

# 從納莉颱風談

## 電力防衛系統介紹

台電電力調度處 張永榮  
維護課主管載波

### 一、前言

今年9月16日「納莉」颱風帶給北台灣重創。它所挾帶的雨量高達一千公厘，是百年來所罕見。造成大台北及基隆地區停水、停電共有164萬戶。因此捷運癱了，鐵、公路也毀了。更糟糕的是基隆、汐止等地淹水嚴重，使得電力無法供應，影響到當地居民生活品質，真只能用一個『慘』字來形容。

### 二、汐止行

台電公司也是這次颱風的受害者。為應付這突如其來的災害，動員全省各地工程技術人員、物質、器材集合到大台北地區。進行汐止、八堵、南港等變電所的搶修工作，希望能在9月25日前可恢復供電。

我有幸奉派前往參與，沿路垃圾堆積如山，殘破景象到處可見。地下室宛如是水牢，變成了大池塘。我們搭車由北二高南港下交流道，經中興路，康寧路前行，穿過伯爵山莊來到受災最為嚴重的汐止超高壓變電所。據值班主任述說，颱風來時大水越過圍牆，水深淹到3.3米高。使得開關場，配電室，供電設備，一樓辦公室都無一倖免。可謂世事多變化，人生難預料。

### 三、電力系統組成

目前台灣地區輸電和配電線路連接成蜘蛛網狀，分送到全省各個角落。這龐大的電力系統，通常是不會被擊倒的不倒翁。但從這次小颱風造成的大事故，是否代表電力系統的防衛體系產生了漏洞，我們在此做深入探討。

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，所以完善的防衛體系是非常重要的。首先談電力系統的組成，再來介紹台灣地區的電力防衛系統。

#### (一)系統變化

為配合國家整體經濟發展，台灣地區將有11家獨立發電業者IPP (independent power producer)陸續加入系統。566萬瓩的裝置容量將投入市場上，使台灣地區的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將有所改善。

#### (二)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) 獨立發電業系統

這樣的架構方式，使得電力防衛體系進入到多樣化、複雜化和新穎化的境界。

### 四、防衛系統介紹

一個完善的電力防衛系統，是由良質、新穎、進步的電驛 (Relay)，直流充電機 (DC Charger) 和斷路器 (Breaker) 三者所共同組合而成。每當事故發生時，首先由電驛做偵測判斷，再經過直流電源，將斷路器作正確跳脫。使得故障被迅速隔離，不會影響到正常供電系統運作。所以電驛在電力系統防衛方面佔有重要角色。

#### (一) 設備防衛

##### 1. 發電機保護

發電機組所引起的事務，通常較一般電力設備來的嚴重。且會帶來長時間的停機損失，所以對它的保護要格外評估。

依發電方式分為水力、火力、核能等。其啟動能源來自於水、煤、石油、天然氣和核燃料。在防衛體系方面，可分為下面三大類作為事故判斷：

- (1) 發電機內部故障。
- (2) 發電機異常運轉。
- (3) 電力系統異常。

我們使用高速差動電驛作為主要保護，當相間短路或接地故障發生時，可立即瞬間跳脫。另外搭配失磁電驛、負序電流電驛、逆電力電驛等作為保護。以期達成完善的防衛力量，用以確保發電機正常運轉。

##### 2. 變壓器保護

變壓器在電力系統中屬重要設備，由於使用電壓階層的不同，可分為發電機用主變壓器，超高壓用自耦變壓器，一次變電所用主變壓器、配電變壓器、啟動變壓器、緊急變壓器、所內變壓器和桿上型變壓器等。

依使用情況的不同，防衛方式也有所不同。其故障偵測可分為下面兩大類：

- (1) 在機械類方面：由於氣體的聚集，可用布氏電驛作為偵測，利用突昇壓力或突生油壓作為故障時的判斷。
- (2) 在電器類方面：最簡單的方法是利用電力保險絲作為偵測。隨著系統容量的日益增大，變壓器需使用高速差動電驛作為主要保護。另配合過電流電驛、接地電驛、阻抗電驛作為後衛保護，以形成完善的防衛網，確保變壓器功能運作正常。

#### (二) 幹線防衛

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，對電力系統的保護方式亦有所不同，現介紹如下：

##### 1. 345 KV 保護系統。

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。並增加失步電驛，防止系統發生搖擺時，用以閉鎖相關測距電驛的跳脫回路。

- (1) 第一套靜態型電驛：即所謂 S/S 電驛 (Solid State Relay) 規劃成兩組保護方式。一組為 POTT

scheme，另一組為 BLK scheme。在第一區間及頻道控制的電驛動作時間約為 1/4 到 1 HZ，在第二區間為後衛延時保護，電驛動作時間為 20 HZ。

(2)第二套電磁型電驛：即所謂 E/M 電驛 (Electro Magnetic Relay)，係以 BLK scheme 為主，用頻道控制的第一區間保護，電驛動作時間為 1 到 2 HZ。第二區間為後衛延時保護，電驛動作時間為 20 HZ。第三區間亦為後衛延時保護，電驛動作時間則為 30 HZ。

2. 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。

(1)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。並適需要搭配方向性電驛或差流電驛。

(2)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保護。

3. 69 KV 保護電驛系統。

視供電方式、線路重要性決定。一般較常見到是以交流副線電驛為主，測距電驛、方向性電驛、過電流電驛做為後衛保護。

(三)通訊防衛

將通信介面的傳輸技術應用到電驛上，達到精確保護，動作俐落，絕無遺漏，是電力防衛系統中不可缺少的利器。有關組成介面的關聯性表示如下：



## 五、電驛的重要

一個安全、可靠的電力防衛系統，是靠完善的『電驛』來做保護。當事故發生時，能及時將“火苗”撲滅。所保護的設備一個也不遺漏，避免事故擴大。

近幾年來台灣天災人禍頻傳，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。

## 六、結論

台電公司對電力防衛系統十分重

視，計畫從民國 91 年度起三年內，完成電力系統有關超高壓保護電驛的全面性“汰舊換新”。本項工程目前正積極進行，並公開招標，採購規範中。

「中興以人才為本」，台電公司在面對如此重大工程決策，極需要資深且具有豐富經驗的工程人員來完成。故對新血人的增加，人才的培訓，實在是件刻不容緩的事。目前台電公司的電驛團隊(RELAY TEAM)是由年輕有為的李副處長河樟所主持，並配合電驛計劃、維護和標置三個相關單位所組成，對執行電力防衛系統負有重責大任。當事故發生時，電驛不能多跳，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。這正是我們從事電力防衛工作者一致追求的長遠目標。

