

從災後電力系統復建談

如何做好電驛工作

台電電力調度處

張永榮

一、前言

去年 729 的大事故和 921 大地震，造成全省大停電 (Block Out)，破壞了台灣地區整個供電系統。經過兩次災害的洗禮，鐵塔基座、架空線路、地下管線、水壩、油槽、發電機、變壓器、保護電驛盤面等設備都難逃一劫，無不受到嚴重影響。真可謂世事多變化，人生難預料。

台電公司為應對這突如其來的災變，當時的策略是以搶修為先，復建為主的原則處理。救災（復電）如救命，經過八個月來的努力，電驛工程人員不停歇的進出災區，參與搶修工作，發揮同胞愛、手足情的境地。更有一份責任心和榮譽感的趨使，我們始終

不敢懈怠。因為未來還有一段更長遠的路要走—復建工作，萬大發電廠成為我們這次工作的目標。

二、萬大行

我們一行人由台中經霧峰、埔里、霧社來到萬大發電廠。這條道路原本風光綺麗，景色宜人，是旅遊休閒的好去處。如今全都變了樣，令人不勝唏噓。

搭車經過之處，是此次災變受創最嚴重的地區。我們親眼目睹土地隆起，房屋搬移了位，許多樓宇崩塌，斷垣殘壁。電廠黃廠長萬枝親自接待我們，述說這場災變的歷程，及人們在面對大自然災害時的無奈感。

三、電廠介紹

萬大電廠機組設備是在民國 32 年併入系統，至今已有 57 年歷史，屬於老字輩發電廠。位於南投縣仁愛鄉的親愛村內，即濁水溪的上游。它是由原來的霧社發電所和萬大發電所組成。

萬大發電所為川流式發電，提供給三號發電機用，裝置容量為 15 MW。霧社發電所為水庫式發電，提供給一號和二號發電機用，每部機組裝置容量各為 10 MW，故其總發電量為 35 MW。發電機所發出來的電力，經過二號和三號主變壓器升壓輸出，東部系統的電力經 69 kV 開關場母線連接到四部主變壓器。最後這兩股電力經升壓後再連接到 161 kV 匯流排，以輸電線路分別送到埔里變電所和鉅工發電廠，與西部系統完成併聯。

四、復建工程

萬大發電廠受災最為嚴重，創傷亦最深。161 kV 開關場損害無法將電力輸出，而 69 kV 線路亦無法加壓使用，此事僅能用“慘”字形容。該廠預計在今年內，加速完成六台斷路器的汰換工作。這類工作的進
中華民國八十九年六月

行，在往後的台電系統上經常會見到，值得大家一起來學習。

有關本次斷路器主體施工，是由中興公司羅班長負責，他是台電施工隊退休的優秀員工轉任；而電驛控制盤面則是由飛羚公司的陳協理負責。此事雖屬發包工程，但每個單位的每一位參與者，均是求好心切，一點也不敢馬虎。

斷路器復建工作，所牽連的保護電驛問題層面頗具有挑戰性。因為老圖面、老設備、幾十年來的舊包袱，要換裝成一套合宜的『新衣裳』，還真費周章。所考慮的事情要格外慎重，茲將應注意事項說明如下：

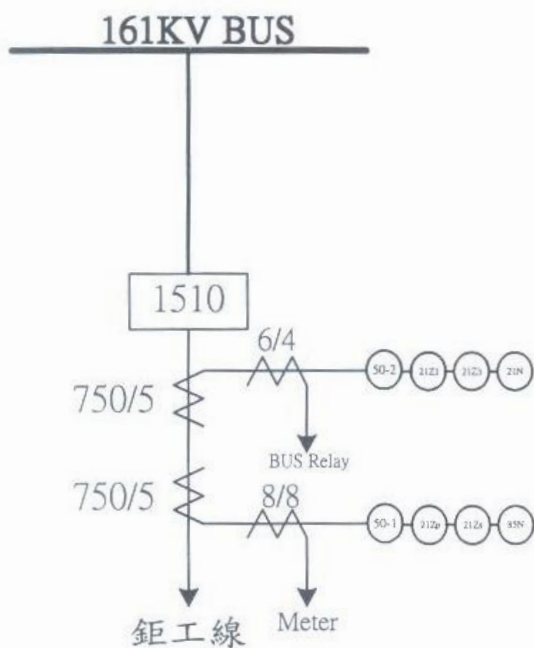
1. CT 組別由原來二組增加為四組，及其保護方式的改變。
2. 新舊 CT 組的配合。
3. 電驛標置的更改。
4. 母線電驛 CT 組比值的探討。
5. 母線電驛說明。

五、保護方式的改變

萬大發電廠原鉅工線(1510)單線圖(如圖一所示)。其舊有斷路器為西屋公司出廠之 ACB 型，僅只用兩組 CT。CT-1 為後衛保護 (Back-up)，另接 6 比 4 之補助 CT

提供給母線電驛保護用。CT-2 是為主要保護 (Main)，另接 8 比 8 之補助 CT 提供給電表用。

如今斷路器被更換為中興公司出廠之 GCB 型，該設備共有四組 CT，依台電標準設計圖面規劃 (如圖二所示)。在 161 kV 輸電線路四區間保護方式應用四組 CT，其功能分別為 CT-1 做為後衛保護用，CT-2 做為電表用，CT-3 做為主要保護用，CT-4 做為母線保護用。

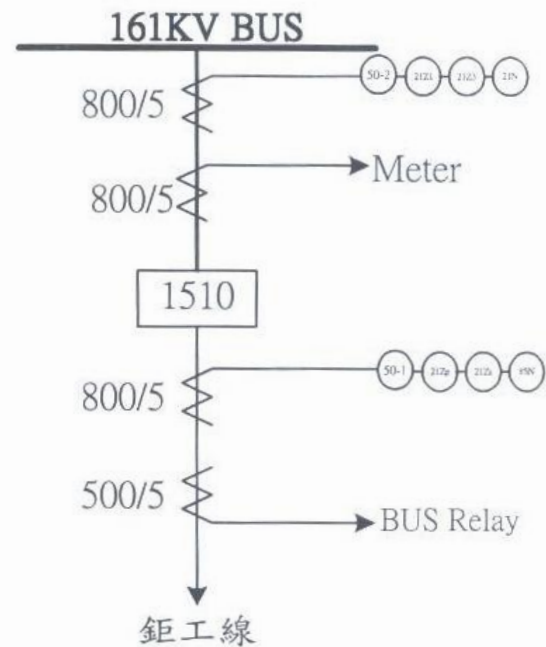


圖一 C.B 復建前單線圖

1. 新舊 CT 組的配合

原 ACB 型斷路器之 CT 有 750/5，如

今 GCB 型斷路器之 CT 組無此比值，故實際使用上還是以現場為主。故 CT 之 1、2、3 組比流器改用接近原比值之 800/5。至於母線電驛之 CT 原來使用 750/5，經補助 CT 以 6 比 4 轉變成為 500/5。如今因 GCB 型斷路 CT-4 原就有 500/5，故可直接予以取用，將舊有之補助 CT 拆除。



圖二 C.B 復建後單線圖

2. 電驛標置更改

在重要輸電線路中，我們採用測距電驛做為保護。最大優點有利於協調 (Coordination) 方便，動作迅速，其所保護範圍較為明確。這次斷路器復建，電驛保護區段 (Zone) 並無改變，僅只 CT 比值改

變，當然保護電驛標置亦需配合重新更改。

六、母線電驛運用

1. CT 比值問題

萬大發電廠使用單一母線做為保護，以 1501 ABS 做為母線分割操作，進出線的電流總和在正常時應為零。此類型保護優點在價格便宜，運轉及維護較為方便。（如圖三所示）

由於萬大電廠是座老電廠，受到系統容量限制，使用 CT 組均較保守。在母線保護電驛方面係採用不同變流比值，借助補助比流器（Aux. CT）來達成，現分析如下：

a. 鉅工線和埔里線使用 CT：750/5，
經比流器 6 比 4 後，轉變成為 CT：
500/5

b. 三號和四號變壓器使用 CT：400/5
經比流器 4 比 5 後，轉變成為 CT：
500/5

c. 二號和五號變壓器則直接使用 CT：
500/5

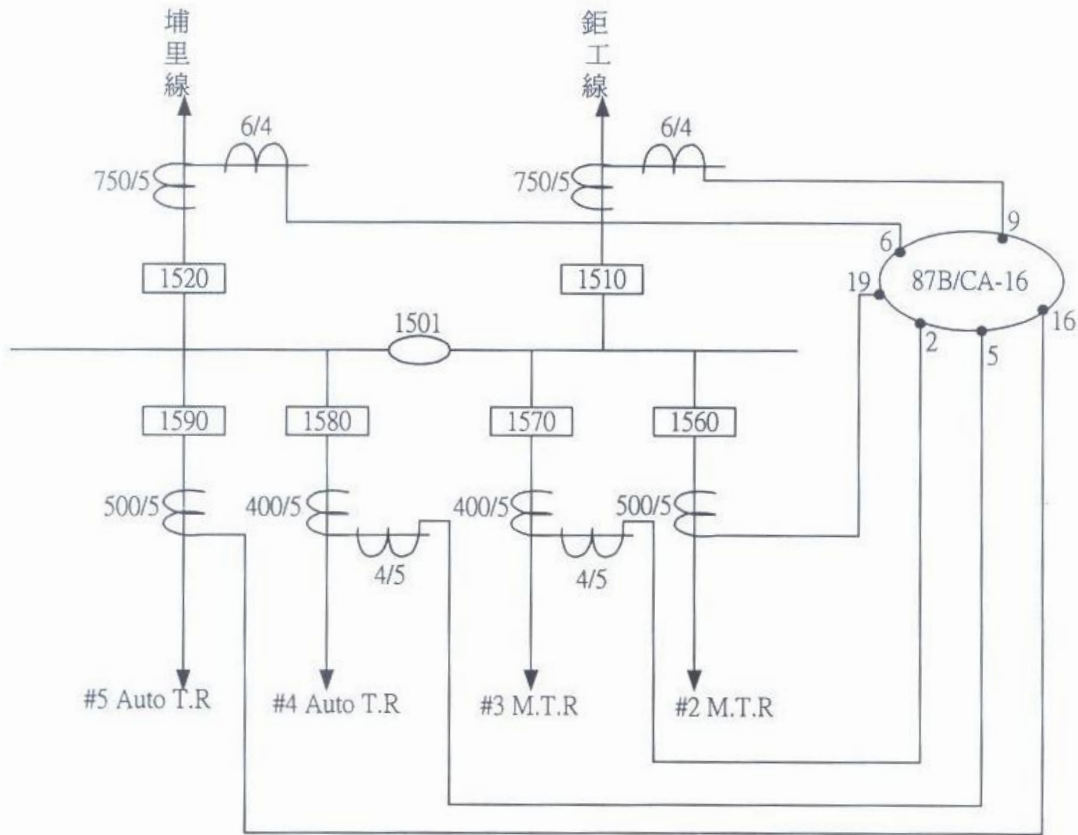
由上面所述六回路，使用三種不同比

流器比值。但最終接到差動電驛之比值均為同一口徑 CT：500/5。這是該廠使用母線電驛保護的特色之一。

2. 母線動作原理

萬大廠母線保護係採用差動原理，使用電驛為西屋公司出廠之 CA-16 型（multi-restraint、Variable-percentage Differential Relay）。它係由六個抑制回路，一個動作回路所組成。利用可變比例特性，即抑制電流值的變化，使得動作電流值也產生變化。當電流低時，兩種電流的比值也隨之低，則電驛靈敏度變高。反之電流高時，則百分比值高，此時電驛靈敏度表現較低。這種電驛的設計是藉由改變百分率特性，用以提供靈敏度變化。在內部事故時電驛產生動作，其最小跳脫電流值為 0.15 安培。當事故發生在外部時，電驛則不會動作。

我們所需求的電驛特性是當電流低時，靈敏度較高，以便於檢測出在保護範圍內的微小事故。但靈敏度太高也不適合，因為外部事故時，會引起比流器的飽和（Saturation）誤差，使得電驛產生誤動作現象。



圖三 萬大發電廠母線電驛接線圖

在使用母線電驛做保護時，要特別考慮到比流器的負擔（Burden）問題。儘量將比流器繞組全部納入使用範圍，將可減少飽和方面問題。故為配合萬大廠整體規劃，今年年底當所有斷路器全部更換完成後，需將母線電驛用 CT 比值由目前 500/5，提高至 2000/5 使用。

七、工作進行

A. 測距電驛測試值：

1. 將新舊圖面做一比較，發現 CT 組別不同，排列位置亦不相同。（參考圖一、圖二所示）
2. 增加 4 芯 5.5 mm^2 電纜線兩條，從控制室接到開關場處。
3. 完成 CT、PT、DC 對電驛盤面配線，並將線色、線號做上標籤，以利工作進行。

4.利用 DC 500V 高阻計，測量各電纜絕緣值。

5.CT 增加兩組，故電驛盤面比流器用之 PK-2 亦需增加兩只。

6.CT 比值更換，電驛標置更改工作。

7.電驛特性試驗，跳脫試驗完成。

8.有關負載測試值如下所示，謹供參考。

CT : 800/5 Load : 25A 受電中

A. 相間測距電驛測試值：

接點 型號	$I_{13} V_{7-E}$	$I_{15} V_{8-E}$	$I_{17} V_{9-E}$	$I_{19} V_{7-E}$	$I_{13} V_{8-9}$
21Z1	0.15 \angle 182	0.15 \angle 184	0.14 \angle 179	0.16 \angle 179	0.15 \angle 92
21Z3	0.15 \angle 182	0.16 \angle 184	0.14 \angle 178	0.16 \angle 179	0.15 \angle 92
21Z2/ZP	0.15 \angle 181	0.15 \angle 185	0.14 \angle 178	0.15 \angle 179	0.15 \angle 91
21Zs	0.15 \angle 0	0.15 \angle 5	0.14 \angle 0	0.15 \angle 0	0.15 \angle 269

B. 接地測距電驛測試值：

接點 GCXG	$I_5 V_{17-18}$	$I_5 V_{19-20}$	I_7
21N-R	0.15A \angle 182	0.15A \angle 92	10 mA
21N-S	0.16A \angle 178	0.16A \angle 88	10 mA
21N-T	0.15A \angle 179	0.15A \angle 89	10 mA

C. 載波接地電驛測試值：

接點 狀況	$I_{9,8}$	$V_{4,5}$	相角	方向性接點
正常時	10 mA	2V	/	/
CT R 相 Short	0.16A	65V	\angle 355	閉合
CT S 相 Short	0.15A	65V	\angle 126	開啓
CT T 相 Short	0.15A	65V	\angle 243	開啓

D.母線電驛測試值：

相別 BRK	R	S	T
# 1510	0.23A \angle 180°	0.22 A \angle 65°	0.22A \angle 317°
# 1520	0.70A \angle 9°	0.70 A \angle 250°	0.71A \angle 135°
# 1560	未送電		
# 1570	0.47A \angle 193°	0.48 A \angle 72°	0.48A \angle 313°
# 1580	未送電		
# 1590	未送電		
DIFF	4 mA	5 mA	4 mA

八、問題討論

1.電力潮流的判斷

萬大廠是東西電力的會合處，該廠屬送電端或受電端，受下面電力潮流所影響。

A.負載端：

- a.萬大廠地方饋線用電量大小。
- b.埔里變電所轄區用電量大小。
- c.鉅工廠轄區用電量大小。
- d.銅門廠轄區用電量大小。

B.發電端：

- a.萬大廠本身發電量大小。
- b.從東部銅門廠送出的電力大小。
- c.從西部鉅工廠送出的電力大小。

2.停用中的線路加入工作

受地震影響之災區，輸電線路在長期停用中，或是在長期加壓中。你知道要如何加入系統，是否線路需要經過特別巡視，當時值班同仁曾為此事提出不同建議。

九、保護電驛體系介紹

今年五月間萬大廠的一號發電機冒煙，引起跳機事故，使得主保護 87G 差動電驛動作，電驛並受到損害，有關事故目前正在調查中。受去年地震影響最為嚴重的地區，在地震過後所遺留下來的潛在盲點，目前正在發酵中，我們不得不善加留意。所以復原的路總是那麼遙遠、難行，這更凸顯出保護電驛體系的重要性，成為大家熱烈討論的話

題。

台電為提供用戶可靠的電力品質，將輸電和配電線路連成蜘蛛網狀，分送到全省各個角落。當電力不足、事故不能洞察時，這代表系統防衛體系產生了漏洞。嚴重時電力系統將崩潰，將嚴重影響人民生活作息。

在美國每年平均有近八十件重大輸電線路事故發生，致使每戶平均約有 15 分鐘以上時間失去了電力服務，可見防衛體系的重要性。首先就電力系統故障問題提出來討論，這可謂『知己知彼，百戰百勝』。

1.故障類型

依電力系統故障言（Faults of power system），一般可分為下面四種類型。

- A.自然方面：因天然災害、天候不良所引起。如雷電、風雨、地震、山洪爆發、河水氾濫等現象。
- B.人為方面：包括設計不當、製造不妥、安裝不實、施工不良、操作疏忽、維護欠周等引起。
- C.牲畜方面：由於動物碰觸、啃咬所導致。包括飛禽、走獸、爬蟲、猴子、老鼠等所引起。
- D.物料方面：因材質不良、絕緣劣化等現象所引起。

中華民國八十九年六月

2.故障現象

電力系統單相接地占事故率的 87%，而兩相接地短路約占 6.1%，從故障現象可做為事故研判最好的依據。

3.故障探討

去年 921 大停電事故純屬天然災害，由地震所引發。而 729 大停電事故，則屬自然方面的鐵塔地基鬆動所引起，使得龍崎到嘉民間第 326 號鐵塔倒塌，隨後引起系統穩定度問題。

729 原本是單一“點”事故，雖立即將故障隔離，但三秒鐘後演變成“線”，最後成為“面”的重大事故。這真是一件令人不可思議的結果，所以完整的電力系統防衛體系是極為重要的，而保護電驛的正確運作是其中非常重要的一環。

4.系統穩定的重要

一個龐大的電力系統像是站立的不倒翁，是不輕易被傾垮的。通常事故都從小事產生，在經過一連串的失誤，演變成最後系統崩潰。故電力系統穩定度（Stability）成為主要討論焦點，通常它可分為下面三種類型：

從災後電力系統復建談如何做好保護電驛工作

A. 靜態穩定

在受到小干擾的條件下，電力系統的穩定度取決於發電機轉子的動態特性，依公式表示如下。

$$J = M_T + M_E = \Delta M \frac{dw}{dt}$$

J 為旋轉質量的慣量力矩

$$= W \text{ 為轉子的角速度 } \frac{dw}{dt}$$

ΔM 為作用在轉子上的過剩轉矩

M_T 為原動機力矩

M_E 為電磁轉矩

B. 暫態穩定

是指電力系統受到大干擾時，各同步電機為保持同步運行，並過渡到新的或恢復到原來運行方式的能力。發生時會瞬間使得輸電容量減少和低角度穩定餘裕。

C. 動態穩定

當電力系統受到小干擾或大干擾後，在自動調節和控制裝置的作用下，為保持長過程的運行穩定性能。

十、台灣地區保護電驛體系

1. 系統變化

為配合國家整體經濟發展，未來將有 11 家獨立發電業者 IPP (Independent Power Producer)，陸續加入系統，未來可能有 566 萬瓩以上的裝置容量投入市場上。使台灣地區電力系統結構產生重大變化，原為台電公司獨占的電力系統將降低到 70% 以下，而民營電廠的供電能力提升到 30%，備轉容量率可提高到 20%，對解決長期以來的供電不足情況或將有所改善，但如果新設立的民營電廠都僅限於中南部，則對長久以來區域電力供需的不平衡並不會有所改善，整體電力系統依然有穩定度的問題。

2. 系統架構

台灣地區目前的電力系統架構，可分為七種不同類型：(1) 超高壓系統 (2) 一次系統 (3) 二次系統 (4) 配電系統 (5) 自備用戶系統 (6) 汽電共生系統 (7) 獨立電業系統。

這樣的架構方式，使得電力系統防衛體系進入多樣化、複雜化和新穎化的境界。

3. 幹線保護

台灣地區輸電線路以電壓階層分類為 345 kV、161 kV、69 kV、系統。由於各階層差異，對保護電驛的方式亦有所不同，現

介紹如下：

A.345 kV 保護電驛系統

屬超高壓輸電線路，採用雙重保護方式。有關電驛用的比壓器、比流器和直流跳脫電源均要予以分開。並增加失步閉鎖電驛，用以在系統發生搖擺時，閉鎖相關測距電驛的跳脫回路。

a.第一套靜態型（數位型）電驛

即所謂 S/S 電驛，原則上採用 POTT 保護方式。在第一區間及頻道控制的電驛動作時間約為 1/4 到 1 週波，在第二區間為後衛延時保護，電驛動作時間為 20 週波。

b.第二套電磁型電驛

即所謂 E/M 電驛（Electro Magnetic Relay），係以閉鎖方式為主，用頻道控制的第一區間保護，電驛動作時間為 1 到 2 週波。第二區間為後衛延時保護，電驛動作時間為 20 週波。第三區間為後衛延時保護，電驛動作時間為 30 週波。

依上所述，超高壓變電所斷路器則需要採用六組比流器（不同以往為四組比流器外加補助比流器）始可滿足，有關 CT、PT 及 DC 接線均需配合保護電驛盤面。而復閉電驛、斷路器故障電驛保護等回路，需要做適時修正。

中華民國八十九年六月

B.161 kV 保護電驛系統。

依線路長度及重要性不同，而有下面二種保護方式。

a.在短距離輸電線路（10 公里以下），是以副線電驛為主要保護，測距電驛做為後衛保護。視需要搭配方向性電驛或差流電驛。

b.在中長距離輸電線路方面，通常以四區間頻道控制為主要保護。有時亦可利用交流副線方式或差流方式等做為主保護。

十一、如何做好整體保護電驛工作

作者看到去年兩次重大事故所帶來的災害，並親自參與搶修和復建工作，深感責任重大。要如何做好「整體保護電驛工作」成為最近新興話題。我個人僅從復建中所經歷的一些事，用拋磚引玉的方式，提出來和大家一起研究。

1.監控信號取量

在重要輸電線路上，我們採用進步、新穎的數位型電驛做為保護，為配合自動化（SCADA）工程監控，電驛動作資料的擷取與儲存顯得格外重要。它可做為事故分析

從災後電力系統復建談如何做好保護電驛工作

研判，對事故搶修可節省人力、物力和時間，並有助益於事故時的責任澄清。監控信號取量的基本要項應具備以下數項：

- (1) Pilot Zone Relay Trip
- (2) Phase Relay Trip
- (3) Ground Relay Trip
- (4) Relay Pilot Trip Function (Use & Lock)
- (5) Relay DC Power Supply Failure Alarm
- (6) Relay CT & PT Failure Alarm
- (7) Carrier Set、Audio Tone Equipment DC Power Supply Failure Alarm
- (8) Channel Los Alarm
- (9) Channel Squelch Alarm

2. 微處理機型電驛運用

微處理機型電驛屬多功能的保護電驛，我們要能充分瞭解它。包括機型系列、型式、號序、規格說明、工作電源、操作溫度、輸入電流電壓、輸入輸出模組和通訊介面。另外收集原廠電驛說明書、功能測試、機組安裝、使用操作、維護手冊等資料，將有利於往後工作的進行。

微處理機型動作，一般應提供下面四大項：

- a. 系統及負載保護。
- b. 控制及監控使用（包括斷路器和補助接點）。
- c. 量測電力參數。
- d. 顯示操作訊息。

一般在微處理機面板前有各種不同按鍵（Key pad）可供選擇，有關功能述說如下：

(1) 三個主要部分

- a. 燈號部分：綠燈是表示工作電源在正常運用狀態。紅燈是表示斷路器在跳脫狀態。
- b. 顯示部分：包括標置值、量測值及訊息說明。
- c. 按鍵部分：使用者輸入想要找尋的量測值、設定值或修改參數值。

(2) 四個主要按鍵

- a. 計量鍵（Meter Key）是用於量測電力參數值，包括項目為 Ammeter、I Trip、Other Data、V/Hz Meter 等。
- b. 狀態鍵（Status Key），做為顯示一般參數設定用，經由此鍵可了解被保護設備的特性，包括 Device、Input、Output。
- c. 電驛鍵（Relay Key），用於顯示保護參數而設定，包括項目為 I Relay、Io Relay、V Relay、Vo Relay、F Relay、

Other Relay 等。

在輸出電驛參數的規劃方面，可藉由按鍵來設定。如果原始設定值不適合時，可利用位址矩陣表（Addressing Matrix）做為修改，以合乎我們所需求的數值。

d. 重置鍵（Reset Key），確認保護功能的發生，並且重置歸於零，重置最大需求量值歸零，重置計時器的時間歸於零。

3. 裝置低頻卸載

當電力系統因電力不足，會引起頻率下降，嚴重時發電機會相繼跳脫，造成重大停電事故。故需裝設低頻率電驛做為卸載用（Under Frequency Relay Load shedding）。當電力系統頻率低過於所設定標置值時，會被低頻電驛所檢測，並瞬間切離各預先規劃之負載，使得系統電力可以保持平衡。

4. 重視功率角

功率角（Power angle）是用來測量電力系統穩定度的最好方法，它是指系統發電端與負載端之間的電壓相角。當功率角度為 0 度時，系統本質上是屬於穩定性。當功率角度為 90 度時，系統本質上是屬於不穩定性。

中華民國八十九年六月

通常功率角的正常範圍應在 10 度到 30 度間。當功率角度超過 45 度時，系統受到外來影響如雷雨、地震、鐵塔倒塌等，就可能會造成重大事故。但問題的重點是以上所指的功率角是定義在哪裡？是一條輸電線路的兩端？還是指不同發電機連接的匯流排？或是……？這可能要由系統穩定度專家去探討了。

5. 建立維修體系

建立一個完善而又快速的服務，不讓電驛防衛體系留有空窗期。不管電驛設備遇上什麼麻煩，發生任何問題，都能在最短的時間內測試、維修和換裝完成，建立一個完整的維修體制是很重要的工作。

電驛設備走向微電腦時代，它是由許多大型 IC 所組成，通常較為脆弱。RAM 記憶體、隨機存取記憶器是由一個精密包裝的 IC 所組成，故障率也較高。而電源供應器穩定與否對微電腦電驛工作非常重要，最常見的現象是過載、中斷和雜訊。

我們若對設備有充分了解，進行簡單維修工作，對公司將節省許多時間和金錢上的麻煩，自己也紮下更深厚的基礎。有些疑難雜症的問題，也可透過製造廠家和代理商來做這方面的服務和研討。

從災後電力系統復建談如何做好保護電驛工作

十二、未來保護電驛體系發展

隨著經濟的成長，對電力需求日益增加，設備容量也愈來愈大，規模也越趨複雜。以往傳統的設備，不足以應付未來的快速發展。依個人經驗未來電驛發展趨勢是朝向下面五個方向來進行。

1. 使用 IED 來整合

從以往電磁型電驛，演變到電晶體型電驛，數位型電驛，進入到現代化的智慧型電子裝置 (Intelligent Electron Devices)，簡稱爲 IED。這是整合型時代的開始，它可做爲保護、測量、通訊控制、事故紀錄和調度運用等。並具備自我檢測功能、故障偵測功能及系統監控功能。

在 IED 內能容納更新、更複雜的資料，發展空間更寬廣。通常在套裝軟體內設計許多保護功能和邏輯回路，並有高附加價值。這些將朝向保護 (Protection)、控制 (Control)、監控 (Monitoring)、表計 (Metering) 等的整體組合系統，並普遍採用通訊光纜來完成。

2. UR 家族發展

The "Universal Relay" Family 簡稱 UR

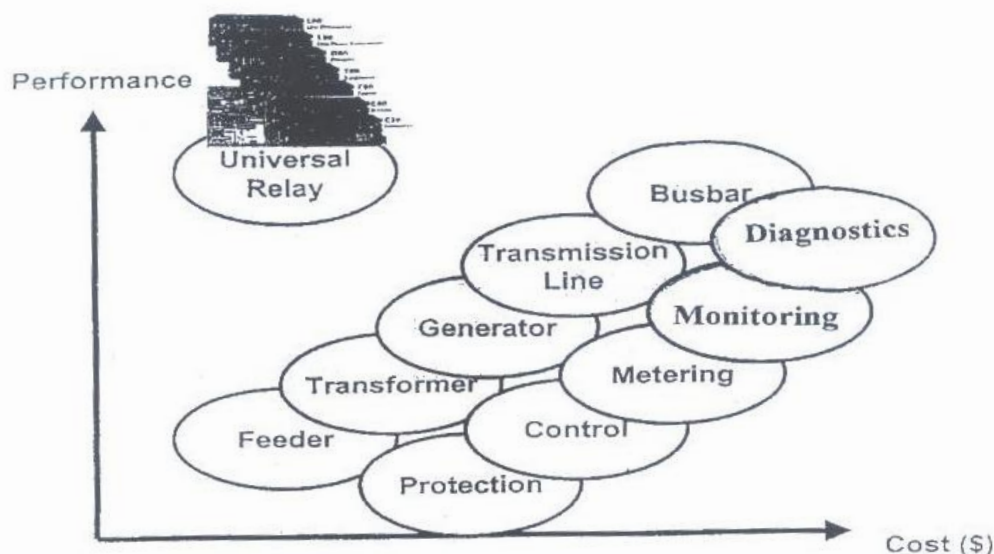
家族或環宇家族。以往傳統型電驛體積大又笨重，一相 (或三相) 用一只電驛，一只僅具一樣功能，非常不經濟。如今電驛走向多元化、精緻化、輕巧化，是一項革命性的突破。

在 UR 家族系列中，我們可依本身需求進行設計組合，它包括下面重要設備。Line Differential, Line Phase Comparison, Distance, Transformer, Feeder, Breaker, Control

它將向傳統電驛挑戰，UR 家族極具優越性 (如圖四所示) 與傳統電驛比較可謂是價廉而物美的組合。這項發展是無法阻擋的潮流，我們要能接受並適應這項重大變革的事實。

3. 網際網路運用

在電驛防衛體系中 "通訊架構" 顯得格外重要，先進國家已利用太空衛星 (Satellitic) 和網際網路 (Internet) 做爲服務。由於全球網際網路的飛速成長，各項 Server 服務如雨後新筍般出現，所展示的驚人潛力無窮。我們在網路安全做整體加密 (Encryption) 或做防火牆 (Fire wall)，可防止有心人 "偷搭線路" 進入網站。這項絕對優勢，使用在電驛介面方面，不會受到任何干擾，並提供堅實層面的安全防衛體系。



圖四 UR 家族 (The "Universal Relay" Family)

4. 電力島的建立

在理想狀況下可能的話，可以把台灣全島分成三個大型電力公司來營運，並在大台北都會、大高雄都會、新竹科學園區、南科工業城、中正機場等重要區域，成立數個中型電力島來營運，但是首要條件是電力區域性供需平衡的達成。否則當電力系統不穩定時，每個區域必須有屬於自己電驛防衛體系，在發電和負載間求得平衡，可能有些區域需要大量的卸載，些區域則可能因電力過剩而必須跳脫發電機，每個區域提供關鍵性負載、卸載，建立起更完善務實的電驛防衛

體系。但是如果卸載量太大，影響層面太廣，其實跟大停電也相去不遠，故重點還是儘量做到區域的電力供需平衡。當然電力系統的防衛體系也是要因應系統的特別狀況而建立，但必須審慎規劃。

5. 小區域保護

土地解決不易，環保意識抬頭。如何在有限設備資源中充分利用，以減少事故帶來的風險。若一部發電機分配給一個母線，那麼二部發電機就分配給二個母線運轉，分送到二個不同地方，餘此類推。在超高壓變電

所也能做同樣分配，就等於分出數個小區域的變電所。當真正事故來臨時，所帶來的停電風險率將大為降低，減少停電時所帶來的損失。台中電廠、中寮超高壓、北部的龍潭超高壓和南部龍崎超高壓，也將母線一分為二，建立南北開關場，這是小區域電驛防衛體系理想的實現。但規劃時也應考慮運轉時的緊急融通能力，一分為二的變電所在關鍵地方應有可臨時連接的設備。

十三、結論

在面對資訊爆發的時代，科技日新月異，網路和媒體的無遠弗屆，職場技能走向專精。我們要有一套完善的電驛防衛體系，當事故發生時，能及時將“火苗”撲滅。所要保護的設備一個也不遺漏，避免事故擴大。

復建工作如此難行，今年 5 月 17 日起又連續發生多次有感地震，是去年 921 大地震的延續。已知 4 人死亡，幾十人受傷，台電谷關發電廠有斷路器毀損。每當災難事故來臨時，躲也躲不過。事故通常是從“點”開始，演變成“線”最後波及到“面”和“體”的巨大影響，這時保護電驛將當擔重責大任。它的主要目的是在防止大區域停電事故

從災後電力系統復建談如何做好保護電驛工作

的發生，使停電範圍縮至最小，人員設備受損減到最低，並縮短復電的時間，用以提昇電力品質。這時最能顯示它的重要，不能多跳，不能少跳，不能不跳，也不能亂跳，要能做到百分之百正確保護。這正是我們從事電驛工作者一致追求的長遠目標。

十四、參考文獻

- 1.WH Instruction Book (Type CA-16)
- 2.ABB Intelligent Load Shedding and PEC
316*4
- 3.SEPAM 2000 Instruction Book
- 4.GE Substation Automation System
Seminar
- 5.APT Integrated Protection and Recording
Equipment
- 6.經濟部 729 停電事故調查報告
- 7.台電公司 921 停電事故調查報告

中華民國八十九年六月