茲將各會員入會日期以七月一日為分界，採行下列收費方式，敬請配合。

### 一、新入會之會員(由七月一日至十二月三十一日止)：

於入會時應繳交入會費全額及年費之半數金額

1. 團體會員： 5000+2500=7500 元
2. 個人會員： 200+250=450 元

### 二、其他時間新入會之會員：

於入會時繳交入會費及年費之全額

1. 團體會員： 5000+5000=10,000 元
2. 個人會員： 200+500=700 元
3. 學生會員： 400 元

### 三、永久會員於一次繳入會費者，均不需再繳交常年費，非永久會員每年均應再繳交年費之金額。

# 邀

# 稿

## 本會將於100年7月推出第33期專輯

\*敬請專家、學者、工程設計師、工程顧問以及維護測試工程技術人員擬允惠賜文稿，內容以實務為主，理論為輔，無論設計、監造、裝置、檢修有關設備或電力系統保護電驛設備知識應用及事故探討與改善對策、心得報告等文稿，均非常歡迎，請以稿紙或磁片交寄，稿費從優。

**歡迎代理銷售、製造之代理商及工程顧問、工廠提供廣告，  
以達到直接宣傳、銷售效果**

接洽專線：(02)2362-3993 傳真：(02)2363-0860 聯絡人：張家熙

E-mail: relayaso@ms68.hinet.net



中華民國電驛協會永久團體會員名單  
團 體 會 員

至99年12月31日止

編號	會員名單	代表人	通 訊 處	電 話
A001	艾波比股份有限公司	蔡奇生 黃英龍	114台北市內湖區堤頂大道二段181號12樓 248台北縣五股工業區五權五路十一號	(02) 8751-6090 Fax 8751-5224
A002	華城電機股份有限公司	許邦福 許逸德	106台北市復興南路1段370號10樓 320中壢市中壢工業區吉林路10號	(02) 2704-7001 Fax 2704-7005
A003	飛領電機顧問股份有限公司	唐進財 林晉樟	408台中市南屯區春社里忠勇路19-68號	(04) 3600-9888 Fax 3600-1888
A005	全城電業顧問有限公司	黃慶林 黃慶宗	100台北市三元街168號4樓	(02) 2332-1234 Fax 2305-9287
A006	三恩企業有限公司	鍾燦禮	302竹北市中正東路50巷25號	(03) 555-6546 Fax 555-6560
A007	昱泰機電技術顧問(股)公司	彭憲貴	116台北市興隆路一段70巷11弄14之3號1樓	(02) 2935-6768 Fax 2935-6641
A008	鑫鼎機電顧問有限公司	呂孟達	360苗栗市豐年路64號	(03) 726-2939 Fax 726-3322
A009	育貿股份有限公司	李榮澤	100台北市羅斯福路一段7號7樓	(02) 2393-3283 Fax 2391-1552
A010	新桃電力股份公司	倪惠國 溫國勇	306新竹縣關西鎮仁安里5鄰台電新村66號	(03) 587-8866 Fax 587-5757
A011	西門子股份有限公司	彭念汝	115台北市南港區園區街3號8樓	(02) 2652-8662 Fax 2658-8777
A012	煜暉電業工程有限公司	鍾麒珍 曾茂熏	811高雄市楠梓區清成街85號	(07) 3536-780 FAX 3537-122
A013	祥正電機(股)公司	褚吉仁 陳炳基	231新店市寶橋路235巷11號4樓	(02) 2917-5865 FAX 2913-7752
A015	瀚能機電技術工程(股)公司	詹章閻 黃偉哲	236土城市學府路1段189巷15號	(02) 8261-9673 FAX 8261-9676
A016	松鼎電機工程(股)公司	(陳健國)	116台北市文山區景隆街93號	
A017	震江機電技術顧問(股)公司	邱敏彥	300新竹市延平路1段261巷2弄5號	(03) 521-8218 FAX 525-0655
A018	承英(股)公司	柯重耀	106台北市敦化南路1段233巷31號5樓之9	(02) 8773-2313 FAX 8773-2502
A019	金吉昌五金機械(股)公司	李清福 李偉嘉	244台北縣林口鄉工2工業區工2路7號	(02) 2601-7951 FAX 26011-7949
A020	皇群動力工程有限公司	楊東瀛	244台北縣林口鄉中北一街96號	(02) 2601-5802 FAX 2601-5821

## 中華民國電驛協會

## 團體會員名單

第一頁

編號	公司名稱	負責人	代表人	通訊處	電話
6	台灣惟捷顧問(股)公司	林聖峰	程林發	106台北市通化街143巷30號1樓	(02) 2736-1147 FAX 2736-9563
8	勇帥電氣技術顧問(股)公司	陳勇蒼	陳勇蒼	114台北市內湖區新湖3路128號5樓	(02) 2793-4688 FAX 2793-5368
10	台灣機電顧問(股)公司	謝隆熙	洪天成	106台北市嘉興街196號1樓	(02) 2736-9173 FAX 2736-9149
11	計量企業有限公司	賴木生	賴木生	104台北市民生東路一段30號8樓	(02) 2537-3650 FAX 2537-6602
18	力新工業技師事務所	張兩勝	張兩勝	106台北市大安區新生南路一段133巷5號	(02) 2704-1210 FAX 2704-1224
19	攝陽企業(股)公司	林照明	李慶元	248五股鄉五工三路105號五樓	(02) 2298-8889 FAX 2298-8886
20	盈昇有限公司	顏義芳	顏義芳	115台北市南港區三重路19之3號7樓	(02) 2655-0691 FAX 2655-0690
22	財團法人台灣機電工程服務社	陳重光	周國賓	231新店市寶中路119號8樓	(02) 8665-8182 FAX 8665-8180
34	和平電力(股)公司	辜成允	羅盛錯	972花蓮縣秀林鄉和平村和工2路7號	(03) 868-2053 FAX 868-2050
45	中興電工機械(股)公司	李鎮海	張存德 張偉荃	333桃園龜山鄉樂善村文德路25號	(02) 2222-5151 (03) 328-4170
47	春源機電技術顧問有限公司	鄭光炎	鄭光炎	238樹林市中山路一段374號1樓	(02) 2683-6027 FAX 2683-6028
65	義順電業檢測有限公司	徐義明	徐義明	235中和市連城路374巷5號1樓	(02) 2221-5858 FAX 2226-5161
76	中友機電顧問(股)公司	張建寬	藍鈞棋	325桃園縣龍潭鄉黃唐村黃泥塘53之2號	(03) 470-2008 FAX 470-2009
80	宏傑電機(股)公司	張振堂	張振堂	324桃園縣平鎮市中豐路南勢2段460巷139號	(03) 439-5181 FAX 439-5180
85	聯合機電技術顧問(股)公司	劉奕廷	李嘉雄	302竹北市中和街199號5樓	(03) 5529-181 FAX 5529-072
103	恒揚電機技術顧問(股)公司	廖志中	廖志中	701台南市崇明22街12號	(06) 260-5447 FAX 260-1058
106	台朔重工(股)公司	吳國雄	夏自強	105台北市敦化北路201號後棟11樓	(02) 2712-2211 FAX 2717-5282
107	台灣塑膠工業(股)公司	李志村	許松泉	814高雄縣仁武鄉水管路100號	(07) 371-1411 FAX 371-8443
108	益邦機電顧問(股)公司	張文通	張文通	800高雄市新興區同愛街3號2樓	(07) 288-1716 FAX 287-3567

## 中華民國電驛協會永久個人會員名單

至99年12月31日止 第一頁

編號	姓名	通訊處	服務單位	編號	姓名	通訊處	服務單位
B001	李河樟	106台北市大安區和平東路一段91號7樓之2	台電新桃 供電區處	B036	陳銘登	407台中市西屯區福星北路68巷111號	漢翔航空
B002	吳銘芳	730新營市太子路53巷7弄29號	台電嘉南 供電區處	B037	陳清光	407台中市西屯區福星北路68巷111號	漢翔航空
B003	蔡利郎	100台北市羅斯福路三段242號25樓	台電調度處	B038	盧光常	220板橋市四川路二段58號	亞東技院 電機系
B004	許文興	235中和市民治街1巷8號1樓	台電嘉南 供電區處	B039	鄭強	112台北市北投區文化三路23號1樓	台電綜研所
B005	王丕忠	108台北市萬華區桂林路49號5樓	台積電公司	B040	楊丕淦	269宜蘭縣冬山鄉大進村進利路230號	台電台北 供電區處
B006	黃英龍	248台北縣五股工業區五權五路十一號	ABB公司	B041	何文瑤	106台北市大安區溫州街74巷14號1樓	
B007	許宏民	806高雄市中山2路260號25樓	ABB公司	B042	呂信用	802高雄市苓雅區建國1路11-9號	巨鼎電機 技師事務所
B008	張忠文	114台北市內湖區堤頂大道二段181號12樓	ABB公司	B043	陳清義	300新竹市科學園路127巷1弄4號	新翰公司
B009	蔡奇生	114台北市內湖區堤頂大道二段181號12樓	ABB公司	B044	李文川	116台北市興隆路一段70巷11弄14之1號1樓	昱泰機電
B010	籃宏偉	231新店市寶中路45-1號18樓	台電調度處	B045	范姜茂勝	116台北市興隆路一段70巷11弄14之1號1樓	元眾機電
B011	鍾金樹	220板橋市忠孝路忠義巷19弄7之2號	台電台北 供電區處	B046	楊嘉榮	411台中縣太平市新福路789號	台電台中 供電區處
B012	李國楨	220板橋市忠孝路176巷6-1號2樓	台電公司退休	B047	洪敏捷	804高雄市鼓山區鼓山二路39號	台電 高雄區處
B013	陳士麟	320中壢市中北路200號	中原大學 電機系	B048	方寶強	802高雄市苓雅區中山二路461號2樓之5	統一機電
B014	李錦槍	807高雄市三民區十全2路320號	台電嘉南 供電區處	B049	許老有	651雲林縣北港鎮民樂路265號	
B015	簡文通	106台北市龍泉街87巷1號4樓	台電供電處	B050	黃老吉	800高雄市新興區洛陽街107號7樓	台電公司退休
B016	羅隆和	116台北市文山區興隆路二段25巷20之7號4樓	台電供電處	B051	顏春	100台北市南昌路2段142號	信達電工
B017	周南焜	220板橋市文化路一段285巷2弄15號2樓	台電台中 供電區處	B052	許錦章	114台北市內湖區堤頂大道二段181號12樓	ABB公司
B018	張永榮	100台北市羅斯福路三段128巷9之1號4樓	台電公司退休	B053	張榆青	114台北市內湖區洲子街63號10樓	ALSTOM公司
B019	官茂祥	234永和市成功路二段47巷3號4樓之2	台電台北 供電區處	B054	彭保文	114台北市內湖區洲子街63號10樓	ALSTOM公司
B020	林茂昇	420豐原市中山路209號	台電輸工處 中施處	B055	蘇幼蕙	114台北市內湖區洲子街63號10樓	ALSTOM公司
B021	許銀溜	106台北市大安區溫州街79號2樓之3	台電營建處	B056	洪世宇	114台北市內湖區洲子街63號10樓	ALSTOM公司
B022	何兆榮	234永和市竹林路39巷32弄20號	台電公司退休	B057	廖永全	115台北市南港區向陽路80號	台電電力 修護處
B023	邱偉能	802高雄市前鎮區1心2路14巷1弄4號4樓	機電公司	B058	許煌其	116台北市文山區萬盛街146巷12號5樓	中興電工 機械公司
B024	蘇宗喜	402台中市南區建國南路一段170號7樓	台電公司退休	B059	林錦章	802高雄市苓雅區三多二路171號11樓之1	金陽機電 工程公司
B025	王泰然	116台北市文山區景隆街21號	台電台北 供電區處	B060	林家名	412台中縣大里市工業區工業9路1號	聖鑫電力 工程公司
B026	蔡利榮	900屏東市仁愛路54號		B061	梁宗熙	106台北市師大路93巷15號2樓	亞力電機公司
B027	張盛雄	300新竹市科學園區研發6路1號	同步輻射中心	B062	賴明山	115台北市南港區研究院路二段128號	中央研究院
B028	林宏鑫	806高雄市中山2路260號25樓	ABB公司	B063	張重湖	106台北市泰順街26巷29號3樓	台電公司退休
B029	王朝玄	806高雄市中山2路260號25樓	ABB公司	B064	柯俊寬	202基隆市中正區北寧路2號	海洋大學 電機系
B030	喻秋柝	248台北縣五股工業區五權五路十一號	ABB公司	B065	陳土木	638雲林縣麥寮鄉台塑工業園區25號	大連化工公司
B031	劉靜安	638雲林縣麥寮鄉麥豐村西濱路二段95號	ABB公司	B066	盧璟照	300新竹市光復路1段681號	台電新桃 供電區處
B032	呂錦輝	114台北市內湖區堤頂大道二段181號12樓	ABB公司	B067	陳益財	235中和市景新街496巷35弄10-1號2樓	台電輸工處 南施處
B033	陳冠宏	248台北縣五股工業區五權五路十一號	ABB公司	B068	吳清池	302竹北市華興1街99號	國益電機 技師事務所
B034	黃連常	236土城市金城路三段204號	台電台北 供電區處	B069	許萬寶	100台北市羅斯福路三段242號22樓	台電公司退休
B035	陳文金	730新營市太子路33巷2弄2號	瑞營公司	B070	郭宗益	500彰化市師大路2號	彰師大 電機系

## 中華民國電驛協會永久個人會員名單

第二頁

編號	姓名	通訊處	服務單位	編號	姓名	通訊處	服務單位
B071	鄭凱中	730新營市太子路137號	台電嘉南供電區處	B079	陳文良	221台北縣鶯歌鎮育德街20號	禾興有限公司
B072	黃平章	807高雄市三民區金鼎路76號5樓	全台灣電機技術顧問	B080	陳俊男	221台北縣鶯歌鎮育德街20號	禾興有限公司
B073	賴金明	221汐止市樟樹1路272-18號7樓	台電發電處	B081	蔡隆田	100台北市羅斯福路3段242號12樓	台電供電處
B074	賴木生	104台北市民生東路一段30號8樓	計量企業公司	B082	石地利	100台北市中正區羅斯福路四段190號	台電台北供電區處
B075	范建誼	115台北市南港區三重路19-11號12樓	亞力電機公司	B083	林錦聰	111台北市文林北路80巷59弄2-5號1樓	世技電機工業技師事務所
B076	陳水金	115台北市南港區三重路19-11號12樓	亞力電機公司	B084	施美芬	508彰化縣和美鎮道周路23巷27弄2號	革計電機技術顧問公司
B077	鍾彰榮	100台北市羅斯福路3段242號12樓	台電供電處	B085	林坤焰	105台北市寶清街105巷64號	台電台北供電區處
B078	陳有財	221台北縣鶯歌鎮育德街20號	禾興有限公司	B086	陳炳宏	302竹北市縣政3街136號6樓之1	盈豪國際公司

## 中華民國電驛協會個人會員名單

第一頁

序號	編號	姓名	通訊處	服務單位	序號	編號	姓名	通訊處	服務單位
1	109	周瑞年	100台北市羅斯福路3段242號12樓	台電供電處	28	197	崔啟浩	807高雄市三民區康平街192號	台電高屏供電區處
2	113	梁錫焜	241三重市中正北路20巷19號2樓	台電台北供電區處	29	200	邱永元	908屏東縣長治鄉合興路240巷24號	台電高屏供電區處
3	114	徐旺台	100台北市羅斯福路3段65號8樓之2	台電供電處	30	201	鍾兆明	807高雄市三民區康平街192號	台電高屏供電區處
4	121	郭石宗	300新竹市中山路40巷25之1號6樓之6	台電新桃供電區處	31	202	李群	116台北市文山區景福街265巷4號4樓	台電供電處
5	124	孫政啟	100台北市羅斯福路3段242號12樓	台電供電處	32	204	王清發	807高雄市三民區康平街192號	台電高屏供電區處
6	125	石吉亮	100台北市羅斯福路3段242號12樓	台電供電處	33	207	周元生	413台中縣霧峰鄉錦州路99號	台電供電處
7	127	郭定富	300新竹市關東路187巷55號	台電新桃供電區處	34	210	洪瑞成	830高雄縣鳳山市保安2街126號	台電高屏供電區處
8	128	黎維桂	300新竹市光復路1段681之38號	台電新桃供電區處	35	212	黃進興	235中和市國光街205巷3號7樓80號	台電台北供電區處
9	129	李廷鑫	326桃園縣楊梅鎮中興路80巷6號5樓	台電新桃供電區處	36	214	楊盛鐘	104台北市中山區雙城街3巷5號4樓	台電新桃供電區處
10	133	陳榮賜	821高雄縣路竹鄉華山路23巷7號	台電嘉南供電區處	37	218	梁文禎	600嘉義市芳草里芳興街76號	台電嘉南供電區處
11	135	謝建賢	100台北市羅斯福路3段242號12樓	台電供電處	38	220	林明鐘	709台南市安南區安中路1段388巷13號	台電嘉南供電區處
12	143	吳正興	235中和市秀朗路3段10巷37弄8號4樓	台電綜研所	39	221	張金水	730新營市太子路139巷45號	台電嘉南供電區處
13	145	潘明路	235中和市景新路99巷3-2號	台電綜研所	40	222	張慶忠	701台南市東區東寧路201巷47號	台電公司退休
14	148	林忠雄	231新店市華中街47巷6號	台電公司退休	41	223	呂世彬	807高雄市三民區建武路206巷2-1號6樓之3	台電高屏供電區處
15	152	劉華成	604嘉義縣竹崎鄉灣橋村崎腳252號	台電嘉南供電區處	42	224	溫崇廷	730新營市太子路137號	台電嘉南供電區處
16	162	黃金財	251台北縣淡水鎮竿蓁一街121巷23號	台電綜合施工處	43	226	劉至瑄	807高雄市三民區康平街192號	台電高屏供電區處
17	180	賴豐閔	427台中縣潭子鄉雅潭路3段71巷11號	台電台中供電區處	44	228	李振南	624嘉義縣義竹鄉新店村12號	台電嘉南供電區處
18	181	謝銘松	407台中市西屯區西安街283-34號	台電台中供電區處	45	229	洪瑤	744台南縣新市鄉大營村豐榮59之12號	台電嘉南供電區處
19	182	黃茂煌	433台中縣沙鹿鎮中樓路竹民巷56號	台電台中供電區處	46	234	李金鐘	114台北市內湖區瑞光路392號5F	
20	183	楊啟東	500彰化市南瑤里大埔路485巷189號	台電台中供電區處	47	242	葉雲光	106台北市和平東路1段39號	台電核火工處
21	184	賴憲道	420豐原市豐年路61號	台電台中供電區處	48	247	吳春明	204基隆市安樂區樂利三街355號4樓	台電綜研所
22	185	陳振芳	600嘉義市東義路156巷16-27號	台電嘉南供電區處	49	248	趙基弘	110台北市信安街9巷4號4樓	台電公司退休
23	186	劉坵岱	621嘉義縣民雄鄉頂崙李12鄰104號	台電嘉南供電區處	50	249	王際凱	106台北市大安區和平東路1段76號	台電綜研所
24	187	許秋賢	600嘉義市東義路214巷2弄18號	台電嘉南供電區處	51	261	鄭秋澤	722台南縣佳里鎮鎮山里鎮山86之20號	台電嘉南供電區處
25	188	王超	701台南市東門路3段226巷97弄99號	台電嘉南供電區處	52	263	陳孝德	300新竹市科園里光復路1段681-51號	台電新桃供電區處
26	189	馮新福	804高雄市鼓山區鼓山二路39號	台電高雄區處	53	265	張家暉	100台北市羅斯福路4段198號	台電綜研所
27	192	蔡土樹	811高雄市楠梓區後昌路546巷5弄10-5號	中油公司	54	266	劉哲良	105台北市松山區三民路155巷20號3樓	台電嘉南供電區處

## 中華民國電驛協會個人會員名單

第二頁

序號	編號	姓名	通訊處	服務單位	序號	編號	姓名	通訊處	服務單位
55	267	蘇木財	701台南市裕農路288巷124弄54號	台電嘉南供電區處	82	400	陳順泉	244台北縣林口鄉下福村139-1號	台電林口電廠
56	268	黃富義	300新竹市光復路1段681號	台電新桃供電區處	83	406	劉信榮	116台北市文山區興隆路一段190號4樓	台電台北供電區處
57	269	吳進忠	104台北市中山區錦州街397號	台電調度處	84	420	張雅軒	100台北市中正區羅斯福路四段190號	台電台北供電區處
58	271	鄭豐華	100台北市中正區羅斯福路四段190號	台電台北供電區處	85	426	劉高本	701台南市裕東一街22號	台電台南區處
59	273	秦啟正	221台北縣汐止鎮復興路29號5樓之6	台電台北供電區處	86	427	劉天星	426台中縣新社鄉中正村東新路2段1巷31號	
60	279	蕭弘清	106台北市基隆路4段41巷68弄10號1樓	台科大	87	433	郭麟瑛	807高雄市三民區康平街192號	台電高屏供電區處
61	283	黃克蒂	971花蓮縣新城鄉嘉新村86之1號	台電花東供電區處	88	434	黃德華	234永和市福和路137號4樓	台電公司退休
62	286	楊坤德	105台北市光復南路13巷4-2號6樓	德記電機技師事務	89	435	黎金福	300新竹市光復路1段681號	台電新桃供電區處
63	293	蔡謙勝	640雲林縣斗六市中山路101號	台電雲林區處	90	437	楊崇寬	300新竹市光復路1段476巷58號1樓	台電新桃供電區處
64	296	葉啟澤	970花蓮市光復街102號	台電公司退休	91	438	金啟雄	310新竹縣竹東鎮中興路二段684巷11號3樓	台電新桃供電區處
65	298	林衣良	310新竹縣竹東鎮中興路4段1008號8F	台電公司退休	92	439	陳豐連	300新竹市光復路1段403巷8弄8-2號	台電新桃供電區處
66	302	莊雄誠	116台北市文山區景明街20號4樓	台電高雄中央調度中心	93	440	黃朝欽	315新竹縣峨眉鄉富興街2號	台電新桃供電區處
67	304	陳生瑞	234永和市永和路2段286巷6號4樓	台電調度處	94	454	李光仁	830鳳山市天興街110號	台電高屏供電區處
68	308	何天祐	204基隆市安樂路2段166巷44-2號	台電核二廠	95	456	盧建民	100台北市晉江街92號5樓	台電綜研所
69	310	林國順	234永和市得和路243巷34弄5號3樓	台電調度處	96	462	張智翔	428台中縣大雅鄉龍善街61號	
70	311	劉啟男	640雲林縣斗六市久安里永興路142號	台電嘉南供電區處	97	472	蘇文志	100台北市羅斯福路三段242號12樓	台電供電處
71	315	江國權	236台北縣土城市青雲路328號	台電輸工處北施處	98	473	朱登騰	221台北縣汐止鎮中興路27巷37號	台電台北供電區處
72	318	曾炳權	115台北市福德街373巷39號15樓	大同公司	99	474	楊連常	813高雄市左營區民族1路1012號10樓之5	台塑公司
73	319	莊才德	402台中市仁和路292號8F之2	台電業務處	100	482	張家熙	100台北市羅斯福路三段242號12樓	台電供電處
74	323	黃鴻烈	403台中市五權西三街23號11F之3	台電公司退休	101	483	林裕梁	100台北市羅斯福路三段242號21樓	台電系規處
75	328	陳俊銘	406台中市中清路110之8號	台電公司退休	102	487	連杏林	328桃園縣觀音鄉大潭村電廠路1號	台電大潭電廠
76	332	簡輝龍	971花蓮縣新城鄉嘉新村86之1號	台電花蓮區處	103	488	陳丙丁	244台北縣林口鄉下福村139-1號	台電林口電廠
77	339	許鴻本	338桃園縣蘆竹鄉光明路2段206巷3號	大同公司	104	508	吳明煌	106台北市和平東路2段107巷232號3樓	台電調度處
78	342	劉國祥	116台北市文山區景隆街39號3樓	台電台北供電區處	105	509	游文群	241三重市力行路2段33巷26號2樓	台電調度處
79	343	王清煙	236土城市明峰街6巷23號4樓	台電台北供電區處	106	512	陳彰仁	234台北縣永和市國中路41號2樓	台電調度處
80	345	白雲年	222深坑鄉昇高村北深1路249號	台電台北供電區處	107	524	吳維山	115台北市南港區成福路149巷10弄11號3樓	台電新桃供電區處
81	357	劉少勇	434台中縣龍井鄉麗水村龍昌路1號電氣組	台電台中電廠	108	525	劉坤城	100台北市羅斯福路3段242號25樓	台電調度處

## 中華民國電驛協會個人會員名單

## 第三頁

序號	編號	姓名	通訊處	服務單位	序號	編號	姓名	通訊處	服務單位
109	526	林裕珀	220板橋市三民路2段154巷11號3樓	台電調度處	136	630	許明賢	100台北市羅斯福路三段242號25樓	台電調度處
110	528	陳仁忠	110台北市福德街268巷2-2號5樓	台電新桃供電區處	137	634	周芳正	100台北市羅斯福路三段242號25樓	台電調度處
111	531	陳順斌	234永和市秀朗路3段100巷7弄5號	台電供電處	138	637	張德福	814高雄縣仁武鄉烏林村仁安2巷85號	台電高屏供電區處
112	532	吳立成	100台北市羅斯福路四段198號	台電綜研所	139	639	巫崇棠	206基隆市七堵區八德路1號	台電台北供電區處
113	534	廖正義	971花蓮縣新城鄉嘉新村86之1號	台電花東供電區處	140	640	張允光	100台北市中正區羅斯福路四段190號	台電台北供電區處
114	535	呂嘉圖	231新店市中央新村6街111號	台電供電處	141	644	李式雄	413台中縣霧峰鄉民生路193號	台電公司退休
115	539	李文華	100台北市連雲街6巷1之1號	台電綜研所	142	648	陳其輝	551南投縣名間鄉廓下村鹿鳴巷2-3號	台電台中供電區處
116	540	莊忠勇	206基隆市七堵區八德路1號	台電台北供電區處	143	649	吳博涵	710台南縣永康市王行路68巷58號	南台配電公司
117	541	陳昌賢	220板橋市觀光街69巷16號3樓	台電台北供電區處	144	654	林安志	971花蓮縣新城鄉嘉南一街1號	台電花東供電區處
118	561	陳文寬	100台北市羅斯福路三段242號18F	台電發電處	145	656	黃思倫	407台中市文華路100號	逢甲大學
119	562	彭康樹	244台北縣林口鄉菁湖村台電新村6號	台電林口電廠	146	660	韓應全	234永和市民樂街31巷8弄9號1樓	電機技師
120	563	陳進賢	330桃園市國際路2段146號9樓	台電林口電廠	147	661	劉天成	736台南縣柳營鄉光福村建業路101巷230號	台灣紙業公司
121	564	曾長勳	334桃園縣八德市和平路991巷58弄13街6號	國立編譯館	148	666	龔哲瑜	730新營市太子路137號	台電嘉南供電區處
122	578	陳來進	315新竹縣峨眉鄉復興村復興街8鄰2號	台電台中供電區處	149	668	蔡茂坤	807高雄市中華路二段350巷4號1樓	台電高屏供電區處
123	581	張建宗	804高雄市鼓山三路142之43號	台電高雄區處	150	669	羅文郎	302竹北市光明二街84巷63號	聯鑫機電公司
124	582	王俊雄	300新竹市光復路1段566號	台電新桃供電區處	151	670	宋振豪	802高雄市苓雅區廣州一街127之7號7樓之1	台電高屏供電區處
125	588	吳清木	07-321-4110 #210	台電高屏供電區處	152	671	黃培華	202基隆市北寧路2號	海洋大學
126	590	陳清海	504彰化縣秀水鄉鶴鳴村復興巷31弄12號	台塑麥寮廠	153	675	劉瑞江	406台中市北屯區松安里修齊巷61弄13號	台電台中供電區處
127	591	羅進明	815高雄縣大社鄉經建路8號	中纖公司	154	676	林慶富	557南投縣竹山鎮延和里和興巷104號	台電台中供電區處
128	594	薛進來	811高雄市楠梓區後昌路135巷6弄42號之1	中纖公司	155	677	劉浚柔	241三重市河邊北街53號21樓之3	仙瑛企業公司
129	596	陳周雄	231新店市北新路2段193號7樓	慧能工程公司	156	683	吳為明	406台中市北屯區崇德十路1段568號	和記公司
130	597	林永森	540南投市復興路720巷3弄7號	台電台中供電區處	157	685	王朱彬	105台北市南京東路5段171號7樓	中興工程公司
131	598	洪國鎮	540南投市中興路673之7號	台電台中供電區處	158	695	陳秋揚	103台北市迪化街1段63號8樓	北河企業公司
132	600	賴世楨	366苗栗縣銅鑼鄉朝陽村朝東51之4號	台電苗栗區處	159	703	吳建忠	710台南縣永康市中正北路521巷8弄22號	元神光電公司
133	613	黃澤勇	306新竹縣關西鎮仁安里台電新村20號	台電新桃供電區處	160	707	吳金火	404台中市武昌路197號	杜邦遠東石化公司
134	626	王瑞良	116台北市文山區興隆路二段213號4樓	台電新桃供電區處	161	711	陳照榮	802高雄市苓雅區凱旋三路505巷3弄1號2F	陳照榮電機技師事
135	627	蘇啟昌	412台中縣大里市福大路24巷54號	台電台中供電區處	162	712	林清祥	268宜蘭縣五結鄉協和村協同街1巷1號	台電台北供電區處

## 中華民國電驛協會個人會員名單

第四頁

序號	編號	姓名	通訊處	服務單位	序號	編號	姓名	通訊處	服務單位
163	713	陳弘輝	231新店市中華路54巷22號4樓	漢唐訊聯公司	190	763	張景華	404台中市北區忠太東路85巷號5樓之12	台電台中供電區處
164	714	陳亮宇	106台北市光復南路45巷26號1樓	漢唐訊聯公司	191	764	陳慶源	420台中縣豐原市水源路68巷277弄26之1號	台電台中供電區處
165	715	賴賞程	234永和市福和路76巷6弄6號4樓	漢唐訊聯公司	192	766	張一光	116台北市文山區忠順街1段9巷22弄1號2樓	台電花東供電區處
166	720	馬偉富	116台北市文山區景明街50號3F	台電供電處	193	767	傅得利	100台北市中正區羅斯福路四段190號	台電公司退休
167	721	許國隆	730台南縣新營市太子路137號	台電嘉南供電區處	194	774	李敏存	105台北市南京東路五段223號9樓	東技企業股份有限
168	722	游象吉	334桃園縣八德市廣福路960號	台電新桃供電區處	195	778	林嘉禎	104台北市雙城街10巷25號2樓	台電公司退休
169	726	吳清章	646雲林縣古坑鄉永光村文昌路16號	台電高屏供電區處	196	779	盧展南	804高雄市蓮海路70號中山大學電機系	中山大學
170	727	郭芳榮	403台中市西區精美街43巷24號	台電台中供電區處	197	784	詹景棠	413台中縣霧峰鄉甲寅村民生路193號	台電台中供電區處
171	728	陳怡文	500彰化市和調里竹和路40巷11號	台電台中供電區處	198	785	簡錦棠	202基隆市中正區正榮街112巷24號	
172	729	林焰輝	100台北市羅斯福路三段242號18樓	台電發電處	199	786	沈輩堯	236台北縣土城市學府路2段22巷7號6樓	台電台北供電區處
173	731	王維川	100台北市中正區羅斯福路四段190號	台電台北供電區處	200	794	黃增雄	116台北市羅斯福路五段170巷8弄8號五樓	台電公司退休
174	732	陳旭華	116台北市文山區萬安街44巷5號2F之5	台電台北供電區處	201	803	劉順德	920屏東縣潮州鎮潮義路382巷133號	台電高屏供電區處
175	733	林興隆	954台東縣卑南鄉太平村和平路210巷1號	台電花東供電區處	202	805	徐齡琨	640斗六市南京西路69號	徐齡琨電機技師事
176	734	林家維	413台中縣霧峰鄉民生路193號	台電台中供電區處	203	806	李健男	880澎湖縣馬公市東衛里184號	台電澎湖區處
177	735	林治銘	231新店市平等街8號2F	台電台北供電區處	204	810	沈曜巖	603嘉義縣梅山鄉大南村南勢坑8鄰45號	台電雲林區處
178	738	楊仲舒	333桃園龜山鄉文化村華亞1路98號	華亞汽電公司	205	811	陳正釘	640雲林縣斗六市鎮北路278巷12號	台電雲林區處
179	739	杜定忠	971花蓮縣新城鄉嘉新村86之1號	台電花東供電區處	206	815	蔡財隆	880澎湖縣馬公市興仁里135-21號	台電澎湖區處
180	740	張家香	105台北市松山區寶清街105巷60號2F	台電台北供電區處	207	817	陳鴻詔	105台北市松山區寶清街105巷58號4樓	台電台北供電區處
181	741	范姜茂勝	116台北市興隆路一段70巷11弄14之1號1樓	台電公司退休	208	824	蔡文達	251淡水鎮新民街120巷46號13F	台電調度處
182	742	劉建勳	330桃園市宏昌八街138號12F	台電台北供電區處	209	830	廖清諺	811高雄市楠梓區宏毅一路	中油公司興建工程
183	743	林正仁	116台北市文山區景隆街39之5號4F	台電台中供電區處	210	831	蕭純育	807高雄市三民區十全二路320號3樓	台電高雄中央調度中心
184	744	王才能	116台北市文山區景隆街39之7號4F	台電台北供電區處	211	834	蔡培德	100台北市羅斯福路三段242號25樓	台電調度處
185	745	林阿義	540南投市三興里文化路102巷72號	台電台中供電區處	212	835	高孟甫	100台北市羅斯福路三段242號25樓	台電調度處
186	746	曹寶銓	333桃園縣龜山鄉大崗村頂湖路72號	台電新桃供電區處	213	836	陳昭銓	236土城市金城路三段206巷18號	台電台北供電區處
187	749	李仲文	234永和市福和路309巷20弄11號7F	美商石威亞洲公司	214	838	蘇正我	231新店市寶元路1段15巷11號4F	台電新桃供電區處
188	754	林智仰	330桃園市泰昌3街30號3樓	宜達機電公司	215	839	鄭民富	100台北市中正區羅斯福路四段190號	台電台北供電區處
189	761	劉錦源	100台北市羅斯福路四段198號	台電綜研所	216	840	鄭進財	116台北市文山區景隆街36巷2-5號	台電台北供電區處

## 中華民國電驛協會個人會員名單

## 第五頁

序號	編號	姓名	通訊處	服務單位	序號	編號	姓名	通訊處	服務單位
217	841	何慶坤	404台中市北區青島西街2-3號	慶華工程顧問公司	244	888	張新仁	900屏東市瑞光里香揚巷1-89號	台電高屏供電區處
218	842	陳銘宗	413台中縣霧峰鄉民生路174之5號	台電台中供電區處	245	889	許聖風	807高雄市三民區建工路282號3樓之2	台電台南區處
219	844	連裕豐	110台北市崇德街31巷5弄8號2F		246	891	顏志義	231新店市中興路3段200號4樓 2910-3466	吉興工程顧問公司
220	845	邱正義	114台北市民權東路6段21巷31號3F	宜德電機技師事務所	247	893	廖偉仁	234永和市福和路99號5樓之5	和揚工程公司
221	846	黃渡根	234永和市水源街43巷2號7F	台灣世曦工程顧問	248	896	張文曜	100台北市羅斯福路四段198號	台電綜研所
222	849	曾榮樟	333桃園縣龜山鄉長庚村11號8F林口工務課	長庚醫院	249	898	鄭立彭	231新店市永新街44號4樓	司碼儀控公司
223	853	李進興	300新竹市光復路1段681號	台電新桃供電區處	250	899	王先峰	231新店市寶橋路235巷130號3樓之2	世安企業公司
224	854	李志杰	413台中縣霧峰鄉民生路193號	台電台中供電區處	251	900	柯伯霖	111台北市士林區芝玉路1段197巷25弄18號3樓	台電核一廠
225	859	謝志祥	400台中市自由路2段86號	台電台中區處	252	912	邱勝利	701台南市東區裕信路238之11號	森霸電力公司
226	860	饒裕奇	300新竹市光復路1段681號	台電新桃供電區處	253	913	張峰儀	100台北市羅斯福路3段50號6F	千揮科技公司
227	861	張源富	437台中縣大甲鎮文武里育英路96號	台電台中供電區處	254	914	周業顯	104台北市民權東路3段106巷21弄9號7樓	台電檢核室
228	862	朱少樺	402台中市南區國光路238巷64號	台電台中供電區處	255	915	王瑋民	710永康市大灣路949號電機系	崑山科技大學
229	863	陳龍芳	730新營市太子路137號	台電嘉南供電區處	256	916	黃泉發	704台南市北區文成2街212巷21弄9號	南科管理局
230	864	姜明興	730新營市太子路137號	台電嘉南供電區處	257	917	陳俊彥	413台中縣霧峰鄉民生路193號	台電台中供電區處
231	865	張忠良	100台北市羅斯福路三段242號21樓	台電系規處	258	918	楊浩德	413台中縣霧峰鄉民生路193號	台電台中供電區處
232	868	陳國龍	115台北市南港區向陽路80號	台電電力修護處	259	919	張銘元	413台中縣霧峰鄉民生路193號	台電台中供電區處
233	869	李智鴻	115台北市南港區向陽路80號	台電電力修護處	260	920	劉昌維	100台北市羅斯福路三段242號12樓	台電供電處
234	872	彭玉信	115台北市南港區向陽路80號	台電電力修護處	261	923	郭欽祺	807高雄市三民區康平街192號	台電高屏供電區處
235	874	張原智	413台中縣霧峰鄉民生路193號	台電台中供電區處	262	925	鄭國佑	814高雄縣仁武鄉文南4街51號	九九九機電工程公司
236	875	簡永衡	640斗六市南聖路82巷4號	優得電機技師事務所	263	930	蔡進隆	730新營市太子路137號	台電嘉南供電區處
237	877	陳顯榮	104台北市民權東路3段39巷5號4樓	正典電機技師事務所	264	931	陳勇自	730新營市太子路137號	台電嘉南供電區處
238	879	黃郁斌	100台北市羅斯福路三段242號16樓	台電營建處	265	932	徐進輝	730新營市太子路137號	台電嘉南供電區處
239	883	魏健哲	100台北市羅斯福路三段242號16樓	台電營建處	266	933	謝焱宏	730新營市太子路137號	台電嘉南供電區處
240	884	黃文曉	110台北市松德路25巷23號4樓	台電公司退休	267	936	余承和	730新營市太子路137號	台電嘉南供電區處
241	885	范振理	238樹林市大安路84號	台電綜研所	268	937	謝炳松	413台中縣霧峰鄉民生路193號	台電台中供電區處
242	886	彭雲忠	813高雄市左營區新庄仔路73巷10號12樓之1	台電高屏供電區處	269	938	曾榮和	413台中縣霧峰鄉民生路193號	台電台中供電區處
243	887	黃正麟	812高雄市小港區鳳鳴里丹山2路94之1號	台電高屏供電區處	270	939	王育相	813高雄市左營區曾子路531號13樓之1	明聲電機技師事務所

## 中華民國電驛協會個人會員名單

第六頁

序號	編號	姓名	通訊處	服務單位	序號	編號	姓名	通訊處	服務單位
271	941	劉煜堂	830鳳山市南福街41號9樓	森霸電力公司	299	984	劉昆詠	100台北市羅斯福路三段242號12樓	台電供電處
272	943	張森強	507彰化縣線西鄉彰濱工業區線工南二路二號	星能電力公司	300	986	官志隆	116台北市文山區興隆路一段190號4樓	台電台北供電區處
273	944	吳國樑	300新竹市光復路1段681號	台電新桃供電區處	301	987	涂志昌	116台北市文山區興隆路一段190號4樓	台電台北供電區處
274	945	李常吉	807高雄市三民區康平街192號	台電高屏供電區處	302	988	張家豪	100台北市羅斯福路三段242號18樓	台電發電處
275	946	鄭進添	807高雄市三民區康平街192號	台電高屏供電區處	303	989	陳弘彬	100台北市羅斯福路三段242號18樓	台電發電處
276	953	邵揚迪	730新營市太子路137號	台電嘉南供電區處	304	990	洪文龍	100台北市羅斯福路三段242號18樓	台電桂山電廠
277	955	黃志仁	507彰化縣線西鄉彰濱工業區線工南二路二號	星能電力公司	305	991	范紀仁	100台北市羅斯福路三段242號18樓	台電發電處
278	956	蘇金龍	222深坑鄉北深路3段270巷16號5號	益鼎工程公司	306	992	黃欣媛	116台北市文山區景隆街35號306室	台電台北供電區處
279	957	甯長安	106台北市大安路1段96巷13號6樓	台電林口電廠	307	993	崔安吉	807高雄市三民區康平街192號	台電高屏供電區處
280	963	黃佳豐	413台中縣霧峰鄉民生路193號	台電台中供電區處	308	994	王旭淋	721台南縣麻豆鎮磚井里151號	台電嘉南供電區處
281	964	葉明杰	413台中縣霧峰鄉民生路193號	台電台中供電區處	309	995	徐鉉凱	116台北市文山區興隆路一段190號4樓	台電台北供電區處
282	966	劉柏竣	413台中縣霧峰鄉民生路193號	台電台中供電區處	310	996	蕭佳祥	116台北市文山區景隆街35號306室	台電台北供電區處
283	967	許朝富	115台北市園區街3之1號7樓之1	亞力電機公司	311	997	張淵盛	640雲林縣斗六市南聖路82巷4號	優得電機技師事務所
284	968	高仲毅	115台北市園區街3之1號7樓之1	亞力電機公司	312	998	傅偉榮	507彰化縣線西鄉彰濱工業區線工南二路二號	星能電力公司
285	969	翁永財	100台北市羅斯福路3段242號12樓	台電供電處	313	999	張國樑	100台北市中正區羅斯福路四段190號	台電台北供電區處
286	970	張靜嫻	100台北市羅斯福路3段242號12樓	台電供電處	314	1000	潘隆源	231新店市寶橋路235巷11號4樓	祥正電機公司
287	971	潘信志	807高雄市三民區康平街192號	台電高屏供電區處	315	1001	陳丙金	231新店市寶橋路235巷11號4樓	祥正電機公司
288	972	陳邦封	116台北市文山區景隆街21號	台電台北供電區處	316	1002	陳慶宏	231新店市寶橋路235巷11號3樓	手普系統公司
289	973	張國彬	730新營市太子路137號	台電嘉南供電區處	317	1003	陳思仁	105台北市松山區農安街160號3樓	RFL公司
290	974	蕭安邑	730新營市太子路137號	台電嘉南供電區處	318	1004	林家慶	100台北市中正區羅斯福路四段190號	台電台北供電區處
291	975	許永松	730新營市太子路137號	台電嘉南供電區處	319	1005	莊天慶	234永和市永利路40號5樓	富台工程公司
292	976	陳怡瑾	640雲林縣斗六市南聖路82巷4號	優得電機技師事務所	320	1006	林美伶	234永和市文化路140號1F	良企機電顧問公司
293	977	簡翊倫	640雲林縣斗六市南聖路82巷4號	優得電機技師事務所	321	1008	易序權	300新竹市光復路1段681號	台電新桃供電區處
294	979	洪登科	326桃園縣楊梅鎮新榮路223巷71號	亞新工程顧問公司	322	1009	黃景威	105台北市南京東路5段171號7樓	中興工程公司
295	980	鄭清縹	244台北縣林口鄉工2工業區工2路8號	伍菱電機公司	323	1010	陳川平	106台北市和平東路2段311巷43弄7號17樓	潔電科技公司
296	981	余文釗	100台北市牯嶺街73號	台電輸工處	324	1011	蔡珮如	231新店市安民街341號4樓	學生
297	982	李勝弘	116台北市文山區景隆街35號401室	台電台北供電區處	325	1013	鄭鈞騰	413台中縣霧峰鄉民生路193號	台電台中供電區處
298	983	黃金河	116台北市文山區興隆路1段190號3樓	台電台北供電區處	326	1014	黃彥閔	100台北市羅斯福路三段242號12樓	台電供電處

## 九十九年7至12月新入會會員名單

## 永久團體會員

編號	公司名稱	負責人	代表人	通信地址	電話
A21	松寶五金機械有限公司	楊錦旺	楊珮廷	241三重市溪尾街27巷32號	(02) 2986-3614 FAX 2986-8496

## 團體會員

編號	公司名稱	負責人	代表人	通信地址	電話
158	新銓機電顧問(股)公司	林宏吉	林宏吉	427台中縣潭子鄉東寶村大明1路73號	(04) 2535-7420 FAX 2535-7150
159	健格科技(股)公司	吳秀薇	吳泳宏	114台北市民權東路6段21巷33號3樓	(02) 8792-2999 FAX 8791-2138

## 永久個人會員

編號	姓名	會員卡號	服務單位	通訊地址
1	黃惟雄	B087	聯東實業公司	106台北市忠孝東路4段120之16號4樓

## 個人會員

編號	姓名	會員卡號	服務單位	通訊地址
1	吳光超	1015	維知科技公司	235中和市中山路2段327巷11弄4號3樓
2	周泰全	1016	台電台中供電區處	500彰化市自強南路435巷3弄31號
3	劉清和	1017	台電高屏供電區處	830高雄縣鳳山市福安2街25之3號2樓

# 電驛協會會刊目錄總表

## 第 1 期----- 84.5

- ◎電驛之任務及其性能的基本要求
- ◎漫談台電輸電線保護電驛之變遷
- ◎MMCO 多相過電流電驛
- ◎核二 G/S No.2 GEN 改接於 #3670, #3680 有關電驛試驗
- ◎副線電驛 HCB-1 之原理與應用
- ◎測距電驛之基本原理與應用
- ◎取樣頻率對數位測距電驛保護之影響
- ◎電力調度簡介
- ◎保護電驛國際代碼及其主要功能一覽表

## 第 2 期----- 84.11

- ◎接地測距電驛之動作原理與運用
- ◎差動保護電驛原理與應用
- ◎MMCO 多相式過電流電驛(續)
- ◎同步機穩態運轉之激磁效應及其失磁保護
- ◎輸電線路之方向比較保護系統
- ◎新建變電所之故障紀錄示波器設計準則
- ◎保護電驛問題專欄
- ◎發電業電廠調度規則解讀(上)

## 第 3 期----- 85.6

- ◎漫談火力電廠之設備保護
- ◎HCB-1 序濾波器輸出電壓計算程式
- ◎匯流排事故保護電驛動作之研討
- ◎載波電驛測試及其運用
- ◎解讀示波器記錄
- ◎保護電驛問題專欄
- ◎發電業電廠調度規則解讀

## 第 4 期-----85.12

- ◎漫談火力電廠之設備保護
- ◎從保護電驛觀點比較歐美電力系統之異同
- ◎變壓器差動保護電驛之運用
- ◎同步發電機電力逆向成因探討及其電驛保護概論
- ◎數位式過電流電驛 MDP 簡介
- ◎保護電驛問題專欄

## 第 5 期-----86.6

- ◎淺談後衛保護電驛
- ◎光纖系統運用於保護電驛簡介
- ◎漫談非晶質鐵心變壓器
- ◎輸電線壓接管熔斷原因探討
- ◎從猴害談載波電驛保護
- ◎SCADA 系統—電力轉換器之應用
- ◎保護電驛問題專欄

## 第 6 期-----86.12

- ◎談新生代電驛演進及電磁暫態分析程式應用概論
- ◎保護協調—ASPEN 套裝軟體之使用
- ◎淺談雷擊、避雷設備及數位式電驛
- ◎微處理式數字型電驛 REL300 使用與測試

- ◎同步發電機併聯電控迴路探討

- ◎保護電驛問題專欄

## 第 7 期-----87.6

- ◎應用快速指標計算法研析—實際電力系統之電壓穩定度
- ◎談母線保護電驛自動化之可行性
- ◎配電系統接地保護應用技術之探討
- ◎美國加州獨立系統操作機構介紹
- ◎從事故談起—如何做好電驛工作
- ◎配電線代送時接地過電流電驛跳脫回路改善方案探討
- ◎保護電驛問題專欄

## 第 8 期-----87.12

- ◎光纖數位傳輸技術應用於電驛系統之探討
- ◎智慧型電子裝置簡介
- ◎談保護電驛維護週期
- ◎AMX-1600 示波器使用說明
- ◎保護電驛問題專欄

## 第 9 期-----88.6

- ◎輸電線路保護方式
- ◎在高接地電阻下數位式測距電驛的理想動作範圍
- ◎保護電驛應用電力線載波之探討
- ◎線路保護方式方向比較 POTT
- ◎無線電波對保護電驛干擾之探討
- ◎超高壓變電所 161KV 側斷路器失靈電驛動作原理分析
- ◎非接地系統中性點電位移及其保護方式
- ◎保護電驛問題專欄

## 第 10 期-----88.12

- ◎電力品質改善使用主動式電力濾波器
- ◎淺談數位式電驛
- ◎母線電驛汰換工作實例
- ◎降低配電線損失提昇能源效率
- ◎談電力電容器組保護
- ◎ABB 製 CO-2 型時間過電流電驛現場檢測作業程序(初稿)
- ◎保護電驛問題專欄

## 第 11 期-----89.6

- ◎保護電驛與比流器
- ◎數據通信線路維護
- ◎從災後電力系統復建談如何做好保護電驛工作
- ◎ABB SPAJ 140C 時間過電流電驛
- ◎ABB 製 KD-10 型補償式測距電驛之現場檢測作業說明書
- ◎保護電驛問題專欄

## 第 12 期-----90.1

- ◎談電磁場對人體健康的影響
- ◎汽電共生電驛標置原則
- ◎由 921 事故經驗探討電力系統合聯技術

- ◎音頻機組搭配保護電驛之應用(RFL9745)
- ◎現場檢測作業說明書—(IBCG51M)(IBC51M)

### 第 13 期-----90.6

- ◎零災害預知危險活動
- ◎認識電磁場
- ◎電氣事故防火牆
- ◎電壓驟降
- ◎汽電共生系統責任分界點之電驛標置協調
- ◎超高壓雙回三端線路以阻抗為基礎保護技術之研討
- ◎遠端保護電驛設定以及事件波形記錄的讀取
- ◎匯流排差動保護原理介紹(GE BUS 2000)
- ◎現場檢測作業說明書—ABB 製 REL300 微處理式數字型線路保護電驛

### 第 14 期-----90.12

- ◎從納莉颱風談電力防衛系統介紹
- ◎淺談超高壓輸電線路監測新科技—同步相量量測組件(PUM)
- ◎特高壓用戶保護電驛設計之要求與注意事項
- ◎從地理、環境、能源、電驛談—澎湖中屯風力發電機組加入工程
- ◎保護協調及比流器飽和對保護設備之影響
- ◎有諧波抑制功能之變壓器差動保護原理介紹(ABB SPAD 346C)
- ◎馬達保護電驛原理介紹(ABB SPAM 150C)
- ◎保護電驛原理介紹(ABB REF 541)

### 第 15 期-----91.6

- ◎線性規劃法應用於輸電系統中過電流保護電驛之保護協調
- ◎變電站測試的新方法
- ◎同步發電機並聯裝置工程檢驗及應用分析
- ◎電力母線的保護
- ◎特高壓用戶變壓器保護電驛標置與計算
- ◎饋線保護不僅是 3CO 與 LCO
- ◎微處理機數位式電驛動態測試的新紀元
- ◎數位式保護電驛的遠程作業系統
- ◎台灣電力公司再生能源發電系統併聯技術要點
- ◎汽電共生併聯技術要點

### 第 16 期-----92.1

- ◎相平衡電流電驛設定之檢討
- ◎測距電驛與電容型比壓器之問題解析
- ◎以 d-q-o 軸為基礎分析同步電機之轉子動態響應及保護策略
- ◎GE-DIFC 數位式單相過電流電驛
- ◎電力系統中性點低電阻接地之電阻值探討
- ◎串聯補償線路之測距保護—問題和解決方案
- ◎獨立電力系統合理備轉容量規劃之研究
- ◎一種用於增加安全性維持故障響應性能之改良型變壓器激磁湧入電流抑制演算法
- ◎電力系統保護電驛試驗維護檢測與相關規定
- ◎變壓器絕緣油再生活化處理

### 第 17 期-----92.7

- ◎50+2 保護電驛在電力系統運轉上的應用
- ◎現代變電所自動化探討
- ◎應用 Matlab/Simulink 於常閉環路配電系統 IED 保護策略之研究

- ◎輸電線路的最佳守護神—差電流電驛
- ◎電力品質問題探討-電壓驟降
- ◎談竹科電驛二三事
- ◎頻率限制條件下台灣電力系統合理備轉容量調度之研究
- ◎評論非核家園與發展再生能源-兼談風力發電技術開發與應用
- ◎161KV 系統一次配電變電所加入對輸電線路保護運用與計算
- ◎防止匯流排復電時發生全停電事故再發

### 第 18 期-----93.1

- ◎部分架空部分 XLPE 電纜之超高壓輸電線路保護電驛方式探討
- ◎變電所自動化數位式電驛控制連鎖功能(ABB REF 541 電驛控制連鎖規劃)
- ◎西門子 7SA522 數值型測距電驛簡介
- ◎輸電線路數位電驛應用簡介
- ◎AVR 保護和控制(發電機用)
- ◎特高壓用戶責任分界點比流器選定與應用及計算
- ◎保護電驛之動態、暫態性能測試
- ◎教學式保護電驛模擬平台在 Matlab/Simulink 下實現

### 第 19 期-----93.8

- ◎數位式匯流排保護電驛運用技術
- ◎變壓器湧浪電流引起差動保護誤動作之解析
- ◎AMT-3032 事故紀錄示波器之應用
- ◎分析電磁干擾與防治措施
- ◎保護電驛測試儀器(ISA)使用及功能介紹
- ◎345KV 輸電線保護電驛汰換為數位式保護電驛介紹
- ◎“後發性”變壓器事故-事故型態介紹

### 第 20 期-----94.1

- ◎輸電線保護應用於軌道機電系統之保護協調
- ◎談比流器暫態效應及其對保護電驛品質可靠之影響
- ◎微處理型發電機保護電驛 GE/SR489 簡介
- ◎新式 345KV 數位電驛 APT L-PRO 簡介
- ◎內部網路科技應用於電力系統保護
- ◎PROSET 2000 保護電驛標置計算系統研讀心得與感想
- ◎變壓器後發性事故與故障電流之機械應力
- ◎161KV 差電流保護電驛 GRL100 簡介

### 第 21 期-----94.7

- ◎乙太網路運用於保護電驛系統
- ◎故障紀錄示波器介紹及 FAXTRAX 示波器之應用
- ◎柳營 D/S 161KV GIS 1500 CT-1、2S 相電流值偏低處理探討
- ◎變電站之接地系統與直流系統計算模擬
- ◎淺談 SEL-487B 匯流排保護電驛功能與應用
- ◎推動市場的創意-變電所自動化整合的新時代
- ◎工業界電力系統雙迴路及參迴路自動併聯供電系統與數位式電驛結合通訊架構之應用

### 第 22 期-----95.2

- ◎匯流排差動保護電驛誤動作原因分析測試系統
- ◎IED 保護電驛之抗突波干擾分析
- ◎二次輸電系統保護電驛原理及標置簡介
- ◎民用航空站 161KV 變電所保護系統與測試
- ◎混合架空與地下電力電纜傳輸線數位測距保護
- ◎同步檢定電驛校核應用探討
- ◎談發電機差流保護

### 第 23 期-----95.7

- ◎新型數位式變壓器差動保護原理與應用
- ◎Delta-Wye 變壓器與相序之關係
- ◎微處理式變壓器保護電驛 TPU2000R 之簡介
- ◎數位式差動保護電驛之模擬與測試
- ◎161kV 科學園區用戶環路系統線路後衛保護採過流或測距保護電驛之優劣
- ◎高速鐵路諧波抑制策略

### 第 24 期-----96.1

- ◎開關突破對變壓器之衝擊與防制對策
- ◎以 FPGA 之 SOC 為基礎設計—防止風力發電系統孤島運轉之保護電驛
- ◎保護電驛動態試驗綜論
- ◎風力發電機併網對配電系統電壓閃爍之影響
- ◎特高壓輸電系統保護電驛標置與協調應用
- ◎淺談特殊保護系統(Special Protection Sytem; SPS)

### 第 25 期-----96.7

- ◎洞道中超高壓地下電力系統之設計
- ◎電力系統數位式保護電驛應用於工業配電之停電及復電設計方式
- ◎基於小波轉換的高阻抗故障偵測技術
- ◎電力系統保護電驛送審程序及應備妥之相關資料
- ◎漫談『多相自動復閉系統』之應用與概況

### 第 26 期-----97.1

- ◎台灣澎湖 161KV 海底電纜暫態分析
- ◎台電 345KV 輸電系統電驛數位化後對系統規劃之影響
- ◎談電壓器故障與保護及影響差動異常之動態試驗分析
- ◎特高壓電力變壓器保護使用差動電驛 TPU2000R 之測試應用
- ◎淺談電力市波器與電驛乙太網路之整合應用
- ◎應用注入電流法檢測電力電纜故障點

### 第 27 期-----97.7

- ◎談新加坡電力電網狀態監測與狀態維修之經驗
- ◎地下電纜系統部份放電試驗與趨勢檢測技術
- ◎保護電驛之認證試驗概述
- ◎數位式匯流排保護電驛對系統穩定度影響分析
- ◎談 2006 大陸電網公司機電事故與保護電驛動作概況讀後觀感

### 第 28 期-----98.2

- ◎韓國電業變革與電力技術應用之經驗
- ◎油浸式變壓器及串聯電抗器之套管故障分析與診斷
- ◎談自適應電壓補償器成功改善馬達啟動電壓閃爍之實例分析
- ◎電力系統故障波形(AMT-3000 型 OSC)判讀與分析
- ◎簡介巴西應用 DFR 及電驛 COMTRADE 檔案評估系統保護成果

- ◎談保護電驛相關問題分析與實例

### 第 29 期-----98.7

- ◎新世代電網控制技術
- ◎應用全球定位系統於對相試驗及端對端保護電驛測試
- ◎直流電源問題對電驛之影響
- ◎同步發電機特性參數對暫態穩定度之影響
- ◎數位化電驛資訊管理及配合自動化策略概論
- ◎輸電線路故障之保護應用技術探討
- ◎日本電力系統推動電驛數位化之經驗談

### 第 30 期-----99.1

- ◎發電機失磁保護數位模擬與分析
- ◎輸電線路復閉方式之介紹
- ◎變壓器取油檢驗滴油不漏取油閥改善措施
- ◎測距保護特性的標準化
- ◎數位式保護電驛時間同步之探討與應用
- ◎不敗的輸電線路後衛保護~測距電驛

### 第 31 期-----99.7

- ◎保護電驛乙太網路資料管理系統概說
- ◎分時多工網路的非對稱通信延遲對輸電線路差流電驛之技術探討
- ◎大潭-龍潭紅白線 M2/M3 模式切換開關設計
- ◎輸電線路數位式差電流保護電驛 SEL-311L 邏輯規劃說明
- ◎利用目測法判定示波器波形紀錄有無「次諧波」(Subharmonic)成份
- ◎東芝製數位電驛加入乙太網路系統概說

## 會 務 報 導

- ◎ 第 32 期會刊封面廣告由計量企業有限公司，贊助本協會萬分感謝計量企業有限公司支持與愛護。
- ◎ 歡迎松寶五金機械有限公司加入本協會永久團體會員。
- ◎ 第六屆第三次理監事聯席會之會議紀錄已送請內政部核備完成。
- ◎ 11 月 27 日召開訓練委員會會議訂定 100 年度教育訓練計劃。
- ◎ 11 月 27 日獎勵委員會舉行本協會 99 年度獎學金審查作業，評審結果：
  1. 研究所組 7 名推薦：李育儒(中原)、吳品毅(中正)、張力仁(北科大)、黃敬婷(高應大)、王逢祺(成大)等 5 位，修讀過保護電驛課程，學年平均成績以及保護電驛課程成績，皆符合本會獎學金辦法第四條第三款的規定，獎金各陸仟元整。  
其中 1 位蘇恆毅(台大)符合本會獎學金辦法第四條第三款的規定，且修課成績優異，以測距電驛為題完成碩士論文，論文品質良好，建議頒發倫卓材獎學金。  
另 1 位吳宗賢(聯合)因名額有限不予推薦。
  2. 大學組李亞倫(淡江大學)因所修課程不符合本會獎學金辦法，不予推薦。  
全體獎勵委員會決議提報下次理監事聯席會議通過核給頒獎。
- ◎ 認證/線路數位電驛技術班(冬季班)11/11~12 順利開班。
- ◎ 本協會 99 年 7~12 月新加入永久團體會員 1 家、團體會員 2 家、永久個人會員 1 人、個人會員 3 人。
- ◎ 100 年度回饋會員紀念品(限繳費正常之會員)，本次紀念品為：運動三用壺乙個。
- ◎ 100 年 1 月 7 日舉行監事會議，審查 99 年度財務結算。

# 電驛協會會刊目錄總表

## 第 1 期----- 84.5

- ◎電驛之任務及其性能的基本要求
- ◎漫談台電輸電線保護電驛之變遷
- ◎MMCO 多相過電流電驛
- ◎核二 G/S No.2 GEN 改接於 #3670, #3680 有關電驛試驗
- ◎副線電驛 HCB-1 之原理與應用
- ◎測距電驛之基本原理與應用
- ◎取樣頻率對數位測距電驛保護之影響
- ◎電力調度簡介
- ◎保護電驛國際代碼及其主要功能一覽表

## 第 2 期----- 84.11

- ◎接地測距電驛之動作原理與運用
- ◎差動保護電驛原理與應用
- ◎MMCO 多相式過電流電驛(續)
- ◎同步機穩態運轉之激磁效應及其失磁保護
- ◎輸電線路之方向比較保護系統
- ◎新建變電所之故障紀錄示波器設計準則
- ◎保護電驛問題專欄
- ◎發電業電廠調度規則解讀(上)

## 第 3 期----- 85.6

- ◎漫談火力電廠之設備保護
- ◎HCB-1 序濾波器輸出電壓計算程式
- ◎匯流排事故保護電驛動作之研討
- ◎載波電驛測試及其運用
- ◎解讀示波器記錄
- ◎保護電驛問題專欄
- ◎發電業電廠調度規則解讀

## 第 4 期-----85.12

- ◎漫談火力電廠之設備保護
- ◎從保護電驛觀點比較歐美電力系統之異同
- ◎變壓器差動保護電驛之運用
- ◎同步發電機電力逆向成因探討及其電驛保護概論
- ◎數位式過電流電驛 MDP 簡介
- ◎保護電驛問題專欄

## 第 5 期-----86.6

- ◎淺談後衛保護電驛
- ◎光纖系統運用於保護電驛簡介
- ◎漫談非晶質鐵心變壓器
- ◎輸電線壓接套管熔斷原因探討
- ◎從猴害談載波電驛保護
- ◎SCADA 系統—電力轉換器之應用
- ◎保護電驛問題專欄

## 第 6 期-----86.12

- ◎談新生代電驛演進及電磁暫態分析程式應用概論
- ◎保護協調—ASPEN 套裝軟體之使用
- ◎淺談雷擊、避雷設備及數位式電驛
- ◎微處理式數字型電驛 REL300 使用與測試
- ◎同步發電機併聯電控迴路探討
- ◎保護電驛問題專欄

## 第 7 期-----87.6

- ◎應用快速指標計算法研析—實際電力系統之電壓穩定度
- ◎談母線保護電驛自動化之可行性
- ◎配電系統接地保護應用技術之探討
- ◎美國加州獨立系統操作機構介紹
- ◎從事故談起—如何做好電驛工作
- ◎配電線代送時接地過電流電驛跳脫回路改善方案探討
- ◎保護電驛問題專欄

## 第 8 期-----87.12

- ◎光纖數位傳輸技術應用於電驛系統之探討
- ◎智慧型電子裝置簡介
- ◎談保護電驛維護週期
- ◎AMX-1600 示波器使用說明
- ◎保護電驛問題專欄

## 第 9 期-----88.6

- ◎輸電線路保護方式
- ◎在高接地電阻下數位式測距電驛的理想動作範圍
- ◎保護電驛應用電力線載波之探討
- ◎線路保護方式方向比較 POTT
- ◎無線電波對保護電驛干擾之探討

- ◎超高壓變電所 161KV 側斷路器失靈  
電驛動作原理分析
- ◎非接地系統中性點電位移及其保護方式
- ◎保護電驛問題專欄

## 第 10 期-----88.12

- ◎電力品質改善使用主動式電力濾波器
- ◎淺談數位式電驛
- ◎母線電驛汰換工作實例
- ◎降低配電線損失提昇能源效率
- ◎談電力電容器組保護
- ◎ABB 製 CO-2 型時間過電流電驛現場  
檢測作業程序(初稿)
- ◎保護電驛問題專欄

## 第 11 期-----89.6

- ◎保護電驛與比流器
- ◎數據通信線路維護
- ◎從災後電力系統復建談如何做好保護電驛  
工作
- ◎ABB SPAJ 140C 時間過電流電驛
- ◎ABB 製 KD-10 型補償式測距電驛之現場  
檢測作業說明書
- ◎保護電驛問題專欄

## 第 12 期-----90.1

- ◎談電磁場對人體健康的影響
- ◎汽電共生電驛標置原則
- ◎由 921 事故經驗探討電力系統合聯技術
- ◎音頻機組搭配保護電驛之應用(RFL9745)
- ◎現場檢測作業說明書—(IBCG51M)(IBC51M)

## 第 13 期-----90.6

- ◎零災害預知危險活動
- ◎認識電磁場
- ◎電氣事故防火牆
- ◎電壓驟降
- ◎汽電共生系統責任分界點之電驛標置協調
- ◎超高壓雙回三端線路以阻抗為基礎保護  
技術之研討
- ◎遠端保護電驛設定以及事件波形記錄的讀取
- ◎匯流排差動保護原理介紹(GE BUS 2000)
- ◎現場檢測作業說明書—ABB 製 REL300

微處理式數字型線路保護電驛

## 第 14 期-----90.12

- ◎從納莉颱風談電力防衛系統介紹
- ◎淺談超高壓輸電線路監測新科技—  
同步相量量測組件(PUM)
- ◎特高壓用戶保護電驛設計之要求與注意事項
- ◎從地理、環境、能源、電驛談—  
澎湖中屯風力發電機組加入工程
- ◎保護協調及比流器飽和對保護設備之影響
- ◎有諧波抑制功能之變壓器差動保護原理  
介紹(ABB SPAD 346C)
- ◎馬達保護電驛原理介紹(ABB SPAM 150C)
- ◎保護電驛原理介紹(ABB REF 541)

## 第 15 期-----91.6

- ◎線性規劃法應用於輸電系統中過電流  
保護電驛之保護協調
- ◎變電站測試的新方法
- ◎同步發電機並聯裝置工程檢驗及應用分析
- ◎電力母線的保護
- ◎特高壓用戶變壓器保護電驛標置與計算
- ◎饋線保護不僅是 3CO 與 LCO
- ◎微處理機數位式電驛動態測試的新紀元
- ◎數位式保護電驛的遠程作業系統
- ◎台灣電力公司再生能源發電系統併聯技術要點
- ◎汽電共生併聯技術要點

## 第 16 期-----92.1

- ◎相平衡電流電驛設定之檢討
- ◎測距電驛與電容型比壓器之問題解析
- ◎以 d-q-o 軸為基礎分析同步電機之轉子動態  
響應及保護策略
- ◎GE-DIFC 數位式單相過電流電驛
- ◎電力系統中性點低電阻接地之電阻值探討
- ◎串聯補償線路之測距保護—問題和解決方案
- ◎獨立電力系統合理備轉容量規劃之研究
- ◎一種用於增加安全性維持故障響應性能之  
改良型變壓器激磁湧入電流抑制演算法
- ◎電力系統保護電驛試驗維護檢測與相關規定
- ◎變壓器絕緣油再生活化處理

## 第 17 期-----92.7

- ◎50+2 保護電驛在電力系統運轉上的應用
- ◎現代變電所自動化探討
- ◎應用 Matlab/Simulink 於常閉環路配電系統 IED 保護策略之研究
- ◎輸電線路的最佳守護神—差電流電驛
- ◎電力品質問題探討-電壓驟降
- ◎談竹科電驛二三事
- ◎頻率限制條件下台灣電力系統合理備轉容量調度之研究
- ◎評論非核家園與發展再生能源-兼談風力發電技術開發與應用
- ◎161KV 系統一次配電變電所加入對輸電線路保護運用與計算
- ◎防止匯流排復電時發生全停電事故再發

## 第 18 期-----93.1

- ◎部分架空部分 XLPE 電纜之超高壓輸電線路保護電驛方式探討
- ◎變電所自動化數位式電驛控制連鎖功能(ABB REF 541 電驛控制連鎖規劃)
- ◎西門子 7SA522 數值型測距電驛簡介
- ◎輸電線路數位電驛應用簡介
- ◎AVR 保護和控制(發電機用)
- ◎特高壓用戶責任分界點  
比流器選定與應用及計算
- ◎保護電驛之動態、暫態性能測試
- ◎教學式保護電驛模擬平台在  
Matlab/Simulink 下實現

## 第 19 期-----93.8

- ◎數位式匯流排保護電驛運用技術
- ◎變壓器湧浪電流引起差動保護誤動作之解析
- ◎AMT-3032 事故紀錄示波器之應用
- ◎分析電磁干擾與防治措施
- ◎保護電驛測試儀器 (ISA) 使用及功能介紹
- ◎345KV 輸電線保護電驛汰換為數位式保護電驛介紹
- ◎“後發性”變壓器事故-事故型態介紹

## 第 20 期-----94.1

- ◎輸電線保護應用於軌道機電系統之保護協調
- ◎談比流器暫態效應及其對保護電驛

品質可靠之影響

- ◎微處理型發電機保護電驛 GE/SR489 簡介
- ◎新式 345KV 數位電驛 APT L-PRO 簡介
- ◎內部網路科技應用於電力系統保護
- ◎PROSET 2000 保護電驛標置計算系統  
研讀心得與感想
- ◎變壓器後發性事故與故障電流之機械應力
- ◎161KV 差電流保護電驛 GRL100 簡介

## 第 21 期-----94.7

- ◎乙太網路運用於保護電驛系統
- ◎故障紀錄示波器介紹及 FAXTRAX 示波器之應用
- ◎柳營 D/S 161KV GIS 1500 CT-1、2S 相電流值偏低處理探討
- ◎變電站之接地系統與直流系統計算模擬
- ◎淺談 SEL-487B 匯流排保護電驛功能與應用
- ◎推動市場的創意-變電所自動化整合的新時代
- ◎工業界電力系統雙迴路及參迴路自動併聯供電系統與數位式電驛結合通訊架構之應用

## 第 22 期-----95.2

- ◎匯流排差動保護電驛誤動作原因分析測試系統
- ◎IED 保護電驛之抗突波干擾分析
- ◎二次輸電系統保護電驛原理及標置簡介
- ◎民用航空站 161KV 變電所保護系統與測試
- ◎混合架空與地下電力電纜傳輸線數位測距保護
- ◎同步檢定電驛校核應用探討
- ◎談發電機差流保護

## 第 23 期-----95.7

- ◎新型數位式變壓器差動保護原理與應用
- ◎Delta-Wye 變壓器與相序之關係
- ◎微處理式變壓器保護電驛 TPU2000R 之簡介
- ◎數位式差動保護電驛之模擬與測試
- ◎161kV 科學園區用戶環路系統線路後衛保護採過流或測距保護電驛之優劣
- ◎高速鐵路諧波抑制策略

## 第 24 期-----96.1

- ◎開關突破對變壓器之衝擊與防制對策
- ◎以 FPGA 之 SOC 為基礎設計—防止風力

### 發電系統孤島運轉之保護電驛

- ◎保護電驛動態試驗綜論
- ◎風力發電機併網對配電系統電壓閃爍之影響
- ◎特高壓輸電系統保護電驛標置與協調應用
- ◎淺談特殊保護系統(Special Protection Sytem; SPS)

## 第 25 期-----96.7

- ◎洞道中超高壓地下電力系統之設計
- ◎電力系統數位式保護電驛應用於工業配電之停電及復電設計方式
- ◎基於小波轉換的高阻抗故障偵測技術
- ◎電力系統保護電驛送審程序及應備妥之相關資料
- ◎漫談『多相自動復閉系統』之應用與概況

## 第 26 期-----97.1

- ◎台灣澎湖 161KV 海底電纜暫態分析
- ◎台電 345KV 輸電系統電驛數位化後對系統規劃之影響
- ◎談電壓器故障與保護及影響差動異常之動態試驗分析
- ◎特高壓電力變壓器保護使用差動電驛 TPU2000R 之測試應用
- ◎淺談電力市波器與電驛乙太網路之整合應用
- ◎應用注入電流法檢測電力電纜故障點

## 第 27 期-----97.7

- ◎談新加坡電力電網狀態監測與狀態維修之經驗
- ◎地下電纜系統部份放電試驗與趨勢檢測技術
- ◎保護電驛之認證試驗概述
- ◎數位式匯流排保護電驛對系統穩定度影響分析
- ◎談 2006 大陸電網公司機電事故與保護電驛動作概況讀後觀感

## 第 28 期-----98.2

- ◎韓國電業變革與電力技術應用之經驗
- ◎油浸式變壓器及串聯電抗器之套管故障分析與診斷
- ◎談自適應電壓補償器成功改善馬達啟動

### 電壓閃爍之實例分析

- ◎電力系統故障波形(AMT-3000 型 OSC)判讀與分析
- ◎簡介巴西應用 DFR 及電驛 COMTRADE 檔案評估系統保護成果
- ◎談保護電驛相關問題分析與實例

## 第 29 期-----98.7

- ◎新世代電網控制技術
- ◎應用全球定位系統於對相試驗及端對端保護電驛測試
- ◎直流電源問題對電驛之影響
- ◎同步發電機特性參數對暫態穩定度之影響
- ◎數位化電驛資訊管理及配合自動化管理策略概論
- ◎輸電線路故障之保護應用技術探討
- ◎日本電力系統推動電驛數位化之經驗談

## 第 30 期-----99.1

- ◎發電機失磁保護數位模擬與分析
- ◎輸電線路復閉方式之介紹
- ◎變壓器取油檢驗滴油不漏取油閥改善措施
- ◎測距保護特性的標準化
- ◎數位式保護電驛時間同步之探討與應用
- ◎不敗的輸電線路後衛保護~測距電驛

## 第 31 期-----99.7

- ◎保護電驛乙太網路資料管理系統概說
- ◎分時多工網路的非對稱通信延遲對輸電線路差流電驛之技術探討
- ◎大潭-龍潭紅白線 M2/M3 模式切換開關設計
- ◎輸電線路數位式差電流保護電驛 SEL-311L 邏輯規劃說明
- ◎利用目測法判定示波器波形紀錄有無「次諧波」(Subharmonic)成份
- ◎東芝製數位電驛加入乙太網路系統概說