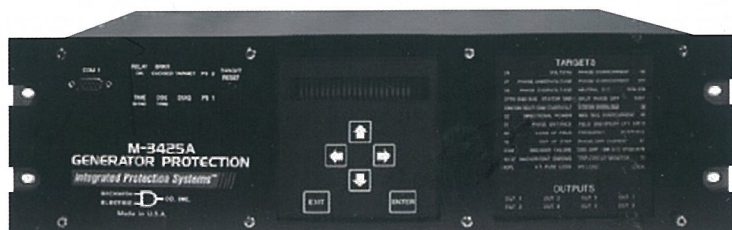




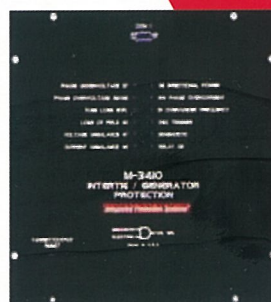
保護電譯的先驅

PROTECTION

BECKWITH
ELECTRIC  CO. INC.



M-3425A 發電機保護電驛
Comprehensive Generator Relay



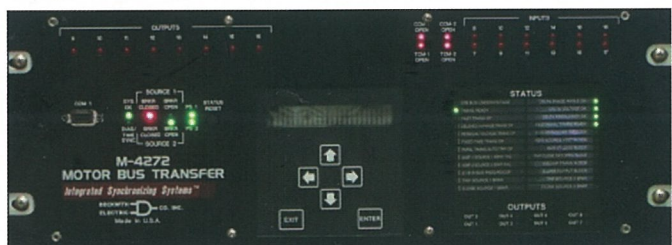
M-3410A 中小型發電機保護電驛
Generator Relay



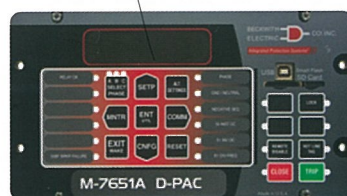
M-3311A 變壓器保護電驛
Transformer Protection Relay



M-2001C/D 變壓器分接頭切換調整器
LTC Transformer Control and Monitoring



M-4272 馬達匯流排高速切換系統
Digital High Speed Motor Bus Transfer System



M-7651A 饋線保護電驛
Feeder Protection for Power Distribution



計量企業有限公司

台北市中山區民生東路一段30號8樓
電話：02-2537-3650 傳真：02-2537-6602
E-mail: metrologies@msa.hinet.net
www.metrologies.com.tw

服務 技術

歡迎加入中華民國電驛協會

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 郵政劃撥帳號：18417432
傳真：(02)2363-0860 劃撥帳戶：中華民國電驛協會
E-mail: relayaso@ms68.hinet.net 網址：www.relay.org.tw

專業 分享



Since 1987

飛領電機顧問股份有限公司
飛羚電機工程股份有限公司

Fei-Ling Electrical Consultant Company, Ltd.
Fei-Ling Electrical Engineering Company, Ltd.

服務項目 Service Items

1. 345kV、161kV、69kV等氣體絕緣開關控制盤面等變電工程安裝。
Substation Installation Engineering of 345kV, 161kV, 69kV GIS Systems, and Control Panels.
2. 345kV、161kV、69kV變壓器組裝，變壓器真空濾油、換油工程。
Installation Engineering of 345kV, 161kV, 69kV Transformers, and Oil Purification and Oil Replacement.
3. 161kV、69kV高壓電力電纜之延放，接續與終端頭安裝工程。
Placing, Connection, and Termination Engineering for 161kV and 69kV Power Cables.
4. 變電場所SCADA系統遙控、監視等RTU端末設備監控工程施工。
Substation Installation Engineering of Remote Terminal Units (RTU) of SCADA Systems.
5. IED智慧型電驛安裝、測試。
Installation Engineering and Testing for Intelligent Electronic Device (IED) Relays.
6. 發電廠電力、儀錶安裝與施工。
Installation Engineering of Power Supply Systems and Power Measurement Systems for Generation Stations.
7. 特高壓及高低壓用電設備工程規劃、設計、施工、報竣、送電。
Planning, Design, Construction, Electrical Testing, Completing, and Commission for Special High Voltage (161kV, 69kV), Medium High Voltage (22.8kV, 11.4kV), and Low Voltage Electrical Facility Engineering.
8. 用電設備之竣工檢驗、定期檢驗、紅外線熱影像檢測。
Commissioning Inspection & Tests, Regular Inspection & Tests, and Infrared & Thermal Imaging Tests for Electrical Facilities.
9. 擔任電氣技術負責人及執照登記申請。
Electrical Facility Examination and Testing, and as Customer Representatives for Electrical Responsibility.
10. 用電設備之故障搶修、改善，診斷及疑難解答等服務。
Breakdown Emergency Repairing, Improvement, Diagnosis, and Consulting for Power System Facilities.

中市維護字第 DA700005-3 號

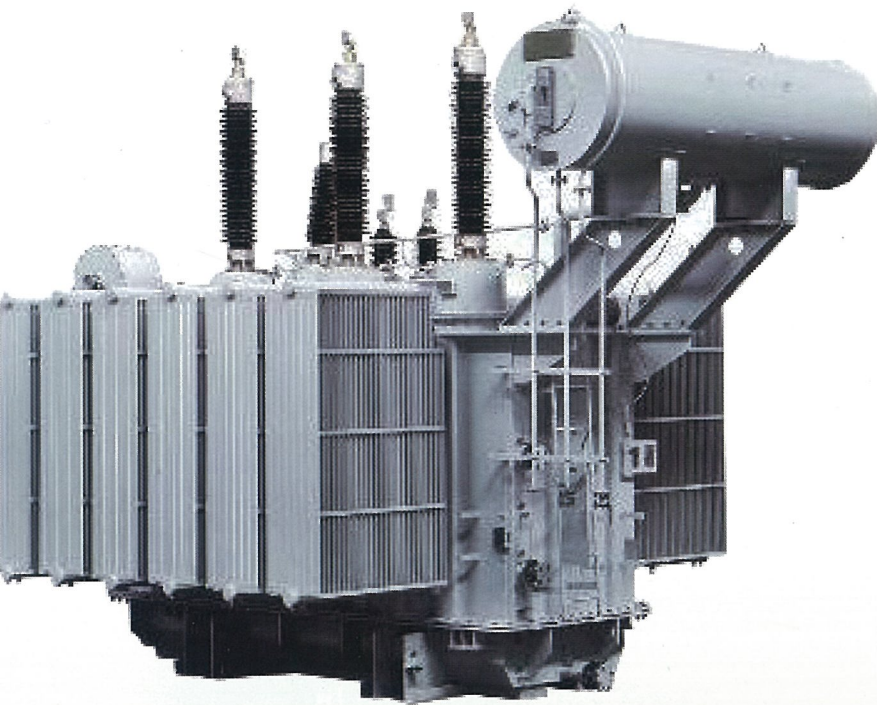
飛羚電機工程股份有限公司 ■ 飛領電機顧問股份有限公司
Fei-Ling Electrical Engineering Company, Ltd. ■ Fei-Ling Electrical Consultant Company, Ltd.

台中市南屯區春社里忠勇路19之68號 No.19-68, Zhongyong Road, Nantun District, Taichung City 40859, Taiwan (R.O.C.)
TEL : 886-4-3600-9888 FAX : 886-4-3600-1888 [http : //www.fei-ling.com.tw](http://www.fei-ling.com.tw) E-mail : fling@ms66.hinet.net

Condition Monitoring Platform for transformers

Doble PRIME

變壓器線上監測診斷及分析系統



變壓器監測分析主機

- 同步監測變壓器各數據狀態
(套管／油中氣體／油中水份／局部放電)
- 內建Doble智能分析軟體，整合數據並分析，有效掌握變壓器狀態，風險最小化
- **內建警報系統**並提供建議相應處理動作
- **可與他牌線上監測設備相容**
- 靈活搭配性，依客戶重點監測需求選擇不同監測系統，4種系統可獨立或整合
- 可進階**擴充Doble資產風險管理系統 DobleARMS**，由Doble專業資深技術團隊親自監測分析數據並評估設備狀態



現場即時油中氣體分析儀

- 手提式油中氣體分析儀，可獨立分析變壓器油中**8種**關鍵氣體含量
- **現場取油立即分析**，操作方便
- 內建Doble智能診斷功能，即時診斷變壓器健康等級



套管監測分析

- 內建警報系統
- 可同時監測**12組**套管訊號



油中氣體監測

- 內建警報系統
- 可監測**4種**關鍵氣體
- 低成本，安裝簡便



局部放電監測分析

- 內建警報系統
- 高達**8組**輸入訊號，可運用不同感測器監測局部放電訊號



油中水份監測分析

- 內建警報系統
- 具相對飽和度分析數據
- 操作簡便，精確度高



盈昇有限公司

台北市南港區三重路19-3號7樓

Tel: (02) 26550691 Fax: (02) 26550690

Power SCADA及EMS系統之整合功能

可以提供一个可靠且高性能的监视与控制解决方案,不但能减少设备停电,更可以提高电源效率。iSuper Ware的SCADA軟體設計,可以滿足企業用戶最苛刻的要求;易於使用的維護設定工具,使任何的應用程序皆能快速開發和整合。此外,iSuper Ware的SCADA軟體支援各種通訊協定如: DNP3.0、Modbus、IEC-61850、CDC Type II...等,且可適用於各種系統需求,如:分散式、集中式。

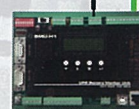
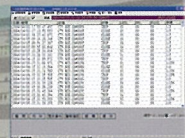
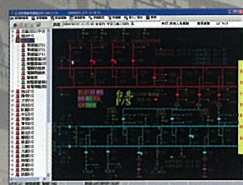


- 本地或遠端儲存
IP化管理,可與SCADA連動結合搭配更安全完美



GPS

- 提供系統、RTU、IED、Power Meter等設備校時功能
介面:RS-232、Ethernet(NTP/SNTP)、BNC(IRIG-B AM/DC)
Programmable 1PPS Output for Substation S.O.E test
具備IRIG-B AM/DC擴充模組



RTU2100

DTU2100

R758/PM778

主動式電池監測器

- 集中式與分散式遠端終端資料收集及控制設備 I/O點數依需求規劃不同型式
- 通訊能力: DNP3.0、IEC61850、ModBus、CDC Type II
- 通訊介面: RS-485/232、Ethernet
- SOE順序事件解析度1ms
- 提供至少4個主站以上連線能力,以符合多重系統及協定之需求

- 電力量測
- 電壓驟昇/降偵測與記錄
- 故障電流偵測與記錄
- 諧波分析與記錄
- 插拔式設計, CT自動短路保護
- 通訊協定 IEC61850、DNP3.0、ModBus
- 通訊介面: RS-485/232、Ethernet

- BMR主動式電池監控管理系統
充放電曲線記錄,單顆電池監視獨力異常警報



SIEMENS

The power to make power happen

Intelligent and digitally managed power transmission and distribution

The world's energy systems are changing across all voltage levels. New operational challenges are calling for new technological solutions – from the long-distance transmission of large amounts of green power to the comprehensive automation of distribution infrastructures. The convergence of operational and information technology is a fundamental precondition for the successful and efficient tackling of these tasks.

Enter Siemens, the technology company that provides the most comprehensive integrated range of top-notch electrification, automation, and digitalization products and services.

Globally present and trusted, Siemens combines expertise in all areas of power transmission and distribution with a unique link to automation, drive, and information technology. Along with decades of worldwide experience and a firm commitment to customer success, this distinctive factor makes Siemens the partner of choice for safe, sustainable, and efficient power infrastructures.

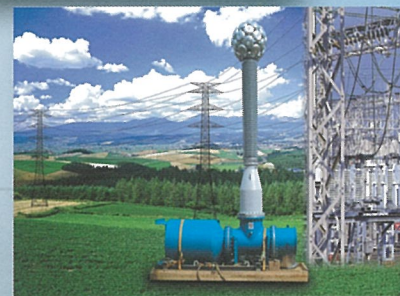
Wherever and whenever power is needed, energy management technology from Siemens makes sure it arrives at its destination – across all power levels and with a reliable roadmap to the future.

西門子股份有限公司
能源管理事業部
台北市11503南港區園區街3號8樓
電話 (02)7747-8771
傳真 (02)7747-8654

Siemens Limited Taiwan
Energy Management Division
8F, No. 3, Park St., Nan Gang District
Taipei, 11503 Taiwan, R.O.C.
Tel. +886-2-7747-8771
Fax +886-2-7747-8654

<http://www.siemens.com/businesses/tw/zh/energy-management.htm>

誠信 踏實 創新 技術 服務



本公司通過 **ISO 9002** 國際品質認證
政府核定之技術顧問團體接受委託辦理下列項目：

- ◆ 汽電共生、發電設備、電氣設備等加入電力系統竣工試驗工作。
- ◆ 用電設備維護保養、值班運作。
- ◆ 電驛動作特性及電驛與電力系統保護功能試驗作業。
- ◆ 運轉中維護檢測工作項目：
 - 1. 部分放電檢測
 - 2. 紅外線熱影像檢測
 - 3. 電磁波干擾檢測
- ◆ 電力設備竣工試驗、定期安全檢驗。
- ◆ 擔任電氣技術負責人及執照登記。
- ◆ 用電設備之改善、疑難解答、節約用電處理。

儀器設備：

- ◆ D·C (高壓直流耐壓試驗設備)
- ◆ 變壓器匝比試驗設備
- ◆ 接地網接地電阻測試器
- ◆ A·C (高壓交流耐壓試驗設備)
- ◆ 接觸電阻測試器
- ◆ 高阻計
- ◆ 電力因數損失試驗設備
- ◆ 數字型相位角度測試器
- ◆ 開關動作時間測試器
- ◆ 電驛動作特性試驗設備
- ◆ 紀錄型信號測試器6頻道
- ◆ 六氟化硫氣體含水量測試器
- ◆ 三相電驛動作特性試驗設備
- ◆ 絕緣油耐壓試驗設備
- ◆ 六氟化硫氣體漏洩檢測器
- ◆ A·C大電流產生設備
- ◆ 接地電阻測試器
- ◆ 電力品質分析儀(諧波)測試器



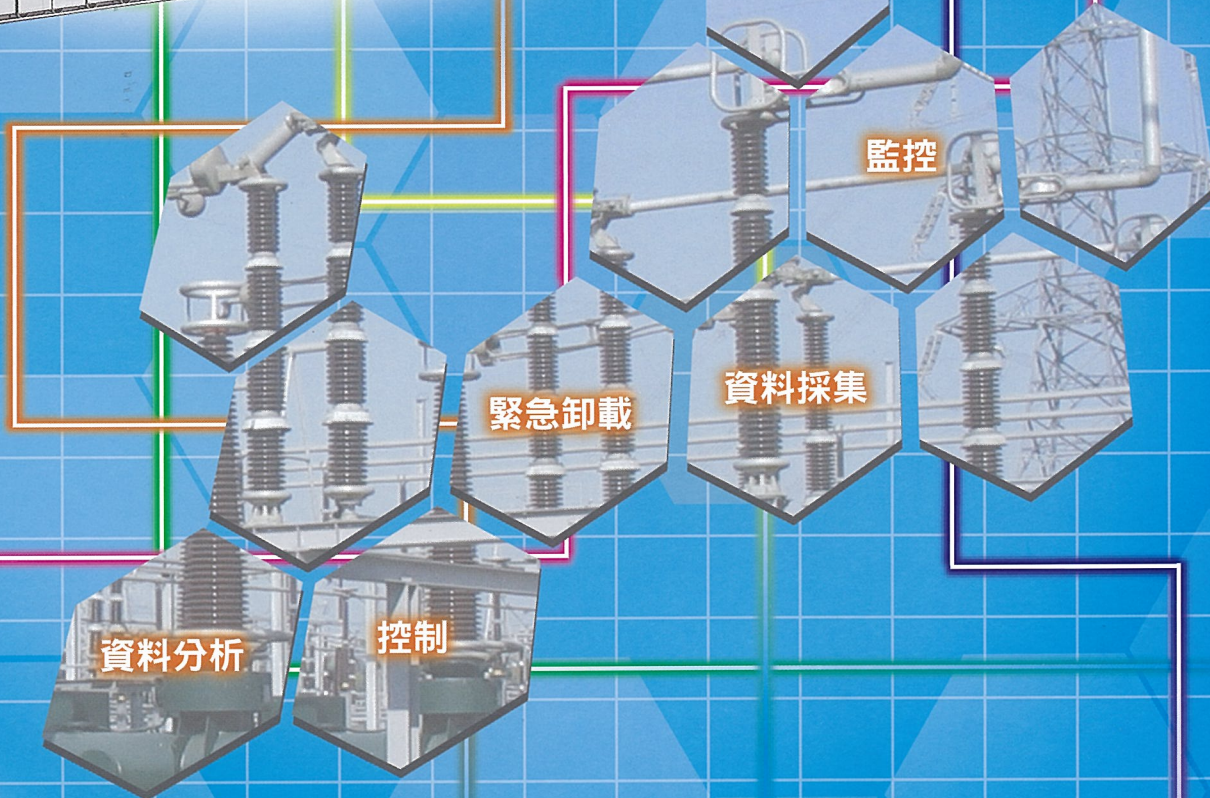
ISO9002

勇帥電氣技術顧問股份有限公司

YUNG SHUIY ELECTRIC CONSULTANTS INCORPORATED CO.,

台北市內湖區新湖三路128號5樓
5F, NO. 128, XIN HU 3TH RD. TAIPEI TAIWAN
TEL: 2793-4688 / FAX: 2793-5368
E-Mail: ysec-yoshine@umail.hinet.net
<http://www.ysec.com.tw>

DTU 2030



UP 6730



UP 6720



EPM 7000



HC 6000

ISO 9001
BSMI
REGISTERED
CERT. NO. 3E3Y015-02

品質第一 · 服務至上 · 技術領先

電力系統量測與監控 專業研製

- (231) 新北市新店區寶橋路235巷11號4樓
- TEL: (02)2917-5865
- FAX: (02)2917-3946
- WEB: <http://www.hc.com.tw>
- E-mail: dom.sales@hc.com.tw



HSIANG CHENG

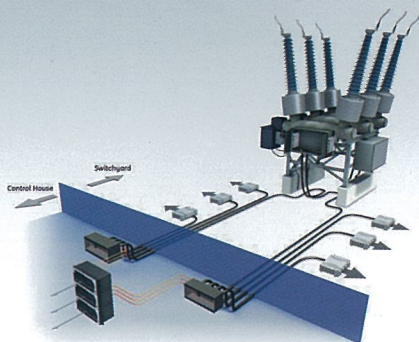
祥正電機股份有限公司
Hsiang Cheng Electric Corporation



全方位解決方案 實現數位化變電站的最佳夥伴



GE多功能數位式保護電驛



IEC61850 process bus (Hard Fiber system)



F650 饋線多功能電驛
支援IEC61850



UR 多功能數位式保護電驛

提供發電機、變壓器、馬達、匯流排、線路、饋線各種保護。
具備遠端遙控、波形紀錄、多種通信協定。

既有 IED 可直接升級支援 IEC61850



350 饋線用多功能保護電驛
345 雙繞組變壓器差動電驛
339 馬達差動保護電驛

支援IEC61850

UMIAK 育貿股份有限公司
UMIAK TECHNOLOGY CO., LTD.

台北市中正區羅斯福路一段七號七樓

電話：(02) 2393-3283 傳真：(02) 2391-1552

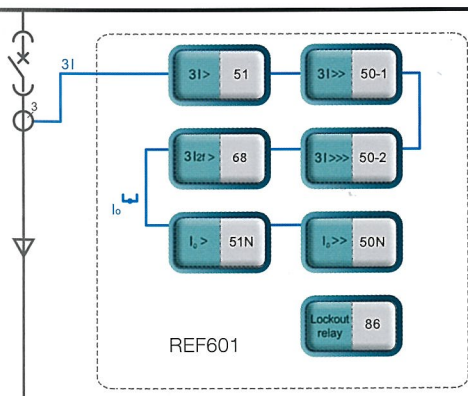
電子信箱：company@umiak.com.tw 網址：http://www.umiak.com.tw/Umiak_Project/



Multilin



ABB Relion® REF601簡易卻不簡單 配電網路保護電驛的最佳性價比選擇



REF601 一個專為公用事業和工業電力系統保護與控制所設計的數位饋線保護繼電器，是您配電網路保護電驛的最佳性價比選擇。身為 ABB Relion® 系列的最新成員，REF601 集合電力系統保護、控制及監控等應用功能，其極簡的外觀及平易的操作，卻有著不簡單的內在，足以是同類型產品中的佼佼者。秉承 ABB 先進科技和全球經驗豐富的服務團隊，REF601 是您實現配電網路保護的最佳選擇。欲瞭解更多的產品資訊，請拜訪 www.abb.com/relion

陳冠宏
電力產品業務部
ABB 台灣
電話：(02) 8751 6090 分機 349
www.abb.com.tw

Power and productivity
for a better world™ **ABB**



中友機電工程股份有限公司

中友機電顧問股份有限公司

營業項目

- 69KV~345KV變壓器真空脫氣熱油循環處理。
- 69KV~345KV變電所設計、規劃、施工、竣工送電。
- 69KV~345KV變電所維護保養。
- GIS、C-GIS組裝、維護保養。
- 各大型變壓器、搬運、組裝、測試。
- 特高電氣設備中古品買賣、汰換施工。



實績介紹	施工年度
羅東鋼鐵廠161KV開關場設備安裝工程	98
台中發電廠345/161/33KV 500MVA 2號自耦TR及附屬設備帶安裝工程	94
后里E/S 3相345KV 500MVA電力變壓器搬運、安裝工程	97
大潭STAGE II電力主設備及分相匯流排安裝工程	95
台電彰林E/S 345KV 500MVA 變壓器設備安裝工程	100
彰林超高變電所 161KV GIS 暨附屬設備系統工程	100
京元電子中華廠161KV GIS設備配線工程&25KV電纜及托架工程	96
桃園國際機場聯外捷運系統機電系統統包工程	97
台化FCFC麥寮937.5MVA 345KV變壓器搬運組裝工程	99

總公司：TEL: 03-4702008 (代表) FAX: 03-4702009

地 址：32550桃園縣龍潭鄉黃唐村黃泥塘53-2號

<http://www.cy2008.com.tw>

E-mail: chungyu@cy2008.com.tw

麥 寮：TEL: 05-6812123 FAX: 05-6812066

高 雄：TEL: 07-3520440 FAX: 07-3520441

SEL多功能保護電驛

SEL多功能智慧型數位保護電驛，提供發電、馬達、變壓器、線路、饋線及匯流排各樣保護。具備遙測遙控、簡易電力參數設定、故障波形分析以及可連接多種通信協定等功能。



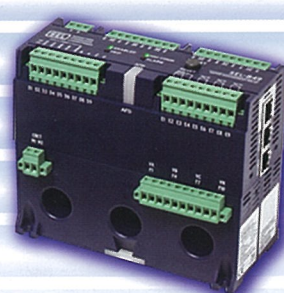
SEL-787 變壓器保護



SEL-700G 完整發電機保護



SEL-751A 饋線全功能保護



SEL-849 馬達保護

輸入和輸出

- 軟體設定啟動延時處理來避免了光耦的輸入可能的誤動作。
- 高電流高速輸出接點減少接點的損耗，並達到更快速度要求。

靈活性

- 可自行配置LCD、信號和按鍵，實現客製化的應用代數運算功能。
- 運用代數運算功能的SELOGIC®控制方程式，執行保護和自動化方案。
- 多層級的密碼設定，分別對保護和自動化設定進行安全維護。

強固性

- 接近軍用級環境要求（-40°C~85°C），高抗震度。
- 保固期長。



SHALLCO 閉鎖電驛（86）及切換開關（43）

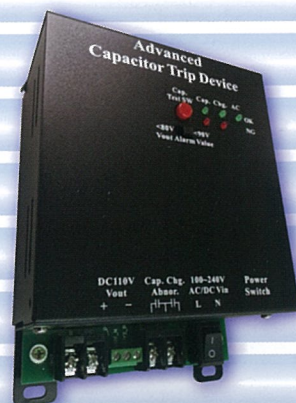


符合台電規格要求

- 耐電流30A/電壓600VAC
- 多達20點A接點及20點B接點供選購
- 接點型式：Break-Before-Make
- 常規接點：銅質鍍銀
- 隨貨提供端子螺絲及固定螺絲
- 閉鎖電驛動作時間在1Cycle內，多種動作電壓供選擇。
- 金屬軸心

先進電容跳脫裝置（A-CTD），產品規格與特點：

- 輸入：AC/DC 100~240V（交/直流兩用）；輸出：DC110V / 100W
- 具功因校正功能PF > 0.9；高轉換效率：> 85%
- 市電停電或線路故障時，可提供給斷路器操作或電驛運作所需要之電力。
- 可經由面板設計之手動測試按鈕開關檢測電容量是否異常（具OK/NG燈號顯示及乾接點輸出）。



SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES, INC.

2350 NE Hopkins Court, Pullman, WA 99163-5603, USA

Tel: 1-509-332-1890 Fax: 1-509-332-7990

http://www.selinc.com



亞力電機股份有限公司

台北市115南港區三重路19-11號12樓

Tel: (02)2655-3456 Fax: (02)2655-2286

http://www.allis.com.tw

歐洲高品質產品

專業的服務團隊是我們的優勢

HIGH QUALITY & SERVICE

OBO
BETTERMANN

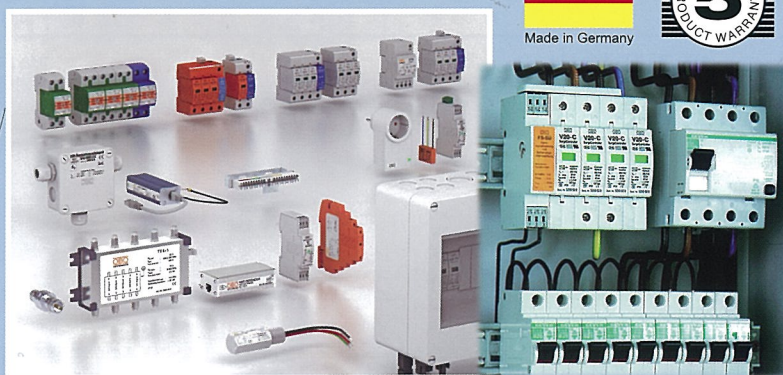
ALCAD

鎳 鎘 蓄 電 池



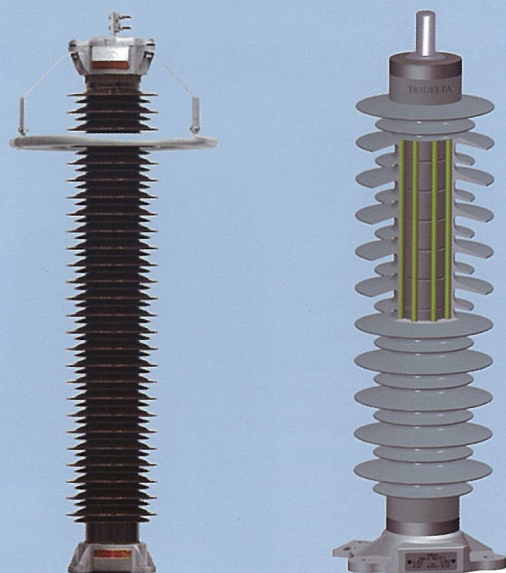
TVSS's 暫態電壓突波抑制器

OBO Bettermann 集團傳承百年的過電壓保護經驗，產品種類豐富，性能可靠，廣泛運用於電源、信號、量測、消防系統及各種工業控制。



TRIDELTA

陶瓷型避雷器 聚合型避雷器



Dervaux SA

345KV 導線間隔器



四導體導線間隔器



複導體導線間隔器



渝豐實業股份有限公司

TAIWAN TRAIN-TOP INDUSTRIAL CO.,LTD

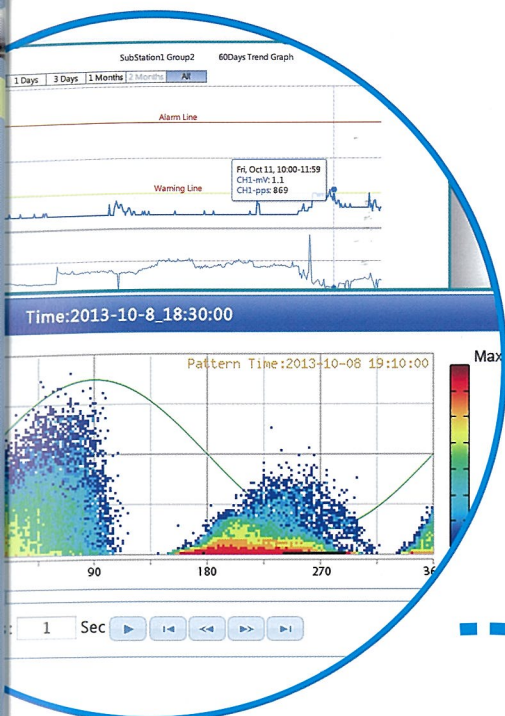
台北市羅斯福路二段41號5樓之3
TEL: (02)2351-3198 FAX: (02)2351-3259
E-Mail: traintop@ms17.hinet.net
<http://www.traintop.com.tw>



局部放電的專家

更多資訊，請參見www.pdcare.com

PDS
Power Diagnostic Service



PDCare

- 免費提供局部放電監測設備
- 依現場狀況，作參數最佳化調適
- 24小時線上監控與診斷分析服務
- 定期設備功能測試與靈敏度測試
- 異常訊號分析，辨識放電和雜訊
- 提供現場局部放電量測服務
- 根據放電型態及趨勢作風險評估

PDSimply

- 內建降噪處理器
- 配備6組量測通道
- 高通用性與寬廣取樣頻寬
- 局放與自我診斷及指示燈號
- 多種聯網模式：單機、內網、外網



PD Sensors

- 針對各式中高電壓設備所開發之局部放電感測器
- 以感應耦合局部放電所產生之暫態電磁場變化
- 寬廣的量測頻寬與超高頻技術能有效提升訊號分析精確度



台灣震江電力科技股份有限公司
新竹市延平路一段261巷2弄5號
Tel : 03-5218218
Fax : 03-5250655
www.pdservice.com



精控技術股份有限公司

Precision Control Technical Co.,Ltd.



■PAC-F100

是一種多功能的電驛，具有保護、量測、監視與控制(監控)等功能，本電驛可應用於輸配電線路之備用保護與監控，同時並支援 IEC61850 之通訊協定。



■PAC-E102

是雙過流和接地故障電驛並可用於各規格之全自動地下四路開關上。



■EUROSMC 產品

主要包含了變電站維護用電氣測試設備，如 PTE-100C 單相電驛測試器，PTE-50-CET 三相電驛測試器，PME-500-TR 斷路器測試器等廣泛用於發電，配電，輸電及工業產業。



■EUROSMC RAPTOR

為一革命性全自動大電流產生器，可用於電驛測試、斷路器測試與比流器測試等，它能提供最大 15,000A 並小於 35kg 的重量，並可透過紅外線傳輸連接另一功率放大器增加其輸出功率。

精控技術股份有限公司

Precision Control Technical Co.,Ltd

地址:302-68新竹縣竹北市縣政三街136號6樓之2

電話: 03-5511877 傳真: 03-5588544

■聯絡人: 陳昆宏 經理

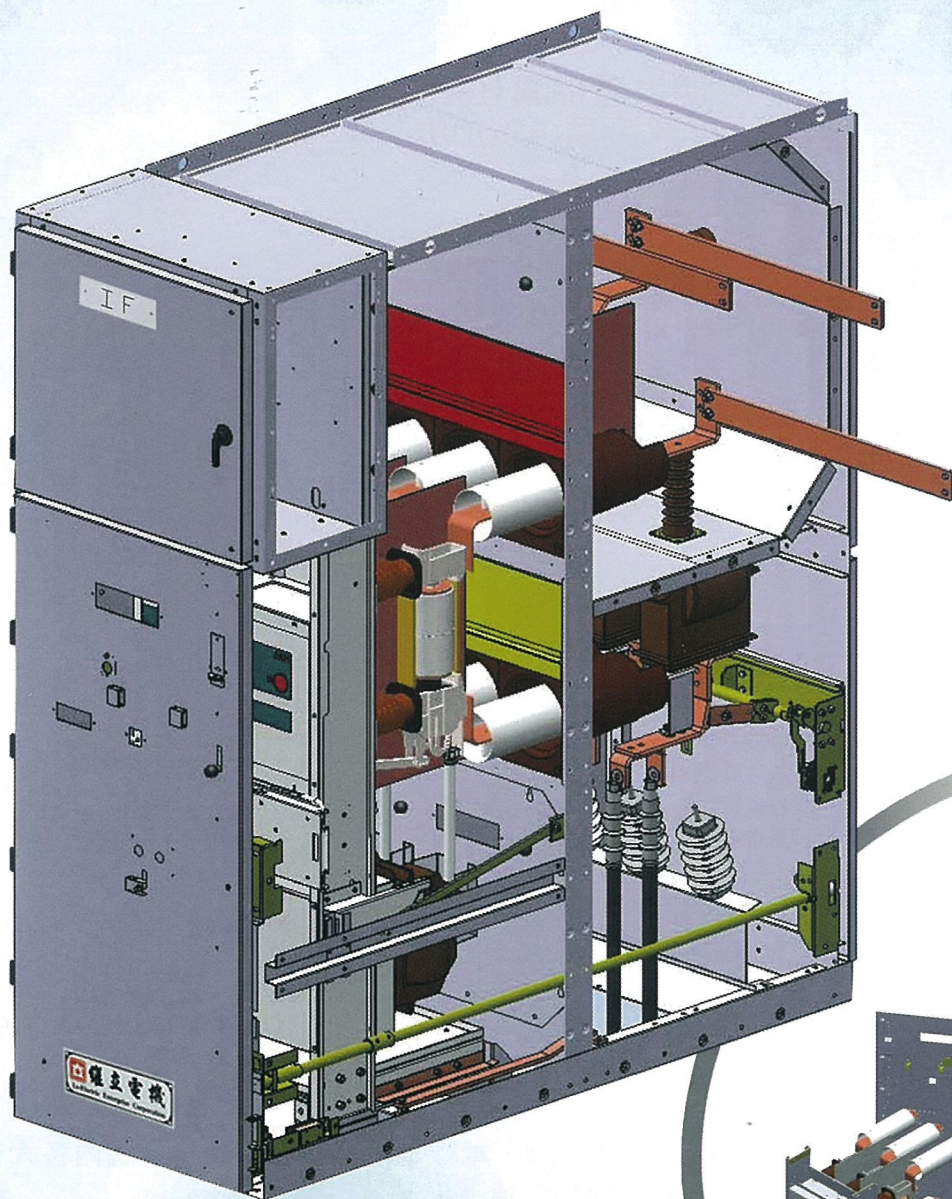
手機: 0955-530-889

E-mail: pct2399@gmail.com

24 kV 互鎖控制型高壓配電盤

通過新版CNS 15156-200、IEC 62271-200互鎖控制型型式試驗合格

(符合屋內線路裝置規則第 401 條規定)



型號WL-5S(LSC2B-PM)型
24kV 1250A 25kA/ 3s



維立電機股份有限公司
LO-ELECTRIC ENTERPRISE CORPORATION

總公司&工廠

地址：高雄市大寮區鳳林二路 293-25 號

電話：(07)787-6199

傳真：(07)787-5565

E-mail：weilee.hahaa@msa.hinet.net

台北工廠

地址：桃園縣龜山鄉頂湖二街 16 號

電話：(03)327-0318

傳真：(03)327-0799

台北辦事處

地址：台北市萬華區長沙街二段 91 號 3F 之 1

電話：(02)2383-0381

傳真：(02)2383-0380

E-mail：taipei.weilee@msa.hinet.net

官方網站：<http://www.weilee-ee.com.tw>

LF無鉛絕緣電線 (符合RoHS之要求)

榮獲經濟部【產品創新類】獎



TAF 認證



IECQ QC 080000

有害物質流程管理系統認證

明台產品責任險
投保金額:5000萬

預制分支電纜

Prefabricated Branch Cable
(安全的接頭)

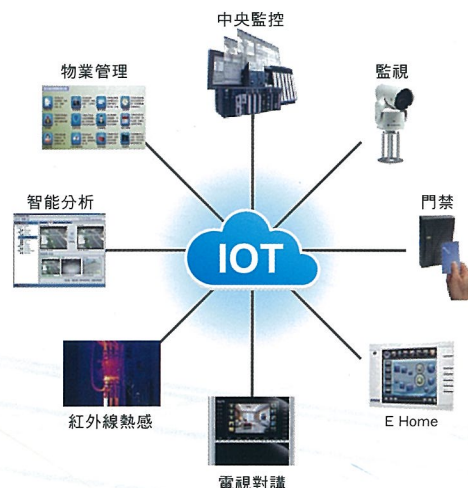


161KV
交連PE電纜

HR&FR
耐熱耐燃電纜

LF
無鉛電線電纜

弱電系統產品



●電力電纜系列產品

- 600V聚氯乙炔絕緣電線(IV-CN S679)
- 600V PVC絕緣PVC被覆電纜(VV-CNS 3301)
- 600V XLPC絕緣PVC被覆電力電纜(CV-CNS 2655)
- 低煙無毒電纜(LSFH)
- 電力鎧裝電纜(ARMOURED CABLE)
- 600V橡膠電線電纜
- 600V PVC絕緣及被覆輕便電纜(VCT-CNS 6556)

●儀控電纜系列產品

- 控制電纜(CNS 4898)
- 遮蔽型控制電纜(CNS 12726)
- 細芯控制電纜(CNS 3199)
- 細芯隔離電纜
- 儀控鎧裝電纜(ARMOURED CABLE)
- 號誌電纜(CNS 3301、CNS 4898)

●耐熱、耐燃電纜系列產品

- HR耐熱電線、電纜(300°C、380°C)
- FR耐燃電線、電纜(840°C、950°C)
- HIV各種電線電纜(105°C)

●其他電線電纜系列產品

- 防鼠蟻電纜
- 同軸電纜
- 通信電纜
- 電腦電纜
- 複合式電纜
- 監控系統電纜



宏泰電工創立於1968年，累積40餘年生產及品管經驗，電線電纜及工程實績遍及國內各大行業及公共工程，品質、服務、交貨頗受客戶好評，價格公道。



特高壓電纜實績：

- 新竹科學園區
- 15kV~25 kV電纜交貨實績達千萬公尺以上
- 69kV~161kV電纜交貨實績達百萬公尺以上



- 日本旭硝子台灣廠
- 統一夢公園
- 谷歌(Google)雲端彰濱資料中心
- 中興電工、華城電機
- 台南安平港台塑麥寮碳纖維等公共工程。



- 大甲溪電廠、大潭電廠
- 新天輪發電廠、大園汽電廠等。
- 青山水力發電廠
- 林口電廠、大林電廠等案件。

本公司為台電六輪計劃合格供應商
並具鋼鐵廠交貨實績：

- 中鋼、中龍鋼鐵
- 春源鋼鐵
- 東和鋼鐵、羅東鋼鐵等...



宏泰電工股份有限公司
HONG TAI ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.

總公司：台北市敦化南路二段 65 號 20 樓 /
南崁廠：桃園市蘆竹區南工路二段 500 號 /
高雄聯絡處：高雄市苓雅區光華一路 206 號 12 樓之 6 /
Web site: www.hong-tai.com.tw /

TEL: (02)2701-1000 / FAX: (02)2708-110
TEL: (03)322-2321~5 / FAX: (03)322-276
TEL: (07)227-1552~3 / FAX: (07)227-184
E-mail: p-sale@hong-tai.com.tw

節電 = 生機。



拔掉插頭，恢復大地本來顏色

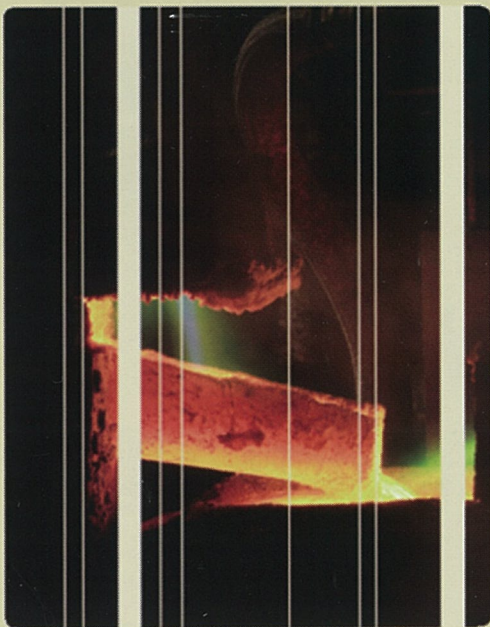




台一國際股份有限公司
TAI-I ELECTRIC & CABLE CO., LTD

能源傳輸與 轉換的媒介

台一國際創始於1954年，五十年來深耕銅材工業、電力電訊、漆包線材、絕緣材料等基礎領域，以完整的上下游佈局、多樣化產品組合，面對全球化的競爭浪潮、秉持著永續經營的理念，在穩健的基礎上繼續厚植實力，以技術領先、產品第一、洞燭先機的國際觀為企業三大堅持，持續耕耘奮鬥、佈局全世界，期許以更卓越的企業版圖立足全球。



從極大到極小，不斷向新領域挑戰

主要產品：

- | | | |
|---------------|--------|-----------|
| • 無氧銅條、裸銅線 | • 太陽能線 | • 三層絕緣漆包線 |
| • 鍍錫銅條、鍍錫絞線 | • 光纖光纜 | • 一般漆包線 |
| • 電力電纜 • 異形線 | • 機器配線 | • 特殊用途漆包線 |
| • 通訊電纜 • 光伏焊帶 | • 控制電纜 | • 高溫超導材料 |
| | • 電子線 | • 絕緣凡立水 |



網址：<http://www.tai-i-int.com.tw>
地址：台北市松山區民生東路三段129號10樓
TEL：(02) 2718-7333 (代表號)
FAX：(02) 2719-1311 • (02) 2718-0969



品質第一 卓越生產 顧客至上



產品種類

特高壓電纜(台電規範)：345kV、161kV、69kV

中壓電纜(台電規範)：25kV、15kV

低壓電纜(600V CNS認證)：XLPE、PVC

橡膠電纜(CNS規範)：2CT、海帕龍(LHH、鳥坡林...等)

橡膠花線(UL、VDE、PSE認證)：SJ、SJ0系列、H05、H07系列、HHFF、EM-LMFC 0.75-325mm (環保料)



桃園縣楊梅市梅獅路二段349巷三號

TEL：03-4818138 FAX：03-4810522

網址：www.tewc.com.tw MAIL：sales@tewc.com.tw



親切實在的企業，信譽出眾的品質

中華鋁電纜、鋼心鋁電纜 絕緣鋁電纜、中華鋁門窗 交連PE電纜、中華帷幕牆

主要產品

架空輸配電用全鋁電線 (AAC)
架空輸配電用鋼心鋁裸電線 (ACSR, ACSR/AW)
PVC被覆架空鋁線
PVC絕緣電線電纜
PVC絕緣被覆電力電纜
PE絕緣電力電纜
PE絕緣PVC被覆電力電纜
多心接戶鋁電力電纜
各種工業用鋁線、合金鋁線
耐高熱鋁電纜 (TACSR)
600V交連PE電纜
35KV交連PE電纜
161KV交連PE電纜
600V IV電線
600V VV電纜
15/25 KV架空鋁風雨線
69/161KV電纜工程承攬
(甲級電器承裝業)

榮譽史績

- 獨家榮獲全國品管團體獎。
- 榮獲中央標準局㊟字標記。
- 榮獲經濟部檢驗局核定為一級製造工廠。
- 榮獲經濟部檢驗局核定為71年品管績優工廠。

鋁門窗、氣密窗、隔音牆

鋁帷幕牆工程(規劃、設計、製造、施工)

鋁擠型(工業用、建築用、特殊擠型設計)

營建工程、高壓輸電工程統包



中華電線電纜股份有限公司
CHINA WIRE & CABLE CO., LTD.

公司地址：【104】台北市中山北路3段58號4樓、58號5樓之2

電話：02-25993456 (代表號) 傳真：02-25987766、02-25995678

E-mail: cwcotpi@ms19.hinet.net

cwcoccv@ms47.hinet.net



大山電線電纜股份有限公司

DAH SAN ELECTRIC WIRE & CABLE CORP.

創立於西元1964年

股票代號：1615

榮獲ISO-9001國際標準品質保證制度認可登錄



- 600V-161KV 電力電纜
- 低煙無鹵電纜
- 耐火耐熱電纜
- 同軸電纜
- 多芯控制電纜
- 區域網路電纜
- 橡膠電纜
- 輕便電纜
- UL登錄電子線



日本昭和電線電纜株式会社 技術合作

TECHNICAL COOPERATION WITH SHOWSA ELECTRIC WIRE & CABLE CO., LTD. JAPAN

總公司

雲林縣斗六市雲林路三段369號

電話：(05)5222331-5(5線)

傳真：(05)5220478

台北營業所

台北市寧波西街85-1號

電話：(02)23923115-6

傳真：(02)23946780

高雄營業所

高雄市九如二路255-3號7樓

電話：(07)3223110-1

傳真：(07)3215817



<http://www.dahsan.com.tw>



高壓電纜附屬器材

高壓電纜附屬器材

一、69kV / 161kV 電纜終端匣、電纜接續匣

- 屋內/屋外型 交連 PE 電纜 電纜終端匣
- 氣封型 交連 PE 電纜 電纜終端匣
- 氣封型 交連 PE 電纜 電纜終端匣 (IEC)
- 浸油型 交連 PE 電纜 電纜終端匣
- 交連 PE 電纜 絕緣接續匣
- 交連 PE 電纜 普通接續匣
- (XB) 交錯型電纜被覆保護裝置
- (SB-1) 單端接地用電纜被覆保護裝置
- (SB-2) 單端接地用電纜被覆保護裝置
- (SB-S) 單端接地用電纜被覆保護裝置



冷縮型普通接續匣



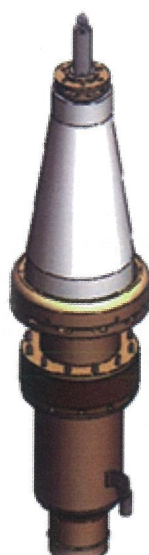
冷縮型絕緣接續匣

二、69kV / 161kV / 345kV 支持座、間隔器

- 高壓絕緣 Epoxy 製品



屋外/屋內型
終端匣



氣封型終端匣



氣封 IEC 型
終端匣



浸油型終端匣



絕緣支持座



間隔器

工廠：桃園市觀音區經建四路 25 號

TEL：886-3-483-6219

FAX：886-3-483-1025

公司：桃園市觀音區經建五路 32 號 5 樓

TEL：886-3-483-3665

FAX：886-3-483-3660

電纜終端匣

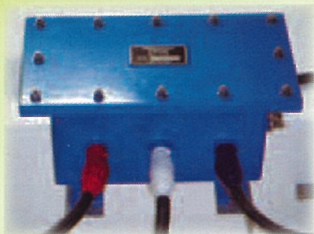


品質第一 優良服務 專業製造

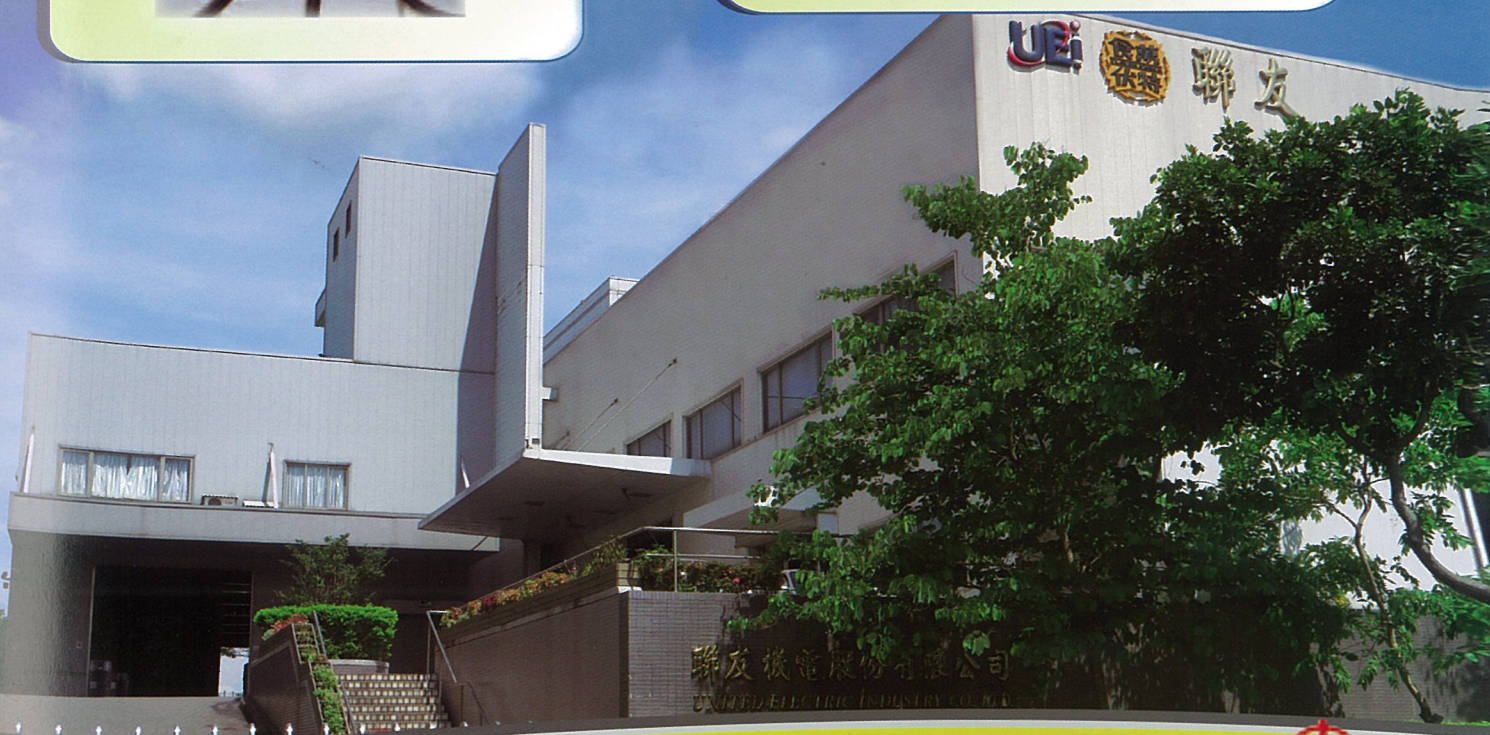


主要產品

電纜被覆保護裝置



電纜接續匣





**MITSUBISHI
ELECTRIC**

**THREE-PHASE-ENCLOSURE
SF₆-GAS-INSULATED SUBSTATIONS(GIS)
72.5~170kV**



台南AST拍攝實景(2009年夏)

三菱電機 超高壓設備：72.5/170KV~1100KV GIS，SF₆絕緣變壓器，GMCB，系統監視，保護控制裝置
三菱電機 高低壓產品：3.3~36KV VCB/VMC，低壓ACB/MCCB/MS，72.5KV C-GIS。

三菱電機電力配電機器總代理

攝陽企業股份有限公司

用心 · 積極 · 專業



FA機電事業部

台北總公司：新北市五股區五工三路105號5樓
台中分公司：台中市市政北一路77號7樓之7
台南分公司：台南縣永安市中正南路30號12樓之2
高雄分公司：高雄市苓雅區自強三路3號16樓之6

TEL:02-2298-8889
TEL:04-2258-1027
TEL:06-282-1713
TEL:07-332-0489

FAX:02-2298-8888
FAX:04-2252-0961
FAX:06-282-1714
FAX:07-332-0495

您的付託，我們的承諾。 Your entrust is our pledge.

檢測服務最佳夥伴-台灣大電力研究試驗中心

一、中心介紹

本中心成立於 1979 年，屬於非營利性質之經濟事務財團法人機構，三十多年來，以最堅強之技術團隊、最豐富之專業經驗及最嚴謹的服務品質，在「公正、服務、創新、效率」之經營理念下，為業界提供各項優質的服務及解決方案。本中心是結合「研究、試驗、驗證」系統功能於一身之機構，能更完整提供政府及相關產業最專業的服務。

二、檢測服務項目

1. 太陽光電及風力發電產品檢測服務

- ◆本中心提供二級基準太陽電池校正服務、太陽光模擬器性能檢測服務。
- ◆IEC 61215、IEC 61646、IEC 61730-1 及 IEC 61730-2 等標準之太陽光電模組檢測服務。
- ◆經濟部標準檢驗局委託太陽光電模組標準、安全與性能檢測平台建置機構。
- ◆UL 合作亞太區第一間電力調節器實驗室，可依據 UL1741 標準提供太陽光電與風力發電電力調節器檢測服務。
- ◆與日本 JET、美國 UL、德國 TUV SUD 和 TUV NORD、瑞士 SGS、挪威 DNV 等單位合作，且已與瑞士 SGS 簽署合作意向書、與美國 UL 簽署合作備忘錄。「光電與照明實驗室」已正式登錄為日本電氣安全環境研究所 TDAS 實驗室，並獲得北京鑑衡認證中心授權為金太陽認證及德國 TUV-NORD 的認可檢測實驗室。

2. 電器產品檢測服務

- ◆電器產品性能檢測。
- ◆電器產品安規檢測。
- ◆電器產品 EMC 檢測。
- ◆電器外殼之防護等級(IP)檢測。

3. 照明產品檢測服務

- ◆照明產品性能檢測。
- ◆照明產品安規檢測。
- ◆照明產品 EMC 檢測。
- ◆照明產品外殼之防護等級(IP)檢測。
- ◆經濟部能源局指定為各項燈具設置補助計畫(例如：101 年全臺 LED 路燈設置計畫)之驗收及複測實驗室。

4. 影音資訊產品檢測服務。

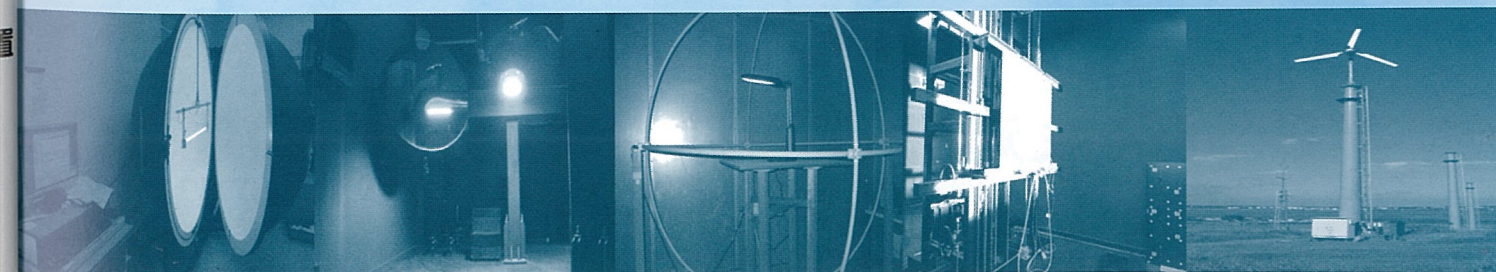
- ◆影音產品安規檢測。
- ◆資訊產品安規檢測。
- ◆影音、資訊產品外殼之防護等級(IP)檢測。

5. 電力設備/產品檢測服務

- ◆高、低壓開關設備、斷路類型式、變壓器型式、類比器型式、各類電力設備現場檢測、預防性診斷及特性檢測。
- ◆變壓器油中溶解氣體及油品特性分析診斷及多氯聯苯檢測分析檢測。
- ◆國外合作機構認可之電力產品測試及代理申請業務與諮詢服務。
- ◆能源局認可之高壓用電設備檢驗機構，可執行高壓用電設備型式試驗報告審查及型式試驗。

6. 電度表/變比器試驗服務

- ◆電度表檢定及檢驗、變比器檢定及檢驗、糾紛電度表代施檢測、AMI 電度表檢測項目。
- ◆電量、溫度校正(交直流電壓、電流表、比壓器、比流器、瓦特計、瓦時計、乏時計、溫度計及電阻器等)。



財團法人

台灣大電力研究試驗中心

TAIWAN ELECTRIC RESEARCH & TESTING CENTER

地址：328 桃園縣觀音鄉草漯村榮工南路 6-6 號

網址：www.tertec.org.tw 電子信箱：customer_service@ms.tertec.org.tw

電話：(03)483-9090(代表號) 傳真：(03)4838-119(代表號)

用電找 春源

安全有保障

我們的理念

- 安全第一
- 專業的服務
- 技術本位
- 誠信的態度
- 永續經營

我們的團隊

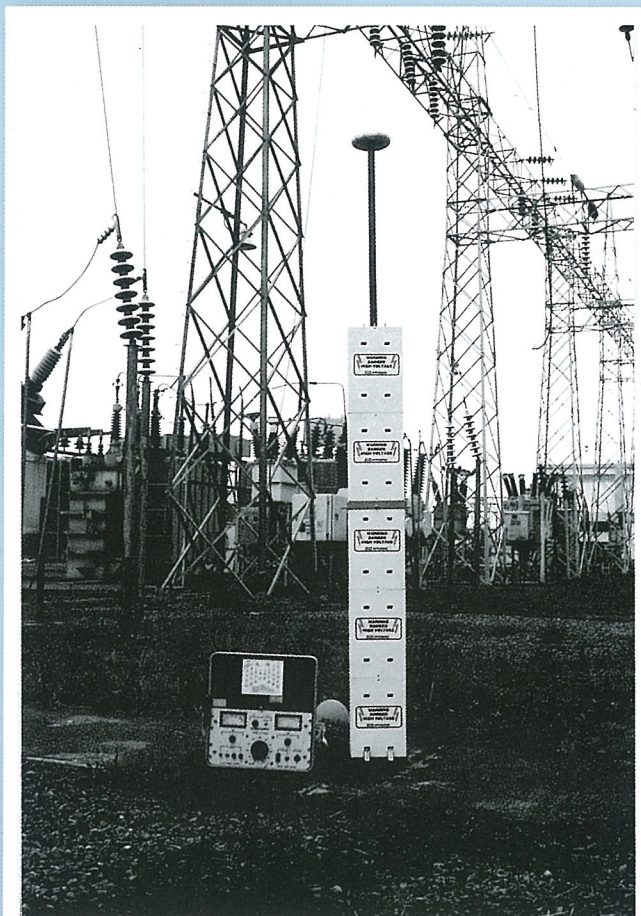
由一群經過國家考試合格的專業技師、
電匠、技術士組成的菁英團隊

我們的服務

- 擔任電氣負責人(台北縣、桃園縣、新竹縣、基隆市)
- 電力設計、規劃與開發
- 電力申請、變更、過戶
- 工程施工、竣工試驗
- 電氣設備之維護保養
- 絕緣油濾油、換新油
- 發電機保養
- 69KV.161KV.345KV變電站設計、新建、安裝、增設工程
- 69KV.161KV電纜延線接續
- 地線工程
- 節約能源、用電疑難、備詢解答

我們的儀器

- 絕緣油耐壓試驗器
- 低電阻試驗器
- 電力因數絕緣試驗器
- 電壓電流記錄計
- 勾式電壓電流計
- 接地電阻試驗器
- 高阻絕緣試驗器
- 電驛試驗器
- 直流高壓試驗器



 春源機電技術顧問有限公司

CHUEN YUAN ELEC. & ENG. TECHNICAL CO.,LTD

電話：(02)2683602

傳真：(02)2683602

新北市樹林區中山路一段374號一樓

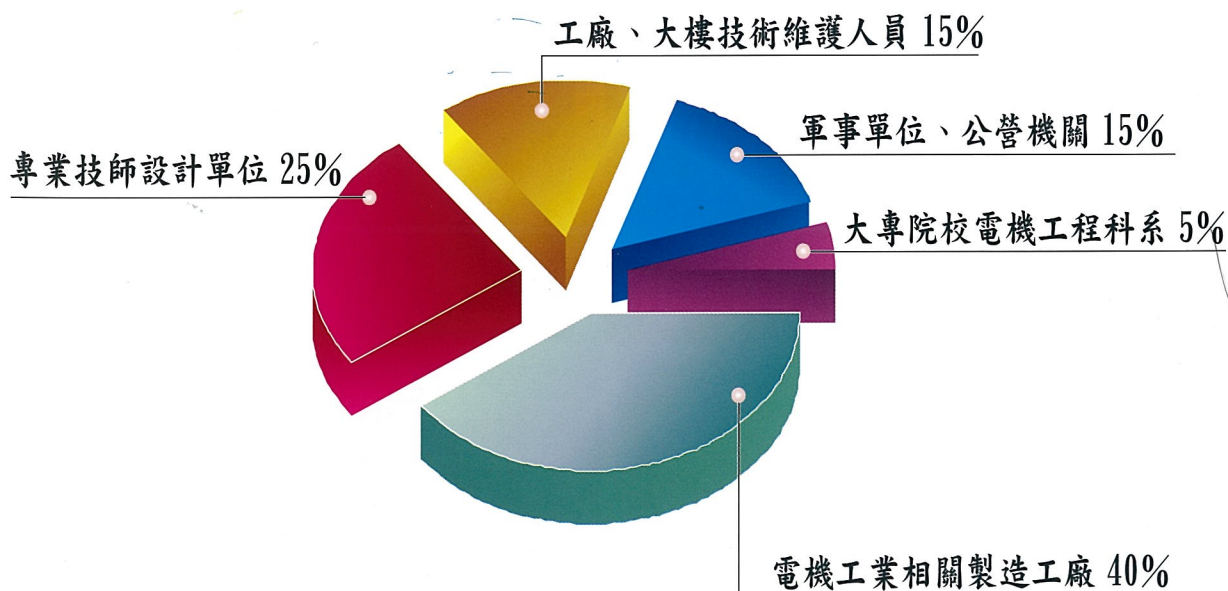
E-mail: chuanyuan1984@yahoo.com.tw

用電設備檢驗維護業登記執照 新北技團字第 AC 700034-6 號

隨時充電 掌握先機

電機專業雜誌：「電機技師雜誌」出刊發行已30年之久，文稿均以實用為主，理論為輔，報導實務工作經驗，譯介新知新產品，轉載有關法令規章。內容包括電力配供、照明設計、電力配線、自動控制、儀表、馬達、開關、冷凍空調、發電機、不斷電系統、火災警報、給排水、消防、通訊與資訊系統等。

專業必看雜誌：專業讀者看專業雜誌，專業產品銷售專業對象，只要您的產品是專業器材，刊登「電機技師雜誌」必創傲人銷售成績。



服務請洽：

中華民國電機技師公會
電機技師雜誌社

TEL：02-2778-8898
FAX：02-2778-8900
<http://www.elecpe.org.tw>

中華民國電驛協會近期活動剪影



李理事長群主持第七屆第六次理監事會議致詞



黃監事召集人於第七屆第六次理監事會議致詞



感謝花東供電區營運處鼎力協助本次會議活動



感謝亞力電機公司刊登本協會第 40 期
會刊封面廣告



感謝瀚能機電公司熱心贊助會務活動



李理事長群主持第八屆會員代表臨時會議致詞



李理事長與本會大專院校獎學金得主合影



西門子公司進行智慧電網實際應用之介紹



第七屆第六次理監事會議花蓮雲山水聯誼活動

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
中華民國一〇四年七月一日出版

發行者：李 群

高等顧問：李河樟 許萬寶 張重湖 簡文通
羅隆和

顧問：周南焜 許邦福 趙基弘 陳勇蒼

法律顧問：吳仲立 游文華 賴青鵬

編輯委員會：主任委員 黃慶林

副主任委員 李錦槍

編輯委員：白雲年 吳立成 洪世宇 洪敏捷
林安志 李金鐘 范建誼 郭麟瑛
陳來進 陳炳基 陳順斌 許文興
許宸源 張偉荃 黃英龍 黃惟雄
黃德華 潘明路 謝建賢
(依照姓氏筆劃順序)

廣告組：周瑞年 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 69kV 輸電線路之保護電驛標置協調
原則應用-----許文興

☆35 以 AMI 結合樓宇電能管理在智慧電
網之效益分析-----柯侑寬

☆40 SEL-487B 電驛用於匯流排自動切換
保護之研究-----黃彥閔

☆46 氣體絕緣變電所絕緣協調概論
-----鄭強、郭政謙

☆56 數位式電驛應用於台電公司 161KV
輸電線路保護-----林文彬

☆66 花東轄區 69kV 輸電線路復閉之啟用
-----余承和

☆69 認識大陸『一帶一路、亞投行』新藍
圖及因應之道-----李國楨

☆72	會務報導		
☆72	104 年下半年度教育訓練計劃		
☆73	中華民國電驛協會獎學金辦法		
☆74	中華民國電驛協會獎學金申請表		
☆75	中華民國電驛協會保護電驛專業檢測團體認證規範		
☆77	保護電驛專業檢測團體技術員工作證		
☆78	保護電驛專業檢測團體認證申請表		
☆79	保護電驛專業檢測團體證照		
☆80	中華民國電驛協會第七屆第六次理事暨監事聯席會議紀錄		
☆82	中華民國電驛協會第八屆會員代表臨時會會議紀錄		
☆84	中華民國電驛協會會員捐款、獎學金捐款		
☆85	第七屆顧問及各委員名單		
☆86	中華民國電驛協會沿革		
☆87	中華民國電驛協會個人、團體入會申請書		
☆88	中華民國電驛協會永久團體會員名單		
☆89	中華民國電驛協會團體會員名單		
☆91	中華民國電驛協會永久個人會員名單		
☆92	中華民國電驛協會個人會員名單		
☆96	104 年 1 至 6 月新入會會員名單		
☆97	電驛協會會刊目錄總表		
		廣 告 索 引	
封面		計量企業有限公司	
封底		中華民國電驛協會	
封面裡		飛領電機顧問/飛羚電機工程(股)公司	
封底裡		全城電業顧問有限公司	
1		盈昇有限公司	
2		健格科技(股)公司	
3		西門子(股)公司	
4		勇帥電氣技術顧問(股)公司	
5		祥正電機(股)公司	
6		育賢(股)公司	
7		艾波比(股)公司	
8		中友機電顧問(股)公司	
9		亞力電機(股)公司	
10		渝豐實業(股)公司	
11		台灣震江電力科技(股)公司	
12		精控技術(股)公司	
13		維立電機(股)公司	
14		宏泰電工(股)公司	
15		台灣電力公司	
16		台一國際(股)公司	
17		大東電業廠(股)公司	
18		中華電線電纜(股)公司	
19		大山電線電纜(股)公司	
20		大河隆機電(股)公司	
21		聯友機電(股)公司	
22		攝陽企業(股)公司	
23		大電力試驗中心	
24		春源機電技術顧問有限公司	
25		中華民國電機技師公會全國聯合會	

69kV 輸電線路之保護電驛標置協調原則應用

台北供電區營運處電驛組 許文興

一、前言

電力系統中任何發、供電設備發生異常事故時，皆能夠快速且正確的將事故點檢出並快速隔離，不因保護設備之因素，避免事故之波及而使停電範圍減至最小。目前 69kV 輸電線路之保護電驛，以放射狀設計者，其出口線路一般以過電流電驛保護。若環狀供電線路設計者，則以差電流電驛為主保護，測距電驛、方向性過電流電驛或過電流電驛為後衛保護。所以運轉中之系統，保護設備的功能是檢出故障及啟斷故障電流，隔離故障區域，縮小停電範圍，減輕故障人機安全。所以系統保護從電源到負載，至少有兩個或多個保護設備串聯使用，為使設備故障時停電範圍縮小，必須靠近故障地點的保護電驛優先動作，因此對保護電驛之標置協調設定及慎選保護設備更為重要，以確保運轉供電安全。

二、69kV 輸電線保護方式

輸電線保護電驛包含了過電流電驛、方向性過電流電驛、測距電驛及差流電驛，根據保護設備的電壓等級以及送電用戶的重要性來決定不同功能性的輸電線保護電驛。輸電線路(Transmission Line)係指將電力潮流由一端傳送至另一端之設備(或金屬導體)，可分為架空、地下電纜或兩者混合式之輸電線路，在電力系統中扮演著極為重要的角色。一般而言輸電線路之長度以公里計且經常曝露在許多天然不可抗拒的環境中，尤其 69kV 輸電線路之高度相對較低，其發生事故的機率在輸變電系統之設備中是最高的。輸電線設備主要的故障原因有雷擊、異物碰觸以及鹽霧害所造成的絕緣破壞，為了避免事故後擴大停電範圍，輸電線保護電驛則可依據以下幾種方式來加以保護與事故抑制。

(一) 放射狀保護方式

輸電線保護以放射狀保護方式，由於輸電線故障發生時，皆會產生大的故障電流，利用故障電流的大小來決定是否啟斷斷路器設備隔離該事故的輸電線，成為過流保護電驛的主要判斷條件。過流保護電驛依保護區間做保護協調時間(Coordination Time Interval: CTI)計算，避免協調時間相差太長或太短影響保護電驛動作正確性，如圖 1 所示。

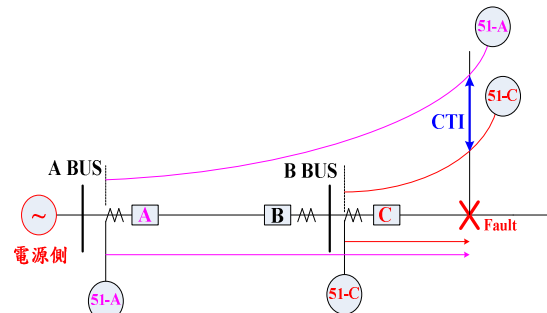


圖 1 過流保護電驛協調時間動作圖

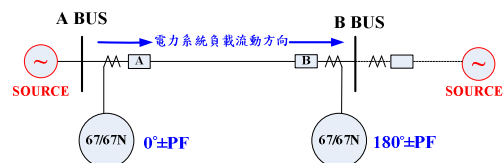
(二) 環路保護方式

(1) 方向性保護

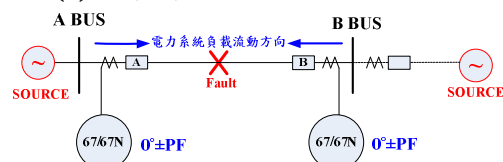
由於變電所連接變電所或者用戶設備的輸電線，因地理位置或輸電線的配置，在規劃上常以環狀相連的供電方式，面對這樣的輸電線設備，在保護則須透過一組方向性元件來判斷故障的位置，藉此準確的隔離故障線路，以避免故障範圍擴大。

所謂的「方向性」指的是輸電線上之電壓及電流的角度，如圖 2 所示。當系統正常電流由 A 端流向 B 端，則 A 端 67/67N 方向性元件的電壓電流角度應該是 $0^\circ \pm PF$ (功率因數角)，而 B 端則是 $180^\circ \pm PF$ 。若於 F 的位置發生輸電線事故，其故障電流則會往故障點流入，於 A 端電壓電流角度不變，B 端則從 $180^\circ \pm PF$ 轉變為 $0^\circ \pm PF$ ，即可以決定方向性元件的動作條件，再加上時間差的保護協調，便可將方向性電驛規劃應用在環路供電的輸電線

系統中，因此過流電驛不可於環路中使用。



(a) 正常情況方向性原理圖



(b) 保護區間故障方向性原理圖

圖 2 方向性保護原理說明圖

(2) 測距保護

所謂「測距」指的是量測輸電線的距離，根據歐姆定律，輸電線的阻抗與電壓電流相除所得的歐姆值成正比。因此可透過故障時保護電驛所取得的電壓電流值，經換算來判定該事故點的位置，提供保護電驛的動作條件依據，若是在本保護線段則快速動作清除，若不是在保護區段的事，則透過延時電驛加以分割，避免誤動作，如圖 3 所示。

輸電線路依測距保護電驛不同的阻抗值加以區分成三個區間，分別稱作第一區間(Zone1)、第二區間(Zone2)及第三區間(Zone3)。對設置在 A 端的測距元件而言，此三個區間其保護的區段則分別為第一區間：取 Bus1 端到 Bus2 端線段的 80~85%。第二區間：取 Bus1 端到 Bus2 端全線段，再加上 Bus2 端到 Bus3 端線段的 50%。第三區間：取 Bus1 端到 Bus3 端全線段，再加上 Bus3 端到 Bus4 端線段的 25%。在每區間用延時電驛加以區分動作時間，以台電 161kV 輸電線為例，第一區間採用瞬時動作，第二區間設定 20 週波動作，第三區間設定為 30 週波動作，如圖 4 所示。

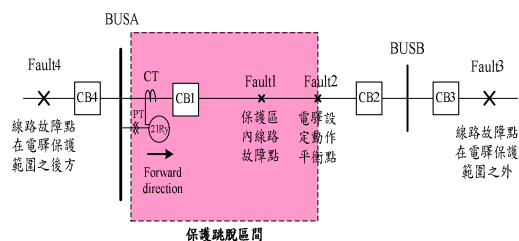


圖 3 測距電驛故障保護區間圖

表 1 測距電驛動作情況區分表

功能原因	若本線段內發生故障時 (Fault 1)	若本線段臨點發生故障時 (Fault 2)	若本線段外發生故障時 (Fault 3)
模擬信號	$V_{RY} / I_{RY} = Z_{Fault} < Z_{Set}$ $V_{RY} < I_{RY} * Z_{Set}$	$V_{RY} / I_{RY} = Z_{Fault} = Z_{Set}$ $V_{RY} = I_{RY} * Z_{Set}$	$V_{RY} / I_{RY} = Z_{Fault} > Z_{Set}$ $V_{RY} > I_{RY} * Z_{Set}$
情況	內部故障	平衡點故障	外部故障
結果	保護電驛動作	保護電驛動作或電驛不動作	保護電驛不動作

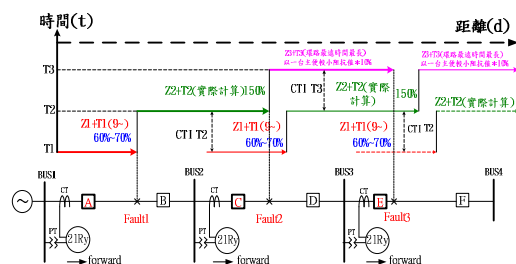


圖 4 69kV 測距區間延時以實際計算

(3) 差電流保護

利用差動的原理來做保護，基本的概念是當 $i_1 = i_2$ 時，則 $I_0 = 0$ 電驛不會動作 (C 為電驛之動作線圈)，如圖 5 所示。若在輸電線路兩端再加上通訊設備的使用，則可廣泛的應用在輸電線的保護，我們稱之為差流電驛 87L，如圖 6 所示。當系統潮流由左而右流過此輸電線，兩端 87L 電流波形大小一樣，而角度相差 180° ，合成之差電流等於 0。一旦發生輸電線內部故障時，兩端 87L 電流波形則相同，合成後則產生差電流，差電流電驛收到此訊息後送出跳脫訊號啟斷兩端的斷路器設備。

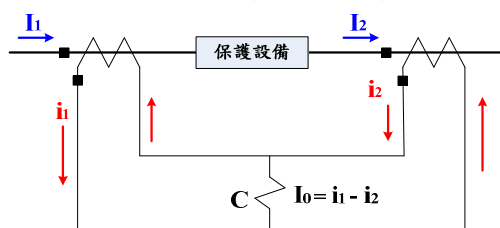
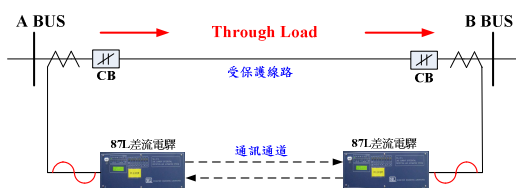
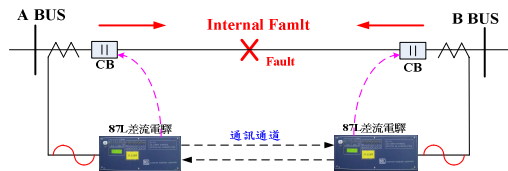


圖 5 差流保護原理說明圖



(a) 正常情況潮流流向



(b)內部故障潮流流向

圖 6 差電流原理說明圖

三、69kV 輸電線路之保護原則

(一) 測距電驛保護原則

1. 相間測距保護電驛計算原則

(1) 第一區間=第一段線路阻抗×70%

(若第一段線路阻抗值大於或等於 2 歐姆)。

第一段線路阻抗×60% (若第一段線路阻抗值小於 2 歐姆)。

(2) 第二區間=第一段線路阻抗 + 第二段最小線路阻抗值×50%。

(3) 第三區間=第一段線路阻抗 + (連接整段線路之一台主變壓器選擇較小阻抗值) × 10%，如圖 7 所示。

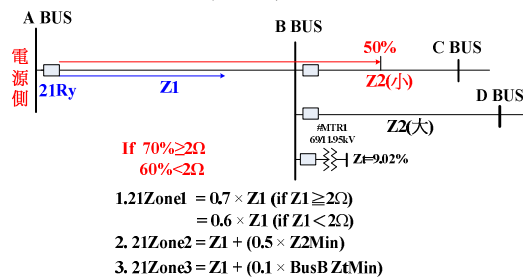


圖 7 相間測距保護電驛計算原則圖

2. 接地測距保護電驛計算原則

(1) 第一區間=第一段線路阻抗×55%。

(2) 第二區間=第一段線路阻抗 + 第二段最小線路阻抗值×50%。

(3) 第三區間=第一段線路阻抗 + (連接整段線路之一台主變壓器選擇較小阻抗值) × 10%，如圖 8 所示。

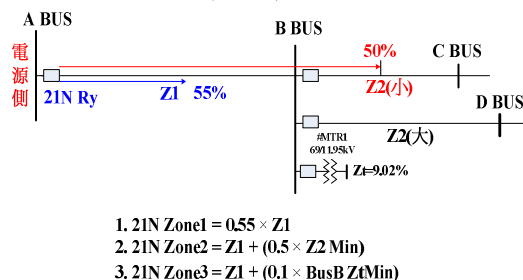


圖 8 接地測距保護電驛計算原則圖

3. 各區間之延時計算原則

(1) 第一區間延時 = 9 週波。

(2) 第二區間延時 T2

A. 依 69kV 電驛標置原則先模擬核算相關環路上各所 67/67N 之標置值。

B. 於連接本線路所有第二段線路上等效於第二區間線路阻抗處，模擬相間(L-L)故障或接地故障，找出第二段線路上電源側電驛跳脫動作時間最慢者，21T2/21NT2 設定值即為其跳脫時間加 18 週波，如圖 9 所示。

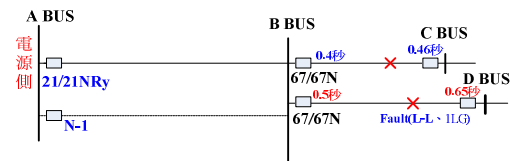


圖 9 第二區間延時 T2 計算原則圖

C. 上述模擬情況下，若第二段線路末端電驛跳脫時間 B 較電源側電驛跳脫時間 A 快時，則須再模擬末端斷路器跳脫後，電源側電驛之跳脫時間 C。則第二段線路上電源側電驛實際跳脫時間 T 可約算為 $B + \left[\left(1 - \frac{B}{A} \right) \times C \right]$ 。21T2/21NT2 設定值即為其跳脫時間加 18 週波，如圖 10 所示。

D. 上述(a)~(c)項皆須考慮 N-1 情況。(N-1 之線路，需選擇可能發生之最小故障電流。

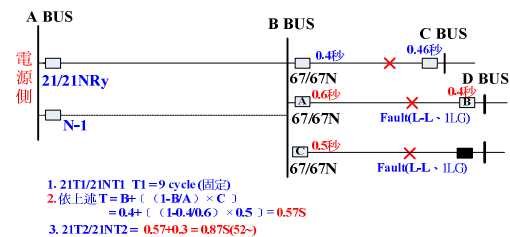


圖 10 第二區間末端比電源測快延時 T2 計算原則圖

(3) 第三區間延時 T3 設定原則

A. 若 $T2 < 1$ 秒，T3 設定為 $T3 = T2 + 1$ 秒。
 $\rightarrow T3 = 0.87 + 1 = 1.87$ 秒。

B. 若 $1 \text{ 秒} \leq T2 \leq 1.7 \text{ 秒}$ 。T3 設定為 $\rightarrow T3 = 2$ 秒。

C. 若 $T2 > 1.7$ 秒。T3 設定為 $\rightarrow T3 = T2 + 0.3$ 秒。

D. 依上述原則完成 21T3 及 21NT3 之設定，模擬、核算相關環路最遠處(或相關環路故障時其電驛動作時間最長處)相間(L-L)故障或接地故障時各相關 CB 跳脫時間順序與 21T 及 21NT 協調是否正確。

(4)若為 T 接線路時，第一區間以選擇較小線路阻抗值為原則；第二區間之第一段線路以選擇較大線路阻抗值為原則，如圖 11 所示。

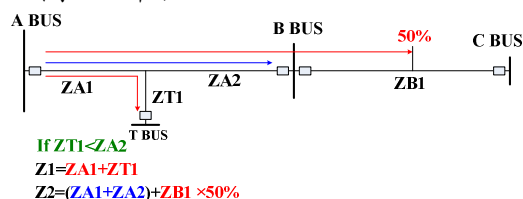


圖 11 T 接線路時第二區間線路阻抗值計算原則圖

(5)一次變電所出口線路之二次變電所端，21T2/21NT2 設定值為 20 週波，21T3/21NT3 設定值為 36 週波，如圖 12 所示。

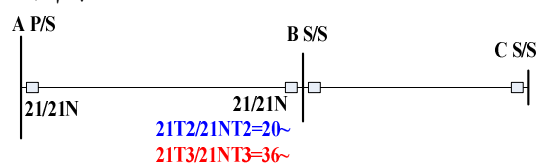


圖 12 一次變電所出口線路之二次變電所端 T2/T3 設定原則圖

(6)如第三區間(含相間及接地)設定阻抗值低於第二區間時，則依下列原則辦理
第三區間=第一段線路阻抗 + 第二段最小線路之全線段阻抗值，如圖 13 所示。

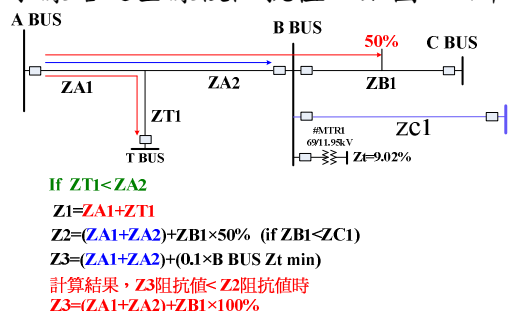


圖 13 第三區間設定阻抗值低於第二區間時計算原則圖

(二)方向性過電流保護

1. 67/67N 方向性過電流保護原則

- (1) 若為環路供電系統，則暫改為輻射型方式計算相關之標置協調。
- (2) 各相關協調之 CTI 以 0.3 秒為原則（不得低於 0.25 秒及超過 0.5 秒）。
- (3) 若為雙或三回線供電，需考慮 N-1 情況之相關協調
- (4) 一次變電所出口線路之一次變電所端，若 CT 匝比為 1200/5，Tap 值設定為 6A；若 CT 匝比為 2000/5，Tap 值設定為 5A。
- (5) 一次變電所出口線路之對方二次變電所端，若 CT 匝比為 1200/5，其 67N 方向性接地過電流電驛 Tap 值設定為 1.5A，若因相關環路上協調站數過多，降低 Tap 值為 1A。

2. 67/67N 方向性過電流保護協調運用

- (1) 保護協調之主保護電驛應優先於後衛保護電驛動作，若協調時間相差太短，則可能使後衛電驛會發生誤動作，協調時間相差太長，則又可能使設備、人員受到的損害加大。
- (2) 保護協調時間(Coordination Time Interval；CTI)，要視比流器的誤差、斷路器跳脫時間、安全餘裕、ANSI 建議 CTI 為 0.2 ~0.5 秒，一般均採 0.3 秒。
- (3) 故障點在 Fault 1:
 - A. 電驛跳脫順序: CB1、2、4、6、8、10 跳脫。
 - B. 電驛不動作順序: CB3、5、7、9 不動作。
- (4) 故障點在 Fault 2:
 - A. 電驛跳脫順序: CB10、9、7、5、3、1 跳脫。
 - B. 電驛不動作順序: CB8、6、4、2 不動作，如圖 14 所示。

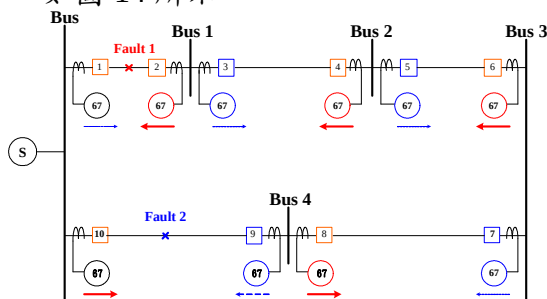


圖 14 環路供電方向性過電流電驛協調動作圖

(三) 一次變電所出口端相關標置原則

1. 一次變電所出口處故障時，69kV 連絡斷路器(600 Tie)和線路出口端斷路器之 CTI(協調時間間隔)須在 0.35 秒以上(約 0.35~0.5 秒)，主變(MTR)低壓側斷路器和 69kV 連絡斷路器(600 Tie)之 CTI 原則上亦須在 0.35 秒以上。
2. 一次變電所出口處三相短路故障時，主變(MTR)延時過流電驛(51)跳脫時間以 2 秒為原則(至多以 2.5 秒為極限)，若有餘裕時(即主變 51 跳脫時間未超過 2 秒)，連絡斷路器及主變(MTR)低壓側 51 之 CTI 可為 0.4~0.65 秒，如圖 15 所示。

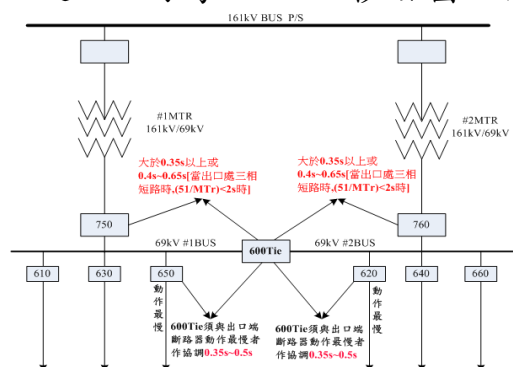


圖 15 一次變電所出口處故障與三相短路故障標示圖

(四) 環路上有背後電源之計算原則

若相關環路上有背後電源時，不考慮所有背後電源情況下，依 69kV 電驛標置原則，進行相關標置協調，再以背後電源開啟情況下，模擬驗證原標置設定是否適用。

(五) 不考慮 T 接加壓線之計算原則

若有 T 接加壓線時，不考慮 T 接加壓線之情況下，依 69kV 電驛標置原則，進行相關標置協調，測距之第三區間須可保護 T 接之加壓線段，可視需要增加第三區間之保護(即原變壓器 10% 阻抗值可增加至 20% 或 30%)。

四、輸電線路數位電驛應用原則

(一) SEL-311L 線路差流保護功能設定原則

1. CT 匝比=1200/5
相間差電流標置 87LPP=6; 負序差電流標置 87L2P=1

69kV 輸電線路之保護電驛標置協調原則應用

接地差電流標置 87LGP=1

CT 匝比=2000/5

相間差電流標置 87LPP=5; 負序差電流標置 87L2P=1

接地差電流標置 87LGP=1

2. 線路 T 接變壓器時，關閉 87L2P 功能。
3. 若線路 T 接變壓器時，須核算變壓器低壓側相間故障時，高壓側故障電流值之 1.25 倍是否大於差動電驛之始動值(87LPP)，若是，則以高壓側故障電流值之 1.25 倍為 87LPP 之設定值，如圖 16 所示。

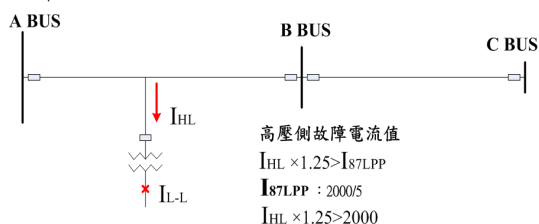
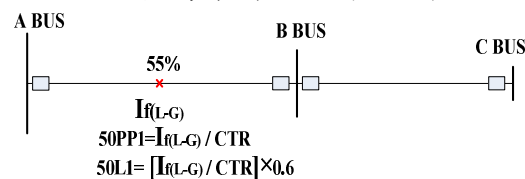


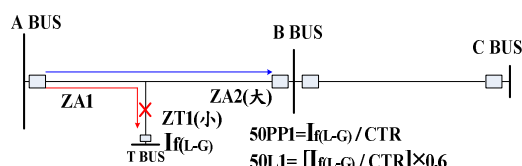
圖 16 線路 T 接變壓器時差流保護功能設定原則圖

(二) SEL-311L 線路測距保護功能設定原則

1. 相間保護和接地保護之三區間阻抗及延時之標置原則，依測距電驛標置原則設定。
2. 各區間測距保護之瞬時過流監視功能標置：
 - (1) 第一區間 50PP1/50L1 之設定：
 - A. CT 匝比=1200/5，50PP1=6A；CT 匝比=2000/5，50PP1=5A。
 - B. 模擬本線路 55% 處單相接地故障時其故障電流值 $I_f(L-G)$ ，50L1 設定值即為 $[I_f(L-G)/CTR] \times 0.6$ 。(無條件捨去至小數點第一位)。
 - C. 若為 T 接線路，第一區間以選擇較小線路阻抗值為原則，如圖 17 所示。



(a) 第一區間本線路 55% 處單相接地故障時設定計算原則圖



(b)第一區間 T 接線路以選擇較小線路阻抗值設定計算原則圖

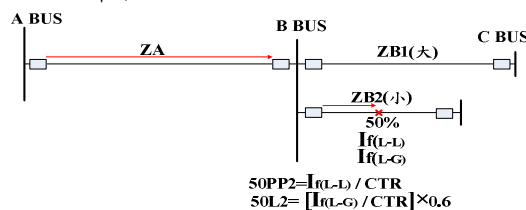
圖 17 第一區間 50PP1/50L1 之設定計算原則圖

(2)第二區間 50PP2/50L2 之設定：

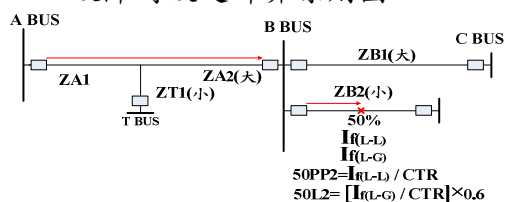
A.於第二段線路(線路阻抗較小者)50%處，模擬相間(L-L)故障或接地故障，取本線路之故障電流值 $I_f(L-L)$ 或 $I_f(L-G)$ 。

B. 50PP2 設定值為 $I_f(L-L) / CTR$ ；50L2 設定值為 $[I_f(L-G) / CTR] \times 0.6$ 。(皆無條件捨去至小數點第一位)。

C.若為 T 接線路，第二區間之第一段線路以選擇較大線路阻抗值為原則，如圖 18 所示。



(a)本線路加第二段線路小者 50%處故障時設定計算原則圖



(b)第一區間 T 接線路以選擇大線路阻抗值設定計算原則圖

圖 18 第二區間 50PP2/50L2 之設定計算原則圖

(3)第三區間 50PP4/50L4 之設定：

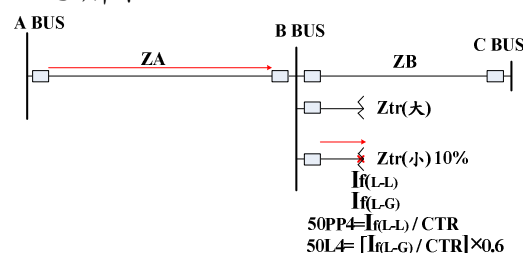
A.在第二段線路末端 BUS 加一台虛擬變壓器，其阻抗值選用連接本線路之一台主變壓器較小阻抗值之 10%，模擬變壓器阻抗 10%及線路等值阻抗處之相間(L-L)故障或接地故障，取本線路之故障電流值 $I_f(L-L)$ 或 $I_f(L-G)$ 。

B.50PP4 設定值為 $I_f(L-L) / CTR$ ；50L4

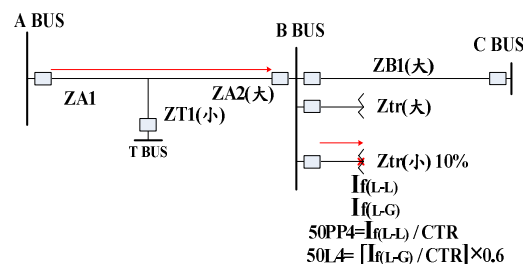
設定值為 $[I_f(L-G) / CTR] \times 0.6$ 。(皆無條件捨去至小數點第一位)。

C.若為 T 接線路，第三區間之第一段線路以選擇較大阻抗值為原則。

D.50GZ1~50GZ4 原則上設定值為 1，若 50L1~50L4 設定值小於 1，則需配合降低相對 50GZ1~50GZ4 之設定值，如圖 19 所示。



(a)第一段線路末端 BUS 加一台虛擬變壓器故障時設定計算原則圖



(b)第一區間 T 接線路以選擇大線路阻抗值設定計算原則圖

圖 19 第三區間 50PP4/50L4 之設定計算原則圖

(三) SEL-311L 線路 67/67N 方向性過電流保護功能

- 67/67N 標置設定原則上請依保護電驛標置原則設定。
- 環路上下游為 IFC/IBC 電驛，須以 SEL-SI(C1)曲線作協調。
- 環路上下游為 CO-8/CR-8 電驛，則以 SEL-I(U2)曲線作協調。
- 環路上下游若包括 IFC/IBC 及 CO-8/CR-8 電驛混用，協調曲線以遠端故障(故障電流較小)情況下不交叉為原則，如圖 20 所示。

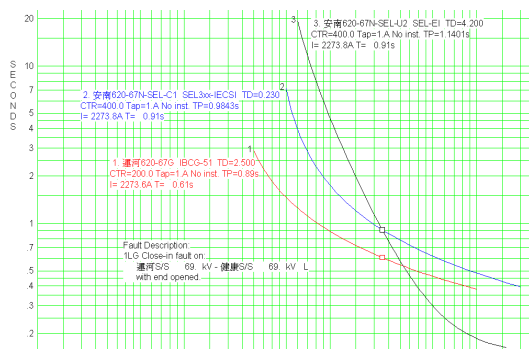


圖 20 IFC/IBC 電驛與 SEL-SI(C1)、SEL-I(U2)曲線協調比較圖

五、Aspen 軟體應用

(一)檔案建立

1. 開啟 Aspen One Line 檔案

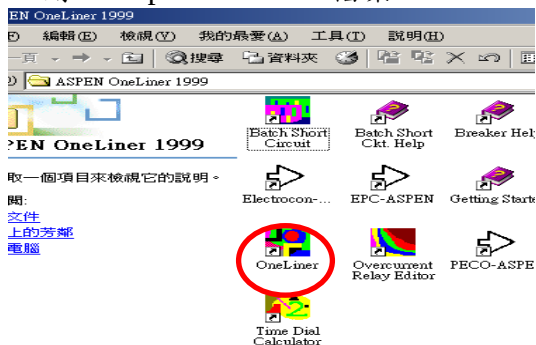


圖 21 開啟 Aspen One Line 圖

2. 開啟 Aspen One Line 視窗

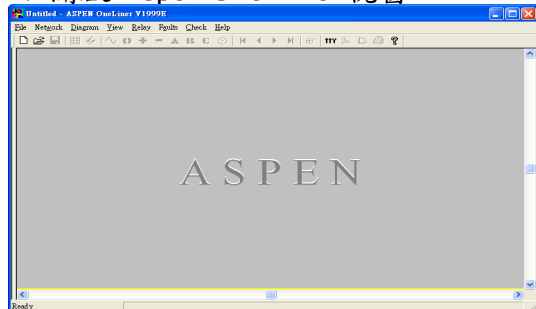


圖 22 開啟 Aspen One Line 圖

3. 開啟 Aspen One Line 視窗結果

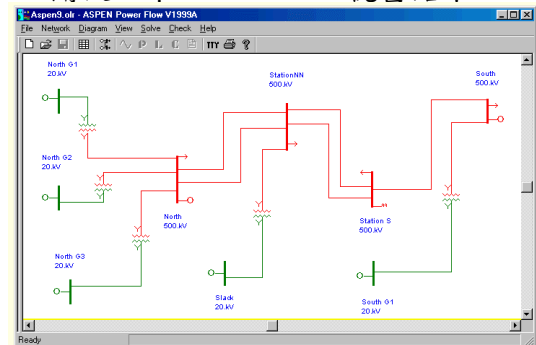


圖 23 開啟視結果窗圖

4. 預覽及線路參數編輯

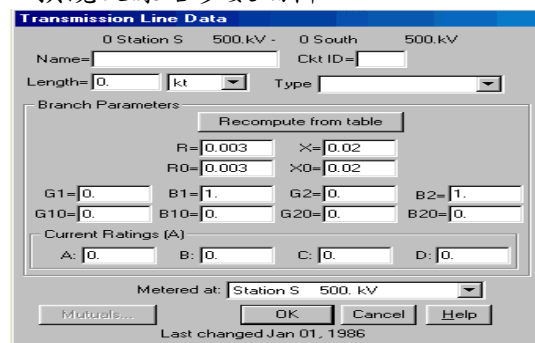


圖 24 線路參數編輯圖

5. 選 New Bus 新增加 bus

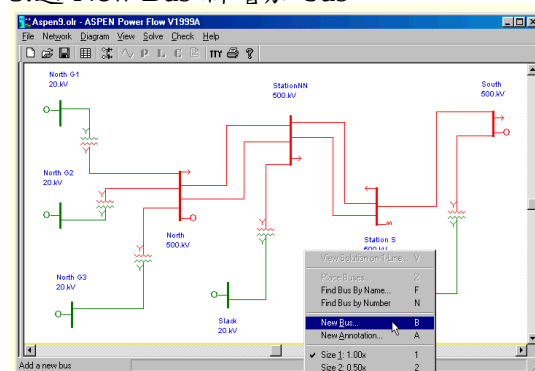
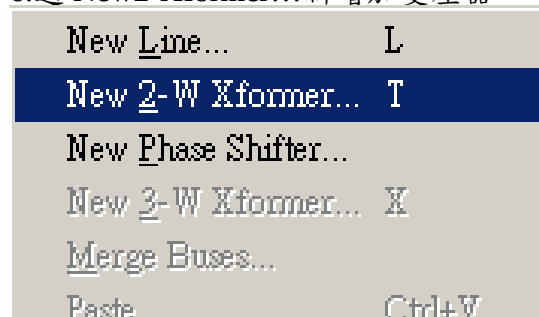
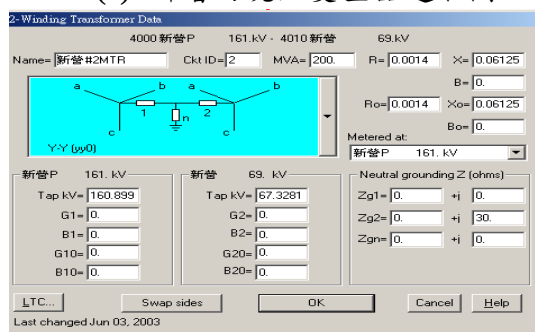


圖 24 新增加 bus 圖

6. 選 New2-Xformer...新增加變壓器



(a) 新增兩繞組變壓器選取圖



(b) 兩繞組變壓器選取圖

圖 25 新增加兩繞組變壓器圖

7.輸入變壓器參數及線圈組態選擇

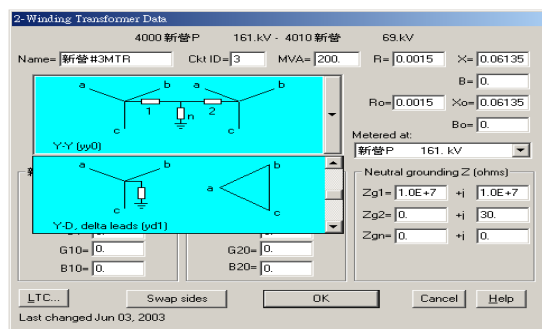


圖 26 兩繞組變壓器組態參數選擇圖

8.新增加負載

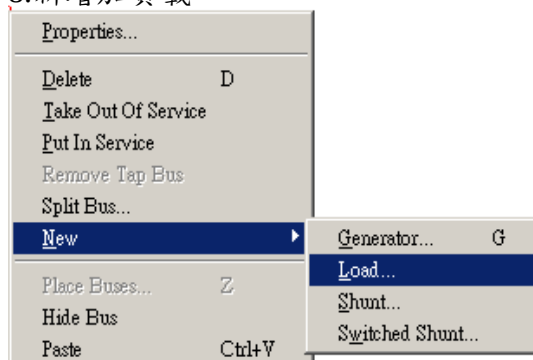


圖 27 新增加負載選擇圖

9.新增加負載或發電機

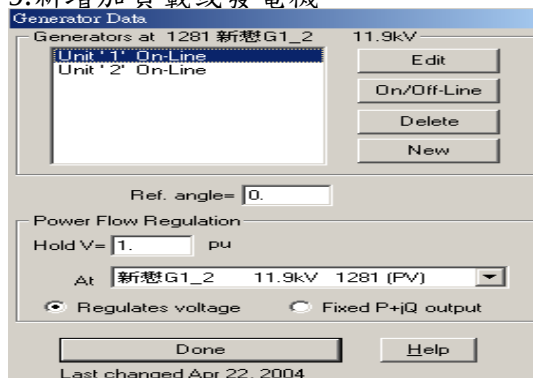


圖 28 新增加負載選擇或發電機圖

10.輸入發電機負載參數資料

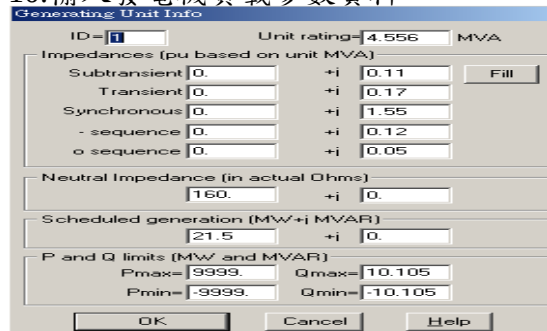


圖 29 輸入發電機負載參數資料圖

(二) 故障電流計算建立

1.功能鍵介紹

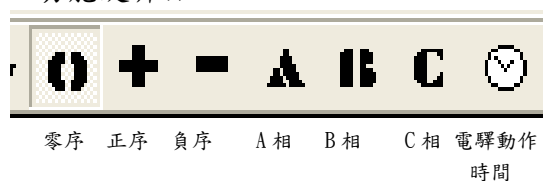
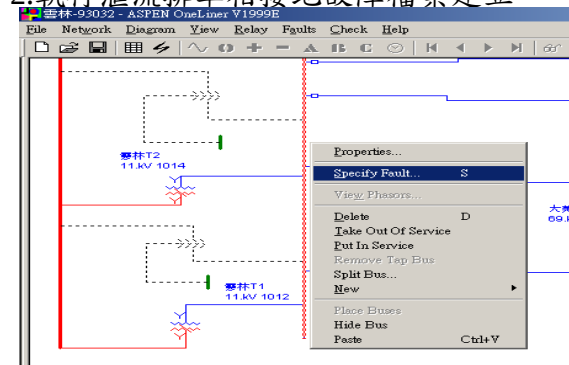
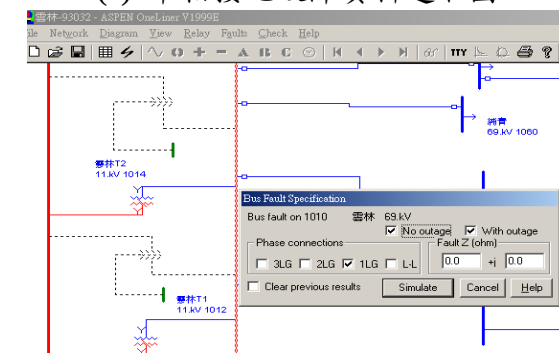


圖 30 功能鍵讀取資料圖

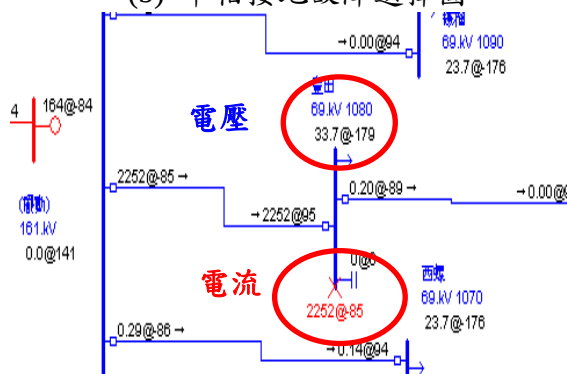
2.執行滙流排單相接地故障檔案建立



(a) 單相接地故障資料選取圖



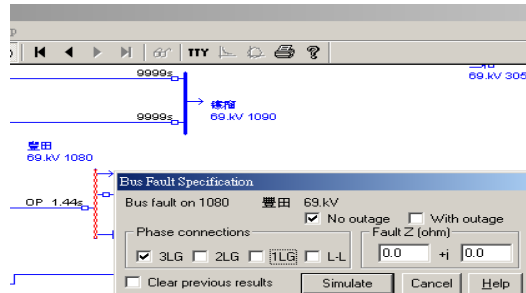
(b) 單相接地故障選擇圖



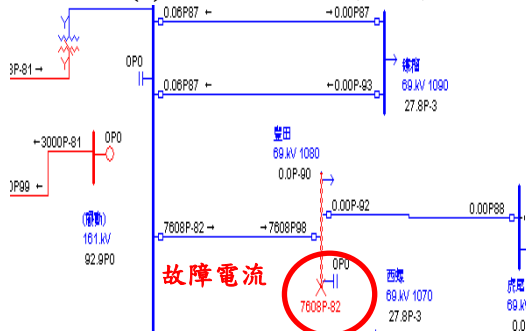
(c) 模擬後電流電壓值圖

圖 31 單相接地故障選擇與結果圖

3.執行滙流排三相接地故障檔案建立



(a) 三相接地故障選擇圖



(b) 模擬後故障電流圖

圖 32 三相接地故障選擇與結果圖

六、主變壓器保護電驛標置應用原則

變壓器應用在電力系統中，其電力輸送由高、低電壓的轉變傳輸過程中，變壓器設備是很重要。若故障將造成用電戶損失，應需周嚴保護，防止故障發生而停電，所以應慎選保護電驛、規劃設計及正確標置設定，確保事故快速動作，有效隔離使損失降低，確保變壓器運轉安全，其電驛協調時間如圖 33 所示。

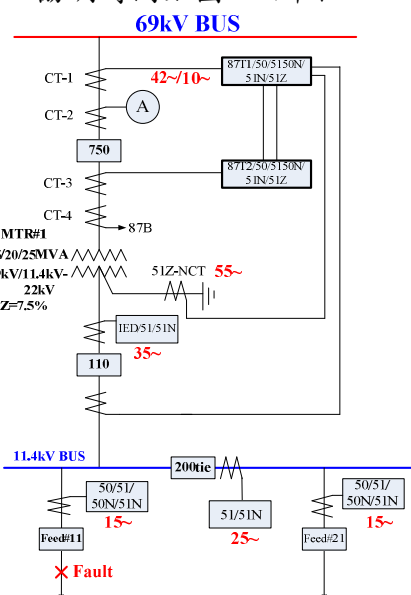


圖 33 保護電驛協調時間應用圖

(一) 69 kV 主變壓器之電驛標置設定

1.主變壓器一次側比流器比值選定

$$I_{FL1} : 25 / (1.732 * 69) * 1.5$$

CT.Ratio 選用：400/5---Y 接

2.主變壓器二次側比流器比值選定

$$I_{FL2} : 25 / (1.732 * 11.95) * 1.5$$

CT.Ratio 選用：2000/5---Δ 接

3.故障電流產生計算：

$$Z_{pu} = (69 * 69) / 15 / 47.6 * 7.5\%$$

$$= 0.498 \text{ pu}$$

$$I_{3\phi f} = (1 / 0.498) * 836.7 = 1680 \text{ A}$$

4. 51Tap：209.19/400/5 * (1.25~1.5 倍)

$$= 3.92 \text{ A}$$

51 電驛 Tap 選用 4 (0.8In)

5. 51 Level：CO-8 (ABB)

電驛設定 T/L = 4/1.5(42 週波)

50 (CO-8) 設定 30A (6In)

(二) 11.95 kV 中性線 51Z 電驛標置設定

變壓器中性線 51Z 電驛標置設定依中性線故障電流 1680A 動作，比流器比值選用 1000/5，51Z 使用正常反時型電驛動作時間為 55 週波。51Z：CO-8(ABB) T/L=2/5，50 瞬時元件不接跳脫。

1.主變壓器二次側 51 計算

$$51 \text{ 電驛} : 1208 / 2000 / 5 * (1.25 \sim 1.5 \text{ 倍})$$

51 電驛 Tap 選用 4 (1.0In)

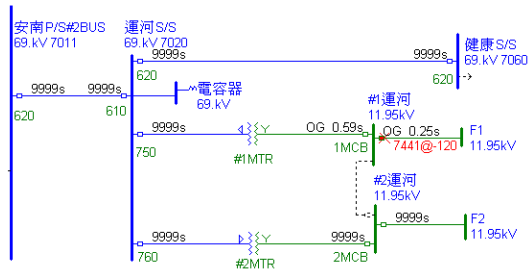
2. 51 電驛 Level 計算

$$51 \text{ 電驛} : (9663 / 2000 / 5) / 4 = 4.8 \text{ 倍}$$

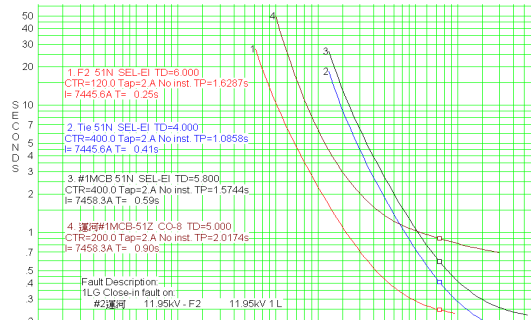
51：SEL-EI (SEL) T/L=4/2(35 週波)

(三) 11.95kV 饋線故障模擬

1.#2 運河饋線故障三相短路故障模擬計算，如圖 34 所示。



(c) 運河 Tie Take Out 單相接地故障模擬圖



(d) 運河#1、2MTR Take Out 單相接地故障模擬特性曲線圖

圖 36 運河饋線單相接地故障模擬電驛設定協調圖

(四) 抑制饋線事故越區動作跳脫

配電變壓器二次側饋線事故，應依標置協調原則模擬，若引起配電變壓器 51Z 或 Main 之 51/51N 越區動作跳脫。對饋線出口發生三相短路或單相接地事故時，饋線電驛 51/51N、Main CB 電驛 51/51N 及二次側中性點 51Z 間之標置協調應依原則規定，抑制越區動作跳脫，確保供電品質。

七、結語

當電力系統變更，包含新變電所加入、新設備加入、線路或電纜更換，轄區供電系統改變等，都應進行電驛標置協調計算確認。依據所獲得的停止/加入要求書，瞭解並確認其內容後，至網頁下載系統運用課提供之線路參數、變壓器參數、系統單線圖等資料，進行電驛標置協調計算，製作電驛標置變更通知單，再至變電所進行電驛標置變更。保護電驛標置設定是電力系統中一個相當重要的環節，往往一時未注意，將使電驛標置協調錯誤，事故時可能產生越區跳脫或不動作，導致電力供應大範圍停電，故在進行電驛標置協調工作時，需要有耐心、仔細驗證每種可能的狀況，以確保供電無慮。

八、參考資料

- [1] 李宏任，實用保護電驛，全華科技圖書公書。
- [2] J.L.Blackburn . "Applied Protective Relaying" .
- [3] SEL-311L/SEL Protection System Instruction Manual, 保護電驛手冊。
- [4] 台灣電力公司供電處網頁保護電驛標置設定原則。

以 AMI 結合樓宇電能管理 在智慧電網之效益分析

柯倫寬 博士

摘要

智慧電網結合發電、輸電及配電系統之領域推展成對電網智慧化之調度、應用、分析及管理，智慧型電表基礎建設 AMI (Advanced Metering Infrastructure) 已是智慧電網在配電系統之一環，透過智慧化樓宇系統有效率充分應用及管理進一步實現基礎建設自動化做法使智慧電網之架構延展至基礎建設領域。本文所探討是利用智慧樓宇管理系統實現樓宇電能管理最佳化管控，除了有效即時掌握樓宇各子系統之資訊及調配外，也將節能減碳之作法導入樓宇管理系統，透過電能管理將樓宇管理系統做用電最佳化控制，並且以 AMI 顯示用電數值外，也用來分析用電量等數據並依功能性計算出用電費用可進一步做節能分析並以 AMI 需量反應功能實以必要性之電力卸載調度用途。

用電量數值同等依單位值換算成碳排放量(kg)來推廣減少用電觀念可減少碳排放量達到保護地球之環保做法，減少一度電約可減少 0.52 kg CO₂ 排放量，而電能管理系統中又可結合雲端資料分享之做法可使在不同地方透過雲端查看用電資訊方便使用電管理。電能管理系統不只是單一用電監視系統，只用來看用電數值，近年來電能管理系統功能都具有多元化之做法，可以將用電迴路做分區用電管理並將用電數值以趨勢折線圖做顯示並記錄儲存。報表功能更是多樣化，可區分市電用電報表、緊急發電機迴路報表甚至有使用到再生能源如太陽能或是風力電力報表，在報表格式中也可以將資料數值轉檔以儲存並可用郵件自動送出，此外，用電曲線圖與用電資料比較分析也進一步顯示用電高峰期可做為節能改善之對策來調整用電高峰值並達到節能分析之成效。

一、前言

樓宇電能管理所需整合之子系統包含有機電系統、空調系統、給排水系統、消防系統、門禁系統、影像監視系統、火警系統、照明系統、停車管理等，智慧電能管理系統中以樓宇自動化系統整合以上各樓宇子系統將各系統整合為一套完整之監視、控制、行程自動管控及具有網路瀏覽器功能使其遠方可透過網際網路進入安全管理權限用中實行遠端監控等功能。智慧化電能管理系統方便樓宇建築管理者進行效能管理，效能管理意指人員最佳化管理、數值量化列表、設備自動監控及維護保養通知、事件立即郵件及手機簡訊通知、自動化燈控及空調系統管控、影像多角度多畫面錄影監視及儲存資料、給排水流量自動監視控管等多元化管理效能並導入無線通訊使用於停車管理及設備管控通訊使其實現智慧化樓宇自動化系統全方面功能[1,2]。

電能管理系統在樓宇自動化系統中也扮演重要角色，分析能源使用情況、分類能源種類、列表用電資料數據、節能分析、節能效益比對等功能，而當中電能管理更是不可獲缺之功能性，因此，本論文以探討樓宇電能管理效益導入節能方案並透過節能方案中實現節能減碳之理念及具體做法。

二、內容

樓宇電能管理中主要是將各用電迴路分類做負載供電使用，透過電能管理將用電、供電、發電等分類出能源使用情況。用電負載依供電迴路設計及容量給定出負載迴路架構，如下圖1所示。

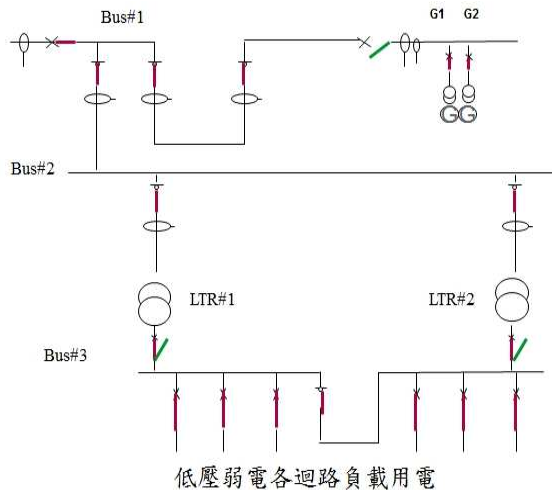


圖 1 低壓弱電迴路架構

能源分類依供電迴路區分出市電供電、緊急發電機發電及再生能源供電，市電代表是由電力公司所供給之電力，樓宇建築中最常見之再生能源意指太陽光電發電，依電力系統拼接點拼接供電迴路，如再生能源太陽光電發電之迴路拼接至大樓供電迴路中以減輕大樓市電用電量，緊急發電機供電迴路在大樓電力系統中也拼接於特定供電迴路以供市電斷電時大樓還有電力可供緊急使用。電能管理系統中可將供電及用電能源種類及其在大樓用電所占之百分比，如下圖 2 所示。

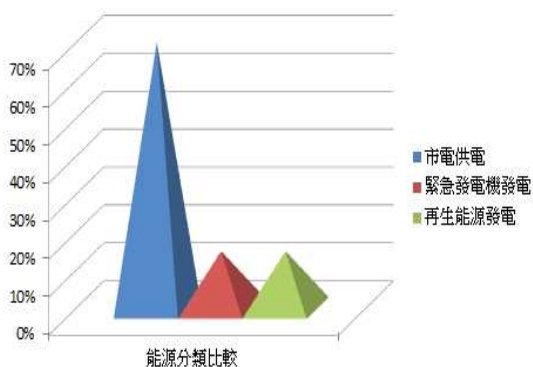


圖 2 能源分類比率圖

樓宇電能管理首重用電數據資料，用電數據資料可整合至多元化報表功能、用電趨勢數值走向、趨勢攔位資料、趨勢記錄、用電選擇時期用電量比較圖、節能分析數據及圖表、節能指標數據等。

以 AMI 結合樓宇電能管理在智慧電網之效益分析

(1) AMI 需量功能

智慧電表 AMI 做法已導入在智慧電網之用戶即時電力用電量及需量控制之應用上，連結建築管理之架構中導入 AMI 使之成為電力公司可做用電資料即時掌握及用戶需量反應之作法提供智慧化管理，如圖 3 所示，對於緊急之電力調度做法上也提供了應變之機制，電力用戶藉著需量反應做法減少用戶本身用電負載需求或是在尖峰用電時移轉部分尖峰用電量至非尖峰時段，藉以獲取電力公司電價優惠並同時可改變電力用戶者需求電力型態之切身作法，使用戶也可減輕用電的費用成本負擔也使電力公司獲得減緩電源資源的投資及使用量並降低購買燃料成本，達到降低供電成本目標，舒緩用電壓力，實現節能減碳之具體做法[3]。

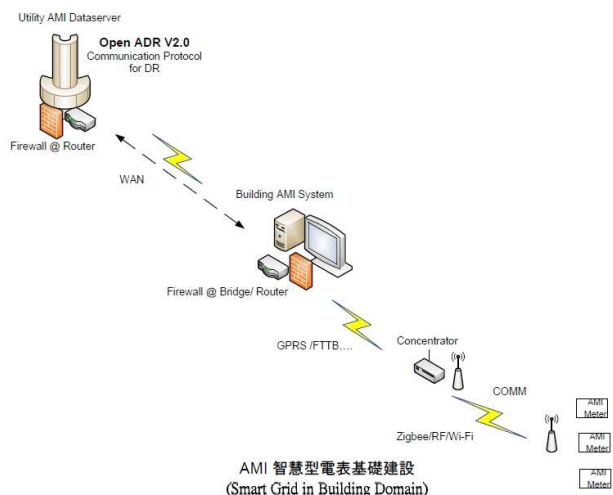


圖 3 能源分類比率圖

透過 AMI 即時需量反應使電力用戶降低尖峰用電量並提高電力公司備用容量率以降低尖峰用電需求[4]。AMI 即時用電資訊也可使電力調度及卸載之條件式更加具有效益，藉由夏日尖峰供電窘境或是電力事故時，電力調撥調節及加速復電時效性上都有助益。

(2) 報表功能

報表功能是樓宇電能管理之必要功能性，系統將收集之用電數據或是事件及節能分析數值等以報表格式呈現並可將數據匯出存檔，常見用電報表如表 1。是以區域為

單位以 15 分鐘為用電量顯示每筆資料之用電區域報表。

表2. 用電區域報表

時間	區域 1(kWh)	區域 2(kWh)	區域 3(kWh)
2014/12/25 00:00:00	10.0	22.0	15.0
2014/12/25 00:15:00	10.0	21.0	14.5
2014/12/25 00:30:00	11.0	20.5	13.0
2014/12/25 00:45:00	10.0	19.0	13.0
2014/12/25 01:00:00	9.0	19.0	12.0
2014/12/25 01:15:00	8.0	17.0	11.5
2014/12/25 01:30:00	7.0	16.0	9.0
2014/12/25 01:45:00	6.0	15.5	8.0
2014/12/25 02:00:00	5.0	13.0	6.0
2014/12/25 02:15:00	10.0	19.0	13.0

報表格式可分為即時日報表、即時月報表、即時年報表，取樣單位又可區分為 kW 及 kWh 等做法，而報表格式又可依 kWh 計算出用電費用，用電費率依電價模式兩段式電價與三段式電價依報表格顯示出用電費用成本，兩段式電價指尖峰時間及離峰時間，三段式電價指離峰時間、尖峰時間及半尖峰時間。透過電能管理可將用電量依時段設定預期目標用電基線並依報表功能取樣記錄值呈現差值對應比較進而可做為節能成效比對達到電能管理做法，如下圖 4 所示。

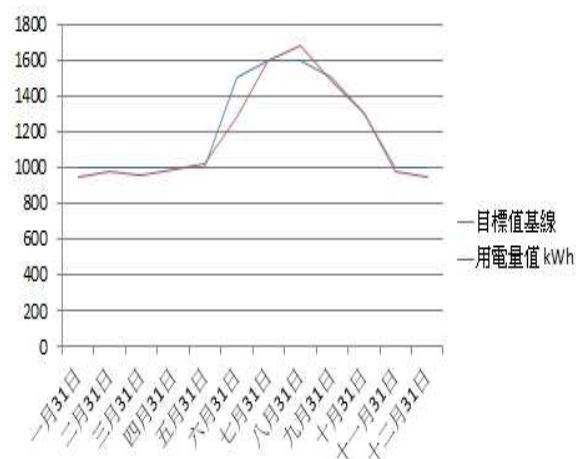


圖 4 每月用電報表圖

報表功能也可對所屬設備進行讀值，對電表取樣值可依所需之數值進行取樣並依程式計算對應所應對之比率顯示，報表型式可依使用者之用電數據記錄做法加以製作成標準之檔案格式。

(3) 樓宇用電節能方案

以樓宇冷暖空調系統(HVAC)討論節能做法而言，搭配使用智慧化控制器實現節能方案[5,6]，透過智慧化控制器利用可程式規劃進行對冰水主機最佳化控制並適當以變頻器輔佐調控達到節能做法，以智慧化控制器讀取感測器之溫度及水流量壓力等因素值並實行控制器對冰水主機最佳控制化，而智慧化控制最佳控制邏輯模式設計是以比率積分微分(Proportional Integration Derivative -PID)來使對應所監控區域之溫度、閥門或是水量等條件式做最佳化控制達到節能效果及成效[7,8]。

PID控制經常採用閉迴路的回授控制架構，如下圖5所示。

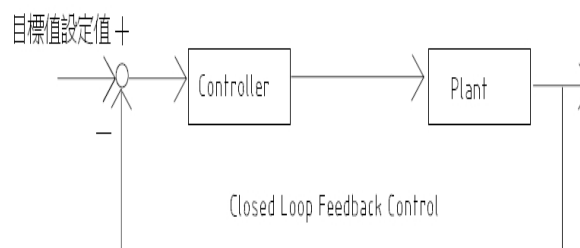


圖5 PID閉迴路的回授控制架構

當比例積分微分控制器的轉移函數 $C(s)$ 為 (1) 所示。

$$C(s) = K_p + K_D s + K_I \frac{1}{s} \quad (1)$$

K_p 、 K_D 及 K_I 表示如下：

K_p ：比例控制器，將誤差值與比例常數相乘，可改善穩態誤差，增加反應速度，但會降低系統之相對穩定性，只有在控制器的輸出與系統的誤差成比例時才會成立，例如，一個電熱水器的預定值是 20°C ，控制器的比例尺範圍是 10°C ，那麼它在 10°C 的時候會輸出 100%，在 15°C 的時候會輸出 50%，在誤差是 0 的時候，比例控制器的輸出也是 0%。

K_D ：微分控制器，計算誤差的一階導數，並與一個正值的常數 K_D 相乘，可以改善穩定性，增加系統阻尼，這個導數的控制會對系統的改變作出反應，導數的結果越大，那麼控制系統就對輸出結果作出更快速的反應。這參數也是 PID 被稱為可預測控制器的原因，參數對減少控制器短期的改變很有幫助，但一些實際中的速度緩慢的系統可以不需要 K_D 。

K_I ：微積分控制器，可消除或改善穩態誤差，但響應速度會較慢。將過去一段時間的誤差和，乘上一個正整數 K_I ， K_I 可從過去的平均誤差值來找到系統的輸出結果與預定值的平均誤差。一個簡單的比例系統會振盪，會在預定值的附近來回變化，因為系統無法消除多餘的糾正。通過加上一個負的平均誤差比例值，平均的系統誤差值就會總是減少。

當 PID 控制器被表示成(2)所示。

$$C(s) = K_p \left(1 + \frac{1}{T_I s} + T_D s \right) \quad (2)$$

K_p ：比例增益

K_U ：終極增益

當 $K_p = K_U$ 時，會產生連續振盪，此時振盪週期稱為終極週期 T_U 。

以求解之最佳化表示比例(P)控制器、比例積分(PI)控制器、比例積分微分(PID)控制器之最佳參數增益值表2.所示。

表2. 用電區域報表

Type of Controller	K_p	T_I	T_D
P	$0.5 K_U$	NA	NA
PI	$0.45 K_U$	$0.83 T_U$	NA
PID	$0.6 K_U$	$0.5 T_U$	$0.125 T_U$

透過參數增益值計算出PID控制模式最佳化調控使其 PID 輸出與目標值設定值以相接近數值達到最佳控制，透過 PID 最佳控制來達到節能用水等做法。

樓宇電能管理中透過智慧控制器之日曆表功能及行程表功能可做樓宇燈控照明定時間開關之控制以節省電費並搭配感測器來做流動區域之感控可達到電能管理之效益。經由電能管理系統可將區域用電以特定時間區域做節能前即節能後節能成效比較圖表，如下圖 6 所示。

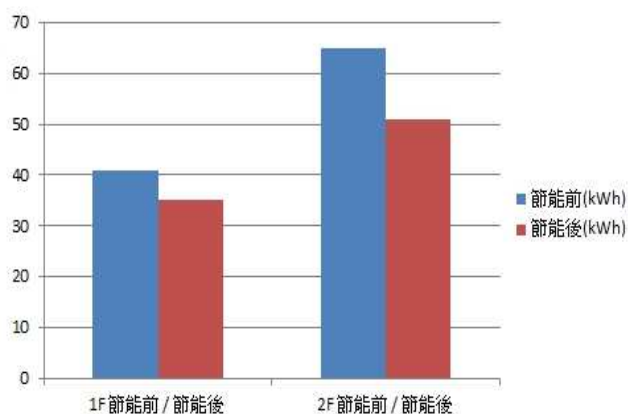


圖 6 節能成效用電比較圖

電能管理系統依據節能用電成效比較數值可經由單位換算計算出省下用電度數換算減少碳排放量(kg)，如下圖 7 所示以使節能減碳之做法利於實現。

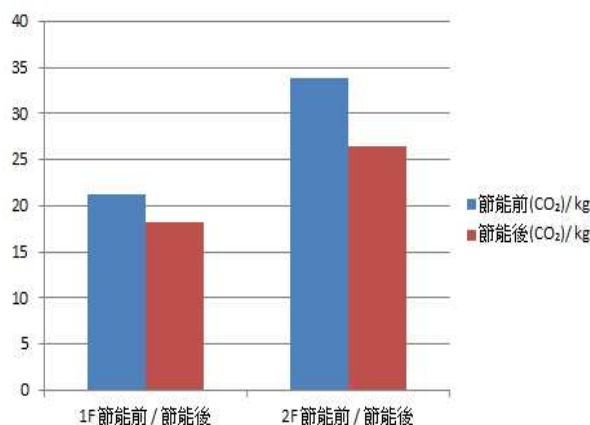


圖 7 節能成效換算碳排放量比較圖

三、結論

樓宇電能管理有效降低用電量並實現節能減碳功效，節能減碳觀念是藉由降低發電之燃料使用，每當發電燃料所排放之 CO₂ 之污染空氣我們就需要節省有污染之發電能源使用，如火力發電、燃煤發電、核能發電之核廢料等並逐漸增加再生能源如太陽光電發電、水力發電、風力發電等之環保能源。因此，透過樓宇電能管理中能做多多元化之用電管理及節能做法並比對各項節能數值及指標。樓宇電能管理中，電能管理系統之功能已是樓宇自動化標準化之功能，並可達到跨樓宇之資料平台或是其它系統之整合，如下圖 8 所示。

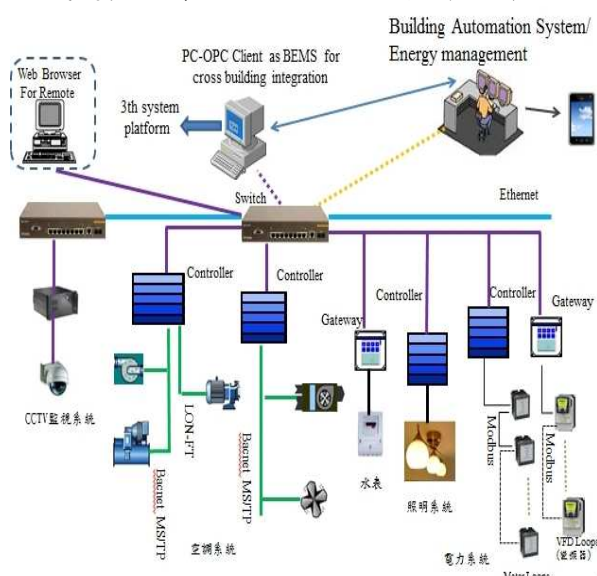


圖 8 樓宇自動化系統

透過建立樓宇自動化系統中導入 AMI 智慧讀表用電負載訊息傳送並在必要性時樓宇自動化系統可對自家建築物需量反應上做即時或是時間次序之電力調節，當電力公司對區域負載用電有所必要調節時，如用電限制窘境時或是線路發生事故時可以做電力調度，如下圖 9 所示，實現智慧電網之 AMI 需量反應功效及應用。

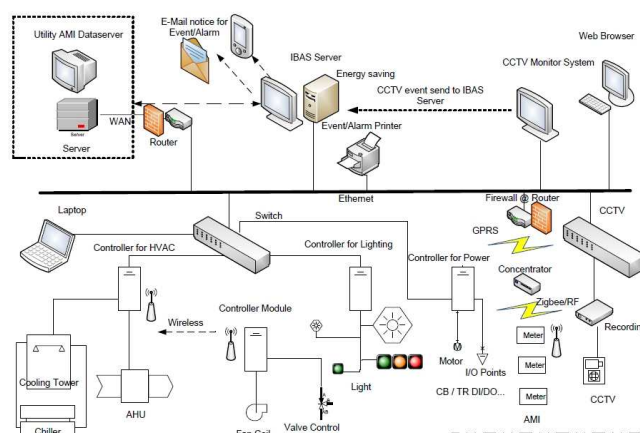


圖 9 智慧電網之 AMI 樓宇基礎建設管理系統

參考文獻

- [1] H. Dibowski, J. Ploenning, and K. Kabitzsch, "Automated design of building automation systems," *IEEE Trans*, Vol. 57, No.11, pp.3606 -3613, 2010.
- [2] H. Dibowski, C. Oezluek, J. Ploennigs, and K. Kabitzsch, "Realizing the automated design of building automation systems," *Proc. 4th IEEE International Conference*, pp.251 -256, 2006.
- [3] <http://www.openadr.org>
- [4] <http://www.taipower.com.tw>
- [5] S. T. Bushby, "BACnet: a standard communication infrastructure for intelligent buildings", *Autom. Construction*, Vol. 6, No. 5, pp. 529 -540, 1997.
- [6] K. F. Fong, V. I. Hanby, and T. T. Chow, "HVAC system optimization for energy management by evolutionary programming", *Energy and Buildings*, Vol. 38, pp. 220-231, 2008.
- [7] K. J. Astrom and T. Hagglund, *PID Control Theory, Design and tuning*, ISA, 1995.
- [8] Z. Zheng, J. Liang, B. Niu, Y. Yang and X. Zeng, "Simulation study on neural PID control of variable-frequency air conditioning systems", *Heating Ventilating and Air Conditioning*, Vol. 34, pp. 93-95, 2004.

SEL-487B 電驛用於匯流排自動切換保護之研究

台電供電處 黃彥閔

壹、前言

電力系統之匯流排係指變電所內相同電壓等級的電力設備所共同連接匯集之金屬導體，主要負責電力潮流的傳送與分配；一般而言，匯流排之長度僅為數十至數百公尺，發生故障的機率甚低，惟一旦發生內部故障，匯流排保護電驛須快速地送出跳脫訊號啟斷匯流排上所有相連接的斷路器以隔離故障，而發生外部故障時，匯流排保護電驛亦需維持高度可靠性以避免誤動作，因此匯流排保護的良窳將直接影響系統供電可靠。

鑒於數位式保護電驛的諸多優勢，如：事故波形記錄、故障定位及保護電驛規劃更具有彈性等，台電公司近年來已將匯流排保護電驛由傳統電磁式逐步汰換為數位式，並依實際系統需求規劃匯流排保護，如：161kV 雙匯流排多採分相式保護，並設置 Chenk Zone 以提高匯流排保護之安全性，惟匯流排上掛接之負載若因故需重新分配時，則匯流排電驛標置設定亦需配合變更，因此增加電驛維護之工作量。

本公司嘗試以 SEL-487B 電驛於 XX 電廠實現 161kV 雙匯流排分相式自動切換保護，當匯流排上掛接之負載因故需重新分配時，電驛人員無須再配合變更電驛標置設定，SEL-487B 電驛即可提供適宜之匯流排保護，以下將介紹相關保護邏輯與實際應用探討。

貳、SEL-487B 匯流排自動切換保護相關邏輯

SEL-487B 電驛實現匯流排自動切換保護之步驟如下：首先透過隔離開關狀態邏輯將匯流排上的電流正確地引入差動保護區間，接著依照系統需求適當地設定匯流排區間跳脫邏輯內之電驛標置，以期負載重分配或動態切換至不同匯流排時無需

再更改電驛標置設定，且故障發生時電驛亦能正確判斷是否送出跳脫訊號以隔離故障；以下為匯流排自動切換保護相關標置邏輯。

一、隔離開關狀態邏輯 (Disconnecting Switch Status Logic)

為使匯流排上的電流能正確地引入電驛之保護區間內作差動計算，可啟用電驛內部隔離開關狀態邏輯(如圖 1 所示)加以判斷，圖中電驛字元 89A01、89B01 為第 01 組隔離開關接點狀態，電驛字元 89CL01 則為邏輯輸出，用以判斷是否將第 01 組之電流列入保護區間計算，以下為邏輯狀態可能發生的四種情況：

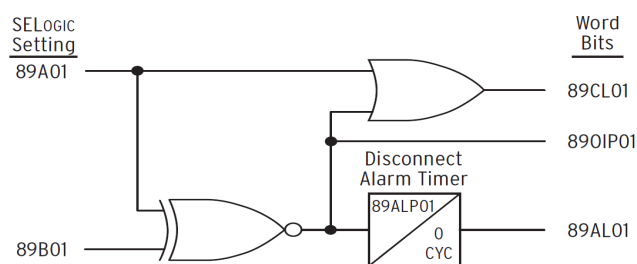


圖 1 隔離開關狀態邏輯

Case1-89A01 與 89B01 皆為 0：

代表 CB 正處於切換狀態，電驛會將第 01 組的電流列入差動計算(89CL01=1)，惟此狀態若持續超過 Timer 89ALP01 時，89AL01 會轉態為 1。

Case2-89A01 為 0 且 89B01 為 1：

代表 CB 未引接至匯流排，因此不會將第 01 組的電流列入差動計算(89CL01=0)。

Case3-89A01 為 1 且 89B01 為 0：

代表 CB 已引接至匯流排，因此會將第 01 組的電流列入差動計算(89CL01=1)。

Case4-89A01 為 1 且 89B01 為 1：

此狀態為非法狀態，電驛會將此期間之 CB

視為已接至匯流排，將第 01 組的電流列入差動計算(89CL01=1)，若持續超過 Timer 89ALP01 時，89AL01 會轉態為 1。

二、匯流排區間跳脫邏輯(Bus-Zone Trip Logic)

圖 2 所示為匯流排區間 1 之差動跳脫邏輯，圖中電驛字元 87R1 為區間 1 之差動計算結果，電驛字元 Z1S 為區間 1 的監視條件，87Z1 則為匯流排區間 1 之差動跳脫結果，以下將分別介紹 87R1 與 Z1S 之設定。



圖 2. 區間差動跳脫邏輯

(一) 87R1 (區間 1 差動計算結果)

圖 3 所示為區間差動保護方塊圖，其中 87R1 與靈敏性差動元件(Sensitive Differential Element)、濾波差動元件(Filtered Differential Element)、方向性元件(Directional Element)以及故障偵測邏輯(Fault Detection Logic)有關，以下將分別介紹此四種元件之動作原理。

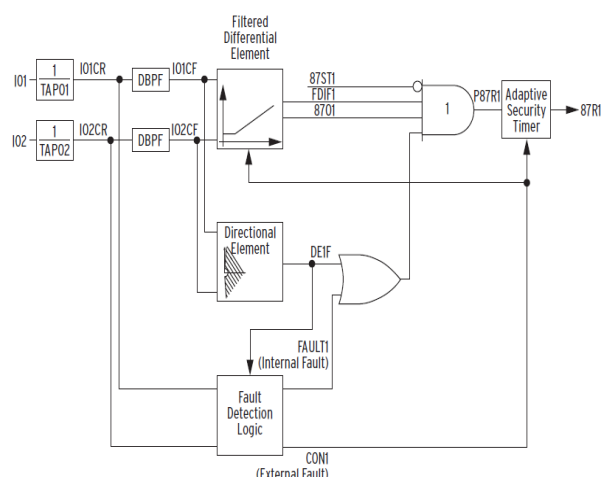


圖 3 區間差動保護方塊圖

1. 靈敏性差動元件

圖 4 所示為靈敏性差動元件動作邏輯圖，圖中電驛字元 I_{OP1} 為區間 1 之差流動

作量，電驛字元 S87P 為始動門檻值，當 I_{OP1} 大於 S87P 時，代表差流動作量可能因某種因素如：CT 接線異常導致大於始動值，輸出電驛字元 87S1(無延時)將為邏輯 1，而電驛字元 87ST1 之狀態則尚需考慮延時時間(87STPU)。

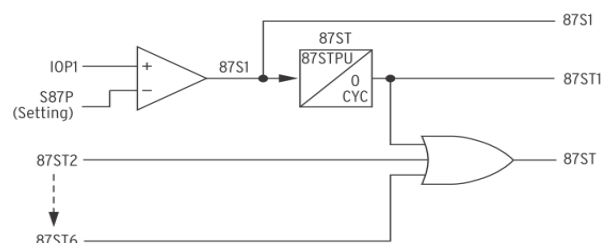


圖 4 靈敏性差動元件動作邏輯圖

2. 濾波差動元件

圖 5 所示為濾波差動元件圖，圖中輸入電流 I_{01CF} 、 I_{02CF} 已轉換為標么值且經過數位帶通濾波器濾波， I_{RT1} 抑制電流之計算如方程式(3)， I_{OP1} 動作電流之計算如方程式(4)，電驛字元 FDIF1 為濾波差動元件區間 1 之動作狀態，電驛字元 87O1 為合成的區間 1 差動電流是否超過 O87P 門檻值。

$$IRT1 = |I_{01CF}| + |I_{02CF}| \quad (3)$$

$$I_{OP1} = |I_{01CF} + I_{02CF}| \quad (4)$$

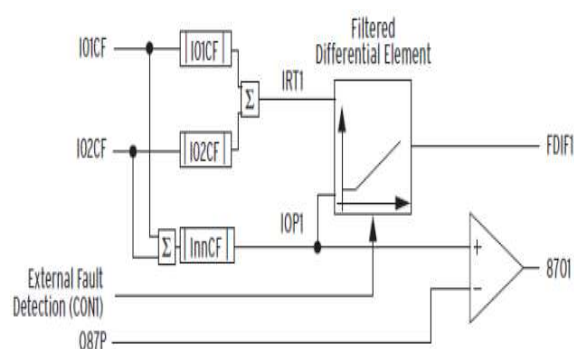


圖 5 濾波差動元件圖

SEL-487B 的濾波差動特性曲線如圖 6 所示，當 I_{OP1} 超過 O87P 門檻且落在 SLP1 上方範圍時，FDIF1 字元為邏輯 1。此特性曲線有兩種不同的斜率設定，分別為 SLP1 及 SLP2，其中 SLP1 斜率較低，對於故障的偵測較為敏感，能確保匯流排區間 1 發生內部故障時快速動作，而 SLP2 斜率較高，當匯流排區間 1 發生外部故障時，故障偵測邏輯

(Fault Detection Logic)的CON1字元控制會將斜率由SLP1切至SLP2以提高匯流排保護之安全性。

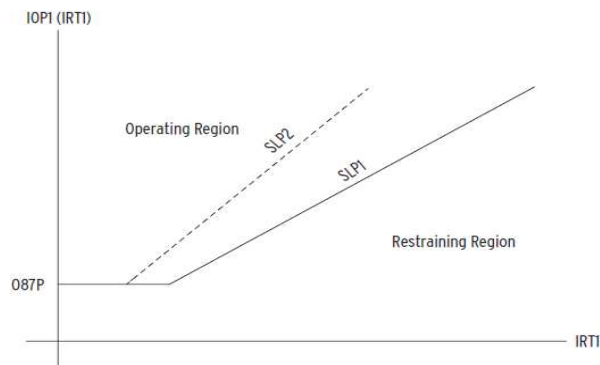


圖 6 濾波差動元件特性曲線圖

3. 方向性元件

圖 7 所示為區間 1 之方向性元件圖，圖中 4 組輸入電流 I01CF、I02CF、I03CF 及 I04CF 皆已轉換為標么值且經過數位帶通濾波器濾波，其中 I04CF 因低於 50DSP 故不列入計算；動作原理為首先選擇 I01CF 為參考量，再與其他 2 組輸入電流 I02CF、I03CF 進行方向性比較，若是 3 組輸入電流相位皆一致則動作點會落在圖 8 方向性元件動作範圍的陰影區域，電驛字元 DE1F(區間 1 方向狀態)變為邏輯 1。

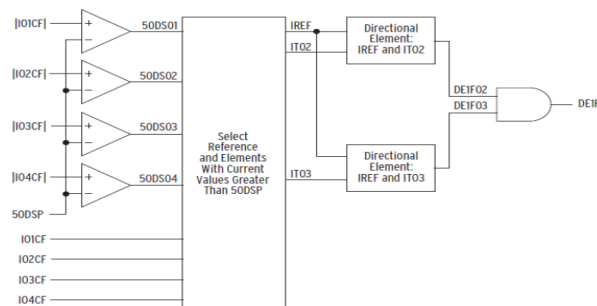


圖 7 區間 1 方向性元件圖

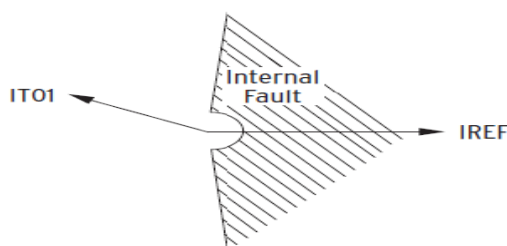


圖 8 方向性元件動作範圍

4. 故障偵測邏輯

圖 9 所示為故障偵測邏輯方塊圖，主要是用來判斷故障是發生在保護區間內或是保護區間外，其中輸入電流 I01CR、I02CR 為標么化後的瞬時電流值，電驛字元 DE1F 為區間 1 方向狀態，電驛字元 CON1 為區間 1 外部故障狀態，電驛字元 FAULT1 為區間 1 內部故障狀態。

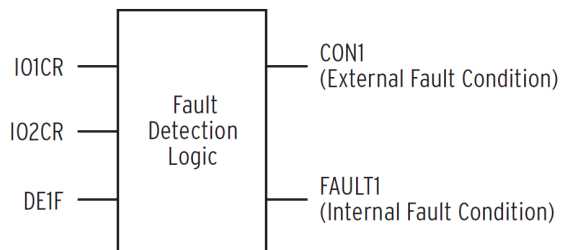


圖 9 故障偵測邏輯方塊圖

(1) 外部故障偵測邏輯

圖 10 所示為外部故障偵測邏輯圖，圖中區間 1 IRT1R(抑制量電流)及 IOP1R(動作量電流)之計算公式如 (5)、(6) 所示：

$$IRT1R = |I01CR| + |I02CR| \quad (5)$$

$$IOP1R = |I01CR + I02CR| \quad (6)$$

當區間 1 發生外部故障時，如果 CT 沒有飽和現象則只有 IRT1R 增加，IOP1R 增加甚小；反之，當區間 1 發生內部故障時，IRT1R 和 IOP1R 均會同時增加，因此只要比較兩者特性就能判斷是否為外部故障或內部故障。

此外，若故障形態起初為區間 1 外部故障之後演變為內部故障，電驛字元 CON1 若仍延時 60 週波可能導致故障清除時間過長，為了防止這種情況，Timer EXFT 有一組外部 Reset 訊號 DE1F 和 IFAULT1，任一訊號為邏輯 1 則將 CON1 狀態復歸。

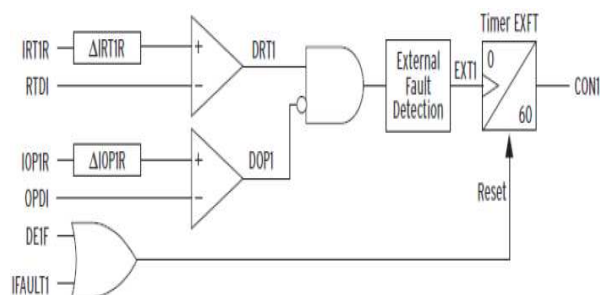


圖 10 區間 1 外部故障檢測邏輯

(2) 內部故障偵測邏輯

圖 11 所示為區間 1 內部故障偵測邏輯圖，圖中 IRT1R 及 IOP1R 之計算同公式 (5)、(6)，當區間 1 發生故障，若瞬時差動元件動作且連續 0.5 週波則電驛判斷為內部故障，電驛字元 FAULT1 變為邏輯 1。

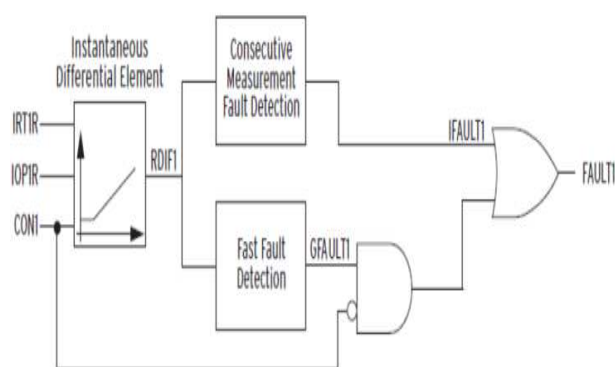


圖 11 區間 1 內部故障偵測邏輯

(二) Z1S (區間 1 差動跳脫監視條件)

圖 12 電驛字元 Z1S 為區間 1 差動跳脫監視條件，使用者可透過 SEL_{LOGIC} 邏輯式做設定，當電驛字元 87R1 與 Z1S 皆為邏輯 1 時，87Z1 即輸出跳脫訊號啟斷所有規劃於區間 1 之斷路器。

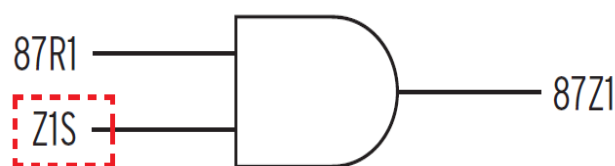


圖 12. 區間 1 差動跳脫監視條件

三、區間連接設定

在匯流排自動切換的應用中，當兩匯流排間並非使用斷路器連接時，可使用區間連接設定以提高匯流排保護靈敏度。

如圖 13 所示，NORTH 匯流排與

SOUTH 匯流排採自動切換保護，當 NORTH 匯流排發生故障時，電驛會動作跳脫斷路器 D 與 Z，而 SOUTH 匯流排發生故障時，電驛則會動作跳脫斷路器 E 與 Z，惟隔離開關 D891 與 D892 或 E891 與 E892 皆為投入時，若 NORTH 與 SOUTH 匯流排任一發生故障，兩匯流排上的所有斷路器均應動作跳脫以隔離事故；為了達到上述目的，SEL-487B 提供使用者區間連接的電驛設定，此範例設定如下：

- STEP 1 選擇區間對象：NORTH，SOUTH
- STEP 2 區間連接判斷邏輯：(D891 AND D892) OR (E891 AND E892)
- STEP 3 區間連接時電流移除：CPL1 和 CPL2
- STEP 4 是否跳脫區間連接內所有斷路器：是

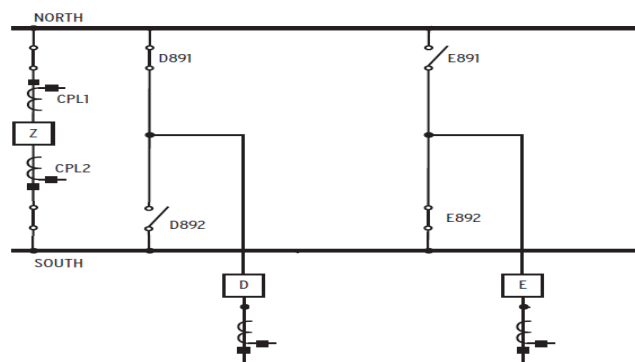


圖 13. NORTH 與 SOUTH 匯流排採自動切換保護示意圖

叁、匯流排自動切換保護應用實例

本公司匯流排自動切換保護的應用實例中，XX 電廠 161kV 雙匯流排保護為本公司第一所匯流排自動切換保護，本文以此為例說明相關電驛標置設定。

一、保護區間規劃設定

圖 14 所示為 XX 電廠 161kV 系統單線圖，採取之保護方式為 3 具 SEL-487B 電驛作雙匯流排單相自動切換保護，每具電驛（每相）的 Zone 1 包括所有掛接 1 號匯流排之 CB 設備；每具電驛（每相）的 Zone 2 包括所有掛接 2 號匯流排之 CB 設備；每具電驛（每相）皆有獨立之 Check Zone。

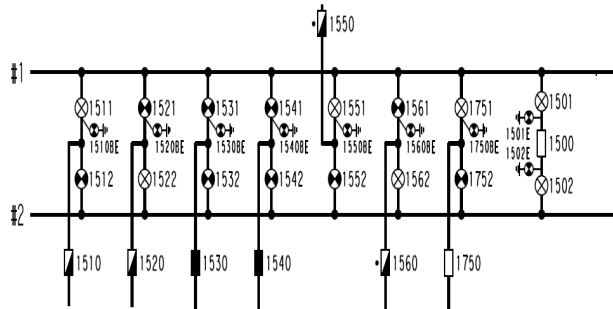


圖 14 XX 電廠 161kV 系統單線圖

圖 15 所示為 CB 1510 至保護區間 1 及保護區間 2 之電驛標置設定，圖中 I01BZ1V 之邏輯狀態係由隔離開關狀態 89CL01 決定，若 89CL01 為邏輯 1 代表 CB 1510 已掛接於 1 號匯流排，因此 1510 之 BUS CT 電流會列入 ZONE1 計算；圖中 I01BZ2V 之邏輯狀態係由隔離開關狀態 89CL02 決定，若 89CL02 為邏輯 0 代表 CB 1510 未掛接於 2 號匯流排，因此 1510 之 BUS CT 電流不會列入 ZONE2 計算，依序設定其他設備(Terminal)至保護區間 1(Zone1)與區間 2(Zone2)之電驛標置，即可完成匯流排自動切換保護之區間規劃。

圖 15 CB 1510 至保護區間之電驛標置

二、保護區間差動設定

圖 16 所示為保護區間差動設定，其中靈敏性差動元件標置 S87P 設為 0.1pu，87STPU 設為 300 週波；差動元件標置 O87P 設為 1.0pu，SLP1、SLP2、RTDI、OPDI 為預設值(SLP1=60、SLP2=80、RTDI=1.2、OPDI=1.2)，方向性元件標置 50DSP 設為 0.05pu。

圖 16 保護區間差動設定

三、保護區間監視設定

圖 17 所示為保護區間 1 之差動跳脫監視設定，其中 87B1_EN 為 1 號匯流排保護是否啟用；OCTZ1 為區間 1 之 CT 是否有開路現象；87CZ1 為區間 1 及區間 2 之總差動結果 (不包括 TIE CB 電流)；UVR_SUP 為區間 1 欠壓監視；DELAY 為延時設定；因此區間 1 於故障時必須滿足上述監視條件才能送出跳脫訊號。

圖 17 區間 1 差動跳脫監視設定

四、保護區間連接設定

圖 18 所示為保護區間 Zone1 與 Zone2 之連接設定，圖中 BZ1Z2V 之邏輯狀態係由 89ALARM 決定，若 89ALARM 為邏輯 1 代表除 1500TIE CB 以外，任一組 CB 可能同時掛

接1號與2號BUS，因此當1號或2號匯流排發生故障時，電驛會跳脫兩區間內所有斷路器，且TIE CB上的兩組BUS CT電流不列入區間計算。

Block 1

BZBZ11 Bus-Zone BZ1 BZBZ21 Bus-Zone BZ2 Connect BZ1-BZ2?

BZ1 BZ2 ☒ Y ☐ N

BZ1BZ2V Bus to Bus Connection Logic

89ALARM

BZ1BZ2R Removed Terminal Logic

BZ1BZ2V

Terminals to be removed when BZ1 and BZ2 merge

CPT11 CPT21 CPT31 CPT41

I17 I18

Trip Selected Terminal(s) above?

☒ Y ☐ N

圖 18 區間 1 與區間 2 之連接設定

肆、結論

由 XX 電廠 161kV 雙匯流排保護之實現可知，現場隔離開關接點狀態若能引入 SEL-487B 電驛，經適當規劃電驛標置邏輯，即可實現匯流排自動切換保護，惟考量裝設隔離開關狀態接點之成本及實際系統需求，目前僅建議將匯流排自動切換保護用於負載常需更改掛接匯流排之變電所或其它具有特殊考量之應用。

參考文獻

- [1] IEEE Std. C37.234-2009, IEEE Guide for Protective Relay Applications to Power System Buses, November 2009.
- [2] SEL-487B Relay Instruction Manual, Schweitzer Engineering Laboratories, inc., September 2011.
- [3] 林其鉉，中華民國電驛協會會刊第 37 期，數位式匯流排保護電驛 SEL-487B 應用方式介紹，2013 年 7 月。
- [4] 李宏任，實用保護電驛，全華科技，1999 年 5 月。

氣體絕緣變電所絕緣協調概論

台電綜合研究所 鄭強
聖約翰科技大學 郭政謙

一、前言

參考 IEEE STd. 1331.1-19961 標準，電力設備之耐壓規格，是以變電所基本衝擊波耐壓位準(station BIL)及其整體設備之 BIL、BSL 設計值，決定個別設備之 BIL、BSL 值；而變電所 BIL 設計值，亦為擬定空氣、絕緣氣體之絕緣間距。突波試驗統計值以及協商加強裕度值兩項因素。為擬定電力設備之 BIL、BSL 數值之基礎。並視系統規畫之可接受的絕緣故障或然性、影響程度、可靠度需求等級、設備使用年限、價格、及運轉需求等條件，選擇電力設備適當之絕緣強度，符合預期可能發生的過電壓及其可接受的故障風險。

二、名詞解釋

有關氣體絕緣變電所之絕緣協調應用指導綱要，可參考 IEEE Std. 1313.2-1999. 標準。氣體絕緣變電所設

備絕緣安全裕度的考慮因素，臚列如下：(1)試驗結果之統計數據；(2)於工廠或現場裝配之組件；(3)絕緣老化情況；(4)分析的準確性；(5)未知的其他因素等。有關氣體絕緣變電所絕緣協調之專有名詞說明如下：

◇ 基本雷擊突波絕緣等級(basic

lightning impulse insulation level; BIL)：在標準的大氣壓力及濕度條件下，以雷擊衝擊波的峰值，呈現電力設備絕緣之電氣強度；BIL 可以是統計值或協定值。

◇ 基本開關突波絕緣等級(basic switching impulse insulation level; BSL)：以標準的開關衝擊波峰值，呈現電力設備絕緣之電氣強度；BSL 可

以是統計值或協定值。

◇ BIL 協定(conventional BIL)：於指定之標準雷衝擊波峰值、試驗次數情況下，電力設備之非自癒性絕緣，不可顯現擊穿放電。

◇ BIL 統計值(statistical BIL)：基於 90 % 雷擊過電壓分佈統計值，係擬定絕緣設計之基準；在特定情況下，以標準之雷衝擊波峰值，表示設備絕緣可耐受 90 %之雷擊過電壓，相對的絕緣發生擊穿故障可能性為 10 %；亦適用於自癒性絕緣物質上。

◇ 耐壓統計值(statistical withstand voltage)：設備耐壓值，係絕緣可承受過電壓基準，及其發生故障之可能性，可能發生之故障率，如以 10 %或 0.1 %表示之。

◇ BSL 協定(conventional BSL)：於指定之標準開關衝擊波峰值、試驗次數情況下，電力設備之非自癒性絕緣，不可顯現擊穿放電。

◇ BSL 統計值(statistical BSL)：基於 90 % 開關突波過電壓分佈統計值，係絕緣設計之基準；在特定情況下，以標準之開關突波過電壓峰值，表示設備絕緣可耐受 90 %之開關突波衝擊，相對的絕緣發生擊穿故障可能性為 10 %；亦適用於自癒性絕緣物質上。

◇ 耐壓協定(conventional withstand voltage)：在指定的試驗條件下，絕緣系統須承受規定電壓值，不可發生故障或擊穿放電。

◇ 絕緣協調(insulation coordination)：選擇絕緣強度，符合預期可能發生的過電壓及其可接受的故障風險。

◇ 突波保護裝置之雷擊電壓保護等級(lightning impulse protective level of a surge-protective device)：預期可能發生的最大雷擊電壓作用於突波保護裝置

之運轉情況。雷擊電壓保護等級基於下列情況：(1)火花放電波頭或放電電壓，(2)高於 1.2/50 之衝擊波火花放電或指定電流幅值及波形之放電電壓。

- ✧ 突波保護裝置之開關突波過電壓保護等級(switching impulse protective level of a surge-protective device)：突波保護裝置於指定情況下，承受最大之開關突波之操作狀態。開關突波保護等級之指定最大幅值之突波情況，係基於(1)於指定之電流幅值情況下，開關突波之放電電壓；或(2)開關突波在指定電壓波形之火花放電電壓。
- ✧ 縱向絕緣結構(longitudinal insulation configuration)：屬同一相別絕緣結構之一部分，但可暫時性分離成為兩個獨立的帶電部分；例如開啟中的接觸子，即可形成兩個獨立的帶電部分。
- ✧ 縱向過電壓(longitudinal overvoltage)：出現於開關設備，開啟中接觸子兩側之過電壓。
- ✧ 外絕緣(external insulation)：係指電力設備之空氣絕緣以及無屏蔽固體絕緣物表面性能，包含介質應力、大氣及外部汙染、吸濕及異物附著等作用。
- ✧ 內絕緣(internal insulation)：內絕緣包含內部之固體、液體或氣體等絕緣元件，藉由外絕緣發揮空氣汙染、濕氣及昆蟲附著等不利因素之保護功能。
- ✧ 非自癒性絕緣(non-self-restoring insulation)：於試驗情況下，被試物發生擊穿放電，而其絕緣物質(非必然為內絕緣結構)喪失其絕緣功能，或不能恢復其完整性能者。
- ✧ 雷擊過電壓(lightning overvoltage)：由雷擊或故障所產生之暫態過電壓，具有快速上升率之波頭電壓；通常為單極性及僅持續相當短暫的時間；其波形如圖 1 所示：圖中雷擊過電壓波形定義如下： $T_r = 0.1 \sim 20 \mu s$ ， $T_h < 300 \mu s$ ； T_r 表示波頭抵達峰值之時間， T_h 表示電壓由峰值降至 50 % 之時間。

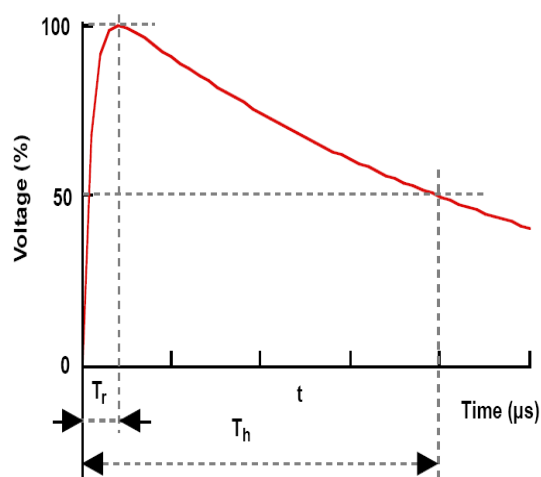


圖 1 雷擊過電壓波形

- ✧ 開關突波過電壓(switching overvoltage)：一種波頭上升率較雷擊波為低的暫態過電壓、持續時間短暫、單極性衝擊波或為振盪波，多呈現於開關操作或故障情況，並屬高阻尼電壓波形，典型之波形如圖 2 所示；開關突波過電壓波形定義如下： $T_r = 20 \sim 5000 \mu s$ ， $T_h < 20000 \mu s$ ； T_r 表示波頭抵達峰值之時間， T_h 表示電壓由峰值降至 50 % 之時間。

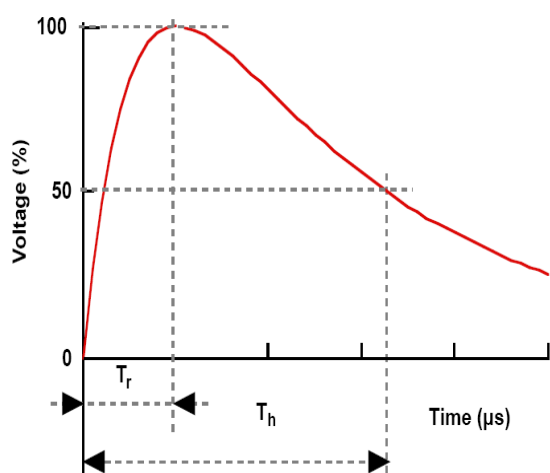


圖 2 開關突波過電壓波形

- ✧ 性能準則(performance criterion)：以絕緣強度或耐壓值及選擇之絕緣間距等因素可供定義性能準則；性能準則基於：可接受的絕緣故障或然性及絕緣故障之影響程度、可靠度需求等級、設備之使用年限、價格、及運轉需求等條件所決定。絕緣結構之故障率可

用於呈現標準之需求，如每年的故障次數、年度之故障情況及故障風險等。

- ◇ 系統最高電壓(maximum system voltage)：系統於正常運轉狀態下，發生最高之線電壓均方根值(rms)；各項電力設備系統於此最高電壓運轉狀態下，不得發生任何型式絕緣降低之情況。系統公稱電壓接近系統正常之運轉電壓，而各項電力設備最高運轉電壓設計值，通常較系統運轉電壓高5~10%。
- ◇ 系統公稱電壓(nominal system voltage)：以系統線電壓之均方根值表示，與系統計、運轉可靠特性有關。
- ◇ 過電壓(overvoltage)：系統中發生之過電壓，包含相電壓及線電壓；其電壓峰值超過系統最大電壓者，稱為過電壓；依波形及持續時間，過電壓可分類為暫時性過電壓及暫態過電壓。以 $V_m(\sqrt{2}/\sqrt{3})$ 之標么值表示過電壓程度；通常具有高阻尼性質之過電壓，持續相對短暫的時間，稱為暫態過電壓；無阻尼或欠阻尼之過電壓，可持續相對較長的時間，稱為暫時性過電壓(temporary overvoltage)；過電壓性質介於暫態與暫時性過電壓之間者，尚無清晰之定義。
- ◇ 暫態過電壓(transient overvoltage)：暫態過電壓情況包含：持續時間短暫、高度阻尼、振盪波或非振盪波之過電壓，其持續時間僅數毫秒或更低；暫態過電壓型式如：雷擊突波、開關突波及非常快速之波頭等。
- ◇ 非常快速之波頭、短暫持續時間之過電壓(very fast front, short-duration overvoltage)：一種持續時間相當短暫之暫態過電壓，通常為單極性，由GIS隔離開關操作時產生暫態過電壓，高頻振盪波常與疊加在單極性衝擊波上；其波形，如圖3所示；非常快速之波頭、短暫持續時間過電壓之波形， $T_r = 3 \sim 100 \mu s$ ， $T_h < 3 ms$ ， $f_1 = 0.3 \sim 100 MHz$ ， $f_2 = 30 \sim 300 kHz$ ； T_r 表示波頭抵達峰值之時間， T_h 表示電壓

由峰值降至50%之時間， f_1 、 f_2 表示疊加振盪波之頻率。

- ◇ 非常快速波頭電壓波形(very fast front voltage shape)：於IEEE標準中，尚未定義其特徵。
- ◇ 衝擊電壓之波頭波形(front-of-wave lightning impulse voltage shape)：指定電壓幅值、上升時間之衝擊電壓，在電壓波頭特定的上升時間、最小電壓峰值等條件下，以氣隙之火花放電行為，意圖性的中斷衝擊電壓波形。
- ◇ 標準開關突波過電壓波形(standard switching impulse voltage shape)：全波形式，上升至峰值時間為 $250 \mu s$ ，下降至50%峰值時間為 $2500 \mu s$ ，以 $250/2500 \mu s$ 表示此衝擊波形。
- ◇ 標準雷擊突波過電壓波形(standard lightning impulse voltage shape)：一個衝擊波於 $1.2 \mu s$ 時間上升至電壓峰值，並於 $50 \mu s$ 時間電壓峰值降至0.5標么，依相同之原點量測峰值上升及下降所需時間，及標準衝擊電壓試驗技術進行量測；以 $1.2/50 \mu s$ 表示其波形特徵。
- ◇ 標準截斷波衝擊電壓波形(standard chopped wave impulse voltage shape)：為標準之雷擊突波，由氣隙火花放電或其他截斷波裝置以特定時間截斷其波尾；通常 $2 \sim 3 \mu s$ 為波尾截斷時間。

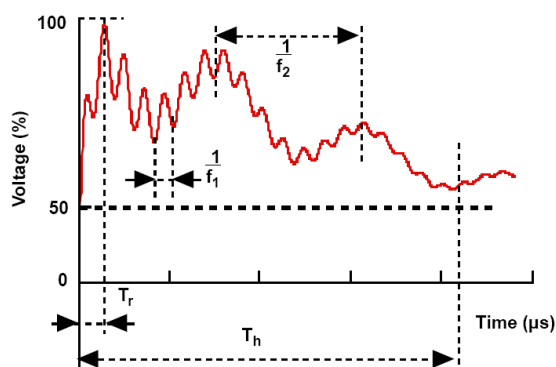


圖3 非常快速暫態過電壓之波頭

- ◇ 標準之系統頻率短時間電壓波形(standard power-frequency short-duration voltage shape)：一正弦

波電壓，其頻率在 48~60 Hz 範圍中，持續時間為 60 s。

- ✧ 電壓波形(voltage shape)：一個波形，如電壓衝擊波，係以標準化方式定義絕緣強度；標準化之電壓波形如：系統頻率、短時間，標準開關突波，標準之雷擊突波，快速波頭，標準截斷波，雷衝擊波頭等等。
- ✧ 耐壓(withstand voltage)：絕緣物質可承受而不發生擊穿放電之電壓值，以協定之電壓值、統計耐壓值兩者之一表示。
- ✧ 中性點共振接地系統(resonant grounded neutral system)：一系統存在一個或是多個中性點，透過電抗器接地，其電抗值約略可補償單相接地故障電流之電容性分量。共振接地系統可限制接地故障電流，例如在空氣中發展之電弧性故障，可自我熄弧。

三、絕緣協調

基於雷擊與開關操作之暫態過電壓對電力設備絕緣之衝擊，故須於開關場適當位置裝設避雷器，以提供適當的保護位準，是維繫電力設備運轉安全性與可靠度重要課題之一。因此，在新設或增設發電、輸電、變電及配電設備時，電力公司對變電所的絕緣協調都會特別加以重視與檢討。若能在變電所設計之初，即對其防雷與開關突波防治措施加以深入探討，並以較完整的考量系統特性與環境溫濕度與污染情況之配合進行調整、加強或補強需求規範，將可有效的減低雷擊與開關突波過電壓對變電所絕緣之潛在衝擊風險。

對於電力設備可承受電壓應力的議題，不同電壓等級的設備具有不同的絕緣耐壓特性；電力設備除正常運轉電壓外，亦必須承受源自於自然界與系統面之暫態過電壓，諸如：(1)雷擊突波電壓，(2)開關突波電壓等，(3)短時間(暫時性)過電壓，(4)最大連續運轉電壓。

一般而言，絕緣協調的定義為：電力設備之絕緣性能，除需長期承受正常運轉的系統電壓外，尚須承受暫態突波過電壓

的衝擊。因此有必要瞭解電力設備絕緣的特性及系統可能發生暫時性、暫態過電壓的狀態，並應用避雷器可令突波能量轉向及其對暫態過電壓的保護特性，適當檢討避雷器之突波過電壓保護範圍，選擇避雷器的規格、數目、裝設地點，在符合經濟效益的前提下，俾使上述三項特性之間獲得良好的協調，此是絕緣協調(Insulation Coordination)探討的重點。當電力系統之電壓等級升高且逐漸地下化後，原有之防雷、防開關突波規範，是否仍適用於更新後系統之絕緣協調，或做適當的調整以適用於新系統，實乃值得探討之議題。

以往在模擬雷擊與開關突波時，大多選擇雷擊電流或暫態電壓振幅進行模擬，但雷擊電流與暫態電壓強度具有多變性，因此避雷器的選用、裝設位置是否能有效抑制雷擊與開關突波，以及在保護裕度與經濟效益等方面是否仍可滿足 IEEE/ANSI 所訂的規範，諸多問題仍須再行評估。因此，變電所雷擊與開關突波之研究，除需對於現有突波抑制設計提出加強改進方法外，並需探討雷擊電流、突波電壓與保護裕度關係，以提升變電所預防突波過電壓性能。研究文獻中，對於變電所絕緣協調基本程序建議為：(1)分析系統可能發生的各類過電壓最大值，(2)瞭解系統各類設備的絕緣強度，(3)選擇避雷器額定值及裝設位置或其他過電壓抑制裝置及運轉程序限制，以確保系統受到抑制的暫態過電壓小於設備絕緣擊穿強度，(4)檢討安全餘裕與經濟效益。

設備絕緣強度與絕緣電阻(MΩ)不同，絕緣強度是量度絕緣材料耐受過電壓的能力，其單位為 kV。絕緣強度的量度訂有標準環境條件，如現場海拔高度與標準不同，必須做適當的修正。根據不同的觀點或應用場合，絕緣強度有不同的分類：(1)內部絕緣：電氣設備內部的固體、液體、氣體等絕緣物，如：變壓器、發電機、斷路器等的內部絕緣材料；(2)外部絕緣：空氣中的距離或裸露於空氣中的固態絕緣物沿面距離，如礙子的沿面距離，空氣隔離開關，召弧角線對接地端的空氣隙與套

管等。

電力設備之絕緣崩潰性質，包含自恢復性絕緣(Self-Restoring Insulation)及非自恢復性絕緣(Non-Self-Restoring Insulation)兩項；其中，對於「自恢復性絕緣」特性為：(1)設備在短暫遭受受暫態過電壓時，可能發生閃絡，卻不至於造成設備絕緣永久性損壞，一旦過電壓狀況，經停電去游離時間後，設備即可恢復絕緣性能，可再次加壓運轉；(2)通常發生於外部絕緣，此類設備絕緣組件，如放電氣隙(air gap)、礙子連(insulator Strings)、套管(bushings)沿面；(3)自恢復性絕緣設備，可根據 50 % 閃絡電壓的統計分析結果，決定其絕緣特性及其閃絡機率分佈曲線。

關於「非自恢復性絕緣」特性為：(1)一旦設備因受過電壓作用而造成閃絡或擊穿，即造成永久性的設備絕緣損壞，無法再回復其絕緣性能，必須停電檢修或/及更新設備；(2)非自恢復絕緣之設備耐壓規範，可由使用者及廠家根據 IEEE 和 IEC 相關規範訂定電力設備之特定耐壓等級與規格；(3)通常絕緣擊穿故障發生於電力設備之內部絕緣，如電力電纜、電力變壓器、斷路器，電容器和電抗器等。電力變壓器絕緣規格整理臚列如表 1 所示，高壓電力電纜的建議絕緣性能，如表 2、表 3 所示(IEC 60840 及 62067)。

表 1 電力變壓器絕緣能力表(IEEE Std. C57.12.00-1993)								
BSL=0.83*BIL，CWW=1.1~1.15*BIL(3 μs)，FOW=1.3~1.5*BIL(0.5μs)								
絕緣等級 或標稱電 壓(kV _{rms})	最大系 統電壓	BIL (kV)	截尾波，CWW		前波，FOW		BSL (kV)	AC (kV)
			1.1*BIL (kV)	(μs)	1.3*BIL (kV)	(μs)		
5.0		60	66	1.5			50	15
		75	83	1.5			62	19
15.0		95	105	1.8	165	0.5	79	26
		110	120	2.0	195	0.5	91	34
25		150	165	3.0	260	0.5	125	50
34.5	36.23	200	220	3.0	345	0.5	166	70
69.0	72.5	250	275	3.0	435	0.5	208	95
		350	385	3.0	580	0.58	280	140
161.0	169.0	550	605		715		460	230
		650	715		845		540	275
		750	825		975		620	325
345.0	362.0	900	990		1170		745	395
		1050	1155		1365		870	460
		1175	1290		1528		975	520

表 2 IEC 60840 對於電力電纜之試驗規範建議

1	2	3	4 ¹⁾	5 ¹⁾	6 ¹⁾	7 ¹⁾	8 ¹⁾	9
Rated Voltage	Highest voltage for equipment	Value of U_0 for determination of test voltages	Voltage test Of 9.3 and 12.3.7	Partial discharge test of 9.2 and 12.3.4	Tan δ measurement of 12.3.5	Heating cycle voltage test of 12.3.6	Lightning impulse voltage test of 12.3.7	Voltage test after installation of 15.2
U	U_m	U_0	$2.5U_0$	$1.5 U_0$	U_0	$2 U_0$		
45 to 47	52	26	65	39	26	52	250	52
60 to 69	72.5	36	90	54	36	72	325	72
110 to 115	123	64	750	96	64	128	550	126
132 to 138	145	76	190	114	76	152	650	132
150 to 151	170	87	218	131	87	174	750	150

¹⁾ If necessary , these test voltages shall be adjusted as stated in 12.3.1.

表 3 IEC 62067 對於電力電纜之試驗規範建議

1	2	3	4		5	6	7	8	9
Rated Voltage	Highest voltage for equipment	Value of U_0 for determination of test voltages	Voltage test of 9.3		Partial discharge test of 9.2 and 12.4.5	Heating cycle voltage test of 12.4.7	Impulse voltage test of 10.12, 12.4.9 and 13.2.4	Voltage test after impulse voltage test of 10.12 and 12.4.9	Switching impulse voltage test of 12.4.8
U	U_m	U_0	Voltage	Duration	$1.5 U_0$	$2 U_0$		$2U_0$	
kV	kV	kV	kV	min	kV	kV	kV	kV	kV
220 to 230	245	127	318	30	190	254	1 050	254	-
275 to 287	300	160	400	30	240	320	1 050	320	850
330 to 345	362	190	420	60	285	380	1 175	380	950
380 to 400	420	220	440	60	330	440	1 425	440	1 050
500	550	290	580	60	435	580	1 550	580	1 175

一般在檢討絕緣協調時，可考慮非自復式固體絕緣的各項絕緣強度，如變壓器之油-紙複合絕緣做為絕緣協調的研究，其各項絕緣強度定義如下：(1)基本雷擊突波絕緣準位(basic lightning impulse insulation level; BIL)：電氣設備耐 1.2/50 μ s 衝擊波之絕緣能力，即基本雷擊突波絕緣準位；(2)基本開關突波絕緣準位(basic switching impulse insulation level; BSL)：此為電氣設備耐 250/2500 μ s 衝擊波之絕緣能力；(3)截尾波耐受能力(chopped wave withstand; CWW)為電氣設備耐 1.2/50 μ s 波形，但在 0.5 μ s 波頭截斷衝擊波之絕緣能力；(4)AC 交流耐壓(power frequency withstand)為電氣設備耐電源頻率波形於一定時間(此處變壓器是指短時通常為 1min 耐壓，而電力電纜在例行性試驗時的耐壓試驗為 30min 或 60min，而於型式試驗中於雷擊耐壓試驗後的 AC 交流耐壓為 15min)過電壓之絕緣能力。

1996 年時 Balma 等人針對電力變壓器以不同波頭時間特性，提出變壓器主絕緣強度，並以分段式的連續圖形表示其特性，如圖 4 所示；圖中以 242kV 電壓等級之油浸式變壓器之 BIL 值為基準，描繪短波頭及商頻耐壓試驗之特性。圖中顯示大型高壓油浸式電力變壓器，若施加 FOW(Front of wave)波，且波約略 0.5 μ s，則其絕緣強度約為 BIL 值的 1.3~1.5 倍；其次，若施加 3 μ s 波頭時間的截波(Chopped Wave)，則其絕緣強度約為 BIL 值的 1.1 倍。由於短波頭時間的耐壓試驗，對於油浸式變壓器而言，乃是在測試其線圈間的絕緣能力，因此其耐壓值約略與波頭時間成對數反比。

其次，關於開關突波的特性，若施加 300 μ s 波頭時間的 BSL 開關突波，則其絕緣強度約為 BIL 值的 0.83 倍。最後，若施加長波頭時間(1034 秒)的耐壓測試，則可認為是長時間耐壓試驗(約略 17 分鐘)，其絕緣強度約為 BIL 值的 0.4 倍，大約為 1.5 倍的最大線對地電壓。由於長波頭時間的

耐壓試驗對於油浸式變壓器而言乃是在測試其線圈與地之間的絕緣能力，因此其耐壓值亦約略與波頭時間成對數反比。而波頭時間介於 8~300 μ s 間的突波耐壓，則綜合性的測試了線圈間及與地之間的絕緣，此段則較不具線性關係。

基本上對於每一種不同的高壓電力設備，其 BSL 與 BIL 間的關係均有其對應性的關係，但並非都一樣，例如：變壓器和電抗器等具繞組的油浸式設備，BSL 約等於 BIL 之 0.83 倍(IEEE Std. C57.12.00)。而絕緣套管類(Bushing, 362kV~800kV)與斷路器類(15.5kV 以上)則約為 0.63~0.69(IEEE Std. C62.22)，高壓電力電纜約為 0.74~0.81(150kV 以上，IEC 62067)等，其餘各類電力設備之耐壓能力，則可依各設備之檢測標準查得。

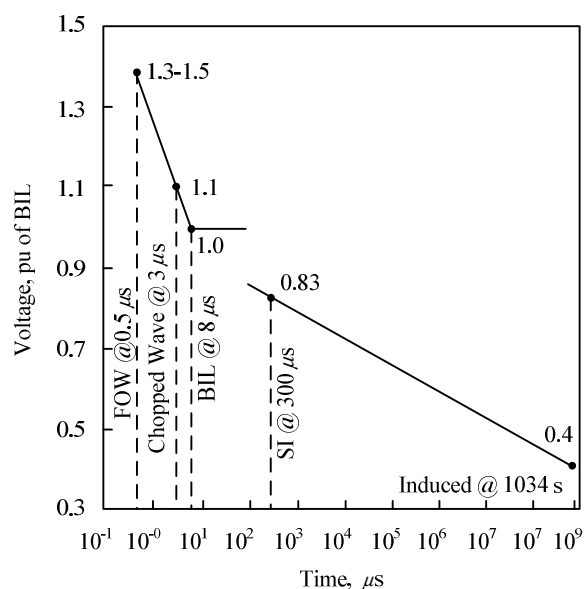


圖 4 變壓器絕緣強度

對於設備間絕緣協調，文獻中大致分為無避雷器保護及有避雷器保護設計方式；其中，對於「無避雷器保護」之設備間的絕緣協調需考量：(1)根據可能發生的過電壓及設備的耐壓能力設計出可承受的失敗率，(2)藉突波控制、系統設計以及操作序控邏輯規範的協調運用，以降低開關突波電壓，(3)對於雷擊突波，以改良架空地線屏蔽角及降低塔腳電阻等，降低雷擊

過電壓振幅。

關於採取「避雷器保護」設備之間的絕緣協調，考慮事項臚列如下：(1)確定設備可能遭受的過電壓值，(2)依系統暫時性過電壓最大值，選擇適當額定值的避雷器，(3)選擇設備的 BIL 值和 BSL 值，此 BIL 和 BSL 值與避雷器保護電壓間應維持有適當的保護率 (PR) 或安全餘裕 (Protection Margin, PM)。

依系統可能發生的暫態過電壓振幅，適當選用避雷器規格有其重要性，正確選擇避雷器規格的考慮要項說明如下：(1)避雷器的雷電流放電能力及其波尾響應電壓，(2)避雷器的開關突波電流放電能力及其波尾響應電壓，(3)避雷器釋放電能之特性，(4)最大連續運轉電壓等。電力設備的電壓應力包含系統最高運轉電壓、暫時性縱向過電壓及暫態過電壓等；其中，暫態過電壓(如：雷擊過電壓、開關突波過電壓、快速暫態過電壓、暫時性縱向過電壓等)，對電力設備絕緣協調效能影響甚巨，需予以考量及檢討。對於各類過電壓幅度及時間，依據文獻之過電壓振幅及持續時間等特性，顯示如圖 5；其中 VFOTO 持續時間最短，僅數十奈秒；而系統縱向過電壓持續時間，可達數十秒鐘。

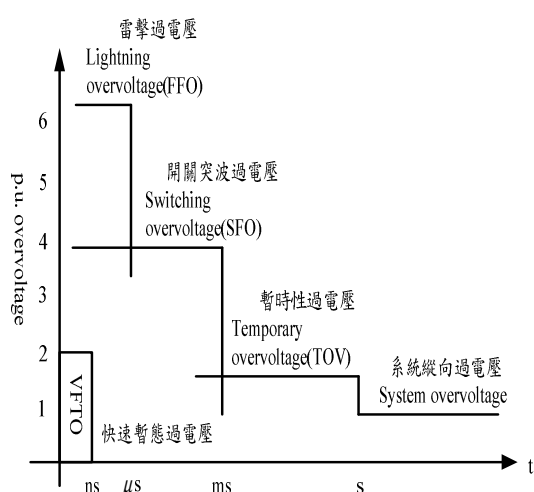


圖 5 各類過電壓振幅及持續時間示意圖

由於暫態過電壓對於設備絕緣衝擊與破壞之負面影響，與電力設備絕緣耐壓等級之區別說明如下：其中，衝擊基準定義為電氣設備能耐 $1.2 \times 50\mu\text{s}$ 全波衝擊電壓的頂值電壓而始終不發生閃絡者，稱為基本

衝擊基準 (Basic Impulse Level 簡稱 BIL)，衝擊波及設備耐壓示意如圖 6 所示。

1. 基準開關突波絕緣等級 (Basic Switching Impulse Insulation Level-BSL)：電氣設備耐 $250 \times 2500\mu\text{s}$ 全波衝擊電壓的絕緣能力。
2. 基準衝擊波絕緣等級 (Basic Lightning Impulse Insulation Level-BIL)：電氣設備耐 $1.2 \times 50\mu\text{s}$ 全波衝擊電壓的絕緣能力。
3. 截斷波耐壓能力 (Chopped Wave Withstand-CWW)：電氣設備耐 $1 \sim 3\mu\text{s}$ 內截斷的 $1.2 \times 50\mu\text{s}$ 衝擊電壓波的絕緣能力。
4. 波頭截斷波耐壓能力 (Front of Wave Withstand-FOW)：電氣設備耐 $0.5\mu\text{s}$ 內截斷的 $1.2 \times 50\mu\text{s}$ 衝擊電壓波的絕緣能力。

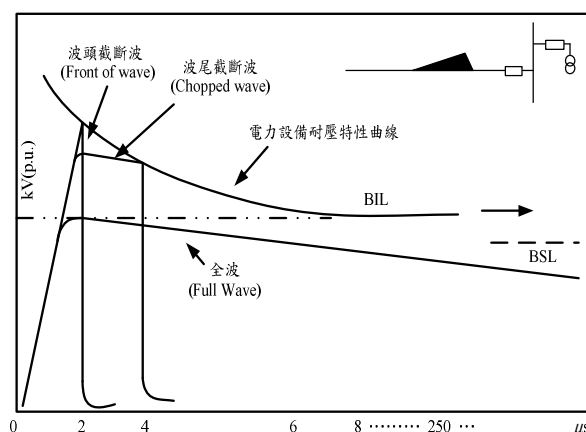


圖 6 衝擊波及設備耐壓示意圖

超高壓、輸配電級各系統電力設備之絕緣協調，需考量整體設備絕緣等級與規範資料，方能完整妥適設計。諸如考量：161 kV 地下電纜、345/161/33kV 自耦變壓器絕緣等級、161/69/11kV 變壓器衝擊絕緣等級、161/23.8kV 變壓器衝擊絕緣等級、17.1/345kV Δ -Y 主變壓器衝擊絕緣等級、電力設備衝擊絕緣基準及油浸電力設備的耐突波電壓能力概估值等。

各式絕緣協調曲線應包括：截波試驗 (CWW)、衝擊波試驗 (BIL)、開關突波試驗 (BSL)、避雷器開關突波保護電壓 (SPL)、波頭保護電壓 (FOWPL) 及衝擊波保護電壓 (LPL) 等，如圖 7 所示。

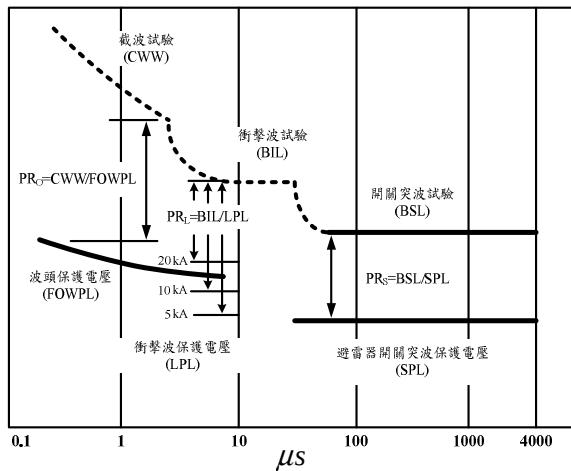


圖 7 設備保護及絕緣協調示意圖

評估絕緣協調效能：一般而言，進行絕緣協調的評估時，必須探討保護裕度，在電力系統中出現的過電壓擾動現象與典型絕緣協調曲線，如圖 8 所示。在圖中有兩條曲線，上方曲線為設備製造廠商提供電力設備最大過電壓之設計耐受值，下方曲線為配置保護裝置之過電壓限制值曲線，藉由模擬或實測方法，可獲得上述保護裕度曲線。電力設備之突波保護裕度與設備投資成本有關，良好的保護協調取決於圖中下方曲線，應在所有突波電壓發生的範圍內，並與上方的設備過電壓耐受曲線，保持一個適當裕度。若裕度不足時，一般可採取裝置避雷器設備措施，令下方曲線向下移動至避雷器過電壓保護範圍中。保護裕度為兩條曲線間距離間的度量。適當規劃之電力設備保護裕度，包含設備絕緣老化而導致性能略微降低時，系統過電壓亦不致造成設備絕緣擊穿之威脅。

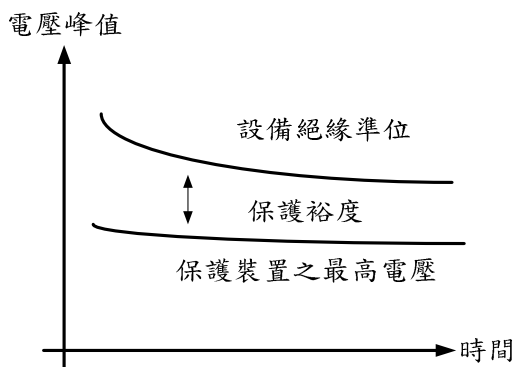


圖 8 典型絕緣協調曲線示意圖

變電所之絕緣協調評估與探討：傳統絕緣協調研究中，雷擊突波過電壓 (Lightning Overvoltage, LOV) 程式模擬，可選擇最大雷電流，作為模擬時之落雷強度，然後再比較此模擬之 LOV 與設備 BIL、LPL 之間是否滿足規範保護裕度之要求，如圖 9 所示；其中 P 代表累積機率，當只選擇單一較大雷擊電流時，在系統未裝避雷器時，藉所模擬求得之雷擊突波過電壓，評估檢討暫態過電壓振幅，是否位於保護裕度內；若突波過電壓位準超過保護裕度時，可輔以避雷器保護，並求得其經避雷器保護之雷擊保護準位，再評估其保護曲線是否與保護裕度取得協調。

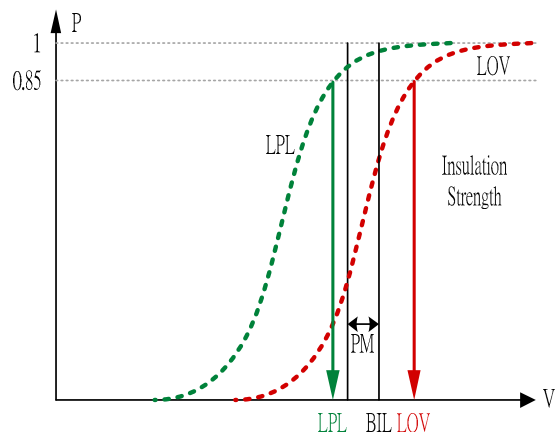


圖 9 模擬隨機雷電流強度與雷擊保護裕度示意圖

然而落雷電流卻非一固定值而是一隨機值，因此，保護裕度是否滿足規範要求，在認定上應還有討論之空間，如圖 10 所示，當考慮不同雷擊電流強度時，所模擬得知之結果，依據在裝設避雷器後，所呈現之 LPL 保護曲線而言，滿足保護裕度 20% 的機率高達 0.93，若將保護裕度提升至 30% 時，其相對的機率降為 0.8，因此由結果得之若要將保護裕度與相對的機率提高，必須參考雷擊突波過電壓累積機率分佈曲線，並選擇一保護特性更強的避雷器加以保護。

例如對於 69kV 等級變電所之雷擊突波絕緣協調而言，一般傳統的觀念認為 69kV 系統的電壓等級並不高，所以相對的絕緣協調問題並不嚴重，對於這個觀念可

應用在開關突波；但當我們考慮雷擊電流大小與落雷密度時，相對的造成系統絕緣破壞之失敗風險，與相對的保護裕度問題則有待探討。

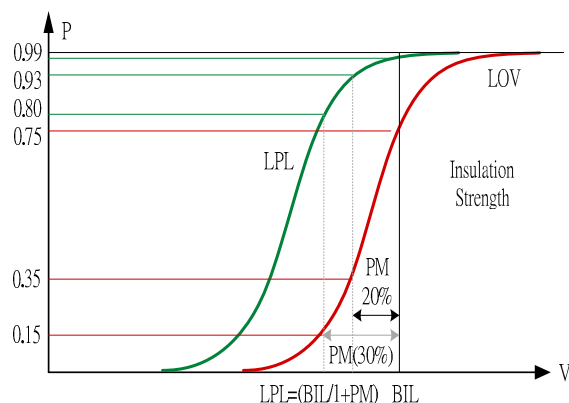


圖 10 模擬隨機雷電流強度與雷擊保護裕度相對機率示意圖

四、結論

系統電力設備關於突波過電壓的保護程度，主要取決於經濟性因素。從經濟觀點而言，謹慎規劃系統絕緣調事項，可將各項電力設備因遭受暫態突波過電壓衝擊，而導致停電故障之可能性，控制在一合理範圍中，並維持一可接受的系統穩定狀態。絕緣協調基於下列考慮因素：

1. 應力(stress)：如雷擊電流大小分佈情況，開關突波幅值、發生頻度，以及突波過電壓在設備間、設備中的分佈情況等等。
2. 強度(strength)：指電力設備之固體、液體、氣體及組合絕緣之突波耐受性能，並可維持系統正常運轉的性能。
3. 保護(protectio)n：一種暫態過電壓的保護裝置，可消除、抑制或減緩突波過電壓對絕緣性能之衝擊。
4. 經濟性(economic)：電力設備之絕緣規格與成本，可依所採行的保護方法及策略而定，並依變電所之絕緣協調結果，提供具有經濟性的解決方案。
5. 絕緣協調包含：(1)決定電壓應力；(2)預期設備絕緣之故障可能性，選擇各電力設備 BIL、BSL 絕緣強度；電壓應力可藉由突波保護裝置(如避雷

器、放電間隙等)、開關設備接觸子間採串聯電阻器結構、遮蔽電場及改善接地等措施予以抑制電應力最大值。有關系統過電壓應力分析事項包含：應用系統暫態分析技術評估可能發生的突波最大值，輔以分析波形上昇斜率及持續時間，以了解系統電壓應力特性，據以選擇過電壓限制器之規格、保護範圍及安裝位置與數量等事宜。

數位式電驛應用於台電公司 161KV 輸電線路保護

嘉南供電區營運處 林文彬

摘 要

本文旨在討論 SEL 公司所生產之智慧型數位式電驛 (SEL311L) 對台電公司 161KV 輸電線保護之效能。使用之理論包含差動原理及歐姆定律，文中針對台電公司 161KV 輸電線路之保護電驛應用及規劃詳細論述。本文之量測結果是使用 SEL 公司所生產之智慧型保護電驛，一具電驛內含差流及測距電驛功能，由所量測的結果與電驛所顯示之數據相互比較，以驗證所使用之數位電驛是否可靠。最後更以一個事故案例當成數位電驛應用在輸電線路保護後的電驛動作實例來驗證該數位電驛的準確性。

壹、前言

台電公司的輸電系統常須裝置一些保護設備，且要達到時效性、準確性、穩定性、可擴充性的功能。近幾年來社會上整個的用電結構、用電特性不斷地在改變，傳統上的電力設備，如保護電驛、監控系統、電力電子元件等幾乎無法滿足時效性、穩定性等需求，因此漸漸地走向搭配微處理器來改良傳統式的電力設備，利用微處理器的電子特性，以及加在微處理上的人工思考而成的微電腦，來因應現今對於電力設備的功能需求。保護電驛就是最好的例子。不管是輸電網路，或是配電網路要使其達到較可靠的保護協調，除了斷路器會不會誤動作外，各類型的保護電驛就扮了很重要的角色。

以測距電驛來講，大部份都被應用在輸電網路的保護上，其功能就是利用電驛所量測到的阻抗值來判斷是否發生故障，及以測距電驛的保護區間遠近來考慮前衛保護及後衛保護。然而傳統機械式的電驛，由於沒有加入人工智慧以及其機械結構的延時特性，往往會造成電驛動作速度過慢，或沒有正確地偵測到故障、或誤動作，即使偵測到故障也無得知故障地點等等，導致在輸電網上達不到良好的可靠性。因此越來越多的智慧型數位式保護電驛的設計與分析，已成為目前在電力系統領域上很熱門的研究話題。

自從輸電網路的保護被討論開始，各類型電驛裝置與保護協調的研究就源源不絕。為因應新式智慧型保護電驛發展趨勢，以利本公司輸電線路保護系統之規劃運用與維護工作的簡化，需吸取國外新知並對其特性、原理有深入認知與了解，智慧型保護電驛具備多功能、維護週期長、存取數據靈活等特性，再加上此電驛具有記錄事故發生時電力系統變化狀態的功能，有助於分析事故發生原因及作為日後改善的依據，提升保護系統的可靠度，如此方能發揮其最大功效，確保供電安全、系統穩定。

貳、電力系統保護電驛規劃準則及保護電驛原理介紹

輸電線路保護包含了過電流電驛、方向性過電流電驛、測距電驛及差流電驛。根據保護設備的電壓等級以及送電用戶的重要性來決定不同功能性的輸電線保護電驛，本文探討為 161kV 輸電線路，故所使用之電驛功能包含測距電驛及差流電驛。

一、台灣電力公司供電單位電力系統保護電驛規劃準則

第二條：保護電驛設備可分為主保護及後衛保護，電力設備至少須有一套保護設備。另可依電力系統之需求、重要性或經系統穩定度分析有特別考量者，得增設多套保護

設備；上述保護電驛設備均須採用數位式電驛。

第六條：輸電線路保護採多功能線路差電流電驛(利用光纜或通信頻道傳送量化比較信號)作全線段快速保護。

第七條：輸電線路後衛保護得採用測距功能、方向性延時過電流功能或延時過電流功能。

第八條：輸電線路保護之復閉功能原則上採單次三相復閉方式，其使用與否由運轉單位就設備安全考量決定。

第十二條：161kV輸電線路保護，必須裝設兩具多功能線路差電流電驛如圖1所示，第二具多功能線路差電流電驛(87L2)含復閉功能，如圖2為輸電線保護比流器CT與比壓器PT引接單線圖。



圖1 台電公司採購之161kV線路保護電驛

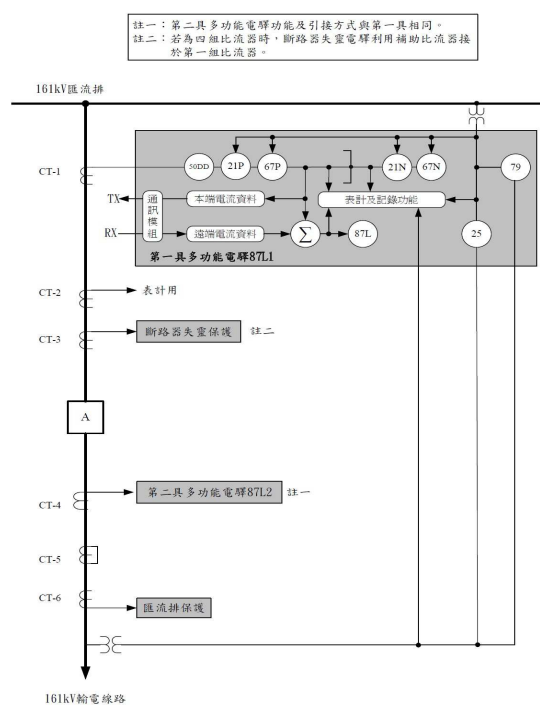


圖2 輸電線保護CT與PT引接單線圖

二、輸電線路保護電驛原理介紹

系統中的輸電線路主要保護之一為差動保護。差動保護亦為其他電力設備的基本保護之一，取樣並比較輸入與輸出電流的差動電流量來作為故障判斷的基準，使其具備準確且快速的故障動作特性；不但適用於大多數的電力設備保護，而且也常被使用為重要電力設備的最前衛保護。差動保護的基本原理為擷取受保護設備之一、二次側電流值作為故障判斷的比較。圖3所示為差動保護的基本結構圖。

I_{in} = 流過被保護設備一次側的電流。

I_{out} = 流過被保護設備二次側的電流。

I_{F1} = 內部故障發生時一次側的故障電流。

I_{F2} = 內部故障發生時二次側的故障電流。

I_{op} = 差動電驛之動作電流。

如果受保護的設備在正常操作或發生外部故障時，流入設備的電流與流出電流的標么值相同。此時流過保護電驛的動作電流 I_{op} 約等於零，所以電驛不會有任何的動作，如圖3(a)所示。當被保護設備發生內部故障時，則設備的一次側電流會因故障電流致使 I_{F1} 劇增，且二次側的故障電流 I_{F2} 亦可能由其他電源或設備提供電流而反向流入，如圖3(b)所示。其中 I_{F2} 雖可能為

零，但流過保護電驛的動作電流 I_{OP} 不再為零，而使電驛迅速的動作以啟動斷路器跳脫，使故障的設備或區域被隔離系統。

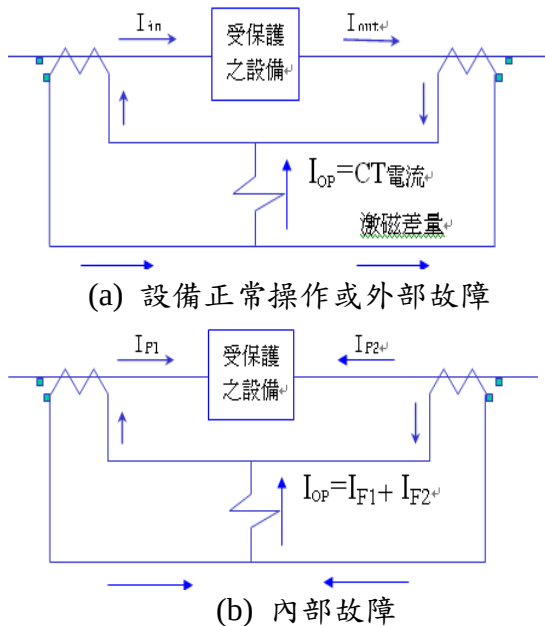


圖3 差動保護的基本結構圖

所謂測距電驛(Distance Relay)，係一種利用線路上之電壓/電流比值作為動作基礎的電驛，其亦可稱作阻抗(Impedance)電驛或比率(Ratio)電驛。當故障發生時，由於故障電流遽增，且故障導致各匯流排(bus)電壓遽降，所以此時故障電壓/電流比值小於電驛設定的跳脫值，導致電驛動作而使斷路器跳脫。目前台電公司所用之數位電驛接具備偵測故障距離的能力，根據歐姆定律，輸電線的阻抗與電壓電流相除所得的歐姆值成正比，因此可透過事故發生時保護電驛所偵測到之電壓電流值，經換算來判定該事故點的位置，提供保護電驛的動作條件依據，若是在本保護區段則快速動作清除，若不是在保護區段之事故，則透過延時電驛加以分割，避免誤動作。

一般測距電驛之閉鎖區及跳脫區如圖4所示，圖中阻抗 Z 係指在電驛位置之電壓/電流的比值。而電驛設定值 Z_r ，係 $R-X$ 平面上，用以說明阻抗電驛跳脫及閉鎖邊界之阻抗圓圖所必須通過之重要點，也就是說 Z_r 係一可調整的電驛跳脫臨界值設定。當 $|Z| < |Z_r|$ ，則電驛跳脫。利用阻抗圓圖可以說明閉鎖區及跳脫區範圍。

該範圍通過圓點 Z_0 。而圖中並顯示出阻抗電驛之線路阻抗軌跡(line impedancelocus)，其以一直線繪出。該軌跡係由正序線路阻抗構成(電感性成份居多)，其乃介於電驛及沿線不同點之間線段的阻抗。

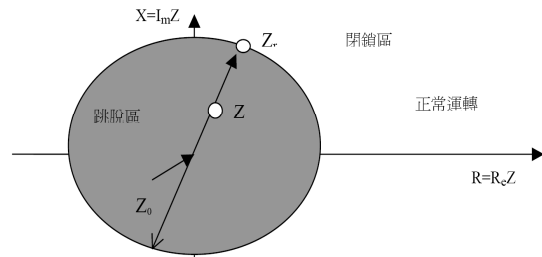


圖4 測距電驛之閉鎖及跳脫區

依據161kV線路保護電驛標置原則將測距電驛依不同的阻抗值區分成三個區間如圖5所示，分別稱作第一區間(Zone1)、第二區間(Zone2)及第三區間(Zone3)。對設置在A端的測距元件而言，此三個區間其保護的區段分別為第一區間：其中第一區間還可再分為相間保護及接地保護；其中相間保護取A端到B端的75%(若第一段線路阻抗值大於或等於2歐姆)或65%(若第一段線路阻抗值小於2歐姆)；接地保護取A端到B端的60%。第二區間相間及接地保護：取A端到B端全線段，再加上B端到C端的50%(若第二段線路阻抗值大於或等於2歐姆)或75%(若第二段線路阻抗值小於2歐姆)。第三區間相間及接地保護：取A端到B端全線段，加上第二段最大線路阻抗再加上第三段最小線路阻抗的25%。每一區間再用延時電驛來區分，以本文所討論之161kV輸電線路為例，第一區間瞬時或延時9週波動作，第二區間延時20週波動作及第三區間延時30週波動作。

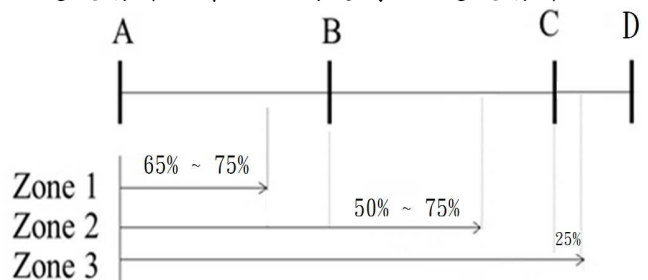


圖5 測距三區間電驛標置原則說明

參、智慧型保護電驛基本單元

電力系統之所以能正常運轉，將電源從發電廠傳輸至變電所，最後再到達用戶，且當事故發生時，能降低設備受損程度，隔離故障區域，使系統再次恢復正常，這些種種功能的發揮均需靠電驛來完成，由此可知電驛在電力系統中所扮演的角色有多麼重要。電驛為了完成這項保護電力系統的任務，其本身需具備以下幾種能力：

- 一、具有二十四小時全天候不眠不休監視電力設備的能力。
- 二、當電力設備發生異狀時，具有判斷是否為故障的能力。
- 三、當判斷結果是屬於其保護範圍，則需有迅速發送訊號啟斷相關的斷路器來隔離故障的能力。
- 四、故障隔離後要具有記錄故障情形的能力。
- 五、針對電力設備或系統的變更，電驛需有調整保護範圍的能力。

由於科技的進步，將電驛的製程帶進另一個領域。從過去 E/M Relay、接著 S/S Relay，其電驛的訊號也由類比訊號轉成數位訊號，再透過電子電路判斷是否達到故障的設定值。而今新式的保護電驛稱之為智慧型保護電驛，其將電流值及電壓值數位化後，再經由中央處理器(CPU) 做正確的判斷，控制輸出接點，啟斷相關的斷路器，即時儲存所有資料，以提供電驛人員分析研判。

由於通訊設備的技術日漸成熟，透過通訊媒介可將電驛的功能提升，增加可靠度，除此之外還可遠端存取資料，甚至可控制相關的斷路器。藉由電驛與通訊的結合，促使電力系統中的保護與控制這兩大功能均設計在智慧型保護電驛中，以取得最大的助益。其基本的結構如圖 6 所示。

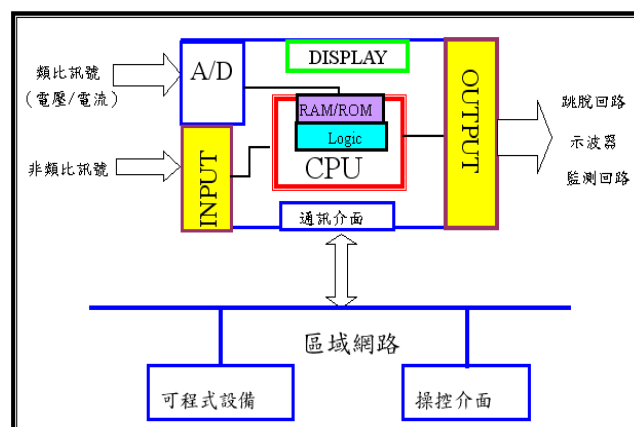


圖 6 智慧型保護電驛基本結構

智慧型保護電驛皆具備有以下幾種單元：

- 一、輸入/輸出單元 Input / Output Unit
- 二、類比/數位轉換單元 A/D Converter Unit
- 三、中央處理單元 Center Processor Unit 簡稱 CPU
- 四、記憶體 RAM/ROM
- 五、邏輯單元 Logic Unit
- 六、顯示器 Display
- 七、通訊介面 Communication Interface

一般而言，進入電驛的類比訊號分別為來自比壓器二次側的電壓 PT 及比流器二次側的電流 CT，而非類比訊號則可分為來自斷路器 52/a 或 52/b 的狀態點、控制回路的 Use/Lock 訊號，或經由遠端的 Indication Reset Signal 等。輸出單元則包含傳至跳脫回路的 Trip Signal、示波器的 Start Signal 以及監測回路的 Indication & Alarm Signal。中央處理單元、記憶體、邏輯單元則涵蓋所有電驛的標置、特性、計算及記錄等功能，根據電驛的保護對象，研判是否有異狀產生，進而採取適當的訊號至輸出單元或通訊介面。而目前新式的智慧型保護電驛，皆搭配有通訊介面。經由通訊介面的技術，電驛便能完成下列任務：

- 一、輸電線保護差流電驛的訊號輸出比較。

- 二、測距電驛閉鎖保護的 Blocking Signal 或非閉鎖保護的 Permission Signal。
- 三、利用可程式設備遠端存取資料，包含標置更改、事故記錄及示波器波形圖。
- 四、利用控制介面做主控站與現場資訊傳遞，包含電驛所屬的線路電壓、電流、角度值，或斷路器的開閉狀態以及電驛動作的警示訊息等。

智慧型保護電驛其具有多功能、體積小、易於安裝測試及維護等特性，相較於過去傳統電驛一套四區間測距保護的電驛盤面約八到十只電驛，而光測試一盤電驛至少需七~八個小時，檢測新設電驛接線時往往需要花費大半天的時間才能確定其接線正確與否。基於人力、時間及檢測設備的考量，智慧型保護電驛實為目前保護電力系統的最佳利器。

肆、保護電驛設定及邏輯規畫說明

一、保護電驛設定須注意之事項

依據電驛標置變更通知單，將標置鍵入電驛內。目前台電公司 161kV 線路所採用之保護方式包含差流電驛及測距電驛。配置上通常一回線配置二具全功能性電驛，二具皆啟用差流及測距電驛功能；其中差流電驛當成主保護，測距電驛當成後衛保護。

(一)SEL311L 電驛標置設定：

利用 SEL 公司開發之連線軟體 AcSelerator® QuickSet 將電驛的設定資料下載後，開啟標置設定檔更改下列的設定值。

1. 差流電驛相關設定元件如圖 7 所示。紅色框內為差流元件相關設定。

- a. 相間差電流標置 87LPP 之設定：87LPP 設定之最小值至少須大於線路充電電流，亦須大於所預期之最大負載電流，目前設定為額定電流的 1.2 倍（即 6A）。

- b. 負序差電流標置 87L2P 及接地差電流標置 87LGP 之設定：設定 87L2P 能有效地偵測所有內部不平衡故障，且設定值至少須大於穩態時最大線路不平衡充電電流。87LGP 之設定同 87L2P，目前設定為額定電流的 0.2 倍（即 1A）。

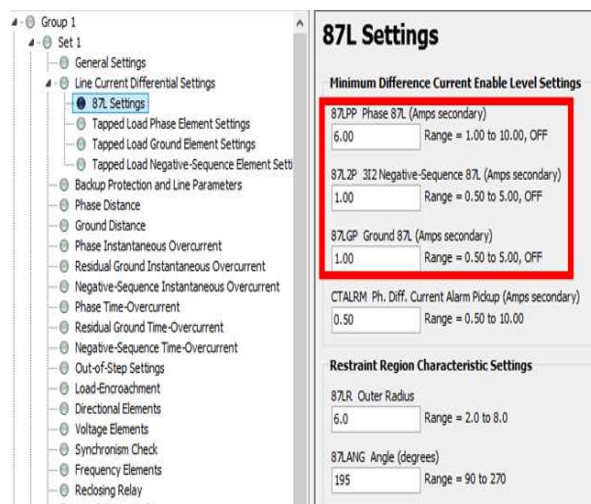


圖 7 SEL 差流電驛相關設定

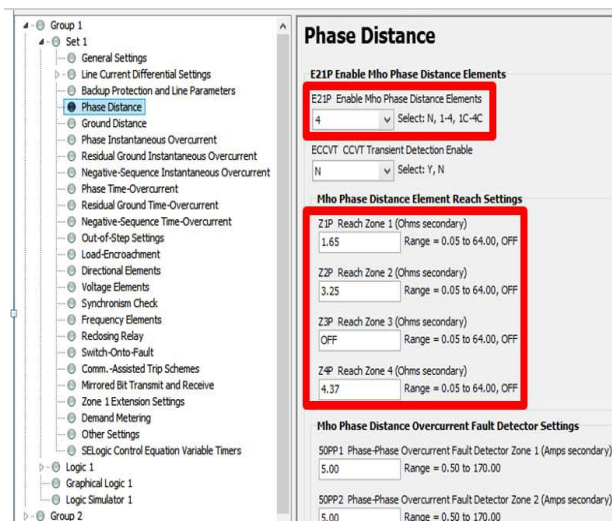


圖 8 SEL 相間測距電驛相關設定



圖 9 SEL 接地測距電驛 Mho 相關設定

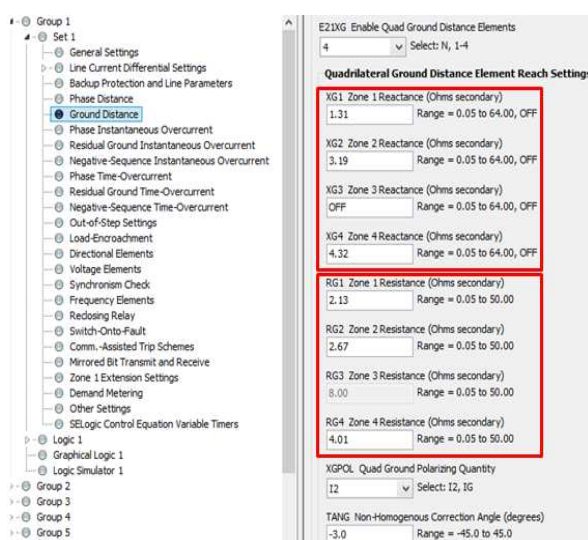


圖 10 SEL 接地測距電驛四邊形元件相關設定

2. 測距電驛相關設定元件如圖 8 ~ 11 所示。其中設定值均按照 161kV 輸電線路電驛標置原則計算所需之阻抗值。如圖 8 所示，紅色框內為相間測距電驛相關設定元件。其內容包含相間元件的啟用及 Mho 元件的故障偵測元件的設定。圖 9 所示，紅色框內之元件則為接地測距電驛之 Mho 元件設定。圖 10 則屬於接地測距電驛中的四邊形元件相關設定。而圖 11 中除了接地測距電驛在零相補償時的

設定外，其內容也包含所有測距元件各區間的動作時間設定。

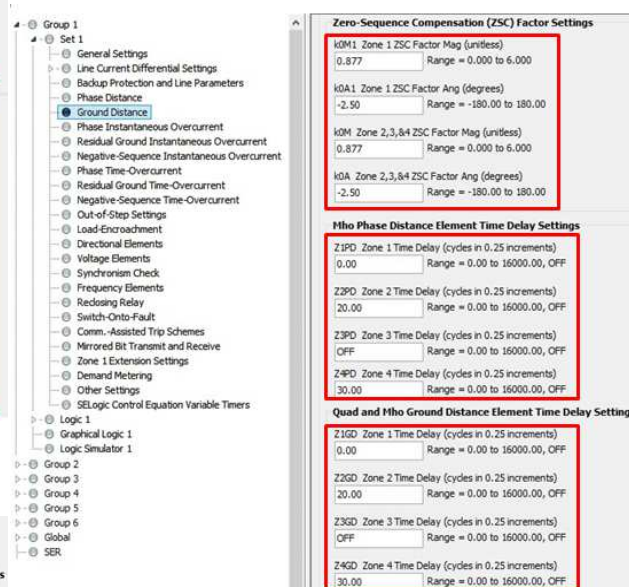


圖 11 接地測距電驛零相補償及各區間的動作時間設定

二、保護電驛邏輯規畫說明

為了讓人們更容易控制電驛且當事故發生時電驛能動作命令斷路器啟斷隔離事故及警報訊息的輸出。通常電驛會提供輸入及輸出接點讓人們規畫，並利用這些接點觸發外部的控制迴路(包含跳脫迴路、投入迴路及警報迴路)使得事故隔離。如圖 12 電驛輸入及輸出外部接點及內部邏輯規畫(一)(二)。

- (一) 自保持邏輯：利用自保持邏輯可以讓電驛使用或者閉鎖同時可以點亮紅燈及綠燈告知電驛目前的狀態，更可以透過輸出接點告知遠方的 RTU 電驛的狀態。如圖 12 所示 IN 301 ~ IN 304 的邏輯及外部輸入接點規畫，其中 IN 301: 79 使用；IN 302: 79 閉鎖；IN 303: 87 使用；IN 304: 87 閉鎖。
- (二) 事故發生時警報輸出接點的控制邏輯：利用 OUT 308 ~ OUT 310 將電驛動作時的接點狀態規畫到輸出接點。其中 OUT 308: 差流電驛動作；OUT 309: 測距接地電驛動作；OUT 310: 測距相間電驛動作。
- (三) 事故發生時跳脫迴路輸出接點的控制

邏輯：利用 OUT 201 將電驛動作時的接點狀態規畫到輸出接點，可以直接觸發跳脫迴路，以啟斷斷路器。

- (四) 斷路器的投入或啟斷狀態監視的控制邏輯：規劃 IN 103 及 IN 104 的輸入接點再引接斷路器 52A 接點來監視斷路器的投開狀態。
- (五) 相關輸出接點的控制邏輯：利用 OUT 101 ~ OUT 107 將電驛動作時的接點狀態規畫到輸出接點。其中 OUT 101：觸發啟動故障記錄示波器；OUT 102：電驛動作時，送一個 Relay Trip 的訊號給故障記錄示波器做記錄用；OUT 103：監視電驛 PT 電壓是否異常；OUT 104：電驛動作後給復閉電驛的觸發條件；OUT 105：復閉電驛動作的警報點；OUT 106：直接傳送跳脫訊號動作的警報點；OUT 107：電驛通訊異常的警報點。
- (六) 電驛故障接點：A15 - A16 這個接點為常閉接點，當電驛異常時或者電驛的電源中斷時都會恢復為 b 接點，以作為電驛異常的警報用。
- (七) LCD 螢幕顯示訊息的控制邏輯：如圖 13 所示，電驛上之 LCD 螢幕顯示控制邏輯 DP_1 ~ DP_16。DP_1：52A(斷路器的投切狀態顯示)；DP_2：通訊頻道 X 是否異常；DP_3：通訊頻道 Y 是否異常；DP_4：電驛 PT 電壓是否異常。若邏輯上沒有特別的用途時，在該欄位一定要填上"NA"否則會出現紅字。

伍、系統架構與量測數據

圖 14 所示為台電公司 161KV 系統嘉民轄區單線圖，本文主要探討為藍色框線嘉民 E/S 到斗工 D/S 之間的輸電線路。圖 15 為數位式電驛應用於台電公司 161KV 輸電線路保護嘉民斗工紅線之單線圖，其中 CT-1 接 87L - 1 (87L + 21S)、CT-3 接 87L - 2 (87L + 21S)。本文所討論者為 SEL311L X 2 (差動電驛+測距電驛) 應用於此輸電線路之可靠性。

為了驗證此數位式保護電驛的精確性及可

靠性，本文採用三種試驗方式，分別為 1. 電驛跳脫試驗 2. 電驛取載試驗 3. 電驛特性試驗，分別敘述如下。

- 一、電驛跳脫試驗：由電驛跳脫試驗可得驗證，以試驗儀器 ISA 模擬此輸電線路發生故障時（相間短路或單相接地等），該數位式電驛皆可精確的跳脫斷路器，迅速隔離故障區域，以在斗工 D/S 測試為基準來測試該數位電驛。

(一) 87L - 1 / SEL311L

◎When 79 復閉電驛使用

模擬 87L (A ψ - N) 單相接地事故 → Trip #1530 CB 與嘉民端 #1590 CB (復閉斗工端 #1530 CB test OK)

◎When 79 復閉電驛閉鎖

模擬 87L (A ψ - B ψ) 相間事故 → Trip #1530 CB 與嘉民端 #1590 CB

模擬嘉民端 87L (A ψ - N) 單相接地事故 → 斗工端 87L 動作 → Trip #1590 CB

(二) 21S / SEL311L

◎When 79 復閉電驛使用

模擬測距電驛第一區間 Z1 (A ψ - C ψ) 相間事故 → Trip #1530 CB (復閉 #1530 CB test OK)

◎When 79 復閉電驛閉鎖

模擬測距電驛第二區間 N2 (B ψ - N) 單相接地事故 → Trip #1530 CB

- 二、電驛取載試驗：由表一及圖 16 相比較，相位計量得的結果與數位式電驛記錄的結果兩者的數據幾乎是非常的近似。換句話說，以此數位式電驛作為輸電線路保護而言是非常的適切，甚至具有即時量測的功能。

- 三、電驛特性試驗：以試驗儀器 ISA 分別對差流功能及測距功能模擬出各類型之故障後所得的結果，其誤差值皆小於 5% 如圖 17 及表二所示，即可驗證此數位式電驛之準確性。

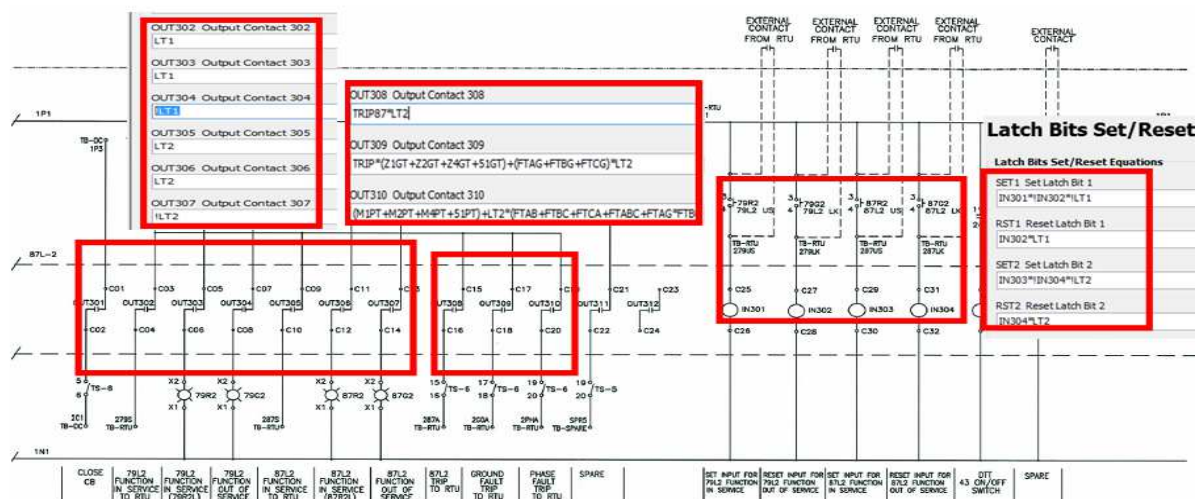


圖 12 電驛輸入及輸出外部接點及內部邏輯規畫 (一)

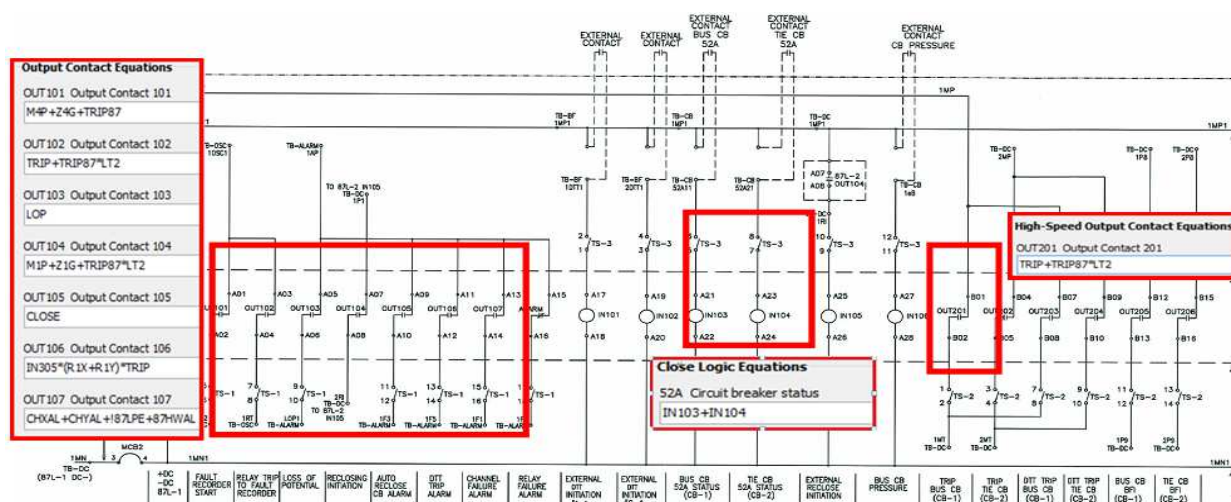


圖 12 電驛輸入及輸出外部接點及內部邏輯規畫 (二)

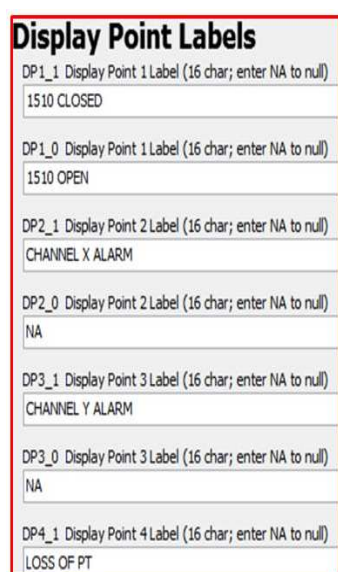


圖 13 規劃 LCD 螢幕訊息顯示

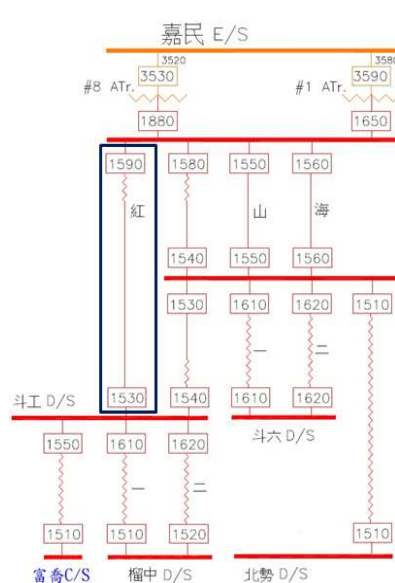
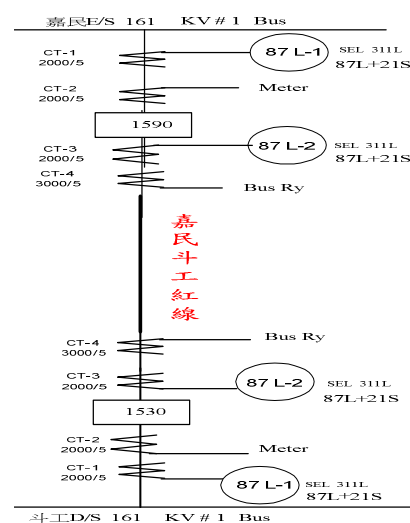


圖 14 嘉民轄區單線圖



表一 相位計實測結果

Load = 740 A							
V _{AN}	V _{BN}	V _{CN}	V _{AB}	V _{BC}	V _{CA}	V _{LN}	V _{Bus}
68.6v	68.4v	68.7v	117.9v	118.8v	118.5v	117.9v	118v

2000/5	I _A V _{AN}	I _B V _{BN}	I _C V _{CN}	I _A V _{BC}
21S/SEL311C	1.85a ∠166°	1.85a ∠166°	1.85a ∠166°	1.85a ∠78°
87L/SEL311L	1.85a ∠166°	1.85a ∠166°	1.85a ∠166°	1.85a ∠78°

SEL 311L

Metering

Relay Current

IA = 720.97 A Δ 8.95
 IB = 721.80 A Δ -110.66
 IC = 712.74 A Δ 129.75
 IP = 1.07 A Δ -133.44
 I1 = 718.49 A Δ 9.35
 3I2 = 8.12 A Δ 12.20
 3I0 = 15.34 A Δ -93.37
 FREQ (Hz) 59.97

Relay Voltage

VA = 92.993 kVΔ 0.00
 VB = 92.368 kVΔ -119.61
 VC = 92.920 kVΔ 120.38
 VS = 93.637 kVΔ 0.06
 V1 = 92.760 kVΔ 0.26
 V2 = 0.384 kVΔ -72.80
 3V0 = 0.390 kVΔ -21.79
 VDC (V) 131.67

Contact I/O

IN101 IN102 IN103 IN104 IN105 IN106
 OUT101 OUT102 OUT103 OUT104 OUT105 OUT106 OUT107 ALARM

User-Defined Targets (Double-Click on Target Label)

M1P Z1G M2P Z2G M3P Z3G 50P1 50L
 51G 51GT 51GR 51Q 51QT 51QR LOP 52A

Front-Panel Display

EN TRIP TIME COMM SOTF RECLOSE RS LO 51
 A B C G 1 2 3 4
 FAULT TYPE ZONE/LEVEL

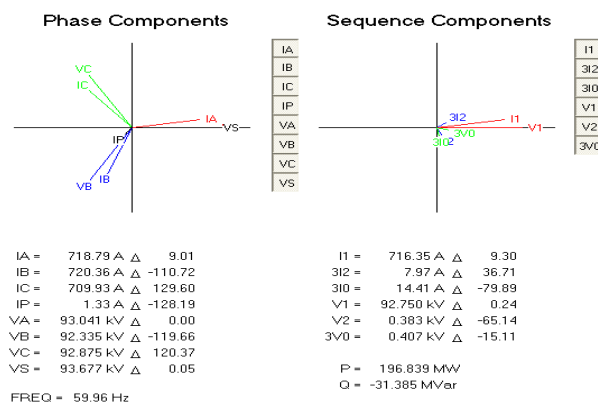


圖 16 數位式電驛即時量測所得之結果

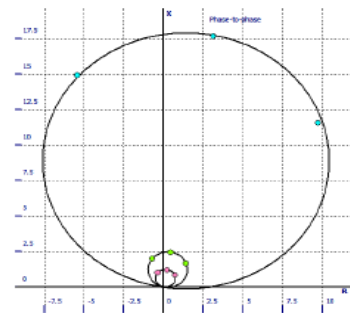
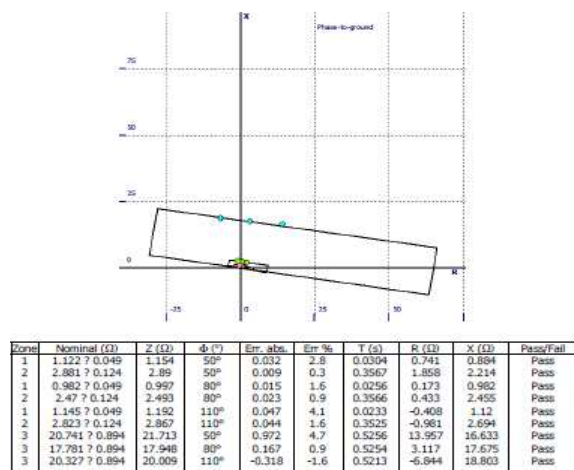


圖 17 SEL 311L 測距功能特性試驗

表二 SEL311L 差流功能特性試驗

標量	IA	IB	IC	IA-B-C
試驗值	1.0A	1.0A	1.0A	6A
誤差	2%	2%	2%	0.3%

陸、保護電驛動作跳脫實例

2015 年 4 月 21 日 5 時 17 分，台電公司嘉民轄區原本正常供電的系統，嘉民斗工紅線 20 號塔 T 相#2 號線次側弧角弧環閃絡，線路電驛 87L 動作導致斷路器啟斷但復閉電驛動作復閉成功。經瞭解並下載事故資料，如圖 18(A)、(B)得知電驛清除時間約 4 週波斷路器跳脫隔離事故且故障電流約 12.5 KA，電驛動作正確。再與故障記錄示波器所下載之波形如圖 19 相互比較，嘉民 E/S 示波器記錄之清除時間約 4 週波斷路器跳脫隔離事故且故障電流換算到一次側後約 12.8 KA，兩者事故波形及故障電流值非常接近，如此可見數位式電驛應用 161KV 線路保護是非常可靠的。

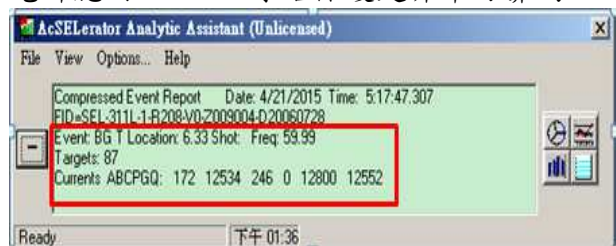


圖 18 電驛事故資料下載波形記錄(A)

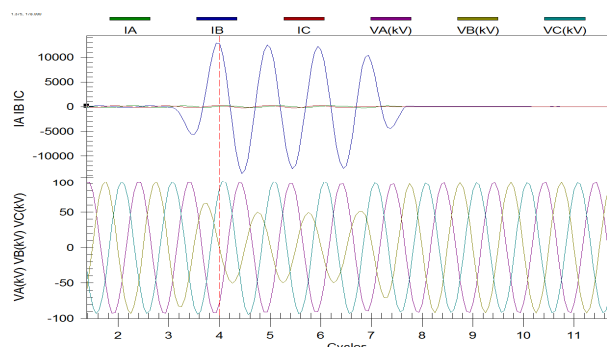


圖 18 電驛事故資料下載波形記錄(B)

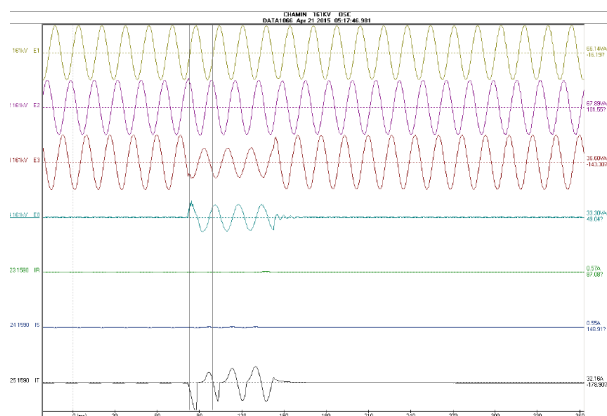


圖 19 故障記錄示波器下載波形

故障相別：T 相

故障持續時間：4 週波

故障電流

$$32.16 \times (2000/5) = 12864 \text{ A}$$

柒、結論與未來趨勢

測距電驛的閉鎖系統大都是用輸電線載波系統將訊號傳送至對方，而非閉鎖系統則用微波的方式傳送。目前台電運用輸電線載波系統的設備因老舊又備品取得不易的情形下，已完全淘汰而利用微波方式的電驛系統則因新式的電驛皆以此設計，因而大幅度增加微波波道的使用量。而微波的波道均由本公司通信處提供，目前就波道的通信媒介而言有兩種，一種是無線傳輸，另一種是光纖。由於光纖纜線除了很難到達的山區外其餘幾乎皆以完工，因此差流電驛保護幾乎都可以應用到輸電線路保護上。

其實仔細來考量，就目前通訊對測距電驛而言，似乎只有利用到簡單的傳送音頻的訊號，雖然如此，其對訊號品質卻要有一定的水準。在光纖技術成熟的今日，電驛的角色是否需要再一次被確認。利用兼具保護及控制功能的新式智慧型保護電驛，結合好的通訊品質，將有助於整個電力系統的自動化，相對可減少人力在一些可利用通訊來完成的工作，像標置的更改、事故後記錄資料的取得以及現場電驛狀態的訊息等。

利用差動原理的差流電驛為現代產品主流。因為差流電驛其無須特別的保護協調及設定，而且是 100%線段的保護，唯獨在通訊的使用上較測距電驛來得複雜，也就是說為了完成差流電驛的動作，其通訊設備要有最快的傳輸速率，及完整的通訊協定來提供使用者選擇。因此對於遠端資料存取這項功能，便成為相當基本的工作。未來很可能將「人工智慧」的技術加入保護電驛系統中，此系統則因此擁有學習的能力，並且對於每次的事故會加以判斷，將不正確的跳脫結果分析後產生一系列的對策，提供使用者作為日後改進的依據。如此的保護電驛才真正叫做智慧型保護電驛。

捌、參考文獻

- [1] 李宏任，「實用保護電驛修訂版」二版，全華科技圖書股份有限公司，民國八十九年。
- [2] 台電供電系統161KV線路保護電驛標置原則及保護電驛規劃準則Ver7。
- [3] SEL 311L Relay Protection and Automation System 說明書。

花東轄區 69kV 輸電線路復閉之啟用

花東供電區營運處 余承和

一、前言

隨著69kV花蓮-鳳林-台東間分界點重新啟用後，台東到鳳林間的69kV輸電線路為架空線路，考量輸電線路多沿山麓間，容易有雷擊或鳥獸碰觸等故障發生。根據統計，復閉成功機率一般在60%~90%之間。為使二次變電所能快速復電，縮短停電時間，故啟用69kV輸電線路保護電驛的復閉功能。

因69kV輸電線路無裝設線路比壓器無法採LLDB (Live-line dead-bus) /LBDL (Live-bus dead-line) /Syn (Synchronism-check) 的監視方式。來檢驗輸電線路與滙流排間電壓情形，故本處採透過通訊轉換器在乙太網路上建立特殊隧道模式傳送復閉狀態以達自動化功能。

二、69kV輸電線路復閉運用方式

在台電69kV輸電線路復閉方式，依電力系統運轉操作彙編規定如下：

- (一)部份放射線路已裝設復閉電驛，以加速復電。
- (二)輸電線路若屬同一變電所供電系統，復閉功能可不必要裝設Line PT，斷路器跳脫後線路一端(試送端)經一「時間設定」後逕行復閉，復閉成功後再透過線路該端新型數位式電驛通信功能，傳送復閉命令至線路另一端(併聯端)執行復閉。

由於鳳林E/S以南69kV輸電線路分界點的啟用，在運轉調度上分屬鳳林E/S及台東P/S兩個69kV系統，因此，在輻射狀單回線路、平行線路、環狀線路在復閉時不須考慮兩電源間的同步檢定。故本文將試送端(A端)及併聯端(B端)採不同的「時間設定」執行復閉，考量故障點熄弧時間、周圍介質去游離時間、斷路器性能及復閉引起的電力變化等問題，故將復閉動作時間訂為A端10秒、B端15秒，A、B端

之認定以富里S/S為中心(如圖1所示)，線路兩端離富里S/S較遠者為A端、較近者為B端。同時，參照345kV與161kV輸電線路的復閉方式，將斷路器在復閉後30秒以內再跳脫，其復閉功能閉鎖的設定納入規劃中。

同時，本文增加將POTT主保護動作、線路差流主保護動作與測距相間及接地第一區間元作動作為復閉功能啟動條件，以確保是69kV輸電線路發生故障才進行復閉，以減少變電所設備故障時復閉動作造成系統衝擊。

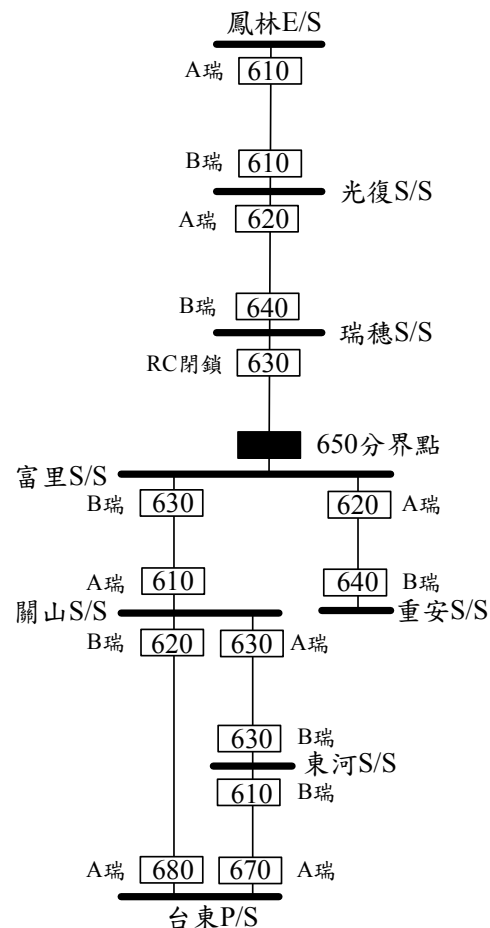
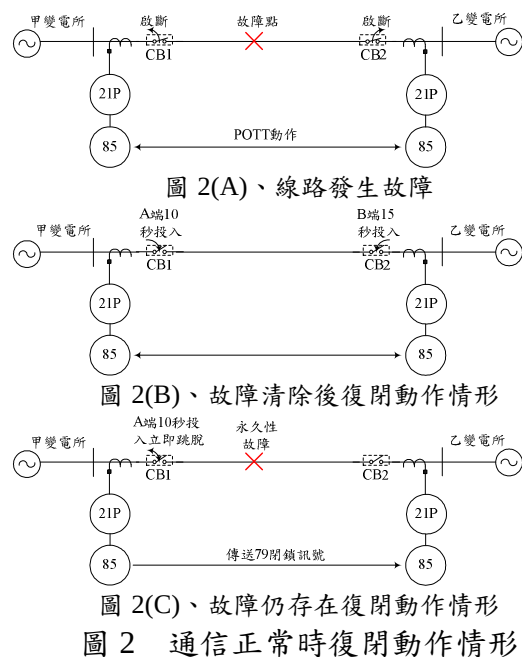


圖1 鳳林-台東間復閉A端、B端規劃

在POTT主保護通信正常時，當線路發生事故時，則POTT主保護動作會啟斷甲、乙變電所之斷路器(如圖2(A)所示)。

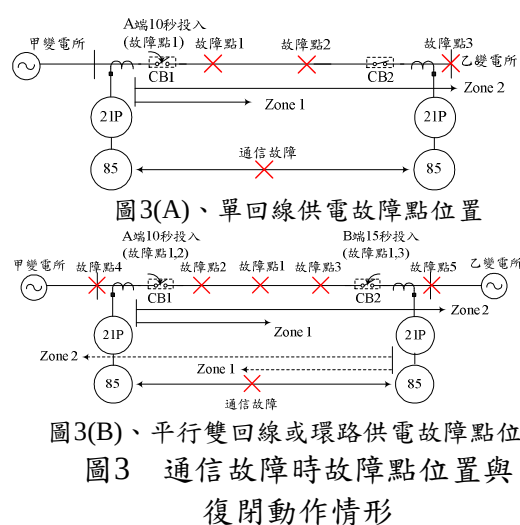
待 A 端 10 秒後甲變電所電驛復閉功能投入斷路器 CB1 及 B 端 15 秒後乙變電所電驛復閉功能投入斷路器 CB2 (如圖 2(B)所示)，當事故類型屬永久性故障時，則 A 端電驛復閉功能投入 CB1 後，因故障仍存在，此時，保護電驛立即動作再次啟斷 CB1。同時，復閉閉鎖訊號會透過通信方式傳送至乙變電所電驛復閉功能 (如圖 2(C)所示)。



當 POTT 主保護發生通信故障時，會改由測距電驛動作區間來決定執不執行復閉，本文係以測距電驛第一區間 (Zone1) 動作來啟動電驛復閉之條件，以確保故障點在輸電線路上才執行復閉。如圖 3(A) 所示之故障點中只有故障點 1，甲變電所電驛復閉功能會啟動並執行 CB1 復閉，而故障 2 及故障 3 因屬測距電驛第二區間 (Zone2) 動作，保護電驛無法判斷是輸電線路發生事故還是乙變所內的滙流排事故，故不執行復閉，改由值班人員操作試送電程序。

如圖 3(B) 所示，只有在故障點 1 發生事故時，甲、乙變電所內電驛復閉功能會啟動並執行斷路器復閉，而故障點 2 屬甲變電所測距電驛 Zone1 動作，電驛復閉功能會啟動並執行復閉 CB1，但乙變電所屬測距電驛 Zone2 動作，不執行復閉，須由值班人員操作投入 CB2。在故障點 3 屬乙變電所

測距電驛 Zone1 動作，電驛復閉功能會啟動並執行復閉 CB2，但甲變電所屬測距電驛 Zone2 動作，不執行復閉，須由值班人員操作投入 CB1。另故障點 4 屬乙變電所測距電驛 Zone2 動作，甲變電所測距電驛屬背後事故不動作與故障點 5 屬甲變電所測距電驛 Zone2 動作，乙變電所測距電驛屬背後事故不動作，故當發生故障點 4 及故障點 5 情形時，甲、乙變電所電驛復閉功能均不會啟動。



另外，為避免二次變電所內有不同意見試送電之大用戶，故針對轄區中有大用戶的二次變電所，在復閉閉鎖中增加欠壓偵測，當二次變電所發生多回線路因事故同時跳脫時，造成該二次變電所全停電事故時即閉鎖該二次變電所 69kV 輸電線路復閉功能，改由值班人員操作復電。

同時，本文中 69kV 線路復閉功能之啟用須將線路兩端電驛復閉功能均操作使用後才算將該線路之復閉功能啟用完成，當只有單端電驛復閉功能操作啟用時，因另一端之電驛復閉功能仍是閉鎖，故該端之電驛復閉功能仍處閉鎖狀態。此設計主要避免平行共架雙回線路在進行單回線工作時，在閉鎖送電中線路復閉電驛時，只操作閉鎖單端復閉電驛情形發生。

三、復閉功能規劃設定

花東轄區 69kV 輸電線路在保護電驛使用上將復閉功能 (79) 規劃在 311L-2 上

(如圖4所示)，而311L-1僅啟用21S+67/67N功能，以利未來87L光纖通信完成後直接啟用線路差流保護功能，且不再變更調整相關邏輯設定。兩電驛間的復閉啟動(Reclose Initiate)訊號以直接接線引接，本文分別使用311L-1的OUT104與311L-2的IN105達成87L動作時能啟動復閉電驛功能，保護電驛79功能設定詳如表1所示。

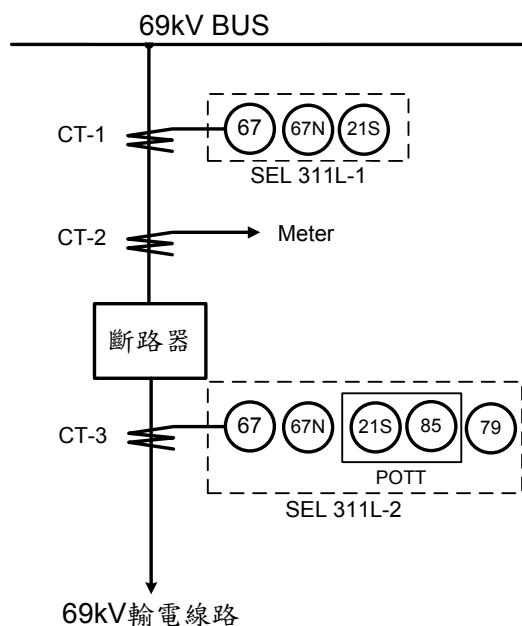


圖4 69kV輸電線路保護電驛規劃方式

表1 保護電驛設定表

設定元件	保護電驛設定
E79	1
79OI1	A端：600.00 B端：900.00
79RSD	1800.00
79RSLD	1800.00
79CLSD	30.00
Trip Logic Equations(311L-1)	
OUT104	Z1GT+M1PT+TRIP87*LT2
Reclosing Relay Equations	
79RI	Z1GT+M1PT+IN105+PT
79RIS	52A+79CY
79DTL	A端：!LT1+!RMB1A+3P27 B端：!LT1+(RMB5A*!RMB6A)+3P27
79DLS	79LO
79CLS	1
Mirrored Bits Channel A	
TMB1A	LT1
TMB5A	79LO
TMB6A	!79LO

其中3P27為二次變電所內有大用戶不同意試送電時才須增加的設定。另鳳林-台東間69kV輸電線路所使用的斷路器為彈簧操作式斷路器，所以未將第一段壓力不足警報納入復閉閉鎖條件中，如現場斷路器屬氣壓操作式斷路器則必須將監視的DI寫入79DTL中。

四、結論

由於69kV輸電線路無裝設線路比壓器，所以在輸電線路復閉的設定無法直接使用345kV輸電線路與161kV輸電線路設定方式。另參考現有的69kV輸電線路的復閉使用經驗只有少量的單回線供電線路採斷路器跳脫後經一段時間後即逕行復閉，對於其它類型之69kV線路則無復閉使用經驗可供參考。

綜合上述本文提出以全線段主保護電驛(現為POTT主保護)動作及測距電驛的相間與接地第一區間元作動作為復閉啟動條件，以健全69kV輸電線路復閉動作判斷邏輯，並參照POTT主保護的做法，將79閉鎖訊號透過網路傳輸，以達更完整之線路復閉功能。另電驛復閉功能啟用至今，在歷經通信正常與通信異常的輸電線路事故中驗證，復閉動作情形均能符合原規劃，故本文提出69kV輸電線路復閉功能啟用方式，可使二次變電所能快速復電，縮短停電時間。

五、參考資料

1. 李宏任，實用保護電驛，全華科技圖書股份有限公司，2002年10月。
2. 林湘寧、單應才、薄志謙、王斌譯，電網繼電保護及自動化應用指南，科學出版社，2008年9月。
3. 台灣電力公司供電處，力系統運轉操作彙編，2012年1月。
4. SEL Inc., SEL-311L-1,-7 Relay Protection and Automation System Instruction Manual, 2006.
5. 劉鑫蕊、楊珺、梁雪編著，電力系統微機保護，人民郵電出版社，2013年10月。

認識大陸『一帶一路、亞投行』新藍圖及因應之道

常務監事 李國楨

一、引言

今年3月間許多國際重要媒體均以頭版新聞大篇幅報導：中國大陸倡議「一帶一路」和「亞投行」新藍圖計畫內容，除美國、日本以外的世界主要57個國家先後紛紛投入申請為意向創始會員國。大陸經濟崛起後，在新近國際經濟秩序，一時風起雲湧嶄露頭角。換言之，大陸透過「一帶一路」和「亞投行」大藍圖經建計畫，展露出橫貫歐亞區域霸權的野心和企圖。

所謂一帶一路（One Belt And One Road）是「絲綢之路經濟帶」和「21世紀海上絲綢之路」的簡稱，其基本理念係統合中國大陸與絲路沿線國家既有的雙邊或多邊機制，規劃擴大基礎建設，推動建立自由貿易、整合金融，甚至建立相關的國際安全體系。

今年3月底大陸領導人習近平在博鰲論壇上，首次清楚解說「一帶一路」的戰略思維，大陸官員也配合提出行動綱領。大陸當局並不諱言此大構想的野心，並直言此計畫預料將透過沿線渴望成長發展的國家，共同改變世界政治和經濟版圖。

在地理上「一帶一路」將涵蓋亞洲、歐洲、非洲和毗鄰的海域。如附圖陸地絲路自大陸西安、蘭州、烏魯木齊，延伸到中亞國家的哈薩克、吉爾吉斯、烏茲別克、塔吉克，再向西延伸至伊朗、土耳其、俄羅斯，最後進入西歐的德國、荷蘭、義大利，整體交通發展以運輸線形成一條「新歐亞陸橋」，沿途有「核心城市」分佈。

海上絲路自大陸福州、泉州、廣州、湛江、海口、北海，延伸到南洋的越南、馬來西亞、印尼，經馬六甲海峽進入印度洋的斯里蘭卡和印度，再延伸到非洲的肯亞，然後經過紅海進入埃及境內蘇伊士運河到達地中海的希臘、義大利。陸地絲路

與海上絲路均可通達歐洲義大利終點站。整體框架包括圍繞陸權與海權建設，概括相關交通基礎設施等，形成互聯互通的亞洲經濟體系。除此之外，一帶一路將實現與中亞、西亞和俄羅斯的油氣資源及戰略通道合作等計畫。

上述新區域藍圖經建計畫，大陸方面對外宣稱：「北京期望中國與一帶一路國家間每年的貿易額，在新近10年期間超過2.5兆美元。」據亞洲開發銀行預測：2010年到2020年間亞太地區約有8兆美元的基礎建設資金需求，尤其是在「一帶一路」戰略的帶領下，其背後意味著巨大的市場和盈利空間。大陸藉由「一帶一路」試圖扭轉在國際的影響力及擴張力，也帶動經濟新局勢，而我國經貿與產業在此戰略下，必深受其威脅與衝擊，處境將更加嚴峻，值得我們重視與因應，能輕忽嗎？



二、透視亞投行成立背景與遠因

亞洲基礎設施投資銀行(Asian Infrastructure Investment Bank)簡稱亞投行(AIIB)，是一個向亞洲國家和地區政府提供資金以支持基礎設施建設之區域多邊開發機構，成立宗旨在促進亞洲區域的建設互聯互通化和經濟一體化的進程，並且加強大陸與其他亞洲國家和地區的合作。總部將設在大陸北京，其法定資本為1,000億美元。各創始會員國將於今(2015)

年中完成亞投行章程談判並簽署，年底前完成章程生效程序，正式成立亞洲基礎設施投資銀行。

亞洲經濟產量占全球經濟總量的1/3，是當今世界上最具經濟活力和增長潛力的地區，擁有全球六成人口。但因建設資金有限，一些國家與地區的鐵路、公路、橋樑、港口、機場和通訊等基礎設施嚴重不足，客觀條件上限制了該區域某些程度的經濟發展，於是新成立亞投行推動一帶一路新計畫，彌補資金不足窘況及設施不濟。

根據亞洲開發銀行估計，2010年至2020年的10年間，亞洲國家與地區要想維持現有經濟增長水準，內部基礎設施的投資至少需要8兆美元，平均每年需投資8千億美元。8兆美元中，68%用於新增基礎設施的投資，32%是維護或維修現有基礎設施的所需資金。而現有的多邊機構並不能提供如此巨額的資金，亞洲開發銀行的總資金約為1600億美元，世界銀行也僅有2230億美元，目前，兩家銀行每年僅能提供給亞洲國家與地區的資金大約只有200億美元，杯水車薪難足以成大事，因此大陸倡議籌設亞投行構想，立即受到參與一帶一路計畫成員國家的呼應與積極的支持。

三、連結基礎建設 協調配合措施

一帶一路初期將以基礎設施計畫為重點，但必定會碰到瓶頸阻礙進一步的合作。因此不以修築道路、鐵路、港口為限，而是以形成連結亞、歐、非三大洲次要區域的「基礎設施網」為願景，包括能源、通訊及運輸網等。為確保各國經濟發展計畫配合更大的區域藍圖，大陸雄心勃勃積極協調各國政策，包括建立雙邊或區域性的自由貿易區，以及廣泛的金融整合。例如：在金融方面期望建立擴大雙邊換匯協議。至於一帶一路的融資則可由新成立的亞投行籌辦「中國絲路基金」，另外在「上

海合作組織」也將成立融資機制，共同經營投資基礎建設的融資業務。

值得一提的是：在籌備一帶一路階段中，大陸放下身段與其他國家磋商，盡量讓各國更加了解此項計畫對未來發展之重要性，同時消除部分國家針對大陸藉機擴張區域霸權的疑慮。因此大陸特別強調並保證不會掌控此項計畫，並妙喻為「不是中國一家的獨奏，而是沿線國家的合唱。」

四、風雨中沉思慎謀因應之道

在IMF年度經濟調查報告中，美歐經濟復甦將給亞太地區增長帶來助力，但中國和日本疲軟的經濟形勢，可能造成亞太地區不利影響，即使亞太經濟前景尚稱穩健，可能下滑風險仍高。以當前情況而言，別指望亞太地區經濟成長快速恢復到金融危機(2009)前的水準。這是因為目前生產率下降，再加上亞洲人口步入老化，潛在增長率大多已逐年放緩。

面對中國未來的跨境交易競爭，如果我們躊躇不前，慎謀良策以因應，屆時就會變成考驗我們的噩夢。儘管中國大陸帶來許多潛在商機，但面臨紅色供應鏈的嚴峻挑戰，越來越多台灣企業在尋求策略性的變革與創新，思考如何迎戰紅色供應鏈的全面性競爭。所以未來台灣企業已不再是「低成本」競爭的唯一優勢者，應該思考如何進行產品及服務的突破性創新，讓台灣產業能夠升級和跨界轉型。

如果大陸推動亞投行俱備「共推、共治、共享」原則，我們應毫無疑問地參與亞投行，藉助這個工具或平台，無論「從大陸走向國際」或著是「從國際走入大陸」雙向交流，都要比「坐困愁城」或「坐井觀天」更務實、更順暢。關鍵在兩岸關係平和下，我們想要走出參與國際空間寬廣道路，必須準備一些配套要件：(1)符合國內的民意期望、(2)大陸當局的善意回應、(3)國際組織的行動支持。

亞投行設立宗旨是致力於基礎建設，一旦加入成為會員，就可參與建設的行列，屆時我們的中小企業就擁有商機無限，在熟悉的領域上施展更多一帶一路基礎設施的長遠計劃。如能找到一個合適角色演出，奠定未來源遠流長的百年基業，絕對更勝於目前「困獸猶鬪、一籌莫展」還來得更更有出路。我們國家經濟需要走出一條康莊大道，尋求安身立命的所在，經濟發展不能畫地為限，也不能獨善其身。

五、結語

大陸籌建亞投行伊始，耐人尋味的是英、德、法、義這些美國傳統盟邦不顧美方阻撓，反而踴躍申請為創始會員國，甚至連尋求美國保護的澳洲、南韓，也見風轉舵地靠攏大陸申請加入亞投行。如觀照新國際現勢的遊戲規則，美國本身與大陸的競合關係就是最顯著例子。美國是大陸最重要出口夥伴，而大陸卻持有全球最多美國公債的外來國家，造成美國的盟邦不但有恃無恐且更深化地參與大陸的「一帶一路」大藍圖建設，外在觀感似乎存在矛盾，實則一切相安無事。

其次觀察世界銀行、世界貨幣基金(IMF)、亞洲開發銀行等這些老舊時代的國際金融組織，其權力分配明顯側重美、歐、日等國之經建計畫，實務上已經忽目前大陸與日俱增的全球重要性與經濟實力。此項訊息明顯地表示，現有國際其他組織，若不願讓出部分權力分享大陸，則大陸方面將會尋求良機另起爐灶，直接挑戰美國在國際組織的霸權。

自從大陸經濟崛起並進入 G2(第二大)地位，美國與大陸之間的國際政經霸權動態，一直掀起我們國內不斷的爭議，甚至激化為不同立場之對立，造成不能團結安定的隱憂，增添未來經濟發展的變數。

從大陸主導亞投行的種種發展跡象顯示：如亞洲國家多已改採「經濟依賴大陸，安全依靠美國」的策略，由此證明美國重

返亞太政策及圍堵策略，基本上是挫敗的，所以我們處於美國及大陸(兩大)之間，如何尋求中道以安身立命，處境相當艱難。自古以來「兩大之間難為小」，我們應了然於胸，如果脫離大陸的經濟圈，將會被邊緣化，沒有充分理由絕不輕言放棄亞投行。英國是美國最忠實的盟友，其參與亞投行的說詞是「英國要成為處理西方與中國關係的領導者」，完全符合國際間「沒有永久的朋友，也沒有永久的敵人，只有永久的利益」因勢利導的法則。

過去事「已成歷史，足供借鑑」；現在事「平常心靜思剖析，步步為營」；未來事「融入國際經濟組織，尋求國際支持」。有時必須做一個困難的決定，展開自我更新的另一個里程，所以需要自我改變的勇氣和再生的決心，只要願意放下舊思維的邏輯，並接受國際現勢潮流走向，就能發揮自我潛能。蛻變是痛苦的，但只要不放棄任何機會和願景，未來極有可能重獲新生命和出路，因此堅決肯定「只有不爭氣，沒有不景氣」。

記得故總統蔣經國在「風雨中的寧靜」書中有篇「凌霜雪而彌勁」一段話「明知是艱難的、危險的，我們將毫不疑慮地大踏步向前走去。

因為我們肯定：

最猛的風浪，

洩沒不了一個有信心的人！

最大的障礙，

阻擋不了一個有勇氣的人！

最逆的環境，

困擾不了一個有抱負的人！

最難的任務，

壓抑不了一個有擔當的人！

最苦的遭遇，

折磨不了一個有志氣的人！

最狠的敵人，

打敗不了一個有決心的人！」

但願以此與大家共勗勉之。

會 務 報 導

- ◎ 第 41 期會刊封面廣告由計量企業有限公司贊助，本會萬分感謝計量企業有限公司的支持與愛護。
- ◎ 第七屆第六次理監事聯席會及第八屆第一次會員代表臨時會之會議紀錄已送請內政部核備完成。
- ◎ 本會 104 年度上半年訓練課程：認證/保護電驛汰舊換新現場實務「春季」班，3/12.13 課程，因報名人數不足，延至 9/17.18 重新開班；認證/保護系統規劃設計及機電事故案例判讀分析「夏季」班，6/11.12 開課，報名人數 12 位，順利開班。
- ◎ 本會 104 年 1~6 月新加入永久個人 1 人、個人會員 20 人。
- ◎ 104 年 7 月 17 日舉行監事會議，審查 104 年上半度財務結算。
- ◎ 本會 104 年度獎學金申請自即日起至 9 月 30 日止，請推薦合於規定之大專院校優良學生踴躍申請。

104 年下半年度教育訓練計劃

秋季班：預定 9 月 17~18 日開辦「保護電驛汰舊換新現場實務」班
課程大綱：

- 1、線路電驛汰換圖資及相關應用說明。
- 2、匯流排電驛汰換圖資及相關應用說明。
- 3、變壓器電驛汰換圖資及相關應用說明。

聯絡電話:02-2362-3993

中華民國電驛協會獎學金辦法

- 一、本會為獎勵國內各大專校院優良學生及研究生，研修有關電力系統保護電驛、保護協調應用之課程者，特訂定本辦法。
- 二、獎學金之名額、金額與頒獎事宜：
 1. 研究所組：倫卓才先生獎學金一名，新台幣壹萬元整；其餘五名，每名新台幣陸仟元整。
 2. 大學(獨立學院)組：六名；每名新台幣參仟元整。
 3. 各組獎學金每年舉辦一次，於本會每年舉行之年會、會員大會或理監事會議時頒贈於得獎人，與會得獎人給予交通費(自強號車票款額)。
- 三、獎學金得由本會團體會員提供捐助名額，並於每年4月底前將其所認定提供之名額函知本會，以便配合實際申請名額統籌辦理。
- 四、申請資格：
 1. 研究所組：限國內各公私立大學校院電機、電子計算機科學研究所或其他相關研究所之研究生。
 2. 大學(獨立學院)組：限國內各公私立大學校院電機、電子計算機學系或其他相關學系三~四年級學生。
 3. 凡申請上列各組獎學金者上學年平均成績須在80分以上，保護電驛相關課程成績須在85分以上，同一校系大學部、研究所碩士生、博士班各組申請推薦名額以兩人為限，未入選者致函鼓勵慰問。
 4. 未選修保護電驛相關課程者，不予評審。
 5. 申請倫卓才先生獎金者，須檢附論文與著作；研究所組申請者須檢附500字之研習心得，且均同意刊登於本會會刊。
- 五、申請方式：
 1. 本會每年六月底前函寄獎學金資訊至各大學校院。
 2. 各大學校院請將推薦申請人之申請表(如附件)，連同申請人在校上學年(或本學年)成績單正本，於申請期限內掛號郵寄本會(100 台北市羅斯福路3段244巷9弄1號2樓)。
- 六、申請期限：每年七月一日至九月三十日止。
- 七、審定日期：每年十月三十一日前，由本會獎學金審查委員會審查後，提請理監事會議核定。
- 八、本辦法經提請本會理監事聯席會議通過後施行，修改時亦同。

中華民國電驛協會獎學金申請表

附件一

申請人姓名		出生年月日	
身分證號碼		性別	
戶籍地址		電話	
通信地址		電話	
		Email	
就讀之大學校院、 研究所			
系所		年級	
主修電驛相關課程			
申請資料	1.在校各學年成績單 2.其他：電驛相關經驗與著作		
申請人簽章			
推薦校院系所主管 簽章		電話	

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 TAF（財團法人全國認證基金會）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 TAF(財團法人全國認證基金會)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 TAF(財團法人全國認證基金會)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 2 吋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(正本核對後退回申請單位)。
- 4、專業電驛檢測儀器須以申請單位認證團體送至 TAF (財團法人全國認證基金會)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單位)。

(二)、認證細則

- 1、申請認證團體將申請相關資料表格三份(正本一份影本二份)，送至中華民國電驛協會申請，先經秘書處初審，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。
- 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，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，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。

附件（一）

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/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	

圖號 中華民國電驛協會 標誌		
甲/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

保護電驛專業檢測團體認證申請表

申請單位蓋章處：

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：				

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七屆第六次理事暨監事聯席會議紀錄

壹、時間：中華民國 104 年 1 月 24 日下午 2 時 0 分

貳、地點：花蓮國軍英雄館會議室（花蓮市花崗街 56 號）

參、應到 36 人，實到 19 人

主 席：李 群

記錄：周瑞年

副理事長：官茂祥(北區)、唐進財(中區)

常務理事：王丕忠、陳炳基、曾茂盛、賴木生、

理 事：呂世彬、吳清木、吳銘芳、黃德華、詹章閻、楊丕淦、
鄭 強、劉昌維

監事會召集人：黃慶林

常務監事：李國楨

監 事：莊國桓、張家熙

請 假：李錦槍、王泰然、謝建賢、李光仁、李金鐘、林錦章、
張嘉德、陳士麟、陳川平、陳建勳、何文瑤、何兆榮、
莊忠勇、郭宗益、許文興、梁宗熙、藍鈞棋

列席人員：李高等顧問河樟、簡高等顧問文通、羅高等顧問隆和、
李清福、鍾彰榮、陳水金、蔡進隆、余成章、李聖彬
、李坤鍾、林志慶、陳慶宏、黃彥閔

工作人員：周秘書長瑞年、謝璧如

肆、會議開始。

伍、主席致詞：略

陸、監事主席致詞：略

柒、來賓致詞：略

捌、工作報告：

一、第七屆第五次理監事聯席會之會議紀錄已送請內政部核備完成。

二、第 40 期電驛協會會刊編輯完成，如期出刊。

三、第 40 期會刊寄贈各大專院校、圖書館供人參閱。

四、第 40 期會刊封面廣告由亞力電機(股)公司贊助，萬分感謝亞力電機
(股)公司之支持與愛護。

五、103 年度下半年訓練課程：

(一)秋季班--保護系統規劃設計及機電事故案例判讀分析：

因報名人數不足 15 位，未能開班。

(二)冬季班--保護電驛汰舊換新現場實務：

因報名人數不足 15 位，未能開班。

六、獎勵委員會 103 年 11 月 24 日召開會議，審查 103 年度大專校院獎學金案(詳見會議手冊第 4 頁)。

研究所組—顏朝鋒(台灣科大碩二生)

吳華偉(台灣科大碩二生)

林孟誼(中山大學碩二生)

陳怡縈(中正大學博二生)

七、訓練委員會 103 年 11 月 24 日召開會議，完成 104 年度教育訓練計畫(詳見會議手冊第 5 頁)。

八、103 年 12 月 5、6 日完成辦理本協會第八屆會員代表選舉，新任會員代表當選人員名單(詳見會議手冊第 6 頁)。

玖、頒獎：

一、感謝台電公司花東供電區營運處協助辦理本次會務活動

二、感謝亞力電機(股)公司刊登本協會第 40 期會刊封面廣告

三、瀚能機電技術工程(股)公司熱心公益贊助會務活動

四、鍾彰榮委員捐助本協會獎學金

拾、討論事項：

一、本會 103 年 7 月至 12 月止入會審查案：永久個人會員 2 人，個人會員 8 人(參閱會議手冊第 7 頁)，提請審議(提案人：秘書組)。

決議：無異議通過。

二、本會 104 年度工作計畫(參閱會議手冊第 8 頁)，提請審議(提案人：秘書組)。

決議：無異議通過。

三、本會 103 年 7 月至 12 月預算執行報告(參閱會議手冊第 9~15 頁)，提請審議(提案人：秘書組)。

決議：無異議通過。

四、本會 104 年度預算表(參閱會議手冊第 16 頁)，提請審議(提案人：秘書組)。

決議：無異議通過。

拾壹、臨時動議：

一、修正協會講師之待遇制度，除維持請假補助外，鐘點費比照台電公司每小時 800 元。

二、智慧電錶 AMI 之電控迴路及相關應用方式建議列入訓練班之訓練課程。

三、建議以協會名義行文國內 IPP 極大用戶業者，了解其訓練之需求並於訓練可成開班時正式通知。

四、本協會相關基金應用方式列入下次理監事會議討論之議題。

拾貳、散會。

中華民國電驛協會第八屆會員代表臨時會會議紀錄

壹、時間：中華民國 104 年 1 月 24 日下午 4 時 0 分

貳、地點：花蓮國軍英雄館會議室（花蓮市花崗街 56 號）

參、出席人員：應到 60 人，實到 36 人

主 席：李 群

記錄：周瑞年

出 席：王丕忠、官茂祥、呂世彬、吳清木、吳銘芳、李國楨、李清福、周瑞年、林興隆、唐進財、張家熙、莊國桓、陳炳基、陳水金、曾茂盛、黃德華、黃慶林、楊丕淦、詹章閭、劉昌維、蔡進隆、鄭 強、賴木生、蘇正我、王泰然(黃德華代)、吳清章(呂世彬代)、張原智(詹章閭代)、張嘉德(鄭 強代)、張簡敏(周瑞年代)、莊忠勇(劉昌維代)、許文興(曾茂盛代)、陳文寬(張家熙代)、劉清和(王丕忠代)、謝建賢(官茂祥代)、藍鈞棋(李國楨代)、顏義芳(黃慶林代)

請 假：白雲年、何文瑤、何兆榮、何慶坤、吳維山、周元生、林安志、林慶富、林錦章、柯侑寬、許逸德、郭宗益、郭麟瑛、陳士麟、陳永源、陳冠宏、陳建勳、陳炳宏、陳慶來、陳龍芳、劉建勳、劉哲良、賴憲道、龔哲瑜

列席人員：李高等顧問河樟、簡高等顧問文通、羅高等顧問隆和、鍾彰榮、余成章、李聖彬、李坤鍾、林志慶、陳慶宏、黃彥閔

工作人員：周瑞年、謝璧如

肆、會議開始。

伍、主席致詞：略

陸、監事主席致詞：略

柒、來賓致詞：略

捌、會務報告：

一、本會現有會員數：團體永久會員 22 家，一般團體會員 32 家，個人永久會員 96 人，個人一般會員約 260 人。

二、103 年度入會會員數：永久個人會員 2 人，個人會員 37 人(參閱會議手冊第 19~20 頁)。

三、103 年度召開之第七屆第四次理監事聯席會、第七屆第三次會員代表大會及第七屆第五次暨理監事聯席會議紀錄已送請內政部核備完成。

四、103 年度「認證/保護電驛技術班訓練計畫」：

(一)春季班-保護電驛測試應用：

3/27、28 開課，參加人數14 位，順利開班。

(二)夏季班-保護電驛汰舊換新現場實務：

因報名人數不足 15 位，未能開班。

(三)秋季班-保護系統規劃設計及機電事故案例判讀分析：

因報名人數不足 15 位，未能開班。

(四)冬季班-保護電驛汰舊換新現場實務：

因報名人數不足 15 位，未能開班。

五、訓練委員會 103 年 11 月 24 日召開會議，完成 104 年度教育訓練計畫 (詳見會議手冊第 21 頁)。

玖、頒獎：

頒發本會大專校院獎學金，依 1031124 獎勵委員會決議(詳見會議手冊第 22 頁)及第七屆第六次理監事聯席會議通過，予以獎勵：

研究所組—顏朝鋒(台灣科大碩二生)

吳華偉(台灣科大碩二生)

林孟誼(中山大學碩二生)

陳怡縈(中正大學博二生)

拾、討論事項：

一、本會 104 年度工作計畫(參閱會議手冊第 23 頁)，提請審議。(提案人： 秘書組)

決議：無異議通過。

二、本會 103 年度結算表(參閱會議手冊第 24~30 頁)，提請審議。(提案人： 秘書組)

決議：無異議通過。

三、本會 104 年度預算表(參閱會議手冊第 31 頁)，提請審議。(提案人： 秘書組)

決議：無異議通過。

四、第八屆理監事推薦名單(參閱會議手冊第 32 頁)，提請審議。

決議：無異議通過。

拾壹、專題演講：智慧電網的實際應用介紹(主講人:余成章協理)

拾貳、臨時動議：

飛羚電機工程股份有限公司、健格科技(股)公司、計量企業有限公司、
祥正電機股份有限公司等分別捐贈 10,000 元獎學金。

拾參、散會

中華民國電驛協會
會員捐款
(104年1月1日至104年6月30日)

編號	捐 款 人	捐款金額	備 註
1	瀚能機電技術工程(股)公司	10,000	
合 計		10,000	存入中信銀活儲

中華民國電驛協會
獎 學 金 捐 款
(104年1月1日至104年6月30日)

編號	捐 款 人	捐款金額	備 註
1	簡文通	3,000	
2	李 群	3,000	
3	陳士麟	10,000	
4	祥正電機(股)公司	10,000	
5	計量企業有限公司	10,000	
6	健格科技(股)公司	10,000	
7	飛領電機顧問/飛羚電機工程(股)公司	10,000	
合 計		56,000	存入板信活儲

第七屆顧問及各委員名單

高等顧問：總計 5 人

李河樟、許萬寶、張重湖、簡文通、羅隆和

顧問：總計 4 人

趙基弘、許邦福、周南焜、陳勇蒼

編輯委員會：委員 21~25 人

主任委員：黃慶林

副主任委員：李錦槍

委員：郭麟瑛、黃德華、謝建賢、林安志、陳來進、陳順斌、吳立成、
許文興、白雲年、潘明路、黃惟雄、陳炳基、范建誼、黃英龍、
張偉荃、洪世宇、李金鐘、洪敏捷、許宸源

技術委員會：委員 7~11 人

主任委員：官茂祥

副主任委員：唐進財

委員：黃連常、黃輝彬、張振堂、邱敏彥、李榮澤、廖永全、喻秋楠、
劉昌維

訓練委員會：委員 7~11 人

主任委員：王丕忠

副主任委員：張家熙

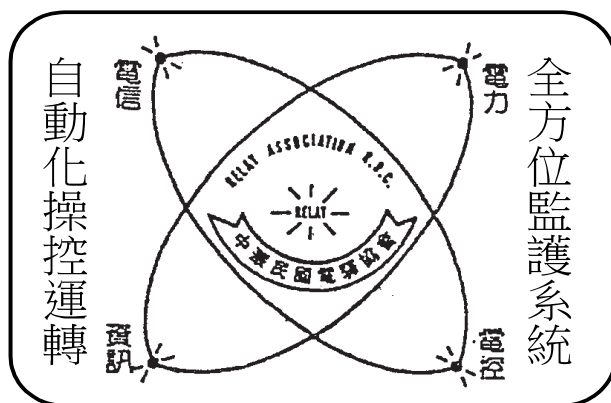
委員：梁錫焜、蔡隆田、賴木生、廖正義、劉哲良、呂嘉圖、吳維山、
梁宗熙、劉信榮、陳川平

獎勵委員會：委員 7~11 人

主任委員：陳士麟

副主任委員：賴木生

委員：黃慶林、鄭 強、王丕忠、莊忠勇、李國楨、郭宗益、鍾彰榮、
陳炳宏



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，填具入會後請書，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 聯絡人：謝璧如

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：官茂祥

中華民國電驛協會 個人會員(永久/一般) 入會申請書

姓 名		性 別		籍貫	省(市) 縣(市)	身 分 證 統一編號	
		出生年月日					
學 歷		服務 單位				現 職	
通訊 地址							
電 話	公：		宅：		傳真：		
審 查 結 果		會員 類別				會員證 號 碼	
申請人： (蓋章) 中 華 民 國 年 月 日							

中華民國電驛協會 團體會員(永久/一般) 入會申請書

團體 名稱					地址					電	
										話	
負 責 人	職稱	姓 名	會員 代表	姓 名	性 別	出 生 年 月 日	籍 貫	學 歷	經 歷	職 稱	
	成 立 日 期	會員人數	證 照 字 號	發 證 機 關	業 務 項 目						
審 查 結 果			會員類別					會員證號碼			
申請團體： (蓋章) 負 責 人： 中 華 民 國 年 月 日											

中華民國電驛協會永久團體會員名單

編號	會員名單	代表人	通訊處	電話
A001	艾波比股份有限公司	陳冠宏 蔡孟宏	114台北市內湖區基湖路18號10樓	(02) 8751-6090 Fax 8751-4501
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	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 張嘉德	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	新桃電力股份有限公司	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	翔竣機電工程有限公司	曾茂盛 曾茂熏	804高雄市鼓山區明誠三路687號3樓	(07) 555-0491~3 FAX 553-3893
A013	祥正電機(股)公司	褚吉仁 陳炳基	231新店區寶橋路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土城區學府路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	台灣震江電力科技(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林口區工2工業區工2路7號	(02) 2601-7951 FAX 2601-7949
A020	皇群動力工程有限公司	楊東瀛	244林口區中北一街96號	(02) 2601-5802 FAX 2601-5821
A021	松寶五金機械有限公司	楊錦旺 楊珮廷	241三重區溪尾街27巷32號	(02) 2986-3614 FAX 2986-8496
A022	施耐德電機(股)公司	吳佳穎	114台北市內湖區基湖路37號2樓	(02) 8751-6388 FAX 8751-6389
A023	手普系統(股)公司	潘隆源 陳丙金	231新店區寶橋路235巷11號8樓	(02) 2915-6310 FAX 2913-0232
A025	健格科技(股)公司	李坤鍾 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

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
8	勇帥電氣技術顧問(股)公司	陳建勳	陳建勳	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	108台北市萬華區長沙街二段159號11樓	(02) 2311-0737 FAX 2311-0400
19	攝陽企業(股)公司	林照明	李慶元	248五股區五工三路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新店區寶中路119號8樓	(02) 8665-8182 FAX 8665-8180
34	和平電力(股)公司	辜成允	劉奕昌	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樹林區中山路一段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中和區連城路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	郭政宜	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
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

團體會員名單

第二頁

編號	公 司 名 稱	負責人	代表人	通 訊 處	電 話
120	南區機電技術顧問(股)公司	張清泉	曾彥宏 唐政雄	600嘉義市世賢路1段829號	(05) 234-6558 FAX 234-6559
122	偉伯機電技術顧問有限公司	湯德旺	湯德旺	110台北市松仁路202巷2弄1號1樓	(02) 2722-4600 FAX 2729-5107
123	台塑石化(股)公司	陳漢鼎	連 客 許漢修	638雲林縣麥寮鄉台塑工業園區1號台塑石化保養中心	(05) 681-6232 FAX 681-2429
126	中源機電技術顧問(股)公司	林建志	林益輝	407台中市西屯區烈美街188號	(04) 2702-4567 FAX 2705-2629
128	亞力電機(股)公司	李 文	楊振通 范建誼	115台北市南港區三重路19-11號12樓	(02) 2655-3456 FAX 2655-2289
139	耿豪企業股份有限公司	黃輝彬	黃輝彬	238樹林區大安路530號3樓	(02) 2686-0116 FAX 2681-2908
145	儀測科技國際(股)公司	蔡文良	莊理榮	241三重區光復路1段82之8號7樓	(02) 8512-4888 FAX 8512-4900
148	飛羚電機工程(股)公司	張金好	唐進財	408台中市南屯區春社里忠勇路19-68號	(04) 3600-9888 FAX 3600-1888
151	維立電機(股)公司	羅啟和	羅啟和 陳慶來	831高雄縣大寮鄉鳳林2路293之25號	(07) 787-6199 FAX 787-5565
154	巧力工業(股)公司	黃武雄	黃武雄 楊淑幸	115台北市南港路三段80巷46號1樓	(02) 2788-3368 FAX 2788-3244
155	日幸科技有限公司	周幸一	周文彬	231新店區中興路3段136號13樓之3	(02) 8914-6623 FAX 8914-5161
156	超群機電顧問(股)公司	魏蕙女	孫智旻	814高雄縣仁武鄉烏林村仁林路147號	(07) 371-2158 FAX 375-4846
158	新銓機電顧問(股)公司	林宏吉	林宏吉	428台中市大雅區昌平路三段588巷12號	(04) 2535-7420 FAX 2535-7150
160	台灣東芝電子零組件(股)公司	岡田光弘	歐秀芸 許宸源	104台北市民生東路3段8號12樓	(02)2513-5999 FAX 2513-5800
161	福爾電氣研究發展教育基金會	陳勇蒼	陳勇蒼	303新竹縣湖口鄉成功路335巷2號	(03) 699-2122 FAX 699-2750

中華民國電驛協會個人會員名單

編號	姓 名	服務單位	編號	姓 名	服務單位	編號	姓 名	服務單位
B001	李○樟	台電供電處	B033	陳○宏	ABB公司	B065	陳○木	大連化工公司
B002	吳○芳	台電嘉南 供電區處	B034	黃○常	台電台北 供電區處	B066	盧○照	台電供電處
B003	蔡○郎	台電公司退休	B035	陳○金	瑞營公司	B067	陳○財	台電輸工處 北施處
B004	許○興	台電台北 供電區處	B036	陳○登	漢翔航空	B068	吳○池	國益電機 技師事務所
B005	王○忠	國權電機 技師事務所	B037	陳○光	漢翔航空	B069	許○寶	台電公司退休
B006	黃○龍	奇異台灣 分公司	B038	盧○常	亞東技院	B070	郭○益	彰師大
B007	許○民	ABB公司	B039	鄭 ○	台電綜研所	B071	鄭○中	台電供電處
B008	張○文	ABB公司	B040	楊○淦	台電台北 供電區處	B072	黃○章	全台灣電機 技術顧問
B009	蔡○生	ABB公司	B041	何○瑤		B073	賴○明	台電發電處
B010	藍○偉	台電調度處	B042	呂○用	巨鼎電機 技師事務所	B074	賴○生	計量企業公司
B011	鍾○樹	台電公司退休	B043	陳○義	新翰公司	B075	范○誼	亞力電機公司
B012	李○楨	台電公司退休	B044	李○川	昱泰機電	B076	陳○金	亞力電機公司
B013	陳○麟	中原大學	B045	范○○勝	元眾機電	B077	鍾○榮	台電供電處
B014	李○槍	台電公司退休	B046	楊○榮	台電公司退休	B078	陳○財	禾興有限公司
B015	簡○通	台電公司退休	B047	洪○捷	台電高雄區處	B079	陳○良	禾興有限公司
B016	羅○和	台電供電處	B048	方○強	統一機電公司	B080	陳○男	禾興有限公司
B017	周○焜	台電台中 供電區處	B049	許○有		B081	蔡○田	台電供電處
B018	張○榮	台電公司退休	B050	黃○吉	台電公司退休	B082	石○利	台電台北 供電區處
B019	官○祥	台電供電處	B051	顏 ○	信達電工	B083	林○聰	世技電機工業 技師事務所
B020	林○昇	台電公司退休	B052	許○章	ABB公司	B084	施○芬	革計電機技 術顧問公司
B021	許○溜	台電營建處	B053	吳○達	ALSTOM公司	B085	林○焰	台電台北 供電區處
B022	何○榮	台電公司退休	B054	彭○文	ALSTOM公司	B086	陳○宏	盈豪國際公司
B023	邱○能	機電公司	B055	蘇○蕙	ALSTOM公司	B087	黃○雄	聯東實業公司
B024	蘇○喜	台電公司退休	B056	洪○宇	ALSTOM公司	B088	何○坤	慶華工程 顧問公司
B025	王○然	台電公司退休	B057	廖○全	台電電力 修護處	B089	陳○平	潔電科技公司
B026	蔡○榮		B058	許○其	中興電工 機械公司	B090	陳○蒼	福爾基金會
B027	張○雄	同步輻射中心	B059	林○章	金陽機電 工程公司	B091	李 ○	台電公司
B028	林○鑫	台宏電機公司	B060	林○名	聖鑫電力 工程公司	B092	李○泰	東立電機技師 事務所
B029	王○玄	ABB公司	B061	梁○熙		B093	何○邦	南亞塑膠工業 公司
B030	喻○枏	ABB公司	B062	賴○山	台北市政府	B094	莊○桓	機電公司
B031	劉○安	ABB公司	B063	張○湖	台電公司退休	B095	黃○麟	台電高屏 供電區處
B032	呂○輝	捷電科技公司	B064	柯○寬	海洋大學	B096	陳○誠	勤益科技大學

中華民國電驛協會個人會員名單

第1頁

序號	編號	姓 名	服務單位	序號	編號	姓 名	服務單位	序號	編號	姓 名	服務單位
1	109	周○年	台電供電處	22	213	杜○鏗	台電台北供電區處	43	298	林○良	台電公司退休
2	113	梁○焜	台電供電處	23	214	楊○鐘	台電新桃供電區處	44	302	莊○誠	台電高屏供電區處
3	124	孫○啟	台電新桃供電區處	24	220	林○鐘	台電嘉南供電區處	45	311	劉○男	台電嘉南供電區處
4	125	石○亮	台電供電處	25	221	張○水	台電嘉南供電區處	46	315	江○權	台電公司退休
5	127	郭○富	台電新桃供電區處	26	223	呂○彬	台電高屏供電區處	47	319	莊○德	台電台中區處
6	128	黎○桂	台電新桃供電區處	27	224	溫○廷	台電嘉南供電區處	48	342	劉○祥	台電台北供電區處
7	129	李○鑫	台電新桃供電區處	28	226	劉○瑄	台電高屏供電區處	49	343	王○煙	台電台北供電區處
8	135	謝○賢	台電新桃供電區處	29	228	李○南	台電嘉南供電區處	50	345	白○年	台電台北供電區處
9	143	吳○興	台電綜研所	30	229	洪 ○	台電嘉南供電區處	51	400	陳○泉	台電林口電廠
10	145	潘○路	台電公司退休	31	234	李○鐘	龍安工程公司	52	406	劉○榮	台電台北供電區處
11	152	劉○成	台電嘉南供電區處	32	242	葉○光	台電核火工處	53	420	張○軒	台電台北供電區處
12	188	王 ○	台電嘉南供電區處	33	247	吳○明	台電綜研所	54	433	郭○瑛	台電輸工處南施處
13	162	黃○財	台電公司退休	34	248	趙○弘	台電公司退休	55	434	黃○華	台電公司退休
14	180	賴○閔	台電台中供電區處	35	261	鄭○澤	台電嘉南供電區處	56	437	楊○寬	台電新桃供電區處
15	184	賴○道	台電台中供電區處	36	265	張○暉	台電綜研所	57	439	陳○連	台電新桃供電區處
16	197	崔○浩	台電高屏供電區處	37	266	劉○良	台電嘉南供電區處	58	454	李○仁	台電公司退休
17	200	邱○元	台電高屏供電區處	38	267	蘇○財	台電嘉南供電區處	59	456	盧○民	台電綜研所
18	201	鍾○明	台電高屏供電區處	39	268	黃○義	台電新桃供電區處	60	472	蘇○志	台電台北供電區處
19	204	王○發	台電高屏供電區處	40	273	秦○正	台電台北供電區處	61	473	朱○騰	台電台北供電區處
20	207	周○生	台電台中供電區處	41	286	楊○德	德記電機技師事務所	62	482	張○熙	台電高屏供電區處
21	212	黃○興	台電台北供電區處	42	293	蔡○勝	台電雲林區處	63	483	林○梁	台電系規處

中華民國電驛協會個人會員名單

第2頁

序號	編號	姓 名	服務單位	序號	編號	姓 名	服務單位	序號	編號	姓 名	服務單位
64	524	吳○山	台電新桃供電區處	85	640	張○光	台電台北供電區處	106	735	林○銘	台電台北供電區處
65	525	劉○城	台電調度處	86	654	林○志	台電嘉南供電區處	107	738	楊○舒	華亞汽電公司
66	528	陳○忠	台電供電處	87	661	劉○成	台灣紙業公司	108	739	杜○忠	台電花東供電區處
67	531	陳○斌	台電供電處	88	666	龔○瑜	台電嘉南供電區處	109	742	劉○勳	台電系規處
68	532	吳○成	台電綜研所	89	669	羅○郎	聯鑫機電公司	110	744	王○能	台電公司退休
69	534	廖○義	台電花東供電區處	90	670	宋○豪	台電高屏供電區處	111	746	曹○銓	台電新桃供電區處
70	535	呂○圖	台電供電處	91	671	黃○華	海洋大學	112	749	李○文	美商石威亞洲公司
71	540	莊○勇	台電公司退休	92	676	林○富	台電台中供電區處	113	761	劉○源	台電綜研所
72	541	陳○賢	台電公司退休	93	683	吳○明	和記公司	114	766	張○光	台電花東供電區處
73	561	陳○寬	台電金門塔山電廠	94	695	陳○揚	北河企業公司	115	784	詹○棠	台電台中供電區處
74	564	曾○勳	國立編譯館	95	703	吳○忠	元硯光電公司	116	785	簡○興	
75	578	陳○進	台電輸工處北施處	96	707	吳○火	亞東石化公司	117	794	黃○雄	台電公司退休
76	588	吳○木	台電嘉南供電區處	97	720	馬○富	台電新桃供電區處	118	796	楊○強	台電北施處
77	596	陳○雄	慧能工程公司	98	721	許○隆	台電系規處	119	803	劉○德	台電高屏供電區處
78	600	賴○楨	台電苗栗區處	99	722	游○吉	台電新桃供電區處	120	805	徐○琨	徐齡琨電機技師事務所
79	613	黃○勇	台電新桃供電區處	100	726	吳○章	台電嘉南供電區處	121	807	吳○奇	台化公司工務部
80	626	王○良	台電公司退休	101	727	郭○榮	台電台中供電區處	122	811	陳○釘	台電雲林區處
81	627	蘇○昌	台電供電處	102	729	林○輝	台電發電處	123	815	蔡○隆	台電澎湖區處
82	630	許○賢	台電調度處	103	731	王○川	台電台北供電區處	124	817	陳○詔	台電台北供電區處
83	637	張○福	台電高屏供電區處	104	732	陳○華	台電台北供電區處	125	824	蔡○達	台電調度處
84	639	巫○棠	台電台北供電區處	105	733	林○隆	台電台北供電區處	126	831	蕭○育	台電高屏供電區處

中華民國電驛協會個人會員名單

第3頁

序號	編號	姓 名	服務單位	序號	編號	姓 名	服務單位	序號	編號	姓 名	服務單位
127	834	蔡○德	台電調度處	148	899	王○峰	世安企業公司	169	979	洪○科	順建電機技師事務所
128	835	高○甫	台電調度處	149	912	邱○利	森霸電力公司	170	980	鄭○縹	伍菱電機公司
129	836	陳○銓	台電台北供電區處	150	913	張○儀	千擇科技公司	171	982	李○弘	台電高屏供電區處
130	838	蘇○我	台電花東供電區處	151	920	劉○維	台電台北供電區處	172	983	黃○河	台電新桃供電區處
131	839	鄭○富	台電台北供電區處	152	923	郭○祺	台電高屏供電區處	173	984	劉○詠	台電台北供電區處
132	840	鄭○財	台電台北供電區處	153	925	鄭○佑	九九九機電工程公司	174	987	涂○昌	台電台北供電區處
133	842	陳○宗	台電台中供電區處	154	931	陳○自	台電嘉南供電區處	175	988	張○豪	台電林口電廠
134	863	陳○芳	台電嘉南供電區處	155	932	徐○輝	台電嘉南供電區處	176	989	陳○彬	台電台中電廠
135	864	姜○興	台電嘉南供電區處	156	933	謝○宏	台電嘉南供電區處	177	990	洪○龍	台電發電處
136	868	陳○龍	台電電力修護處	157	936	余○和	台電高屏供電區處	178	991	范○仁	石門發電廠
137	869	李○鴻	台電電力修護處	158	939	王○相	明聲電機技師事務所	179	992	黃○媛	台電台北供電區處
138	872	彭○信	台電電力修護處	159	944	吳○樑	台電新桃供電區處	180	994	王○淋	台電嘉南供電區處
139	874	張○智	台電台中供電區處	160	945	李○吉	台電高屏供電區處	181	995	徐○凱	台電台中供電區處
140	877	陳○榮	正典電機技師事務所	161	946	鄭○添	台電高屏供電區處	182	999	張○樑	台電台北供電區處
141	879	黃○斌	台電系規處	162	953	邵○迪	台電嘉南供電區處	183	1002	陳○宏	手普系統公司
142	883	魏○哲	台電營建處	163	957	甯○安	台電公司退休	184	1003	陳○仁	RFL公司
143	886	彭○忠	台電高屏供電區處	164	969	翁○財	台電供電處	185	1004	林○慶	台電台北供電區處
144	888	張○仁	台電高屏供電區處	165	970	張○嫻	台電供電處	186	1006	林○伶	良企機電顧問公司
145	891	顏○祥	大豐電機技師事務所	166	971	潘○志	台電高屏供電區處	187	1008	易○權	台電新桃供電區處
146	893	廖○仁	和揚工程公司	167	972	陳○封	台電供電處	188	1013	鄭○騰	台電台中供電區處
147	896	張○曜	台電綜研所	168	973	張○彬	台電嘉南供電區處	189	1014	黃○閔	台電供電處

中華民國電驛協會個人會員名單

第4頁

序號	編號	姓 名	服務單位	序號	編號	姓 名	服務單位	序號	編號	姓 名	服務單位
190	1015	吳○超	預保科技公司	211	1051	連○昌	台電綜研所	232	1072	黃○榮	台電台北供電區處
191	1017	劉○和	台電高屏供電區處	212	1052	鄭○輝	曉陽國際公司	233	1073	張○翔	台電高屏供電區處
192	1018	張○敏	台電高屏供電區處	213	1053	林○鏘	世曦工程顧問公司	234	1074	吳○良	台電輸工處南施處
193	1019	賴○發	台電綜研所	214	1054	蔡○松	台電台中區處	235	1075	翁○君	台電輸工處南施處
194	1022	鄭○惠	名群水電工程有限公司	215	1055	沈○如	台電台中區處	236	1076	翁○璜	台電嘉南供電區處
195	1023	邱○勳	振男水電工程有限公司	216	1056	施○政	學生	237	1077	張○宗	台電輸工處
196	1027	莊○貴	東緯工業電機技師事務所	217	1057	邱○洲	學生	238	1078	徐○正	台電輸工處南施處
197	1029	林○鉉	台電台北供電區處	218	1058	廖○銘	學生	239	1079	賴○杉	台電輸工處南施處
198	1030	謝○信	台電嘉南供電區處	219	1059	李○雲	台電系規處	240	1080	陳○源	台電新桃供電區處
199	1031	李○洲	台電嘉南供電區處	220	1060	劉○怡	台電系規處	241	1081	蔡○蜂	台電輸工處
200	1032	陳○勇	台電台中供電區處	221	1061	鄭○偉	台電輸工處南施處	242	1082	張○旗	台電輸工處南施處
201	1033	許○祥	台電嘉南供電區處	222	1062	張○賓	大電力	243	1083	洪○輝	台電新桃供電區處
202	1034	賴○能	台電輸工處中施處	223	1063	吳○堂	台電綜研所	244	1084	賴○宏	預保科技公司
203	1035	廖○淼	台電輸工處中施處	224	1064	黃○成	台電嘉南供電區處	245	1085	江○城	台電綜研所
204	1036	蕭○任	台電高屏供電區處	225	1065	巫○峰	台電台中供電區處	246	1086	李○芳	台電台中供電區處
205	1043	潘○宏	台電嘉南供電區處	226	1066	賴○伸	台電台中供電區處	247	1087	耿○生	台電台中供電區處
206	1044	呂○元	統順機電科技顧問公司	227	1067	李○宏	台電供電處	248	1088	涂○生	台電北施處
207	1045	陳○弘	台電嘉南供電區處	228	1068	游○逢	台電花東供電區處	249	1089	吳○晨	台電供電處
208	1046	邱○森	立崙電業公司	229	1069	林○修	台電花東供電區處	250	1090	黃○順	台電供電處
209	1048	黃○雄	新拓機電工程(股)公司	230	1070	林○源	台電供電處				
210	1049	張○陽	東南電機技師事務所	231	1071	楊○德	台電供電處				

104年1至6月新入會會員名單

永久個人會員

編號	姓 名	會員卡號	服 務 單 位
1	蔡○隆	B97	台電台中供電區處

個人會員

編號	姓 名	會員卡號	服 務 單 位
1	陳○華	1091	庫柏資訊軟體(股)公司
2	崔○吉	1092	台電供電處
3	易○勳	1093	台電供電處
4	許○贏	1094	台電公司退休
5	吳○勳	1095	台電花東供電區處
6	林○偉	1096	台電嘉南供電區處
7	張○昌	1097	台電新桃供電區處
8	葉○俊	1098	台電高屏供電區處
9	李○堂	1099	台電輸工處南施處
10	曾○輝	1100	台電輸工處南施處
11	謝○名	1101	台電輸工處南施處
12	陳○勳	1102	台電輸工處南施處
13	李○桂	1103	台電輸工處南施處
14	鄭○欽	1104	台電輸工處南施處
15	劉○文	1105	台電輸工處南施處
16	林○輝	1106	月眉國際開發(股)公司
17	紀○玄	1107	浩通(股)公司
18	張○銘	1108	浩通(股)公司
19	蔡○凱	1109	星能電力(股)公司
20	鍾○業	1110	三力結構水利電機技師事務所

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

第 32 期-----100.1

- ◎CT 飽和引起變壓器差動保護誤動作分析
- ◎變壓器差動保護電驛技術及短路試驗探討
- ◎SEL-387 數位式變壓器差動保護電驛工作經驗分享
- ◎離島型電力特殊保護系統(SPS)設計
- ◎從太極拳談養生

第 33 期-----100.7

- ◎輸電線路保護規劃協調維護測試分析
- ◎二次變電所方向性過電流電驛接線方式與電驛汰換工作
- ◎知性之旅-參訪屏東科技大學教育生態校園
- ◎在電驛乙太網路遇上 IEC 61850
- ◎GIS 161 kV 比壓器故障分析
- ◎低壓智慧馬達控制系統(IMCCs)技術探討

第 34 期-----101.2

- ◎69KV 系統之電驛標置協調最佳化實例探討
- ◎數位電驛演算法評估與測試使用 MATLAB/Xpc
- ◎竹科 69KV 第二環路保護系統之探討分析
- ◎數位式斷路器失靈保護電驛汰換技術分析與因應措施
- ◎示波器與故障波形分析實例說明
- ◎電力系統 50+2 自動卸載改善系統運轉有效
- ◎發揮供電穩定

第 35 期-----101.7

- ◎地下線路加壓與停電暫態分析
- ◎綠色能源汽電共生電力系統併聯技術最佳

化探討

- ◎以特徵系統辨識分解傳統電磁型過電流電驛特性
- ◎淺談輸電線路保護電驛簡訊系統
- ◎談古論今話〈易經〉

第 36 期-----102.1

- ◎解析同步發電機並聯條件及案例研討
- ◎69kV 二次系統過電流電驛保護協調實務
- ◎台電東部特殊保護系統簡介
- ◎探討靜態虛功補償器(SVC)之效益
- ◎兩起差動電驛誤動作之原因分析
- ◎淺談低頻卸載
- ◎談新世紀文化創意之使命觀

第 37 期-----102.7

- ◎23 kV 電容器啟斷重燃弧暫態分析
- ◎IEC 61850 通訊協定 GOOSE 功能性研究探討
- ◎數位式匯流排保護電驛 SEL-487B 應用方式介紹
- ◎OSC 連線監視技術
- ◎SEL-387 電驛測試標準值推導過程、結果及 SEL-487E 測試標準值推導結果
- ◎採 DRA 演算法解決既設工廠保護協調曲線相交問題
- ◎數位式變壓器保護電驛 SEL-387 應用技術報告
- ◎古事今談—唐太宗開創貞觀盛世成功之道

第 38 期-----103.1

- ◎數位式多功能保護電驛於 IEC 61850 標準下之實例探討
- ◎澎湖轄區電力系統後衛保護電驛標置協調之研究
- ◎數位式低頻電驛應用於台電電力系統頻率卸載
- ◎降低超高壓變電所 69kV BUS 之短路啟斷容量電驛標置研討
- ◎解析並聯電抗器暫態現象
- ◎談破繭脫困「失落年代」的新思維

第 39 期-----103.8

- ◎淺談本協會註冊圖標（Logo）之原創構思
- ◎用戶電驛保護設備基本維護與判讀
- ◎台電 345kV 系統對科學園區電壓驟降影響評估
- ◎台電公司 69kV 輸電線路保護電驛汰換介紹
- ◎匯流排保護與比流器特性分析
- ◎69kV 輸電網路多端輸電線測距保護協調之研究
- ◎數位式方向性過流電驛應用於輸電線之最佳保護協調策略研究

第 40 期-----104.1

- ◎電驛協會紀念 20 周年慶祝大會活動略誌
- ◎69kV 輸電線路保護測距電驛標置自動計算之應用
- ◎地下電纜部分放電應用理論技術
- ◎花東轄區 69kV 輸電線路 POTT 保護建置及使用情形

邀

稿

本會將於 105 年 1 月推出第 42 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:周瑞年
E-mail:relayaso@ms68.hinet.net

全城

技術標誌



安全保障

電力設備檢驗維護管理



※本公司經中華民國電驛協會認證為“甲級保護電驛專業檢測團體”驛協團認證字第零零壹號



※本公司通過 ISO9001:2008 / CNS 12681 認證合格，登錄號碼 UCS-Q-10-119 號

專業服務

- ◆施工期間任監造顧問
- ◆竣工檢驗、測試、送電
- ◆直流耐壓可達360KV
- ◆交流耐壓可達300KV, 60Hz, 1200KVA
- ◆科學園區環路及汽電廠特殊電驛測試
- ◆GIS之SF6露點、純度、氣體分析測試
- ◆擔任電氣技術負責人
- ◆電力設備操作維護管理
- ◆電力設備定期檢驗、事故搶修
- ◆高、低壓電氣設備改善
- ◆用電安全節約用電改善措施
- ◆光纖系統及載波微波通信測試

全城電業顧問有限公司

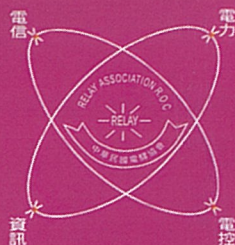
CHUAN CHENG ELECTRICS CANSULTANT CO.,

台北市中正區三元街168號4樓

e-mail : calin@rpower.com.tw

電話：(02) 2332-1234 · 2303-8877 傳真：(02) 2305-9287

中華民國



電驛協會

RELAY ASSOCIATION R.O.C



歡迎加入中華民國電驛協會

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

劃撥帳戶：中華民國電驛協會

E-mail: relayaso@ms68.hinet.net

網址: www.relay.org.tw

服務

技術

專業

分享