

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：實習)

自動化系統設備出廠試驗

服務機關：台灣電力公司

職稱：九等電機工程師

出國人 姓名：饒祐禎

職稱：九等電機工程師

姓名：王浚庸

出國地區：新加坡

出國日期：91年4月8日—91年4月28日

報告日期：91年6月21日

G3/
CO9101528

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：自動化系統設備出廠試驗

頁數 41 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

饒祐禎/台灣電力公司/台北市區營業處/九等電機工程師/(02)23788111-6823

王浚庸/台灣電力公司/台北市區營業處/九等電機工程師/(02)23788111-6823

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：91年4月8日—91年4月28日 出國地區：新加坡

報告日期：91年6月21日

分類號/目

關鍵詞：

內容摘要：(二百至三百字)

台電台北市區營業處已於去(90)年率先辦理信義計畫區內虎林變電所#1主變六饋線配電常閉環路自動化工程，配合電腦及通信科技建置出之自動化系統，期以供應更高品質、更可靠之電力予用戶。

該案之控制中心軟體系統分包商為新加坡 PA 公司，此次任務為配合在新加坡進行之”台北市區營業處第一期配電常閉

環路自動化工程”工廠測試時間前往實習訓練，故本報告內容為對監控系統使用、資料庫建立、監控畫面製作等事項進行實際測試及瞭解，以便系統運抵國內安裝時，能順利完成各功能需求；同時對於實施配電常閉環路多年且成效卓著之新加坡電力公司配電系統架構及實際調度運轉情形進行瞭解，藉以吸取相關技術及經驗，供研訂符合本公司需求之系統及設備之參考，以利未來後續配電自動化之推展。

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

配電自動化系統設備出廠試驗

目 錄

壹、	出國任務.....	1
貳、	出國行程.....	2
參、	結論與建議.....	3
肆、	新加坡配電系統概況.....	6
伍、	新加坡電力公司配電調度規則.....	18
陸、	自動化工廠測試	21
柒、	附錄.....	36

壹、 出國任務

一、 任務：

配電自動化系統設備出廠試驗

二、 說明：

本公司台北市區營業處於去(90)年辦理信義計畫區內虎林變電所#1主變六饋線配電常閉環路自動化工程，配合電腦及通信科技建置出之自動化系統，期以供應更高品質、更可靠之電力予用戶；該案之控制中心軟體系統分包商為新加坡 PA 公司，因工程已進入工廠測試階段，故有必要派員前往實習瞭解監控系統使用、資料庫建立、監控畫面製作等事項，同時對於實施配電常閉環路多年且成效卓著之新加坡電力公司系統運轉架構進行瞭解，藉以吸取相關技術或經驗，以利未來饋線自動化之推行。

貳、出國行程：

一、自民國九十一年四月八日起至九十一年四月二十八日止

二、行程概述：

【註】時間間隔為例假日

項次	項目	地點	時間	內 容
1	4月8日 台北至新加坡			
2	工 廠 測 試	PA 公 司	11日	系統服務介面
			10日	畫面顯示及報表記錄
			12日	資料處理
			15日	資料庫/電腦網路管理
			16至17日	歷史/未來資料庫
			18日	監視控制
			19日	資料轉換
			22日	前端資料處理
			23至25日	系統整合性測試
3	訪談 電力 系統 現況	新加 坡 電力 公司	11日	參觀調度中心並了解調度規則
			19日	參觀設備實際裝置現況
			26日	瞭解配電系統概況及未來發展
4	4月28日 新加坡至台北			

參、結論與建議

1. 饋線自動化工程如欲在區處普遍施行，必需與巡修股事故搶修之停限電管理系統（OMS）整合，避免饋線調度員使用多套的電腦系統，簡化調度員的工作複雜度，更能專注於線路事故的處理，加快事故搶修的時效，但對於本公司積極推展配電（尤其是常開環路）自動化之監控圖資亦可考慮採半圖形（即不含地理街道背景之單線圖），以使調度員很容易看到系統運轉狀態，新加坡之 22KV 監控圖資即在運轉後接受調度員實際運轉經驗而由原全圖形改為半圖形方式監控。
2. 建立資料倉儲，整合 DDCS 與饋線自動化線路開關上用戶負載的資料，以利線路規劃、設計、維護時能以量化的數據作參考，避免夏季之負載調整、設備超載燒損的情況發生，本項有時需網路分析軟體協助，但本配電常閉環路工程並無此技術需求，未來新建工程可考慮將網路分析納入技術規範需求。
3. 主控制站採異地備援（即不同地點設置一隨時可接替所有監控系統之另一備援控制中心）的方式需加以考慮，因為台灣天然災害如地震、颱風及洪水頻繁，以增加可靠度。
4. 建議考慮以組織重整或外包方式，於週一至週五事故電話接聽至晚上尖峰負載過後，因非上班時間如遇到停電用戶戶數較多的高壓線路事故，調度員必須專注於工作班的人員連絡調度、故障點判斷，根本無暇接聽用戶電話，影響用戶服務的滿意度。

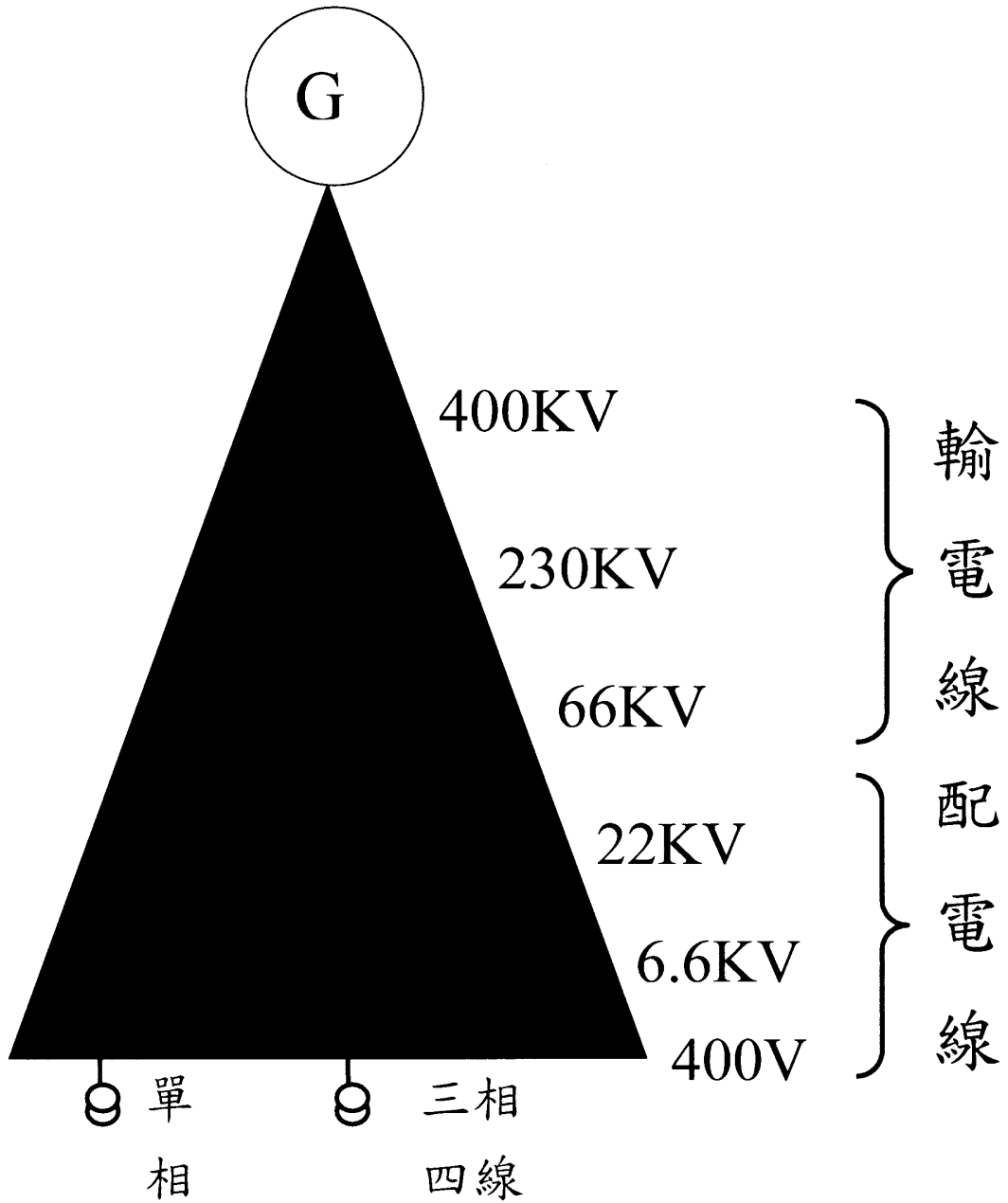
5. 因為缺少訓練用伺服器 (Server)，所以當系統一上線 (On-Line) 後，新進調度員較難有實際操作機會，有時對於系統故障分析及排除之執行會產生不順暢，影響處置時效，未來新建自動化系統時，應將訓練用伺服器納入考量，除可訓練用外，亦可作歷史資料轉換存檔用，將資源分享至規劃設計等相關部門。
6. 智慧型電子裝置 (IED) 已是現代電力系統保護設備主流，本次配電常閉環路系統使用之具備多功能及副線保護之 SEL-351 幹線保護及 SEL-351A 分路保護之保護電驛，將可確保斷路器正常動作，提昇系統穩定度及可靠度。
7. 新加坡電力公司變電所內主變 (MTR) 均採並聯運轉模式，大大提高供電能力，本公司配電系統目前受限於開關設備電流耐受能力 (IC) 之不足，僅可選擇單一主變建置配電常閉環路系統，供電能力受限制，如欲推廣，則需廣建變電所，降低饋線及主變負載量，短期內無法達成；但因配電常閉環路系統確可大為提高供電穩定及可靠度，故仍可施行於供電可靠度需求高之都會區、工業區及科學園區，對本公司服務品質及形象提昇仍有相當大的助益。
8. 新加坡電力公司均為地下線路，如有線路事故且非人為挖斷者，多為電纜接頭施工不良所致，該公司都能藉由正確圖資訊息迅速查出故障點並予排除，本公司配電系統變動頻繁，更應隨時更新電纜接頭設置位置，配合圖資系統電腦化，在電腦上明顯標示，將有利於查修及提高復

電效率。

9. 新加坡電力公司如果通訊線故障而改為電信公司市內撥接線路進行通訊，此時僅可監視、不可控制，但本公司需求為監視及控制兩功能都存在，雖速度減緩，但系統功能不變，操作較靈活。
10. 新加坡法令嚴格，如工程單位施工時破壞電力線路，因線路都在監視中，將可由警報研判故障位置，並迅速派員至現場找出破壞者，該破壞者將遭受高額罰款處分，本公司線路亦常遭施工單位破壞，應加以更高罰責，可使各施工單位慎重其工事。
11. 新加坡電力公司要求用戶提供之配電場所須於地面或工程車可順利到達配電室門口之地下室，增進維護及搶修時效，本公司在配電場所提供辦法中亦應列入考量，才可在重大災害後迅速恢復供電。
12. 新加坡電力公司因受早期系統建置過快，目前發生設備及系統隨科技發展之擴充及更新不易現象，如通訊線採用金屬電纜及電纜被覆層，造成保護設備因無法一下子汰換成現代新科技之光纖及智慧型電子裝置（IED），導致功能及資料傳輸速率上無法突破。本公司進行本案建置前，已在業務處協助下取得有運轉實績之先進保護設備，並佐以光纖線路作通訊媒介，故此次建置妥之配電常閉環路系統功能，應可凌駕新加坡電力公司配電系統之上。

肆、新加坡配電系統概況：

一、電力系統架構圖



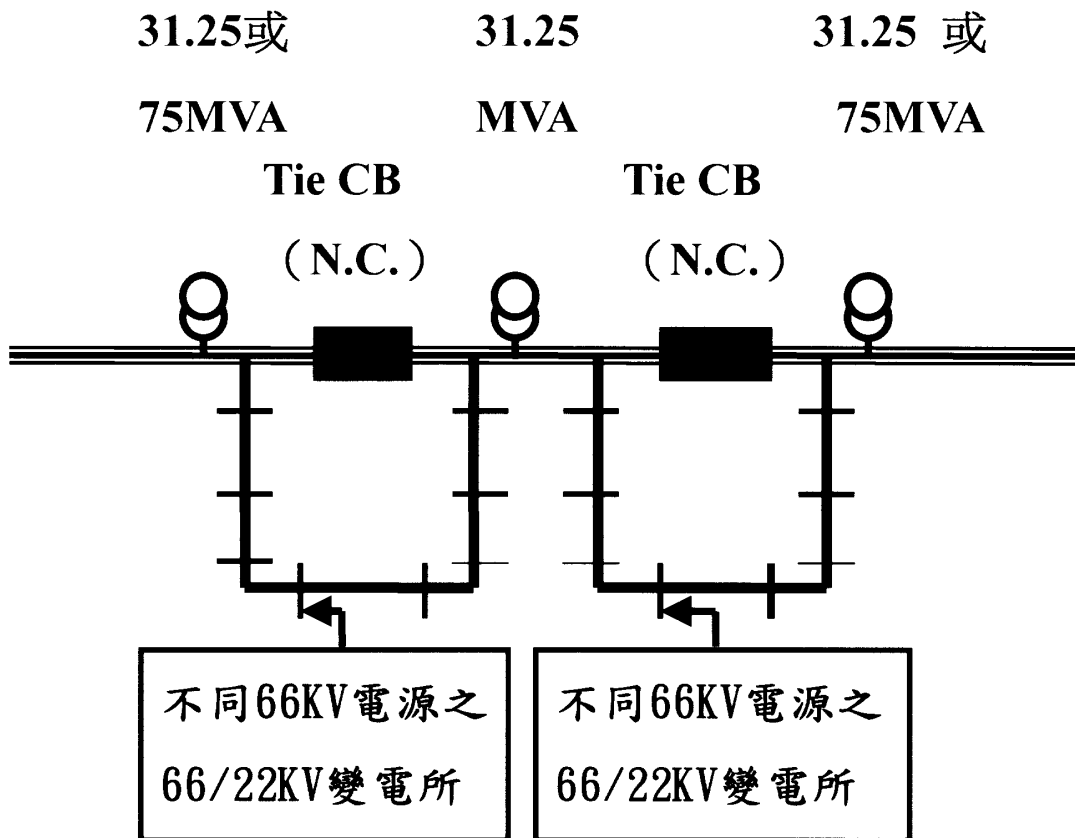
二、配電系統型態

1. 配電系統為全地下化線路。
2. 22KV 級電力電纜已標準化：XLPE CU 300mm² 容許電流 500A 目前 SCADA 設定 80%（即 400A）為超載警報值。
3. 6.6KV 級電力電纜有兩種型式：新建者 XLPE CU 300mm² 容許電流 500A，目前 SCADA 設定 80%（即 400A）為超載警報值。舊式有 XLPE CU 185mm² 及 AL 300 mm² 容許電流 300A，目前 SCADA 設定 80%（即 240A）為超載警報值。
4. 為整個常閉環路轉供考慮，電力系統規劃人員應以 50%（即 250A）作為系統建置原則，以隨時可進行轉供負載工作。
5. 22KV 短路容量為 1000MVA；6.6KV 短路容量為 250MVA
所以短路啟斷電流（ISC）為 25KA。

三、常閉環路線路架構（22KV）

1. 變電所內主變原則有兩種型式：
 - (1) 31.25MVA*3（舊式）每具 4-6 條饋線
 - (2) 75MVA*2（新式）每具 8-12 條饋線。
2. 饋線連接以不同 Bank 連接成一常閉環路為主，Tie CB 為常閉狀態，考慮若僅主變故障，仍可順利進行轉供，不須動用不同電源之饋線，較可靠。

3. 66/22KV 級開關在主變二次側 MCB 額定為 2000A，饋線端（全部用 CB）額定為 800A，22/6.6KV（10MVA）級開關在一次側額定為 800A，在二次側額定為 1000A，6.6/0.4KV 級高壓側開關（僅採 LBS 可遙控）額定為 630A。



4. 在故障發生時，會立即啟動控制中心內專家系統提供轉供方案，且雖可自動切換轉供，但電力公司值班調度人員仍多用手動遙控切換轉供。

四、6.6KV 系統

1. 有關新加坡電力公司配電系統中 6.6 KV 開關為額定 630A LBS 可電動遙控。
2. 6.6KV 常開環路開關可分為兩種：
 - (1) Non-extensible 型：

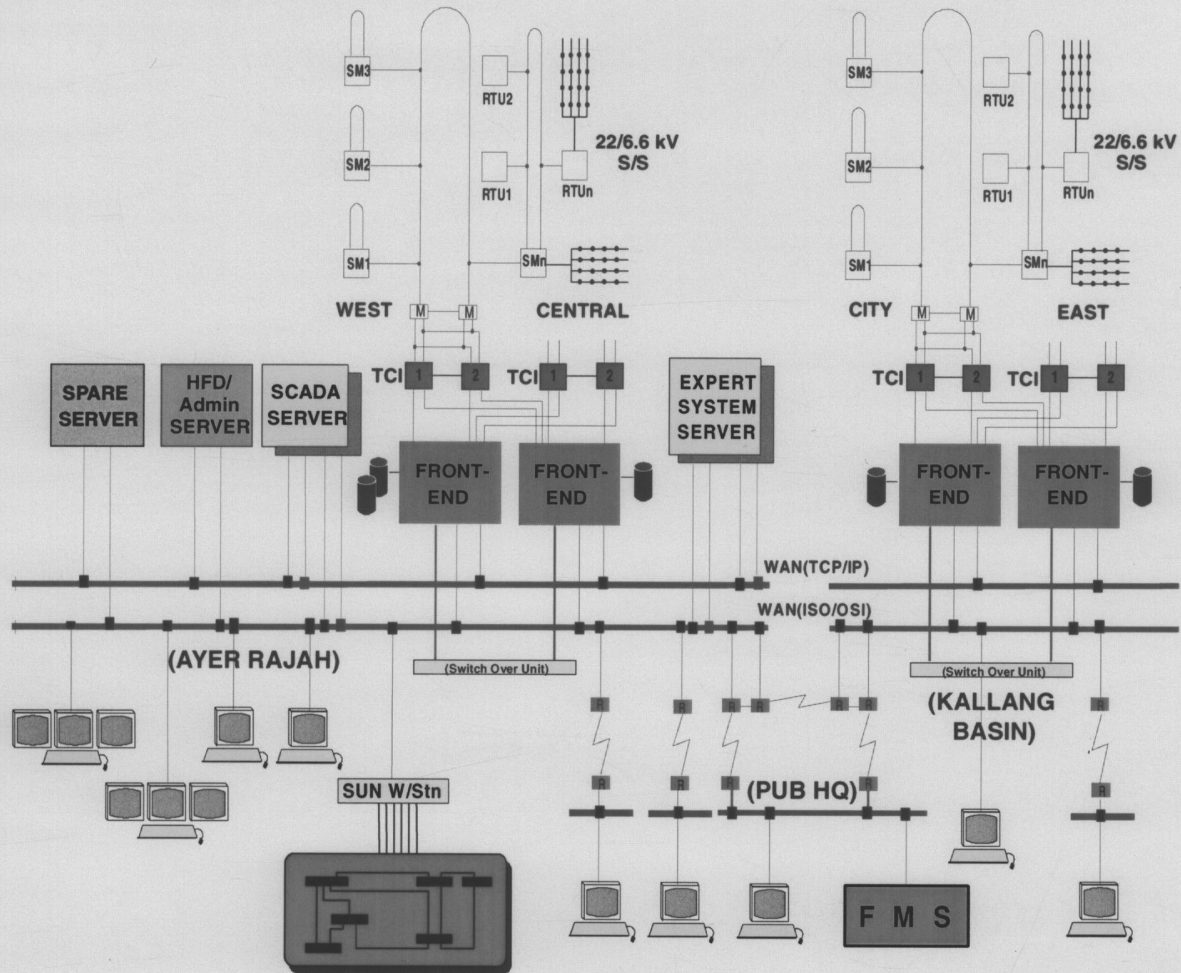
本型為基本型，即是三路（LBS600A 一進一出，還有一路 Fuse 供變壓器 1MVA）
 - (2) Extensible 型：

本型可視線路需要增加迴路（有點類似本公司辦理之常閉環路開關第四路匯流排施工一般），但只為增加另一常開環路（LBS 600A），會變成所謂一對二常開環路。
3. 一個環路開關站所裝故障指示器視開關迴路數而定，每一迴路只裝一個三相故障指示器，若其開關為三路一進一出另一路為接負載時，一進一出共只用兩只故障指示器【有監視（DI 點）】，另一迴路通常只接變壓器，但在變壓器低壓側（400V）通常先用一組低壓線接至 LT Board，該組低壓線仍有一只故障指示器（無監視、只為搶修低壓事故參考用）
4. 故障偵測是以故障指示器測定 3 相電流值，通訊是靠電纜被覆層（Cable Shield）作為通訊媒體，通訊速率 600bps，有 FDIR 功能
5. 電力電纜終端藉由 DCS3000 通訊連接器實現配電線數據資料傳

輸，在對地絕緣電阻較低（潮濕）地區，採用電容性耦合裝置，在對地絕緣電阻較高（乾燥）地區，採用電感性耦合裝置原理進行資料傳送。

6. 6.6 KV 是採常開環路系統，應與本公司目前即將辦理之常開環路配電系統自動化相似。
7. 目前已自動化之開關站，故障指示器對各種故障（新加坡所有電力系統事故因為已無 6.6KV 架空線，幾乎都為接地故障）均能正確無誤擷取。
8. 因故障指示器【有監視（DI 點）】，故會透過 FTU 傳回主站。
9. 目前新加坡電力公司給廠商規範規定 FTU 之電池於停電時可供 4 小時使用（與本處規範相同）。
10. 據新加坡電力公司計算，FTU 電池僅 5AH 就非常足夠使用，電池可分為兩種：
 - (1) 已可電動遙控之開關，其內建電池額定 30V 且容量可達 30AH，所以電動遙控之開關內建電池就直接供 FTU 引接使用。
 - (2) 尚未電動遙控之開關，由 PA 公司提供額定 24V 且容量 5AH 之電池供 FTU 使用，按 PA 公司測試，本電池可供停電後遠超過 4 小時之使用電力。

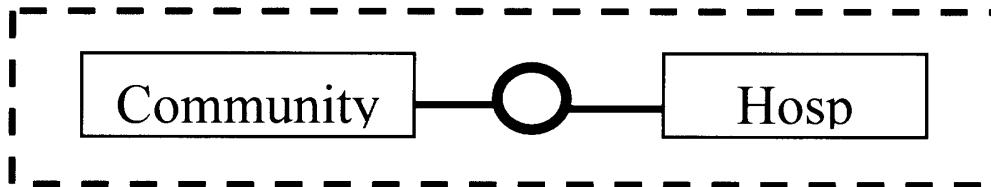
五、SCADA 系統架構圖



【說明】：新加坡電力公司 SCADA 系統可分為西區：AYER RAJAH（主控中心）及東區：KALLANG BASIN（異地備援）兩區域，平時運轉透過各主管區域之 LAN（區域網路）作各屬之 RTU 資料收集，以分散 loading，且兩個 LAN 之間有光纖通訊（他們稱之 Multi-Site），但所有控制指令均由 AYER RAJAH（主控中心）操

作，平時在東區：KALLANG BASIN (異地備援) 有備用 Server，
可供西區：AYER RAJAH (主控中心) 發生緊急事故時可隨時
Takeover。

六、線路系統簡介



1. 上圖為同一配電室中開關有一 Bus Section (Tie Switch)
NO 點 "○" 做轉供用，在 Community 方格右方 Hosp 即為另一變電所(AMK)電源。所以 Loop 和 Loop 中間是有常開點的。
2. 變電所如果當掉，就由新電自己之專家系統提供轉供方案。
3. 新加坡環路負載正常時限定在 50%以下運轉，所以每一環路確定都有一不同電源 (變電所) 作聯絡 (即常開點)，且因為大部分同一配電室中開關有一 Bus Section (Tie Switch) NO 點做轉供用，所以線路重組 (如增加饋線或線路負載調整) 後，聯絡點設置沒問題。

七、模擬變電所全停之 22KV 單線圖如附錄一

動作原理：當變電所全停時專家系統立即提供轉供策略：

- (一) 系統立即估算受影響負載量：617.3A
- (二) 經專家系統計算後確認復電是可行的
- (三) 故障隔離步驟：因常閉環路如果 #1 主變故障，負載可由

#2 主變吸收，故須模擬 #1 及 #2 主變均故障 (MCB 跳脫)

1. Upp Thomson 66/22 C 31.25MVA 66/22 TF-1 CB Open RC
2. Upp Thomson 66/22 C 31.25MVA 66/22 TF-2 CB Open RC

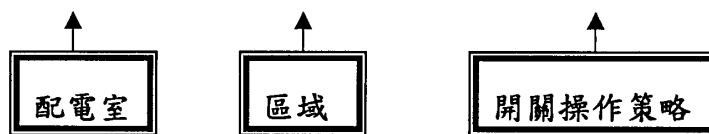
(四) 轉供方案：

1. 負載轉供至 Ang Mo Kio C #1 主變：

- (1) Upp Thomson 66/22 C Springleaf Gdn CB Open RC
- (2) Upp Thomson 66/22 C Ho Bee CB Open RC
- (3) Khatib Camp N DTSS Kranji Temp CB Open RC
- (4) AMK Ave 4 No.3 Blk 607 C Upp Thomson 66/22 CB Open RC
- (5) Nee Soon Camp N Upp Thomson 66/22 CB Open RC
- (6) Upp Thomson 66/22 C B/S A-B CB Open RC
- (7) AMK Community Hosp C B/S A-B CB Close RC

2. 負載轉供至 Bright Hill C #1 主變：

- (8) Sindol Ind Est C B/S A-B CB Close RC



八、線路保護設備

2. 在 22KV 側所屬之電驛型態：

線路型式	T66	T22	F	N22
連接負載之 一次測電源	75MVA 主變	10MVA 主變	饋線	1MVA 主變
使用電驛	REF SEF	MP BEF O/C+HI-SET	PW E/F O/C	BEF O/C+HI-SET

[註] REF : RESTRICTED EARTH FAULT

SEF : STAND-BY EARTH FAULT

PW : PILOT WIRE

MP : MERZ PRICEBEF

BEF : BALANCED EARTH FAULT

O/C : IDMTL OVER CURRENT

E/F : IDMTL EARTH FAULT

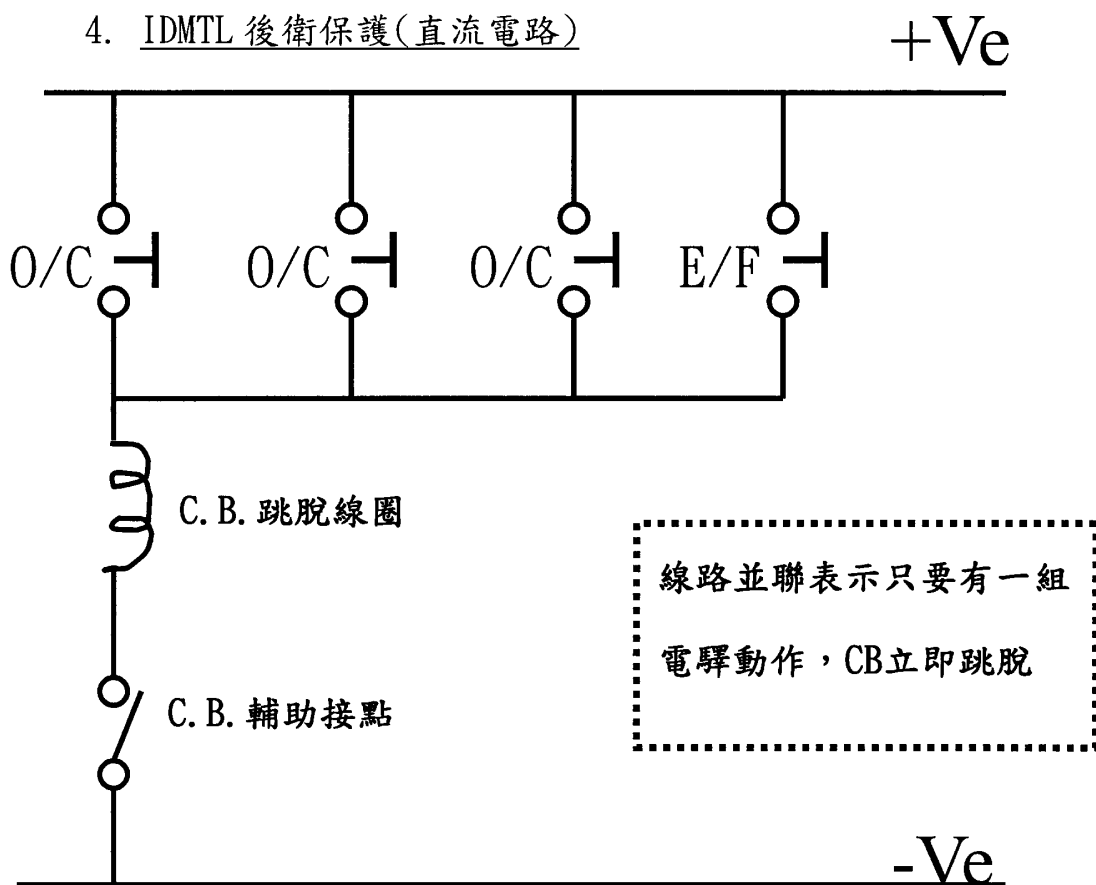
O/C+HI-SET : IDMTL OVER CURRENT

3. 在 6.6KV 側所屬之電驛型態：

線路型式	T6.6	F	N6.6
連接負載之 一次測電源	10MVA 主變	饋線	1MVA 主變
使用電驛	SEF	O/C	BEF O/C+HI-SET

[註] 6.6KV 饋線除 O/C 保護外，另有故障指示器之監控 (DI) 點送回控制中心。

4. IDMTL 後衛保護(直流電路)



5. 22KV 及 6.6KV 饋線保護系統圖如附錄二

6. 22KV 系統保護協調副線主保護採用 Solkor R system 方式：

(1) 接線圖如附錄三

(2) SOLKOR R 副線保護故障動作情形如附錄四

(3) 動作原理：藉由 CT 取三相電流在 SOLKOR R RELAY 轉成單相電壓

輸出後再經 Pilot wire 線路產生循環電流，在雙向電源（因常閉

環路) 反向同時流入線路兩端時, 會產生隨電源頻率正半週及負半週不斷變動之方向性電壓, 當保護區間有故障電流通過且是電流波形恰於正半週期(即 Rp 兩端同時為正電壓)時, 兩電驛之跳脫線圈才會動作, 切斷故障區間電路。

(4) 特性: 設計簡單且高穩定度及可靠度。

(5) 當電纜充電電流不超過電驛設定值之 30%時, 保護長度可達 30 公里。

(6) 動作時間: 在故障電流下, 電驛動作時間為 60ms(約 3.5 週波)

(7) 因資料在 Pilot wire 利用一收一送兩條線進行傳送, 當副線發生一線斷線時, 會造成收訊端 (receiver) SOLKOR R RELAY 跳脫。

九、事故搶修現況

1. 事故接聽電話有一位經理及 8 位女性服務人員分 8:00~15:00 及 15:00~22:00 兩班負責接聽, 且每位服務人員須具基本電力常識, 確定無法解決時再送巡修部門處理。

2. 其餘時間事故電話由控制中心及巡修部門(24 小時值班)可自動轉接電話負責處理。

3. 當高壓電纜事故時, 控制中心收到警報訊息

(1) 在上班時間: 直接通知各轄區維護工程師率工作班到事故現場將故障隔離[CB 拉出並掛牌(允許工作)]後, 進行修復工作。

(2) 下班時間：所有維護工程師依事先排定輪值表(在家待機)，等候控制中心調度員電話通知至現場進行隔離工作，若事故造成用戶停電則由巡修部門派工作班會同至現場進行臨時供電處置，待上班時間再修復系統。

十、新加坡電力公司及台電台北市區營業處平均每天停電次數之比較如附錄五

十一、新加坡電力公司及台電台北市區營業處平均每次停電時間之比較如附錄六

1. 由該比較圖可發現台北市區營業處每天停電次數及停電時間均高於新加坡電力公司，供電可靠度確實有很大改善空間。

伍、調度規則

新加坡電力公司由配電控制中心（DCC）內調度員負責配電調度工作，而調度規則提供電力部門安全控制高壓（22 及 6.6KV）開關設備之基本原則

一、新加坡電力公司配電控制中心（DCC）成立於 1979 年 3 月，初期隸屬於電力調度中心，1988 年 8 月 15 日轉移到配電調查報告部門並坐落於現址。

二、目前新加坡電力公司分為東、西、南、北、中等五個營業區處，但饋線調度控制則集中一處（西區），每一區處內各有維護課配電股及工務段工程股負責配合 DCC 進行有關現場開關操作。

三、配電控制中心（DCC）功能：

1. DCC 建置有 SCADA 系統，監視和控制所有 22KV 及部分 6.6KV（因仍建置中，未全部完成 SCADA）變電所及配電室狀態。
2. 中心須負責配電系統安全運轉，這其中包括和上游電力調度中心相互協調與線路事故時之操作、SCADA 系統之現場與控制中心間點對點測試（包括警報、CB 跳脫控制……等等）。
3. 在進行現場開關遙控操作時，應與現場工程師配合，儘可能在不停電情形下操作，須兼顧到工作同仁及設備安全。

四、配電控制中心人力分配現況：

1. 控制中心設經理一人，資深調度員(S00)及調度員(O0)各五人

2. 值班現況(三班制)：星期一~星期五

(1) 白天班：07：00~15：00；晚班：15：00~23：00；

大夜班：23：00~07：00

(2) 白天班和晚班：一位資深調度員和兩位調度員負責調度工作。

(3) 白天班另有一位資深調度員到控制中心隨時待命支援，以確信控制中心在白天班時隨時有三位值班員值班。

(4) 大夜班及週末假日等：因負載降低，故障機率也小，僅保留一位資深調度員值班，但事故電話會由搶修班支援接聽。

3. 以上安排，會有一位資深調度員和一位調度員輪休。

五、操作規範：

1. 登錄：資深調度員接班後要先通過登錄密碼才能進行 SCADA 系統監控，且須先查閱及瞭解較明顯事件訊息內容及特殊指示。

2. 與大門口警衛作火警警報測試，確認火警警報監視無問題。

3. 檢查切換計劃：

(1) 在切換開關及同意現場停電工作 (Permit-to-work) 前，資深調度員要先檢查開關切換順序是否完全依照電力部門安全守則辦理，以確認現場工作人員在高壓設備下工作不會受到傷害也不會造成電力中斷。

(2) 自 1998 年 11 月 10 日起，所有配電部門 (含維護、工務等) 被授權可提出停電要求人員須在停電前七日送出開關切換要求

書至配電控制中心之資深調度員手上。

(3) 資深調度員要先確定開關切換及負載轉供可行(約1~2日)後，
陳控制中心經理核可，再將影本傳回原要求切換部門。

(4) 遙控操作斷路器：

- A. 遙控操作斷路器由控制中心內資深調度員配合現場被授權操作之工程師進行操作。
- B. 資深調度員在22KV及6.6KV線路停電後之復電會被要求遙控操作開關：當22KV線路斷路器跳脫，SCADA系統會將訊息及警報傳回控制中心，控制中心內值班員要立即根據斷路器之電驛型式和接地故障指示評估故障情形，如有需要可立即切換開關及請求現場支援。
- C. 相關事故情形都應記錄下來，以便事後檢討。

陸、 「台北市區營業處第一期配電常閉環路自動化工程」工廠測試

一、 測試依據

1. 工廠測試之 SCADA 系統性能與整合測試計劃書 (編號 HED-CLA-38)
2. 工廠測試之 SCADA 系統性能與整合測試程序書 (編號 HED-CLA-39)

二、 測試目的

測試由控制中心及代表性之現場設備所組成之測試架構，在運送至現場安裝前，驗證 SCADA 系統性能。

三、 測試期間及地點

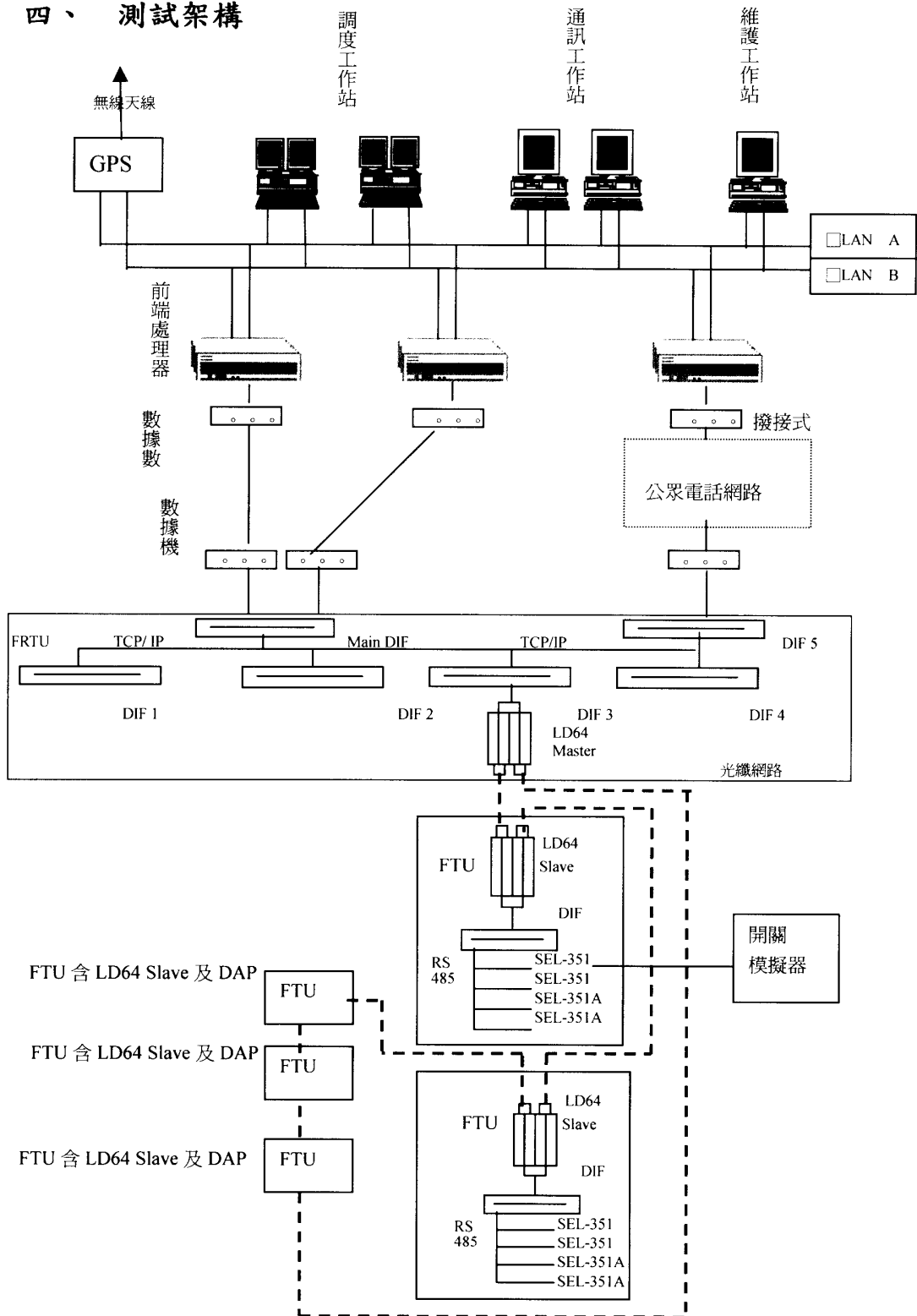
1. 期間

91 年 4 月 9 日 ~ 4 月 26 日

2. 地點

新加坡 PA (Power Automation) 公司，係由新加坡電力公司與西門子公司合資於 1996 年成立，其工程實績除了新加坡電力公司輸配電系統之自動化，工程範圍更涵蓋東南亞地區，如馬來西亞、印尼、泰國、澳門，在台灣則有中鋼、台塑及麥寮火力廠等。

四、 測試架構



五、 測試設備

此次工廠測試之硬體設備如下：

1. SUN Enterprise 250 (維護、通訊工作站)
2. SUN Ultra 10 (調度工作站)
3. CISCO Catalyst 3524 XL Enterprise Switches (網路切換器)
4. Wsetermo LD-64 Switch (光數據機)
5. Transworld Single Board Computer
6. Transworld RackAlone DIF
7. Transworld Rack-mounted DIFs
8. GPS HOPF System (時間同步)
9. Bay Networks Baystacks 252 10/100 Hub (集線器)

六、 系統性能測試

利用於工廠事先組裝好之主控制站及代表性之現場設備—饋線末端設備 (FTU)，包含主幹線保護用電驛 (SEL-351) 及分路保護電驛 (SEL-351A) 及開關模擬器，依照審查核准之測試程序書之測試項目逐一測試，其目的及內容包括：

1. 系統服務介面

工具軟體：BAU(Basic Application Utility)，VAU(Value Assigned Utility)。

目的：測試本工程主站作業系統 Solaris 8.0 及西門子之監控軟體 SINAUT Spectrum 之基本功能。

內容：人員登入/簽出、密碼保護/權限設定、滑鼠的選擇、畫面縮小/放大、視窗開啟/關閉/移動/調整、訊息之顯示/刪除、警報之閃爍/確認/禁能、類比值之閉鎖/解除/取代等。

2. 畫面顯示及報表記錄

工具軟體：BAU (Basic Application Utility), ARU (Archive Utility)。

目的：測試監控軟體 SINAUT Spectrum 畫面顯示及報表記錄之功能

內容：桌面配置、單線圖/掛牌表示、圖例/顏色、列示/頁面捲動、警報/掛牌總覽、報表種類/格式、趨勢圖定義/使用、事件紀錄/復原策略、報表建立/編輯。

3. 資料處理

工具軟體：PROSIM、BAU (Basic Application Utility)、FTU

目的：測試前端處理器/通訊工作站資料處理功能

內 容：自發性狀態改變之處理、正常開關切換狀態、電驛失效
警報、過流/接地警報產生、設備故障訊息、電壓/電流
高低限警報、不感帶處理、替代值之處理。

4. 資料庫/電腦網路管理

工具軟體：PSOSIM (如無 RTU 時用)、DML、PSIM (模擬現場量測值)

目 的：測試資料模型建立及電腦區域網路

內 容：

資料庫管理：使用資料庫編輯器 ‘Block’ 建立開關群組模型

使用資料庫編輯器 ‘Referenc’ 建立開關群組模型

使用資料庫編輯器 ‘Elements’ 建立開關群組模型

使用資料庫編輯器 ‘Charact’ 建立開關群組模型

使用資料庫編輯器 ‘Formula’ 建立開關群組模型

使用資料庫編輯器 ‘Measured’ 建立開關群組模型

使用資料庫編輯器 ‘FulDisp’ 建立開關群組模型

即時模式下新開關群組之功能測試

電腦網路管理：程序模式下熱待機之人為切換

熱待機之自動切換

工作中通訊工作站重新啟動時之資料復原

待機中之通訊工作站啟動之警報確認

備援通訊工作站啟動時之資料管理

區域網路故障

資料備份與復原

5. 歷史/未來資料庫

工具軟體：ARU (Archive Utility)、VAU (Value Utility)

目的：測試歷史/磁帶檔案之存取

內容：檔案定義、類比資料之讀取、維護工作站故障時資料之暫存、訊息檔案之讀取、訊息檔案經過濾之讀取、歷史資料存至磁帶、磁帶資料之檔案復原。

【註】 歷史資料之查詢存取：當主站 SCADA 系統週期性地從現場 FTU 掃描回來的資料 (類比、狀態值)、系統產生的訊息，先暫存放於即時資料庫，經過一段時間後必需轉送至 Oracle 歷史資料庫，如欲從歷史資料庫中存取日、月報表時，必須先執行以結構化查詢語言 (SQL) 設定妥配電室之圖號座標、

回路別、電流、瓦時…等值之小程式，日報表再設定欲查詢的日期、起止時間，月報表設定欲查詢的月份、起止日期才能產生所需要的檔案；但因此檔案並非我們常用的 EXCEL 檔案格式，尚無法作計算，故如有需要必需再做轉檔的程序。

6. 監視控制

工具軟體：PSI(模擬現場量測值、累積值)、BAU(Basic Application Utility)。

目的：測試監控軟體 SINAUT Spectrum 之設備監控功能。

內容：開關投入/切開、控制禁能、設備移除、允許工作、群組掛牌、人為更正、手動快速更新、警報禁制、控制時間之監視、參數群組設定。

7. 資料轉換

工具軟體：ARU、MPU、BAU、VAU

目的：測試歷史與 Oracle 資料庫之轉換

內容：類比值/訊息/人為更正值之轉換、訊息/類比/品質碼合於選擇條件範圍之轉換、使用者定義需求之轉換、依檔

案優先等級之轉換。

8. 前端資料處理

工具軟體：無

目的：測試主要資料處理設備正常/故障時之設備管理。

內容：前端處理器之備援報告、Loopmaster/環路 Loopmaster/
配電室/電驛之正常/故障報告、控制命令之監視。

七、 系統整合性測試

目的：於工廠測試期間確保測試架構的穩定性

內容：1. 由主站下控制信號至現場 FTU 模擬器實測時間 1 秒鐘

2. 主站可變更現場保護協調 IED 設定群組 (Active group)

3. 調度員選定控制鍵但未操作，約 1 分 30 秒會 Reset

4. 主站下控制信號，若未送出主站則約 5 秒會 Time out

5. 控制信號送出主站，若控制失敗，則總共約 10 秒會 Time out

6. 系統整合測試接線如下圖



八、測試結果－差異紀錄

時間：2002/04/22 AM10:00－PM 13:30

地點：新加坡 Power Automation 公司會議室

Spectrum 系統待修改與討論事項：

項次	問題點	修改狀況	備註 (Variance)
1	作‘資料儲存’時，系統不需產生警報聲，但需條列在‘General Summary’中。	待修改	Class 3
2	‘系統’警報是否同時條列在‘Resource’警報以及‘alarm 1’或‘General Summary’警報中？	待修改	Class 3
3	‘Loopmaster’失效時，應僅產生‘Loopmaster’失效之‘系統警報’，不需再產生‘設備失效’警報。	待修改	Class 2
4	‘DIF’改為‘DAP’以求資料一致性	待修改	Class 3
5	需提供（Main DAP）更詳細的功能性描	待提供	Class 2

	述		
6	主控站與虎林變電所主要的兩路通訊中斷，備援的撥接通道需具有能力完全取代原有功能。(但不包括通訊時間)	需現場 測試	Class 3
7	‘FEP3’ 的功能需要測試	待測試	Class 3
8	當調度員將執行畫面已打開，但並未下指令執行-即放棄執行時命令取消的等待時間需要更改。	OK	Clear
9	調度員下執行指令但 FTU 並未執行，一個時間週期後，系統將取消此指令，需記錄此時間週期。	待測試	Class 3
10	在畫面顯示之全部所需要的訊息需中文化。(包括 DMS 主選單)	待修改	Class 3
11	工作站需提供具有中文輸入法標示功能的鍵盤。	待提供	Class 3
12	變更人員登入顯示畫面。使用者名稱與密碼需同時顯示，輸入密碼時顯示‘*****’。	需要較多 時間測試 此功能	Class 3
13	主選單畫面請重新編排並中文化。	待修改	Class 3

14	修正通訊系統圖顯示畫面。如通訊線需與 modem (LD64) 連接，‘loopmaster’ 需顯示在通訊系統架構圖，與現場實際設備相對應。	待修改	Class 3
16	螢幕畫面捲動軸由左邊改為右邊。	待修改	Class 3
16	配電室開關 (RMU) 顯示畫面右上角需增加直流電壓值 ‘VDC’，左上角增加開關目前是置於遙控或現場 ‘Remote/Local’ 之狀態及配電室地址之顯示。	待修改	Class 3
17	增加點名稱 (point list) 顯示畫面，包括 AI/DI/AO /DO。	再討論	Class 2
18	虎林變電所單線圖 kW and Amp 二個 AI 值需保持在畫面顯示。	OK	Clear
19	虎林變電所單線圖畫面需與 DDCS 一致。從 PRTU 讀取之 AI、DI 值，包含主變二次側 (Main CB) 以下所有之資料。	待修改	Class 2
20	經由主站下載至 SEL RY-351、351A 電驛所使用之各組參數 Acting Group 需測	OK	Clear

	試。		
21	配電室之 B3 欄位格式需更改為 ‘變電所代號+饋線號碼’ 如：ZH54	待修改	Class 3
22	在 ‘General Summary’ 中刪除訊息 功能，非經授權的人員不能使用。	待修改	Class 3
23	<p>依據本公司的使用規則，RMU 資料庫中 B1/B2/B3 三個欄位的內容修正如下：</p> <p>B1：圖號+座標號碼；但如果超過 8 個 字元的最高長度，則字串內容如下： 7040GD8701- 7040GD8?</p> <p>此說明需加到圖例中讓維護人員知悉此 規則。</p> <p>B2：維持原狀</p> <p>B3：LS1/2/3/4</p> <p>RMU 中之 CB1、DS1 及 ES1 群組為 LS1</p> <p>RMU 中之 CB2、DS2 及 ES2 群組為 LS2</p> <p>RMU 中之 CB3、DS3 及 ES3 群組為 LS3</p> <p>RMU 中之 CB4、DS4 及 ES4 群組為 LS4</p> <p>但是 B1/2/3 欄位在螢幕需能顯示配電</p>	待修改	Class 2

	室 RMU 的文字全名,如 B1 欄位 7040GD8? 需能顯示為 7040 GD8701。		
24	警報聲響為 ‘公雞叫’ 需更改。	待修改	Class 3
25	更改系統顯示之基本圖為台北市地圖	待修改	Class 3
26	SEL RY 與系統之時間需同步	待修改	Class 2
27	印表機有異狀時不需產生警報聲響,但 需列示在 ‘General Summary’ 中。	待修改	Class 3
28	報表顯示格式使用變數格式,且需具有 日期/時間選擇功能。 需畫一範例以供台電人員核閱。	待修改	Class 3
29	調度員掛牌 ‘Memo’ (M) 取消,以免 與 DDCS 使用之 ‘manual replace’ (M) 混謠	待修改	Class 3
30	列印顯示螢幕時,系統需提供反相之功 能,以免黑底白字,列印出來時看不清 楚且浪費碳粉	待修改	Class 3

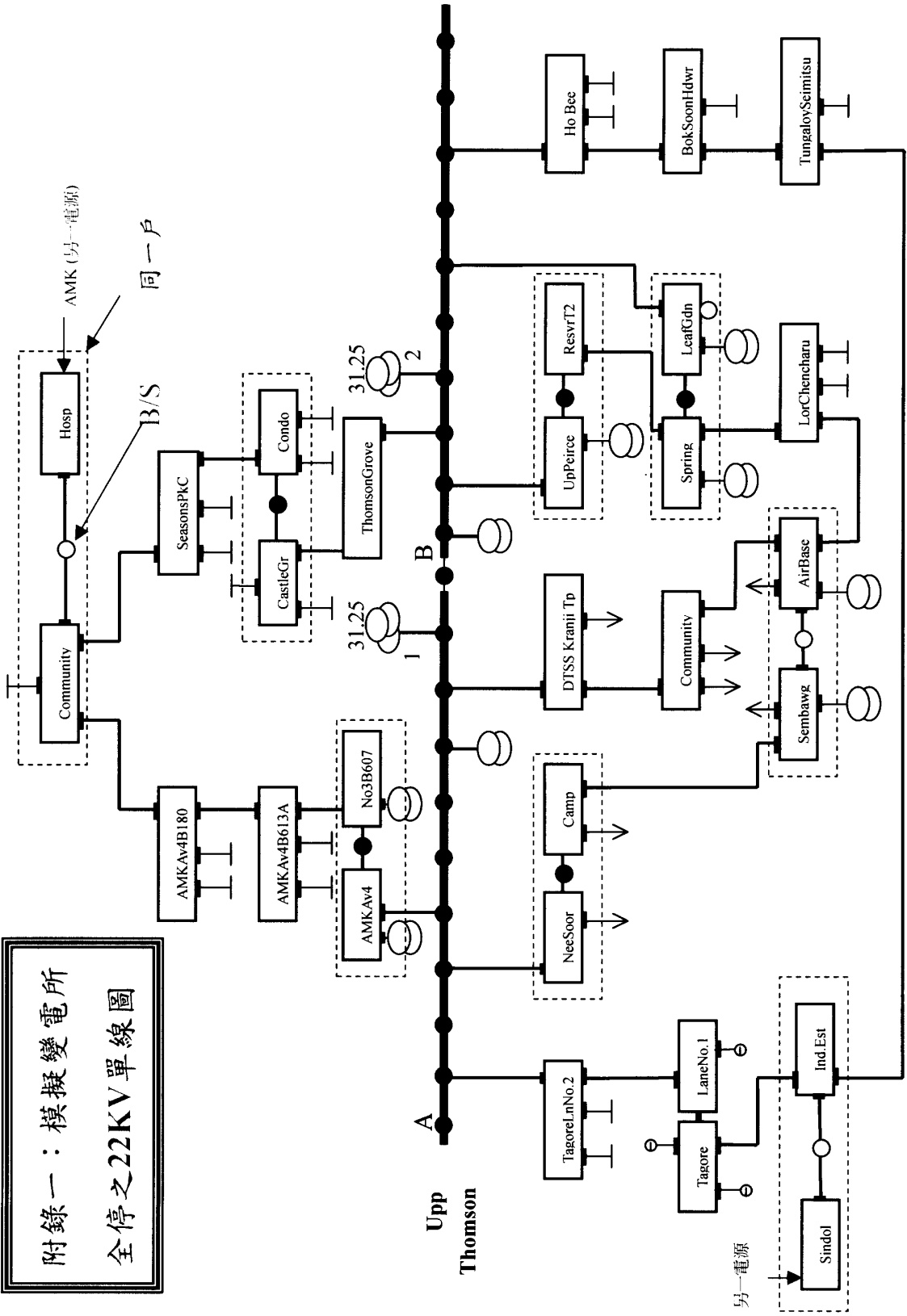
【註】: 1. 等級 (Class) 1: 測試必須立即終止; 測試設備必需重新
評估並改正妥, 才可繼續進行測試。

2. 等級 (Class) 2: 繼續測試; 差異事項必需重新評估並在

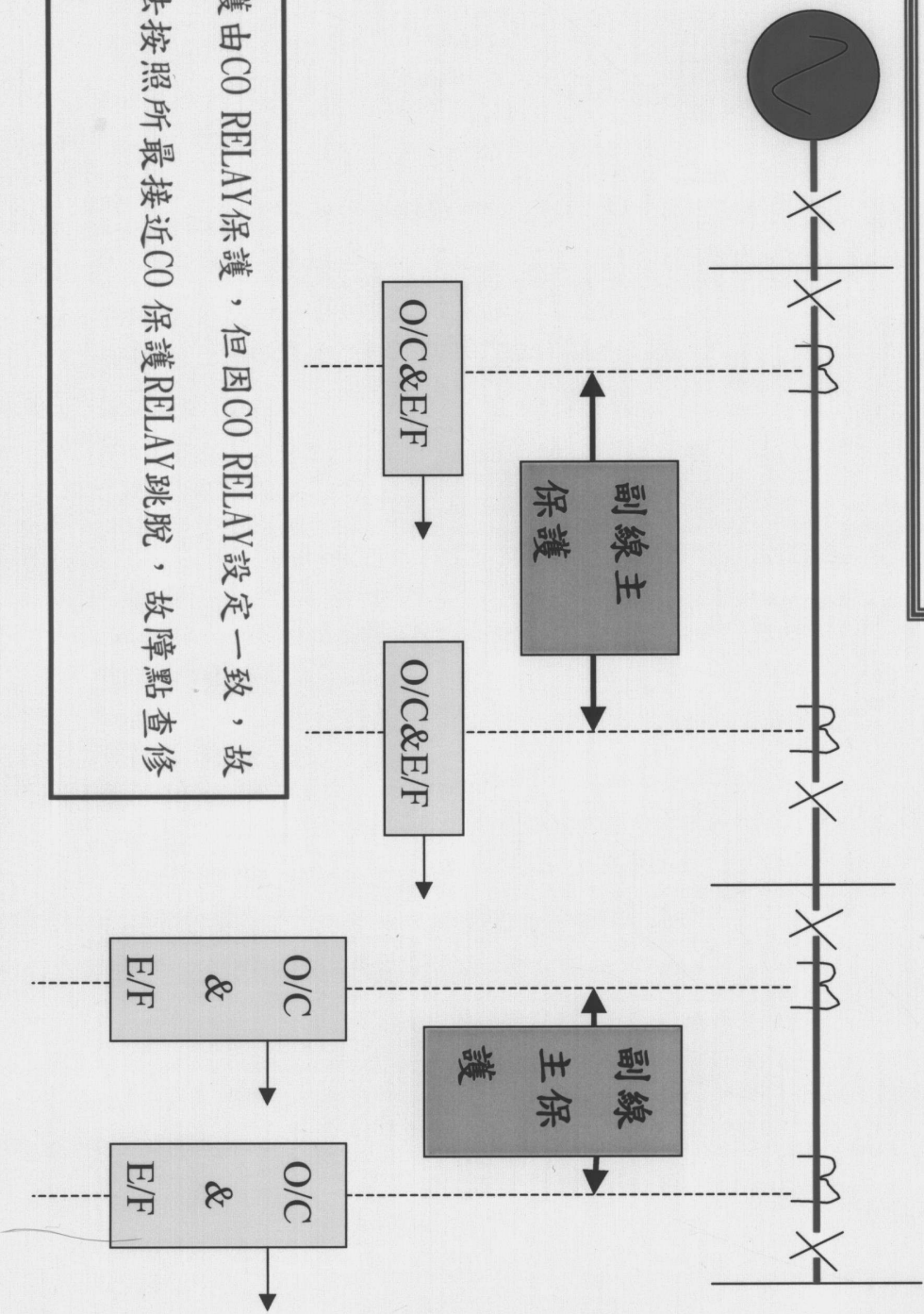
工廠改正妥，設備方可運抵現場安裝。

3. 等級 (Class) 3：繼續測試；差異事項必需重新評估，並於雙方同意時間內改正妥。

附錄一：模擬變電所
全停之22KV單線圖

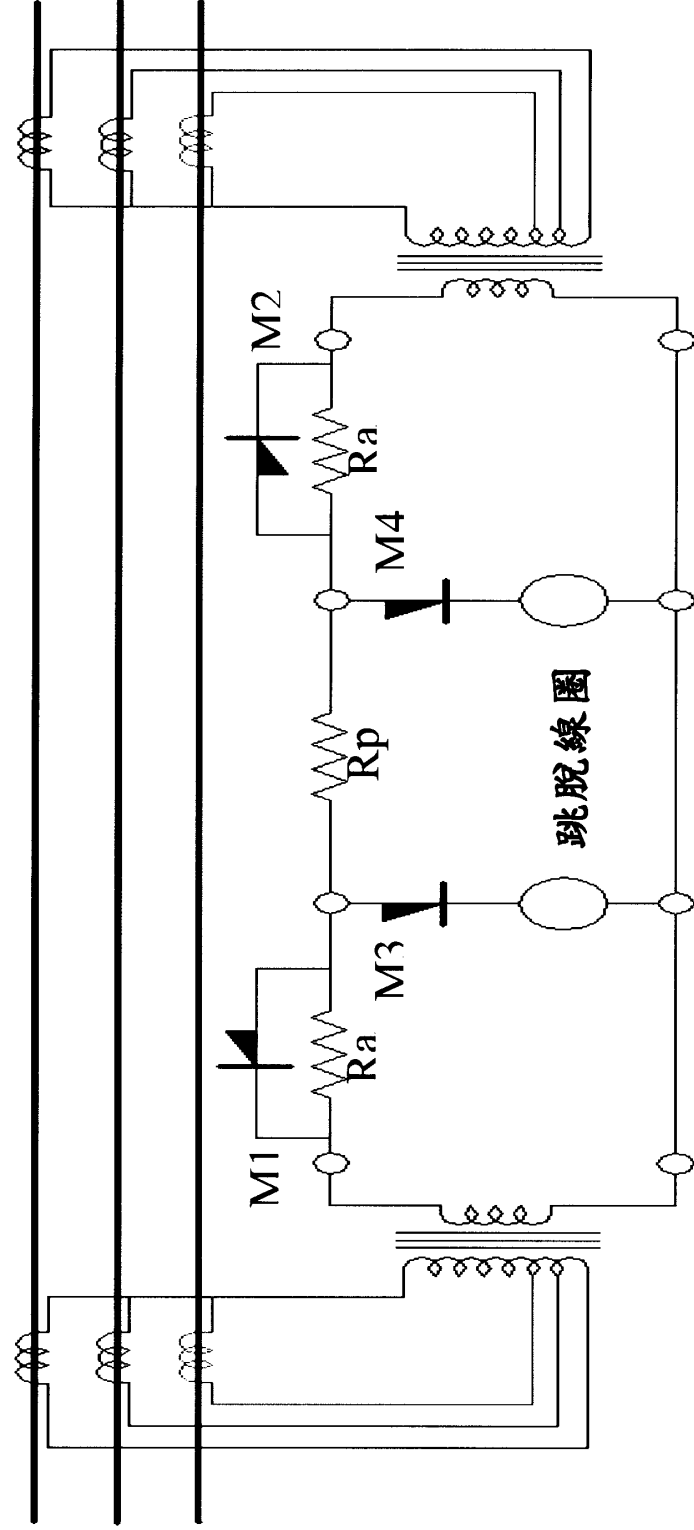


附錄二：22KV及6.6KV饋線保護系統圖

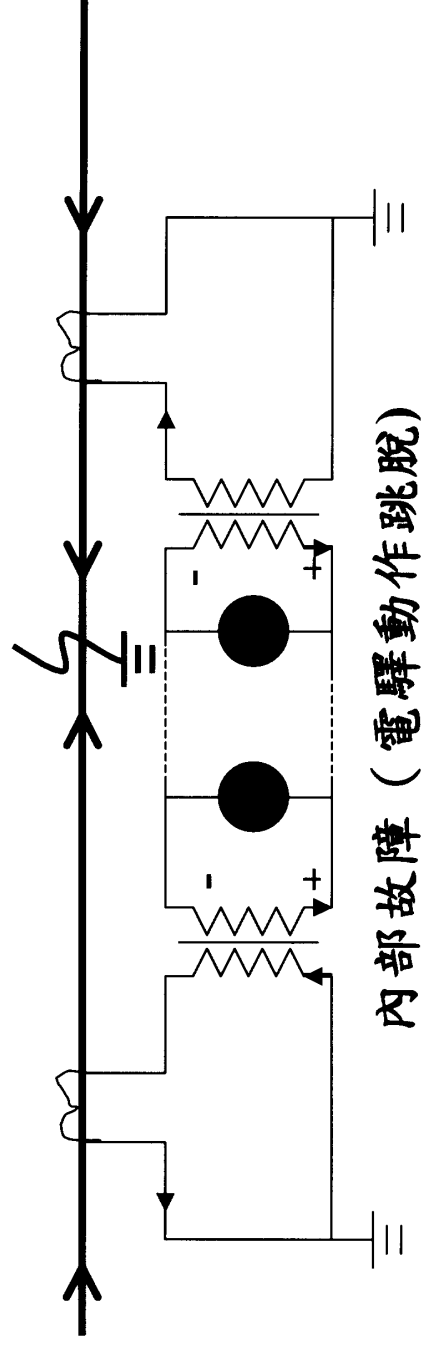
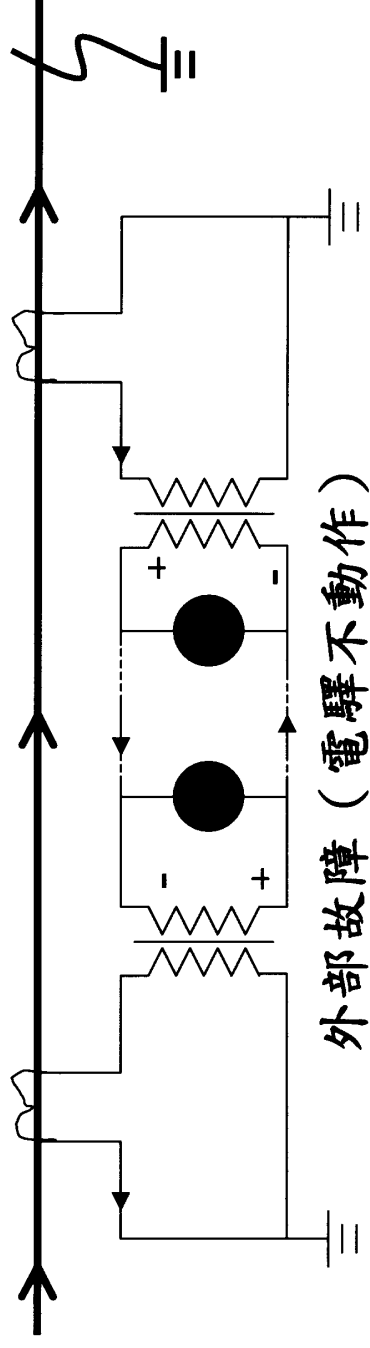


後衛保護由C0 RELAY保護，但因C0 RELAY設定一致，故往往無法按照所最接近C0保護RELAY跳脫，故障點查修耗時。

附錄三：SOLKOR R 保護系統接線圖



附錄四：SOLKOR R 副線保護故障動作情形

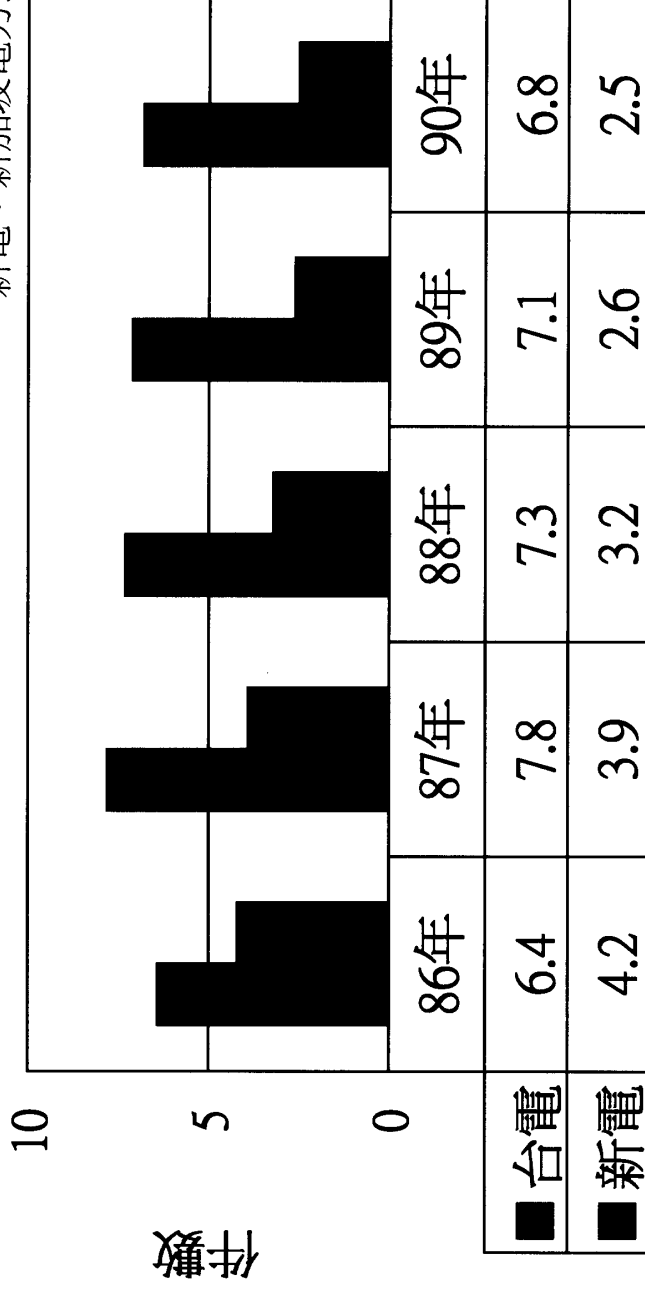


附錄五：平均每天停電次數之比較表

平均每天停電次數

【註】台電：台電台北市區營業處

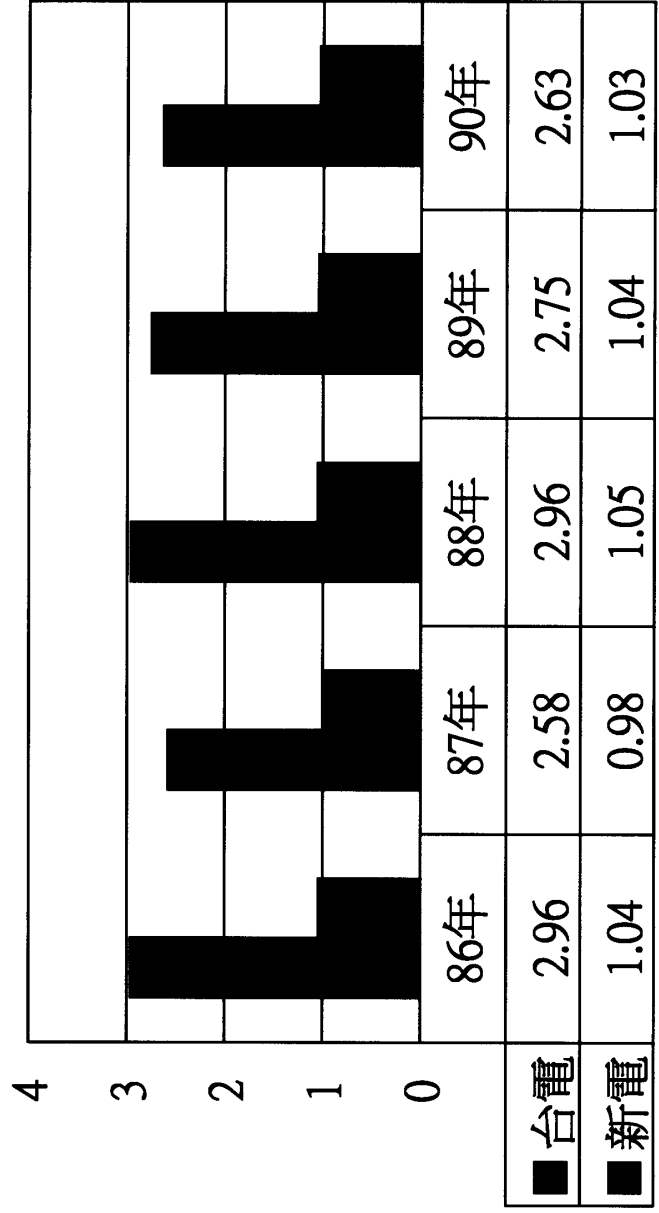
新電：新加坡電力公司



附錄六：平均每次停電時間之比較

平均每次停電時間

【註】台電：台電台北市區營業處
新電：新加坡電力公司



單位