

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：實習)

配電自動化系統軟硬體設備之運轉與維護

服務機關：台灣電力公司
出國人職稱：電機工程師
姓名：吳賢德 (872034)
陳坤諒 (911089)
出國地區：日本、美國
出國日期：92.12.21~93.01.15
出國計畫：92年度第100號
報告日期：93.03.02

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：配電自動化系統軟硬體設備之運轉與維護

頁數 30 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

台灣電力公司/陳德隆/ (02) 23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

吳賢德/台灣電力公司/台北南區營業處/電機工程師/ (02) 29595111-2233

陳坤諒/台灣電力公司/台北南區營業處/電機工程師/ (02) 29595111-2224

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間： 92.12.21~93.01.15 出國地區：日本、美國

報告日期：93年03月02日

分類號/目

關鍵詞：配電自動化系統(Distribution Automation System)

內容摘要：(二百至三百字)

近年來社會發展迅速，生活品質日趨提昇，對供電品質之要求亦相對提高，除研究並引進配電自動化系統外，其自動化系統之運轉與維護技術亦為系統存續之重點，因為功能、構造、電氣規格、設計、運轉、維護方式及維護週期等，均關係到系統可靠度及可行性等，故本次實習即在利用參訪機會，收集自動化系統廠家目前運轉中之相關配電自動化系統軟硬體之資料及實際運轉經驗，經由充分溝通與現場觀摩以瞭解廠商依自動化工程需求所產製之軟硬體設計理念及現場運轉維護經驗，作為本公司推動配電自動化系統及運轉維護之參考。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.gsn.gov.tw>)

目 錄

壹、實習任務	1
貳、出國行程	1
參、實習內容	1
一、前言	1
二、配電自動化系統概述	2
三、配電自動化系統案例	6
四、配電自動化系統案例的運轉維護經驗	9
肆、心得與建議	12
一、配電自動化系統的運轉維護模式分析	12
二、配電自動化實施後新增工作	16
三、簡化運轉維護方式	17
四、不同調度系統整合	22
五、配電自動化系統的最新技術	23
六、其他	27

壹、實習任務

赴日本、美國實習配電自動化系統軟硬體設備之運轉與維護。

貳、出國行程

一、92年12月22日～92年12月28日 日本

赴 TMT&D 公司府中工廠實習

二、92年12月31日～93年01月05日 美國

赴 GE 公司 Melbourne 工廠實習

三、93年01月07日～93年01月13日 美國

赴 SIMENS 公司 Brooklyn Park 工廠及 Xcel 能源公司實習

參、實習內容

一、前言

近年來社會發展迅速，生活品質日趨提昇，對供電品質之要求亦相對提高，除研究並引進配電自動化系統外，其自動化系統之運轉與維護技術亦為系統存續之重點，因為功能、構造、電氣規格、設計、運轉、維護方式及維護週期等，均關係到系統可靠度及可行性等，故本次實習即在利用參訪機會，收集自動化系統廠家目前運轉中之相關配電自動化系統軟硬體之資料及實際運轉經驗，經由充分溝通與現場觀摩以瞭解廠商依自動化工程需求所產製之軟硬體設計理念及現場運轉維護經驗，作

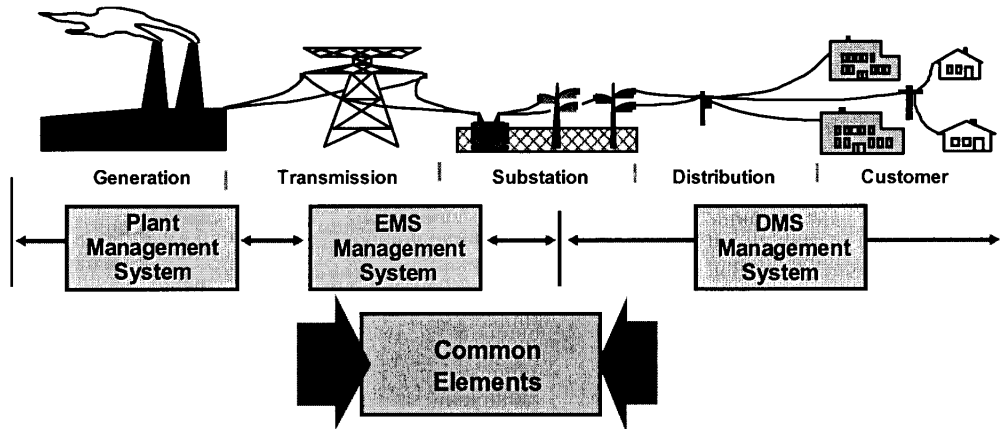
為本公司推動配電自動化系統及運轉維護之參考。
實習期間主要參觀 TMT&D 公司府中工廠、GE 公司 Melbourne 工廠及 SIMENS 公司 Brooklyn Park 工廠，了解各公司目前正在進行的配電自動化系統製造、運轉與維護經驗，並實地參觀明尼蘇達州 Xcel 能源公司的電力自動化系統。

二、配電自動化系統概述

1. 範疇：

一個完整的電力自動化系統大致可分為發電管理系統 (Plant Management System)、能源管理系統 (Energy Management System) 以及配電管理系統 (Distribution Management System) 三大部份(如圖一)，而配電自動化系統 (Distribution Automation System) 即屬於配電管理系統的範疇內。當電廠產生的電力經由輸配電線路以適當的電壓並且安全、可靠地送到用戶端，與用戶的設備連接，供用戶使用。其中配電系統一般係指從變電所(二次變電)的饋線斷路器開始經高壓配電饋線到高壓用戶電表、或再經線路上的變壓器變為低壓以後連接到一般用戶的電表這一部份，因此配電系統與用戶的關係最為密切。建立高品質的配電自動化系統以提升用電品質、提高顧客滿意度

為本公司現階段推動的重要計畫。



圖一

2. 目的：

國外電力公司為了(1)減少事故時間(2)減少人事成本(3)減少設備投資三個主要目標，開始致力於配電自動化系統之建置。隨著電腦技術的日新月異，配電自動化系統除了配電線路的即時監控外，與其他異質系統的資訊交換也將滿足各使用者之需求。

3. 功能：

完整配電自動化系統可具有下列功能：

(1)SCADA

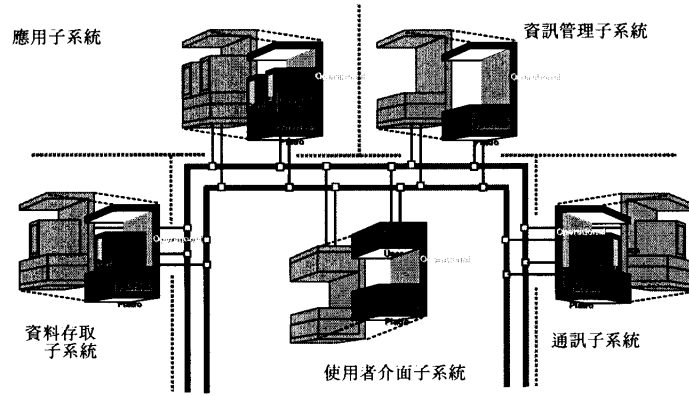
(2)結合地理圖資系統的人機介面

- (3)資訊管理
- (4)通訊網路
- (5)系統維護
- (6)即時資料庫管理系統
- (7)事故管理
- (8)WEB 方式的圖資查詢及開關操作
- (9)電壓/無效電力控制
- (10)電力潮流分析
- (11)饋線重組最佳化
- (12)故障偵測、隔離及復舊(FDIR)功能
- (13)開關操作程序
- (14)Trouble Call 管理
- (15)派遣人員管理
- (16)調度員訓練系統
- (17)配電網路狀態顯示與分析
- (18)資料輸入及拓樸邏輯變動更新
- (19)操作指令分析與執行

(20)企業應用整合等功能。

4. 架構

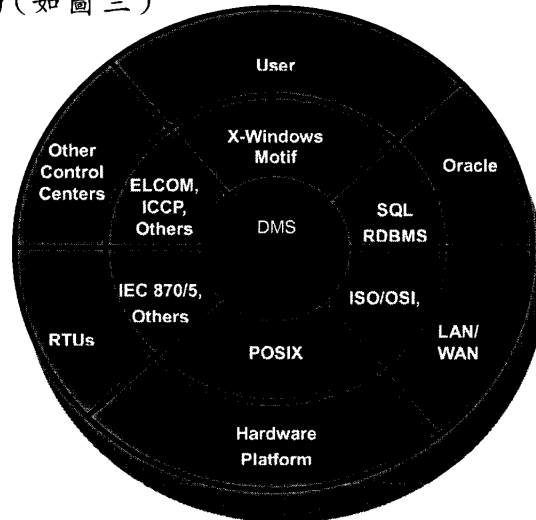
(1)硬體架構:依功能區分為數子系統單元(如圖二)



圖二 硬體架構子系統單元

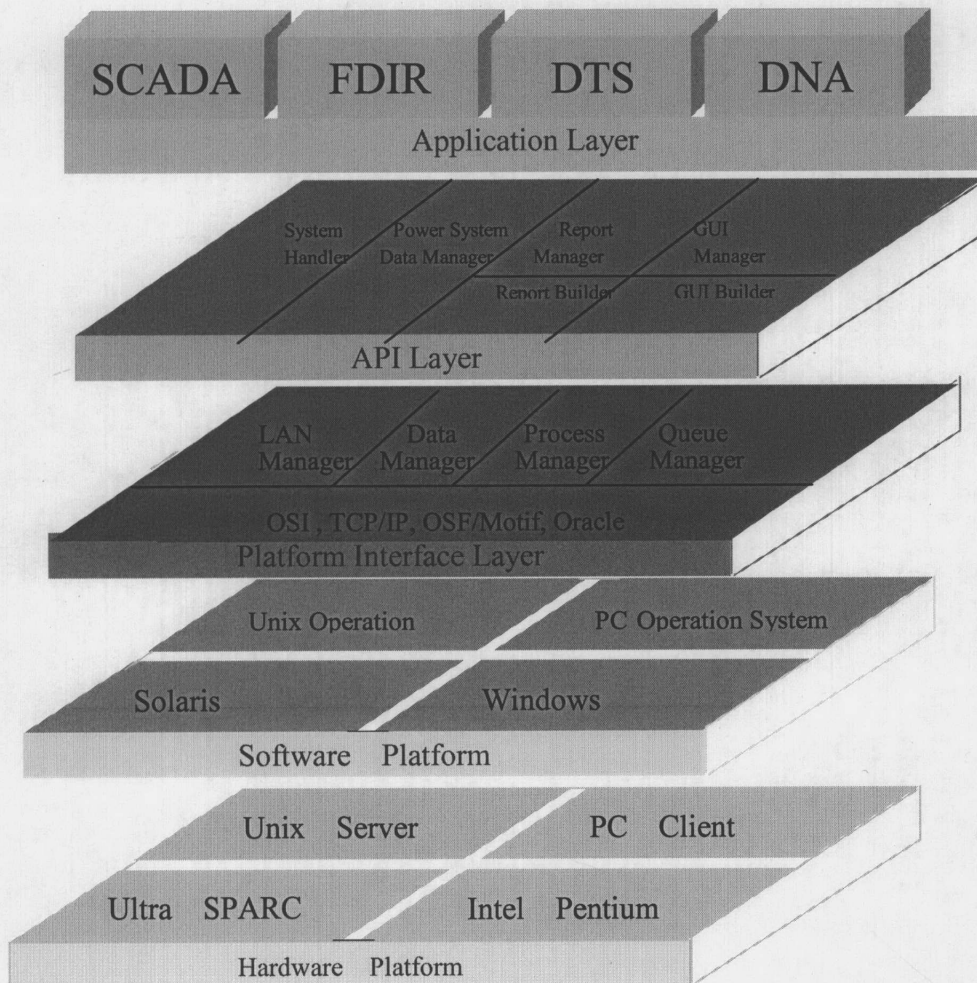
(2)軟體架構

A. 標準介面(如圖三)



圖三 標準介面

B. 軟體分類方塊圖(如圖四)



圖四

三、配電自動化系統案例

1. 北海道電力株式會社札幌圈新配電線合自動化二期工程，伺服器採用 SUN UX 7000，作業系統為 WINDOWS 2000，系統容量為 10000 條饋線及 50000 個開關。控制中心至 RTU 間通訊協定採用 HDLC OVER TCP/IP，RTU 至 FTU 間通訊協

定採用 HDLC。

2. Xcel 能源公司共有三個區域控制中心，可切換互為備援。

其 EMS 系統與 DMS 系統建置於同一控制中心內(如圖五)。

其 DMS 系統係採用 Fault Indicator 作為故障偵測工具，

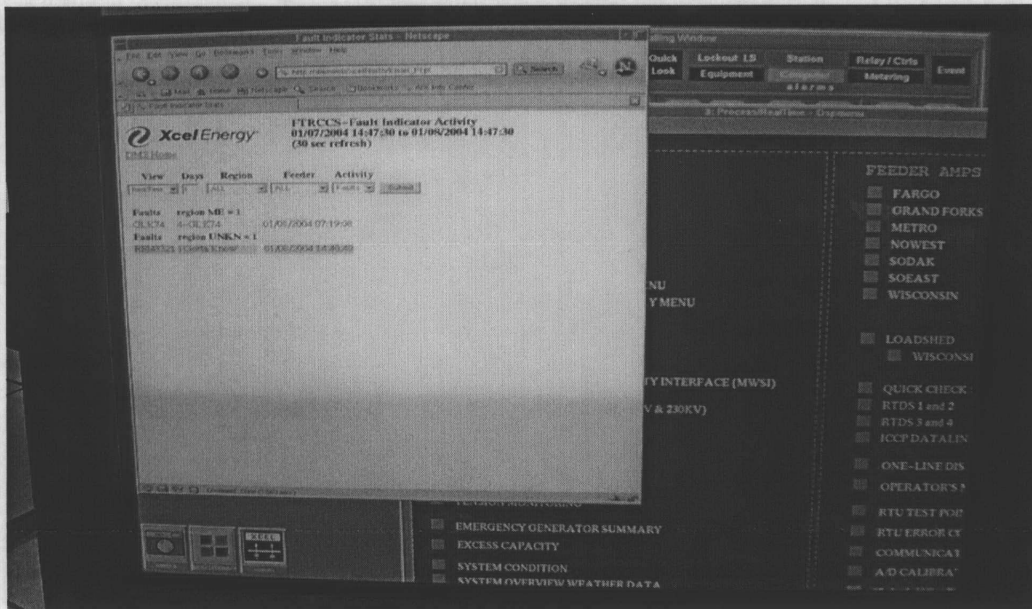
利用 Mobil network 作為傳輸路徑並統一傳訊至指定地點

(亞特蘭大)，DMS 系統再透過網路將故障資訊取回判斷(如

圖六)，作為饋線調度員之人員派遣依據。



圖五 Xcel energy' s EMS&DMS 控制中心



圖六 故障資訊取回顯示

3. 以色列電力公司目前建置中的配電自動化系統為 Turnkey Project，範圍為五個區域控制中心。包括建置 FTU 通訊網路、提供現場設備及視覺化系統，並要求能與現有內部系統(電力支援、維修中心等)連結，且透過適當介面能與外部系統(EMS、總公司)連結。各區域控制中心透過 ICCP 互相傳遞資料。其基本應用功能包括：

- (1)操作介面功能
- (2)SCADA 功能
- (3)資料庫及組態管理功能
- (4)通訊功能。

DMS 應用功能包括：

- (1)圖資輸入
- (2)事故分析功能：事故管理系統、開關操作程序管理與圖資查詢。
- (3)配電網路應用：配電系統電力潮流及負載預測、FDIR、電壓/無效電力控制、電容器最佳配置與短路電流計算。

四、配電自動化系統案例的運轉維護經驗

1. 控制中心軟硬體分為：

- (1) 電腦硬體 : Unix based server、Unix based Workstation、PC based Client
- (2) 作業系統 : Unix、OS9、Windows
- (3) DMS 應用軟體 : SCADA、DNA、FDIR、DTS..... 等

運轉維護模式：

- (1) 日常維護：主要採用「緊急請修」，當系統發生不正常運轉情形，即以電話或傳真方式與製造廠商(硬體、作業系統、DMS應用軟體)連絡，做系統之故障排除。並亦有輔助採用「定期維護」，一年進行一次系統檢查之運轉維護方式。
- (2) 擴充維護：主要採用發包原系統廠商進行功能新增及修改，亦有採Third Party進行功能新增及修改。
- (3) 更新維護：電腦硬體、作業系統、DMS應用軟體主要採原版本作運轉，若需版本之更新需三者配合進行更新維護作業。

2. 現場設備分為：

(1)FRTU：配電饋線自動化系統之變電所資訊末端設備

(2)FTU：饋線資訊末端設備

(3)Fault Indicator：故障指示器

運轉維護模式：

(1)日常維護：

A. 主要採用「故障即查修」，於 FRTU/FTU 內部設計自我診斷機制，線上偵測內部 CPU、EPROM 等之異常，並透過控制中心週期性檢查通信及 FRTU/FTU 之狀態。當 FRTU/FTU 發生不正常運轉情形，即派遣維護人員至現場進行檢修其故障情形，若需維修 FRTU/FTU，立即更換並拆回作故障檢修或送交製造廠商。

B. 一般維護：

週期為一年，維護項目包括外觀檢視、指示燈檢查及電源檢查。外觀檢視包括(1)檢視外箱及各單元箱體是否有問題。(2)檢視內部是否有灰塵或鐵屑。(3)是否有異常聲音或味道。指示燈檢查主要檢查電源供應單元及控制單元燈號是否正常。電源檢查主要檢查

交流電源及電池電源斷路器是否正常。

C. 精細維護：

週期為三年，除一般維護項目外，另以 FTU 測試器、
電源供應器監視量測現場設備狀態及數值是否正
確，並測量 FTU 通訊準位是否正常。

(2) 擴充維護：主要採取同一型式或相容廠牌之 FRTU/FTU
進行系統擴充，並於同一通訊頻道採用同
一類型之 FRTU/FTU。

(3) 更新維護：採新、舊 FRTU/FTU 同時並存，但分屬於不
同通訊系統架構。

3. 通訊系統分為：

(1) 媒體：光纖、電話話纜、數據專線、及 Mobil Phone 等
方式混合。

(2) 協定：DNP3.0、CDC TYPE 2、IEC870-5、MODBUS、自
有通信協定。

運轉維護模式：

(1) 日常維護：主要採用「故障即查修」，於控制中心設定
週期性檢查通信狀態。當通信發生不正常

情形時，依據通訊結構分析可能故障原因，再派遣維護人員至現場進行巡視及檢修其故障情形，若通訊線路需維修，立即向通訊維護廠商請求協助。

(2)擴充維護：主要採取同一型式媒體及協定進行擴充通訊頻道。

(3)更新維護：若有不同型式媒體及協定方式時以不同通訊系統架構同時存在。

肆、心得與建議

一、配電自動化系統的運轉維護模式分析

經由與系統廠商及電力公司人員討論其運轉維護模式採行之原因及立論基礎，其總結如下：

1. 控制中心軟硬體

(1)經系統 FAT、SAT、可靠度測試、及系統調整後，系統硬體、作業系統、DMS 應用軟體之均已具有相當穩定性及可靠度，故一般採用「緊急請修」方式進行系統維護及異狀查修，並配合平時調度運轉操作以經常性核對系統功能是否正常。

(2)為確保系統之相容性，功能之擴充採發包原系統廠商進行

功能新增及修改。修正/新增功能之軟體於加入系統前由系統管理者於系統模擬環境中長期測試其可靠性及功能之完整性，確認無誤後才加入系統運轉。

- (3)為確保系統之穩定性，其硬體、作業系統、DMS 應用軟體之版本以不變為原則，採用其穩定運轉之版本。

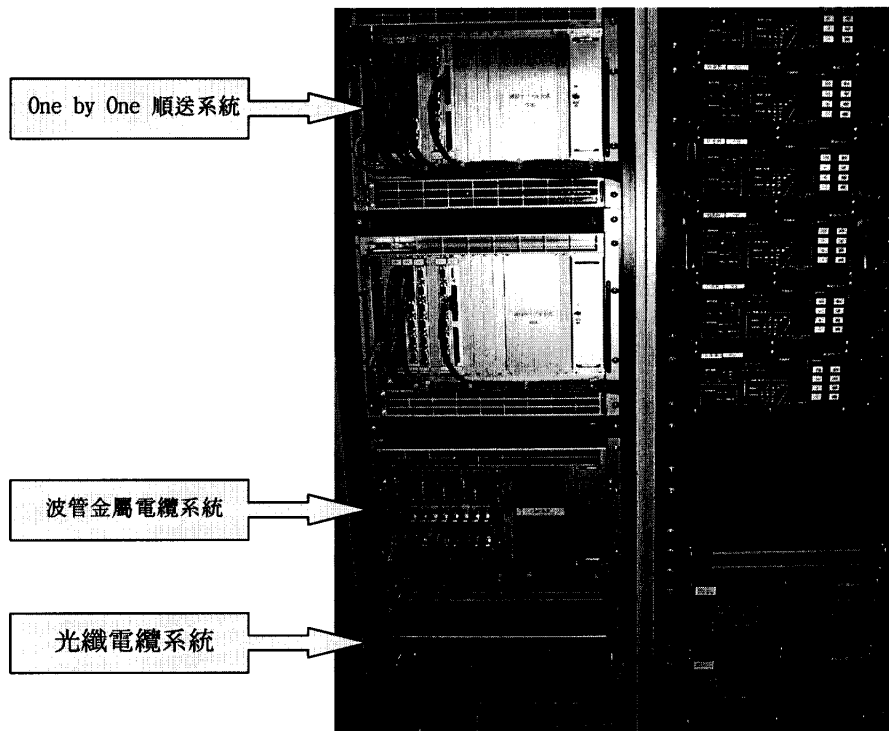
2. 現場設備

- (1)裝置於現場之 FRTU/FTU 因其運轉環境要求較為嚴格，且經 FAT、SAT、可靠度測試、及系統調整後，功能、穩定性及可靠度均已達需求，且於 FRTU/FTU/控制中心內部設計自我診斷機制，如有異狀即會及時以警報方式通知調度員，隨時均處於線上檢查狀態中，故一般不需作經常性維護，採現場巡視及線上檢查模式進行運轉維護。
- (2)為求運轉穩定性及相容性，同一通訊頻道採用相同廠牌 FRTU/FTU 及通訊設備(數據機..等)進行擴充；不同一通訊頻道亦可採相容廠牌之 FRTU/FTU(前提:需有多家協力廠商共同支援相同一規格，如何讓規範統一並使之成為買方市場使各國廠商願意配合修改成為標準化器材-硬體、軟體邏輯、通訊格式及規則)。
- (3)為使投資不致重複造成浪費，依不同通訊媒體及協定分屬於不同通訊架構，並以通訊協定轉換設備進行整合使新、

舊 FRTU/FTU 同時並存於系統中(前提:SCADA, FDIR, 自動化設備之規劃需有一貫性)。

3. 通訊系統

- (1) 為使系統處於經常性可用狀態，以應付隨時可能產生之通訊量，於通訊處理設備中設定週期性檢查通信狀態，隨時處於線上檢查狀態中。當查知通信發生不正常情形時產生警報，調度員依據通訊架構分析可能故障原因及地點，再派遣維護人員至現場進行巡視及檢修其故障情形，若通訊線路需維修，立即向通訊維護廠商或系統廠商請求協助。
- (2) 為求運轉穩定性，採用相同廠牌之通訊設備進行同一通訊頻道之 FRTU/FTU 新增及替換，以避免因電氣特性、信號編碼、解碼方式不同及通訊規則差異造成運轉不穩定(無法長期運轉，經常性通訊錯誤及通訊中斷)。
- (3) 為求不同通訊系統並存，以通訊協定轉換設備及通訊設備進行整合，界接不同媒體、不同協定之通訊系統(如圖七)。



圖七

4. 長時間運轉後面臨之問題：

(1) 電腦硬體平台汰舊換新

依據運轉經驗，電腦硬體平台幾乎每隔一段時間就會有新產品問世，舊有產品也逐漸停產（約五年）並停止支援維修服務。一般而言，從系統設計至完工運轉至少需時 2 年以上，系統調適一年，系統正常運轉大約 3 年後即會面臨備品與維修問題。

(2) 作業系統軟體平台更新版本

眾所皆知，作業系統關係著整個自動化系統運轉之可靠度，而搭配電腦硬體使用之作業系統也因電腦廠商（如 HP、IBM、Microsoft 等）不斷修正缺失（bug、漏洞等），出現修補程式甚或更新版本。此時極可能產生要不要依據電腦廠商要求變更/修補作業系統軟體平台之疑慮，此項疑慮係來自於自動化系統廠商於系統建置時為了系統需求（軟硬體）已經對作業系統進行部份裁適，並於此條件下進行功能及穩定性測試，若依據電腦廠商要求變更/修補作業系統軟體平台其自動化系統原始碼可能須要大量重新編寫並經過長時間驗證其功能及穩定性。

(3) 應用軟體功能新增

經過系統運轉後，為配合實際需求自動化功能會有新增及修正之需求，此時是否於原系統中新增或外加。

二、配電自動化實施後新增工作

以台北南區營業處第二期配電饋線自動化工程規模而言，其範疇為：

1. 全轄區調度圖資。
2. 一個主控制中心、一個主要副控中心、一個次要副控中心。

3. 自動化 157 條饋線。
4. 主幹、分支 FTU 共 515 具，平均 3~4 具/饋線。
5. 通訊迴長 500~800KM(視廠商通訊系統架構而定)，平均 3~5KM/饋線、通訊迴路數(CHANNELS) $515/8=64$ 組， $(8+2)*64=640$ 個通訊設備。

其規模隨陸續擴充自動化範圍而逐漸增加，相對的不同於傳統配電線路之維護工作就因運而生，其相關維護工作如下述：

1. 調度圖資運轉維護。
2. 自動化設備圖資運轉維護。
3. 控制中心軟、硬體運轉維護。
4. 自動化設備軟、硬、軟體運轉維護。
5. 通訊系統運轉維護。

三、簡化運轉維護方式

自動化系統之新增建立，運轉及維護工作量也快速增加，在組織及人員精簡之目標下，是無法完全補足因工作量大增而須增設之運轉維護人力，故如何有效設計系統及運用人力，成為重大的課題。以下針對簡化運轉維護方式作一心得報告：

1. 調度圖資運轉維護：

自動化系統講求速度及效率，快速切換至所欲使用之功能、找到所要之設備及圖面及掌控全系統運轉現況為調度員基本需求。又為使圖資之可信度達到需求，其維護工作便利性及更新速度更是關鍵，故調度圖資系統設計上應俱：

- (1)友善人機界面及顯示
- (2)適當運轉模態設計
- (3)便利之定位方式
- (3)模組化圖資建立方式
- (4)單一資料來源及定型化快速更新流程

2. 自動化設備圖資運轉維護

自動化設備之運轉，不但須控制、計測線路資料，亦須同時參照多個不同相關設備資訊，以確實掌握運轉之變化；自動化設備之新增/修改/刪除亦是系統基本功能，其圖面、資料庫與自動化設備之對應正確性更是必須加以確認，故自動化設備圖資系統設計上應俱：

- (1)多螢幕、多視窗式操作界面
- (2)離線圖面、資料庫建立方式

不影響調度系統正常運轉下，於離線圖面、資料庫上修改，並校核。

(3) 上線前自動化設備模擬測試

設備運至現場前於模擬設備上進行 OFFLINE 測試，驗證自動化設備正常無誤。

3. 控制中心軟、硬體運轉維護

調度是 24 小時不可間斷的，在設備壽命週期及不可預期之天災人禍意外下系統仍應維持一定之可靠度，其設計可採：

(1) 控制中心異地備援設計

採主、副控制中心設計，以建立異地備援功能。若主控制中心發生意外狀況，只要副控制中心正常亦可維持正常調度運轉，此種設計可減少維護人員系統修復之時間壓力、資料維持完整性。

(2) 主要設備採線上備援設計

各類伺服器（系統資料伺服器、應用伺服器、通訊伺服器等）、通訊線路採線上備援設計，當有主要設備故障時會自動切換至備援設備，使系統運轉不間斷。

(3) 線上自我診斷系統

建立 HARDWARE、SOFTWARE、APPLICATION SOFTWARE 自我診斷功能及訊息顯示，輔助排除異狀。

(4) 資料庫系統之建立

透過資料儲存及備份系統，建立系統備份及備份程序、運

轉資料及歷史資料備份，提供快速復原調度系統及方便應用軟體發展。

(5) 適量備品及適當維護計畫

4. 自動化設備軟、硬、軟體運轉維護

(1) 線上自我診斷

FRTU/FTU 軟、軟體設計採 RUN TIME 之 ON-LINE

Diagnostic，自我檢測內部 Task、EPROM、CPU 等之錯誤，並以數位狀態點回報控制中心，產生警報。

(2) 線上維護更新參數及軟、軟體

透過通訊系統可於控制中心遠端下載系統參數(如類比點 Alarm threshold、TCC curve、重啟動等)、更新軟、軟體，不需攜帶測試工具至現場作維護工作；

平時採用共通之通訊協定(如 DNP3.0 等)，當需遠端下載更新軟、軟體時才啟動下載軟體(此時可採用異於系統之通訊協定)。

(3) 標準器材規範

FRTU/FTU 軟、硬、通訊規範統一訂定(電氣特性、軟軟體邏輯、通訊協定、格式、語法規則)，使之成為標準器材，提升不同廠牌相容性及置換性，減少備品數量及增加通用性。

(4)適量備品及適當維護計畫

5. 通訊系統運轉維護

(1)線上備援設計

建構不同路徑之通訊網路，通訊設備並俱自癒

(self-healing)及自動增益調整控制(AGC)能力，簡少通

訊品質調整工作。

(2)線上自我偵測

FRTU/控制中心定期掃描通訊線路收集 FTU 資訊，並記錄

通訊狀態，故障時以警報通知調度員。

(3)通訊系統架構圖資

依地形及通訊媒體結構繪製通訊線路及通訊系統圖，作為

判斷通訊故障判斷依據。

(4)簡化通訊媒體

減少通訊媒體種類，降低通訊障礙查修困難度。

(5)通訊界面規範

統一制定通訊協定、規則、格式、特性。

(6)適量備品及適當維護計畫

四、不同調度系統整合

1. 整合：

現行自動化系統中，配電調度控制系統(DDCS)及配電饋線調度控制系統(FDCS)是完全獨立之兩個系統，不但控制中心不同，通訊線路、現場設備、取樣回路、取樣設備及控制線路亦完全獨立，其實兩系統間是有部份重疊的，若能有效整合使營業轄區調度系統趨於完整統一，確實可使調度運轉及維護壓力減輕，達到更迅速及經濟之運作模式。

有效整合方式依難易程度分為：

(1)控制中心配置

重新安排操作螢幕配置，DDCS 及 FDCS 兩系統之調度員可同時監控不同自動化系統之螢幕及操作介面，可作互相支援及掌握全轄區調度情形。

(2)現場設備整合

FRTU 透過 PRTU(配電調度控制系統之變電所資訊末端設備)取得變電所內所需資訊，不須增設取樣回路、取樣設備及控制線路，減少重複佈線及施工、減少異狀產生點。若 FDCS 系統控制中心軟、硬體、FRTU 及通訊線效率可滿足 FRTU 及 PRTU 資料變動傳輸量，亦可於 FDCS 調度圖面中繪製完整之變電所單線圖，借此方式與 DDCS 互為系統備援運轉，

達系統完全整合之目的、並提升系統可靠度。

(3)控制中心整合

A. 透過 ICCP 協定，FDCS 與 DDCS 互傳資訊，定義為資訊整合。

B. 架設 EAI 平台，透過橋接器於 FDCS 使用 DDCS 操作介面，其原理為採用非同步訊息機制整合。在不同訊息平台間(如 Microsoft MSMQ 和 IBM MQ Series store-and-forward)提供橋接器；因為資料格式和協定可以自動轉換，應用程式可以不需重新編碼即可通透 (transparently) 的使用各訊息系統的原始介面。

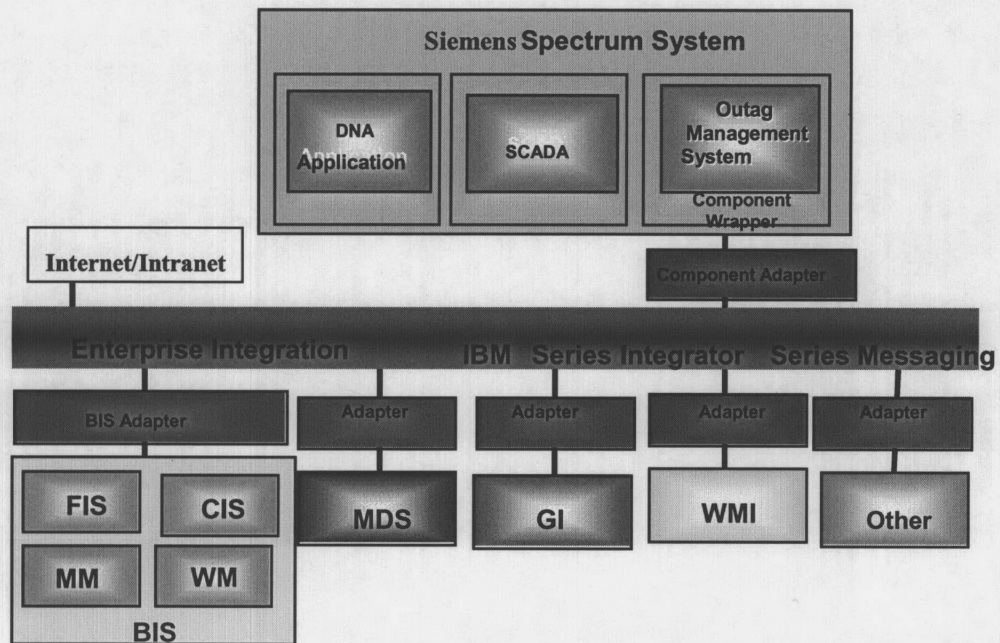
2. 權責：

控制中心採異地備援設計時，亦立即可據以達成分區調度之運轉理念，經由區域及調度員代號聯結設定下，使調度控制全劃分更有彈性，因時因地制宜；另不同系統有效的整合，亦使營業轄區調度系統趨於完整統一，更迅速及經濟運轉。惟現行調度系統組織分工及權責，有必要作一整體性規劃、重組。

五、配電自動化系統的最新技術

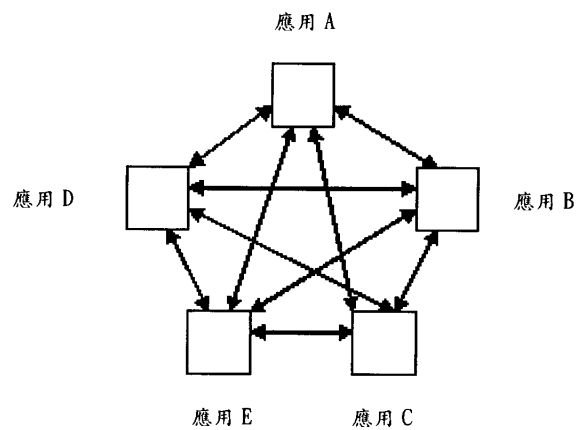
1. 企業整合匯流排技術 (ENTERPRISE INTEGRATION BUS

TECHNOLOGY)可將配電自動化系統與現有的客戶資訊系統、會計系統、人員管理系統及地理圖資系統等不同系統整合(如圖八)。



圖八

當企業出現不同領域應用時，其不同應用間會產生互相溝通的需求。最初是以專案人力，在各個應用點之間寫程式互連接(如圖九)，但是一旦應用太多，就會導致所謂「spaghetti」(糾纏不清)的情況，缺點是相當複雜而且浪費網路成本；

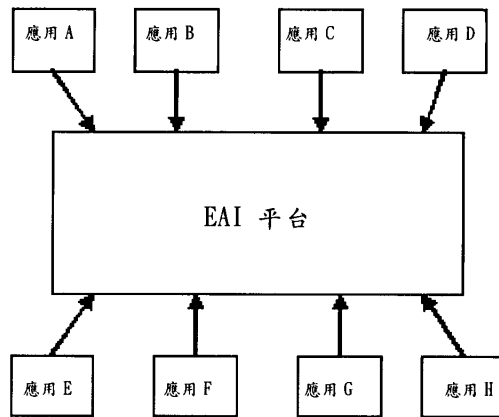


圖九 點對點式聯結

於是 EAI(Enterprise Application Integrater)工具就因運而生。

以單一平台為中心的 EAI 架構，優點是可確保訊息確實傳遞，而且都具有安全加密機制。Message Hub(如圖十)會主動發出訊息，像郵差送信一樣，若收信人不在家，則會一而再、再而三的嘗試，而且只傳一次，不會重覆。

企業整合匯流排技術 (ENTERPRISE INTEGRATION BUS TECHNOLOGY)就是利用 EAI 工具而產生之技術，IBM MQ Series Integrator 採 Message Hub 的模式，以 Adaptor 和各項應用連接；以一個訊息集結點 (Message Hub) 的架構為中心，各個應用皆單獨與之連接；



圖十 Message Hub 式聯結

Message Hub 有什麼好處呢？因為 EAI 平台內具有工作流程 (workflow) 引擎或規則 (rule)，可使訊息傳遞更為自動化，以 EAI 架構而產生的 Message Hub 承擔了大量的應用訊息格式轉換的工作，以往點對點的連接模式中，每次連接加入新應用，IT 人員都得重新再 coding，而以 Message Hub 來介接，則因為可以先設定好依據規則的 Queue (如 A 傳遞的是姓名，B 傳的是電話+地址，C 則是結合 A、B，接收的是姓名+電話+地址)，如此一來新式服務開發的時間也會加速。

主要的 EAI 平台，包括 Tibco、webMethods、Sybase New Era、IBM MQ 對於主要國際級的應用都有套裝的 Adaptor。

2. 超電容器

不同於電池以化學能方式儲存，超電容器是介乎電池

(battery)和普通的電容器(capacitor)之間的電子工具，電池可以長時間貯藏能源，但由於電池是依靠化學反應(chemical reactions)產生電流，所以它不能很快的充電和放電，並且貯電的能力會慢慢地消失；電容器可以不斷地充電及放電，但它不能貯藏能源，而放電的時間十分短暫，只有數微秒(microseconds)。

超電容器利用移動導體(conductors)間的電子貯藏大量能源
優點：

快速充電 mins

百萬次計重複性充放電

爆炸性放電

六、其他

1. 負載預測是配電系統中規劃計算重要的部分，目前技術發展，規劃與控制的數學模型有了很大的進步，用模糊方法可在長期規劃中很方便描述季節性變化規律，在短期調度控制中也可以描述早晚不同的氣象條件。模糊方法與專家系統、邏輯運算等配合，是解決複雜控制問題的新途徑。
2. 實現配電自動化，首先應改善配電線路的結構，應合理確定

配電電壓等級，並考慮用電量增大後，由於原有配電電壓等級不經濟和出現困難等原因，需要對原有配電線路進行改壓。

3. 風險管理的概念，簡單的說，就是「不怕一萬，只怕萬一。」這句話套在配電自動化系統的運轉中，同樣適用。一旦有讓配電自動化系統正常運轉被迫中斷或是停止的狀況發生時，如何在最短的時間內，立刻恢復正常的運作，已成為最迫切需要掌握的議題。以下針對配電自動化系統的運轉風險提出分析評估及預防對策如下：

運轉風險可分為以下四個構面：

- (1) 人事風險：由於重要人才流失，使得運轉與維護工作出現銜接漏洞，造成配電自動化系統的運轉發生危機。
- (2) 品質風險：由於運轉與維護的疏忽造成運轉品質出現大失誤，造成難以彌補的損失。
- (3) 電腦風險：配電自動化系統的運轉有賴於電腦化的結果，一旦中了病毒或故障當機，馬上使系統運轉發生停擺的嚴重後果。
- (4) 意外風險：因為火災意外或是重要人員發生意外，

或是天災（如水災、地震）都可能使配電自動化系統一夕瓦解。

風險管理對策：

(1)人事：加強配電自動化運轉與維護人才培訓並有效激勵運轉與維護人員。

(2)品質：落實配電自動化系統建置時期之品質管控，並培養配電自動化系統品管人員。

(3)電腦：落實維護計畫執行，隨時注意電腦最新發展趨勢。強化資通安全，防止駭客入侵。

(4)意外：重視現場工安，防止火災意外事件發生。異地備援系統建置。

4. 台電公司為創造顧客價值，正積極建立配電自動化系統來監視、量測及控制配電設備。但在配電自動化系統的調度架構中，配電規劃等異質系統的外部知識都埋藏在雜亂而難以索引的龐大檔案櫃，配電調度的內部知識大都存在配電調度人員的腦袋中，這些專業知識都屬於企業的核心能力，如何確保企業核心能力為當今企業成長與否之重要課題。以下三個主題是實施配電自動化後可努力的重點方向，第一是如何將配電自動化系統結合知識管理，包括定義知識的範圍，何者是必須讓所有人都能分享的關鍵知識，以及關鍵知識彼

此間的優先次序。第二是如何建立知識分享的風氣，組織該如何激勵員工。第三是如何進行知識分享的績效評估，如何決定不同績效指標的權重。

5. 配電自動化系統可為本公司企業形象(CI)導入誠信(Integrity)、關懷(Caring)、創新(Innovation)、服務(Service)。藉由縮短復電時間、有效利用系統提供資訊，達成供電可靠度重點目標，逐步落實「成為具有卓越聲望的世界級電力事業集團」願景。