

出國報告（出國類別：洽公）

「中央調度控制系統汰換工程」

「中央調度控制系統」資料庫工作，及出廠驗收
EMS 電力應用軟體

服務機關：台電公司電力調度處

姓名職稱：雷旭民 11 等電機工程監

范 正 11 等電機工程監

派赴國家：美國

出國期間：95 年 12 月 19 日至 96 年 8 月 23 日

報告日期：96 年 10 月 20 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：

「中央調度控制系統」資料庫工作，及出廠驗收 EMS 電力應用軟體

頁數 24 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) 2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

雷旭民/台灣電力公司/電力調度處/電機工程監/ (02) 2366-6631

范 正/台灣電力公司/電力調度處/電機工程監/ (02) 2366-7462

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：95.12.19 – 96.8.23 出國地區：美國

報告日期：95.10.20

分類號/目

關鍵詞：

FAT： Factory Acceptance Test 出廠驗收試驗

Pre-FAT： 出廠驗收試驗前先行測試

LDBD： Logical DataBase Delta :在邏輯上有相關性之資料庫更新檔

Regression Test：回歸測試：系統資料庫或應用程式經大幅變更後，驗證系統是否能進行測試。

Unstructure Testing：不按程序書進行的測試。

TCDS Taipei Control Dispatching Center 台北中央調度控制中心

KCDS KaoHsiung Control Dispatching Center 高雄中央調度控制中心

EMS Energy Management System 電能管理系統

LFC Load Frequency Control 負載頻率控制

RTU Remote Terminal Unit 資訊末端設備

SCADA Supervisory Control and Data Acquisition 監視控制及資料蒐集

內容摘要：(二百至三百字)

本公司中央電力調度中心電能管理系統 (EMS)運轉已逾 17 年，原設計廠商早已不存在，為謀求提升各項效能，於 93 年提出汰換計劃，一方面汰換台北中央電力調度中心現有之 EMS 系統，同時增設高雄中央電力調度中心和調度員模擬訓練中心。經公開招標，由德國西門子輸配電公司得標簽約。依該合約規定，得標廠商於系統製造完成，出廠前必須通知本公司派員逐項驗收。為執行上述契約規定之驗收工作，職等奉派赴美國明尼蘇達州西門子輸配電公司進行 SCADA 應用系統、電力應用軟體(Power Application)與相關資料庫等功能驗收，期能在驗收中將各項差異問題，及早向廠商反映，並利用其工廠充沛之人力資源就近修正。

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

出國報告審核表

出國報告名稱：「中央調度控制系統」資料庫工作，及出廠驗收 EMS 電力應用軟體		
出國人姓名 (2人以上，以1人為代表)	職稱	服務單位
雷旭民	電機工程監	台灣電力公司
出國期間：95年12月19日至96年8月23日		報告繳交日期：96年10月20日
出國計畫主辦機關審核意見	<p>1。依限繳交出國報告</p> <p>2。格式完整(本文必須具備「目地」、「過程」、「心得」、「建議事項」)</p> <p>3。內容充實完備。</p> <p>4。建議具參考價值</p> <p>5。送本機關參考或研辦</p> <p>6。送上級機關參考</p> <p>7。退回補正，原因：<input type="checkbox"/>不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/>以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容以 <input type="checkbox"/>內容空洞簡略 <input type="checkbox"/>電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/>未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔</p> <p><input type="checkbox"/>8。本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： <input type="checkbox"/>辦理本機關出國報告座談會(說明會)，與同人進行知識分享。 <input type="checkbox"/>於本機關業務會報提出報告</p> <p><input type="checkbox"/>9。其他處理意見及方式：</p>	
層轉機關審核意見	<p><input type="checkbox"/>1。同意主辦機關審核意見<input type="checkbox"/>全部 <input type="checkbox"/>部分_____ (填寫審核意見編號)</p> <p>2。退回補正，原因：_____</p> <p>3。其他處理意見：</p>	

說明：

- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、審核作業應於報告提出後二個月內完成。

報告人：
單位
主管：
總經理
副總經理：

目 錄

1. 出國任務	- 1 -
1.1. 緣起	- 1 -
1.2. 出國行程	- 2 -
1.3. 工作任務	- 2 -
2. EMS 簡介	- 3 -
2.1. Spectrum 功能	- 3 -
2.2. Spectrum 架構	- 4 -
3. 驗收工作概述	- 8 -
3.1. 資料庫更新與整合	- 8 -
3.2. 回歸測試	- 9 -
3.3. 出廠驗收試驗	- 16 -
4. 代表公司與廠家聯繫或協商相關事宜	- 19 -
5. 心得與建議	- 22 -
附件一 : Logical DB Delta Instructions	
附件二 : 96/2/9 TPC Database Status	
附件三 : 回歸測試計劃表	
附件四 : FAT 測試計劃表	
附件五 : FAT 測試統計表	
附件六 : FAT 功能差異等級處理程序	

1. 出國任務

1.1. 緣起

本（台灣電力）公司之電力調度係採階層調度模式操作，發輸電網路分中央與區域調度兩層，各階層分別賦予不同之調度、操作、安全監視及系統運用等任務：

- 中央調度：161KV 及 345KV 系統變電所、核能、火力與大型水力電廠之監視與調度、發電機組出力控制、經濟運轉、電壓與無效電力調整、發電計畫、及安全運用分析與監視等。中央調度中心系統功能包括 SCADA 及 EMS 電力應用軟體。
- 區域調度：161KV 系統之操作、69KV 系統之調度與操作、69KV 系統電壓調整、以及小水力電廠之調度，並將饋線電壓、電流及斷路器狀態等資料送至配電調度控制中心。區域調度中心系統僅有 SCADA 功能。

本（電力調度）處之中央調度中心，是台灣電力系統三階層調度中心的最高階層，負責電力系統所有電源的調度控制，與 345KV 超高壓電網的分析運用。中央調度中心裝設有電能管理系統(Energy Management System, EMS)，協助完成上述作業，以準確預測每天的用電量，供應廉價的電力，控制系統頻率與電壓以維優良品質，提高系統安全，協調水庫發電放水以利灌溉與公共給水等。

中央電力調度中心目前使用美國康大電腦公司（Control Data Corp.）的電能管理系統(EMS)，該系統係採大型集中式的 Cyber 電腦為核心，該系統從民國 79 年起運轉至今已超過 17 年，除硬體主機早已不生產且無法擴充，備品零件更是難以取得，致系統運轉可靠度下降；另軟體方面，除資料庫容量已近上限，新增電廠無法順利加入，相關應用軟體功能亦已無法滿足目前及未來的電力調度運轉需求，必須汰換更新。為改善此一狀況，於 93 年辦理 EMS 設備汰換計畫，經中信局辦理公開招標

後，由德國西門子公司得標。整個計畫除汰換台北中央電力調度中心現有 EMS 系統同時增設高雄中央電力調度中心和調度員模擬訓練中心。

本次出國計畫係依契約規定，赴得標廠商之發展整合工廠(位於美國明尼蘇達州之明尼阿波里斯市附近)，參加「中央調度控制系統汰換工程」主系統資料庫更新、相關整合測試及該系統之出廠驗收工作，期能完成出廠驗收工作，並吸取相關知識與經驗，以利未來系統接收後自行維護之能力。

1.2. 出國行程

出國期間從95年12月19日至96年8月23日共248天，其中：。

日期	地點	工作概要
95年12月19日~ 95年12月20日	台北⇨洛杉磯⇨明尼阿波里斯	往程
96年12月21日~ 96年08月20日	明尼阿波里斯 - 西門子公司	駐廠工作
96年08月21日~ 96年08月23日	明尼阿波里斯⇨洛杉磯⇨台北	返程

1.3. 工作任務

1. 負責主系統相關資料庫更新。
2. 參與相關系統整合測試。
3. 負責相關系統出廠驗收測試。
4. 辦理本公司和廠家連繫或協調等有關事宜。

2. EMS 簡介

EMS 又稱電力調度自動化系統，是以功能強大的電腦為主幹的電力綜合自動化系統，其係由資料獲取與監控的 SCADA 系統，發電機組自動發電調度(AGC)、電網應用與分析系統，及周邊的網路與輔助設備所構成，主要用於提供電力調度人員電網上的各類即時資訊(包括頻率、發電機功率、線路負載、母線電壓等)，進而依此對電網進行調度決策管理和控制，以確保電網的安全運轉，藉而提高電網品質和改善電網運轉的經濟性、可靠性與安全性。

本次汰換之 EMS 系統將採用西門子 SINAUT (Siemens Network Automation) Spectrum 3.x 系統 (本文以 Spectrum 簡稱替代)，為一開放型、分散式架構的系統，是歷經 30 年持續改進後的系統，西門子公司累計提供給全球客戶之 SCADA 及 EMS 系統已超過 650 套，其中有超過 280 個計劃案採用 Spectrum，其優點有：

- 軟體/硬體容易增加及升級，Spectrum 是模組化系統，硬體為分散式工作站及伺服器連接而成，軟體亦採用高階語言及結構化設計
- 軟體具有可攜性，並採用許多工業標準如 TCP/IP，及商業軟體發展而成，如 UNIX、X Window、ORACLE 等
- 不會被特定硬體平台廠商限制住，有 IBM 或 SUN 供選擇

2.1. Spectrum 功能

Spectrum 系統做為電力調度的功能主要分成兩大部分，SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition，監視遙控及資料收集) 功能及 EMS 電力應用軟體功能。SCADA 為電能管理系統的基礎，負責監視遙控及資料收集功能，子功能計有遠端遙控、資料收集、資料處理、資料交換、警報與事件訊息、人機界面…等。

EMS 電力應用軟體功能，又由四大應用軟體功能組成，分別是電力應用（PA, Power Application）、電網應用（NA, Network Application）、發電排程應用（SA, Scheduling Application）及調度員訓練模擬系統（OTS, Operator Training Simulator），並分佈在各應用伺服器上。

2.2. Spectrum 架構

Spectrum 3.x 是以 UNIX 為核心之分散式系統，系統架構是由數個單元模組、應用伺服器和工作站組成，計有 Telecontrol Interface (TCI)、Communicator Server、Utility Communication Server (UCS)、Man Machine Interface Workstations、Administration Server、Historical Information System (HIS) Server、Generation Scheduling / Network Analysis (GS/NA) Server、Operator Training Simulator (OTS) Server 及 Web UI Server，圖 2-2 為 Spectrum 架構示意圖，本報告僅闡述與 SCADA 相關模組上之功能分別敘述如下：

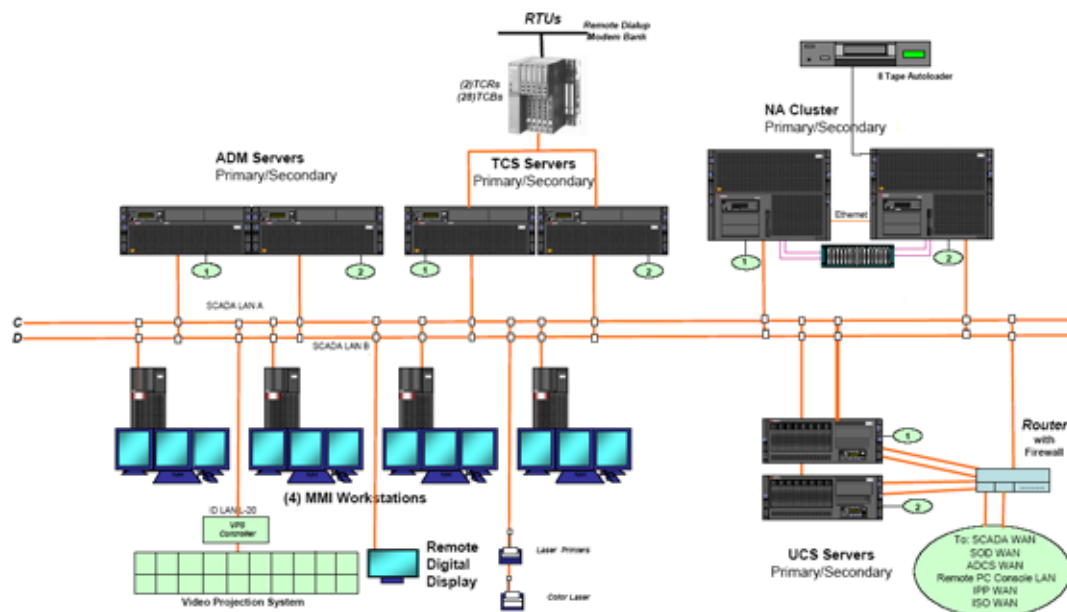


圖 2-2 Spectrum 架構

2.2.1. Administration Server (ADM) 管理伺服器

管理伺服器負責關聯式資料庫之管理與建置、及圖形編輯：

- 資料庫功能：包括資料庫的建立、存取、維護及管理。
- 顯示圖編輯：單線圖及表格之編輯與管理功能。

2.2.2. Communicator Server (COM) 傳播伺服器

傳播伺服器包括 Communicator 功能和自動發電功能 (AGC)，是 EMS 系統的重要伺服器之一，需要相同功能的伺服器當熱備援 (Hot Stand-by)，以便主伺服器故障時可以馬上接管。

COM 搭配 TCI 完成監視遙控及資料收集功能 (SCADA)，另具有以下功能：

- 警報與事件訊息：監視軟體發現狀態及類比值有異常變化時，以文字、標示、音響等警訊告知調度人員。
- 報表製作：運轉報表之製作及列印。
- 顯示圖顏色處理：拓樸計算及單線圖顯示通電狀態的顏色處理，以利調度員辨認供、停電區段。
- 事件順序記錄：配合 RTU 及資料收集功能，用來收集狀態點變化之時間順序，以分析保護電驛及開關動作之先後與協調情形。
- 螢光幕走勢圖顯示：在螢光幕上顯示系統頻率、變壓器負載或其他指定點的類比量變化走勢圖。

2.2.3. Utility Communication Server (UCS) 公司間通訊伺服器

UCS 負責調度中心間資料交換，包括中央調度中心和區域調度中心

間，還有中央調度中心和獨立發電業者（IPP）間的資料交換，使用 WAN 專線，透過 TASE.2（ICCP）通訊協定進行即時資料傳輸。

2.2.4. Telecontrol Interface（TCI）遠端遙控介面

TCI 遠端遙控介面包括遠端遙控伺服器（TCS）和遠端遙控模板（TCB），為遠方變電所及電廠的終端單元（RTU）透過 DNP3.0 通訊協定將即時資料傳輸回 Spectrum 系統，TCI 搭配 Communicator Server 完成監視遙控及資料收集功能：

- 資料收集：負責定時收集發電廠、超高壓變電所內的(1)類比量，如實功率(MW)、虛功率(MVAR)、電壓(V)、變壓器分接頭(Tap)；(2)狀態量，電力設備之開/閉(Open/Close)、自動/手動(Auto/Manual)、使用/鎖定(Use/Lock)；(3)電量(累積值)：實電量(MWH)、虛電量(MVARH)等資料，經由通訊網路傳回調度中心，並顯示資料錯誤之原因。
- 資料處理：將 RTU 傳回原始資料轉換成工程數據後再行處理，並依定義算式利用取量值來計算衍生值。
- 遠端遙控：對發電廠之機組出，變電所之開關、變壓器分接點等予以直接遙控。

2.2.5. Man Machine Interface Workstations（MMI）人機界面工作站

調度員透過這些工作站使用 Spectrum 各項功能，以全圖形顯示（Full Graphic）螢幕為核心，顯示電力系統運轉資料、開關狀態及警示資料，並輸入操作指令及參數，以達到監視及控制之目的。

2.2.6. Historical Information System（HIS）Server 歷史資訊系統

伺服器

歷史資訊系統伺服器負責歷史運轉資料收集與儲存，及異常擾動記

錄功能：

- 歷史運轉資料收集與儲存：收集/處理/儲存歷史運轉資料及訊息，供報表製作及事後分析。
- 異常擾動記錄：電力系統發生事故時，收集事故前後的系統狀況以供分析、研究。

3. 驗收工作概述

驗收工作依性質可分成資料庫更新與整合、回歸測試 (Regression Test)、及出廠驗收測試 (FAT Test) 三個階段，其中：

日期	工作項目	工作概要
95 年 12 月 21 日~ 95 年 02 月 18 日	資料庫更新與整合	負責系統資料庫更新工作
96 年 02 月 19 日~ 96 年 04 月 29 日	回歸測試 (Regression Test)	參與功能回歸測試工作
96 年 04 月 30 日~ 96 年 08 月 20 日	出廠驗收測試 (FAT Test)	參與出廠驗收測試工作

3.1. 資料庫更新與整合

本公司「中央調度控制系統汰換工程」第一階段所建置之主系統資料庫於 95 年四月完成，並經西門子公司評定可供 Pre-FAT 及 FAT 測試。依據合約規定，第一階段資料庫建置完成後，於出廠驗收試驗前，得更新資料庫。本處於 95 年 9 月將新版資料庫相關檔案提供給西門子以更新資料庫。原本主資料庫(Master Database)之更新方式，是採整批或整所更新方式作業，但在 Pre-FAT 期間，因相關資料庫已大致建置完成，擔心大量更新會影響系統，因此要求西門子提供標準作業程序，以利追蹤與除錯，並可做為日後系統驗收後，同仁修改資料庫之程序。西門子提出以 LDBD (Logical Database Delta) 方式如附件一，更新主資料庫。此種更新方式，每次更新只更改一個變電所/發電廠或屬同一種型態之資料。並要求每更新一個變電所/發電廠之 SCADA 資料、Power Application，Schedule Application、Network Application、DTS、Display、J files、reference 等資料庫均須隨同更新，並將所有相關資料庫，放在一個資料夾上傳給西門子，更新主要資料庫。如此一來，本處花費五個月(95 年 5 月~95 年

9月)才建妥之整批更新作業資料庫必須重建，改由一所一所逐次建構，分裝成各自獨立的資料夾，依序送到承商工廠，再更新當地主資料庫。此種作業方式，因雙方不在同一地點工作，每一作業，耗時較長，若遇到系統出問題，更不易立即聯繫承商代為解決。據西門子公司估算，以此 LDBD 方式更新資料庫，需時半年(約 96 年 4 月底)才能完成。本公司為了縮短更新主資料庫工程時程，只得派員駐廠工作，俾便加快更新主資料庫進度。自 95 年 11 月 20 日本公司先後遣派了兩梯次共六人駐廠加班趕進度。至 96 年 2 月 9 日完成主資料庫全部 85 個 LDBD 更新建置，並經西門子公司進行主資料庫可用性評估作業，評定本公司 SCADA、HIS、Multisite、TCI、ICCP、NA、SA、PA 及 DTS 等各功能之主資料庫更新完成率達 100%，其品質等級為 4 (Good for regression test with minor issues，詳如附件二)，可用於後續 Regression Test，在時程上比西門子預估之作業時間減少了二個多月。

3.2. 回歸測試

1. 動機

依約本公司在出廠驗收試驗前可更新主資料庫乙次，但西門子公司對其工程品質沒信心，藉在更新主資料庫時，抱怨本公司修改過多，要求重複 Pre-FAT 部分測試，以保證出廠驗收試驗(FAT)能夠正確且成功。此種測試方式，稱為出廠驗收前回歸測試(Regression Test before FAT)。

因駐廠人員不可能先回國等待西門子通知後再去工廠進行出廠測試 (FAT, Factory Accept Test)，且西門子亦同意駐廠人員參與回歸測試工作，另考慮同仁可累積測試經驗及先了解問題所在，以待正式

出廠驗收試驗時，能專注在那些問題、及擬定非結構性測試（Unstructured Test）步驟，以期測試更暢順及完善，及縮短測試時程等因素，因此同意參與回歸測試工作。

2. 測試文件：原則上以 FAT 測試規範書(Test Procedures)為準

3. 回歸測試範圍：

從 Pre-FAT 測試程序結果中挑出部分章節執行測試。決定那一章節進行測試之其主要考量點有三：

- (1) 在 Pre-FAT 時、功能差異（Variance）很多之部分。
- (2) 主資料庫更新後、有可能受到影響之部分。
- (3) 西門子在送審 Pre-FAT 結果時，本公司曾經要求其提供相關影印資料佐證者，亦須測試，供本公司參考。

4. 測試人員分工與規範

西門子公司在測試前之開工會議明確界定雙方之工作任務：

- (1) 西門子工程師負責執行回歸測試。
- (2) 回歸測試期間，由於系統尚未完備，不宜執行非結構性測試。
- (3) 駐廠人員可『見證』測試過程，所謂『見證(Witness)』，是
 - 觀察西門子工程師執行測試
 - 與西門子工程師一同檢查測試結果
 - 幫忙將測試結果記錄在測試報告

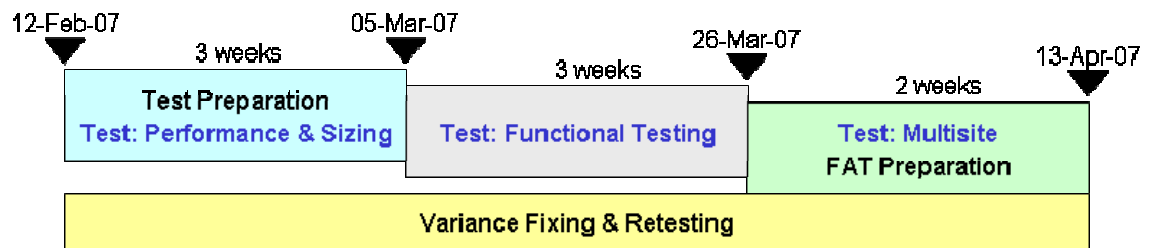
- 解決測試時發現資料庫之問題

所謂『見證(Witness)』，不是

- 決定哪些測試步驟要重做
- 攜出測試結果
- 討論功能差異等級 (severity)
- 要求西門子工程師回答問題及提供展示 (demo)
- 執行非結構性測試。

5. 測試計劃

回歸測試分三階段測試，如下圖所示。



測試計劃表詳如附件三，其中：

- (1) 96/2/12~96/2/18 - 回歸測試準備階段

西門子公司一方面進行 LDBD 更新後資料庫評估作業，同時準備下一階段回歸測試工作。

- (2) 96/2/19~96/3/4 - T0101 System Performance and sizing 測試

依據合約第 10 章及 Appendix B Capacity and Performance 驗收 EMS 軟硬體數量 (sizing)。各個應用軟體及資料庫程式，必須

滿足 Appendix B 所列之初始 (initial)及最終數量(ultimate)需求。硬體方面通訊頻道數量、記憶體容量、磁碟機數量等須符合合約 Appendix B 所列之初始數量(initial)，可靠度及性能(performance) 需求，硬體加插版子後，即可擴充數量符合合約 Appendix B 最終 (ultimate)數量需求。

a、 96/2/19~96/2/25 T0101 System Performance 測試

依據如下所述合約規範條件，執行穩定狀態性能測試(Steady State Performance Test)。

- 10.2.1.1 Base Condition
- 10.2.1.2 Steady State Scenario
- 10.2.2.1 Steady State Usage
- 10.2.3 User Interface Response
- 10.2.4 Degraded operation

共分三個場景 (Scenario) 測試，

- 穩態性能測試
- 假設部分伺服器在穩態故障，亦即將部分線上伺服器關閉進行測試(Degraded Server Operation Test)以及
- 假設部分區域網路在穩態故障，即將部分線上區域網路頻道關閉進行測試(Degraded LAN Operation Test)。

每個場景約一小時，加上準備工作，人員安排，如碰到 NG(No good)需重新排演，每一場景耗時一至兩天

b、 96/2/26~96/3/4 T0101 System Performance 測試

依據如下所述合約規範條件，執行高負載狀態（High Activity）

性能測試。

- 10.2.1.1 Base Condition
- 10.2.1.3 High Activity Scenario
- 10.2.2.2 High Activity State Usage
- 10.2.3 User Interface Response
- 10.2.4 Degraded operation

共分三個場景（Scenario）

- 高負載測試
- 假設部分伺服器在高負載時故障，亦即將部分線上伺服器關閉進行測試(Degraded Server Operation Test)以及
- 假設部分區域網路頻道在尖峰負載時故障，即將部分線上區域網路頻道關閉進行測試(Degraded LAN Operation Test)。

c、 測試結果

- 西門子公司當時的軟體功能尚未完備：部分主事者又不願意主動研讀本公司招標合約，存僥倖心態，只要本公司無法開出差異項目，即蒙混過關，以致部分功能與合約要求不符。
- 部分系統參數的設定與合約要求雙方認知上有很大差距。測試時，以那一方所認定的參數為準影響結果至巨。

- 使本次測試只具參考價值，俟上述兩項問題解決後，再進行系統性能測試，其結果才具實質意義。

(3) 96/3/5~96/4/29 執行各項功能回歸測試

a、 96/3/5~96/3/25 執行各項子功能 Functional Testing。發現之主要問題有：

- 系統更新後之主資料庫， AGC 程式會產生 coredump，最初誤以為是遞增燃料曲線所引起，後來查出是因塑化 (SuHua) Unit#A 造成。汽電共生機組原本不屬 AGC，但 SCADA 誤將其定義在 B2，SIEMENS 認為是造成 AGC 程式有 coredump 現象之主要原因。經刪除後，AGC 已能正常執行。
- LFC 顯示圖：偶爾部分動態資料(Dynamic linkage values) 會沒顯示。
- LFC 警訊(alarm messages)：該出現時警訊不見出現。
- 有些 LFC 警訊出現後會立即自動消失，按照合約規定必須等待 Dispatcher 認知後才能消失。
- 偶爾 COM 伺服器要 Reset 才能正常。
- 偶爾 LFC Simulator 要 Reset 才能正常。
- Section 4.21 Multi-Area AGC Control 未考慮安全性。
- 系統 total 值如：Total Gross Generation，Total net generation，Total Production Cost etc.，無法 verify。
- System Control Mode：各 thresholds 之功能不正確，且 Dispatcher 輸入 thresholds 時，系統未 verify 是否正確。
- Time correction term 之計算值不正確。

- 當 Gross generation output 或 Gross High/Low Limit 值很小時，未按 TPC TS 要求設計，其 gross to net conversion 結果為負，不正確。
 - Unit Control Mode 為“Ramp”時，其 Ramping target 值會被不明來源之值立即 Override，因此與 Ramp 有關之 Segments 目前暫被擱置，俟修正後才能測試。
 - Segment 4.9.3.4：因 Schedule Display 不能輸入任何值而無法測試。
 - Segment 4.24.3.10~ 4.24.3.12 暫無法測驗，因在“CPS1 Parameter”display 找不到 Filter Frequency Error 與 Frequency Error Filter Time 之值。
 - 由於本公司目前無互聯系統（Interchange），且同時資料庫也沒定義互聯電力潮流，因此與 Interchange 有關之測試程序暫時被西門子略過（Skip），衡量目前系統很難定義一套虛擬點測試，並於測試後再刪除，因此只有暫時同意此一解決方案，在正式 FAT 測試時再要求驗證。
- b、** 96/3/26~96/4/8 因 TCDS 週邊溫度過高，造成伺服器不穩，為避免影響 FAT 測試，西門子公司將 TCDS 搬移至空調較佳之處，改善測試環境。這兩週同仁只能用 KCDS 系統測試。
- c、** 96/4/9~96/4/29 參與 Multisite Testing 及 FAT Preparation。西門子公司在 Multisite 功能準備工作不足，品質粗糙。

3.3. 出廠驗收試驗

FAT 開工會議 FAT 測試時間表如附件四

6. 依原計劃至 96/9/21 止，駐廠人員應完成 41 項功能驗收測試。

7. 駐廠人員利用了三個多月時間完成下列 40 項功能測試

- (1) T0101 System Performance and Sizing
- (2) T0210 User Interface
- (3) T0240 Graphic Editor
- (4) T0320 RDBMS
- (5) T0442 ICCP
- (6) T0450 Computer Network Management
- (7) T0470 Multi-site
- (8) T0501 Current Operating Plan
- (9) T0511 Historical Information System
- (10) T0516 Disturbance Data Collection
- (11) T0520 Sequence of Events
- (12) T0535 Supervisory Control
- (13) T0540 Alarm Processing
- (14) T0580 Data Processing
- (15) T0591 Telecontrol Interface (TCI)
- (16) T0601 Load Frequency Control
- (17) T0602 Economic Dispatch

- (18) T0603 Reserve Monitor
- (19) T0604 Production Cost Monitor
- (20) T0605 Interchange Transaction Schedule
- (21) T0610 Control Performance Standard
- (22) T0702-1 Unit Commitment
- (23) T0702-2 Hydro Scheduling
- (24) T0702-3 Hydro Thermal Coordination
- (25) T0704 Load Forecast
- (26) T0705 Economy A
- (27) T0851 Real Time Sequence Control
- (28) T0853 State Estimator
- (29) T0854 Network Parameter Adaptation
- (30) T0855 Network Sensitivity
- (31) T0856 Security Analysis
- (32) T0858 Voltage Scheduler
- (33) T0859 Power Flow
- (34) T0860 Outage Scheduler
- (35) T0870 Fault calculation
- (36) T0873 Dynamic Security Assessment
- (37) T0875 Voltage Stability Assessment
- (38) T0950 Operator Training Simulator

(39) T1400 Equipment Testing

(40) T6010 Remote Digital Display

8. 測試結果

完成 Performance 後，共發現 1250 項功能差異，其中包含一些重覆（duplicate）或因其他原因被拒絕（reject）外，大部分之差異集中在下列的功能：

- (1) User Interface(116 項)
- (2) Multi-site(98 項)
- (3) Load Frequency Control(96 項)
- (4) Operator Training Simulator(87 項)
- (5) Unit commitment(62 項)。

另請參考附件五：功能差異統計分析表，有更詳細之資訊。

9. 未完成之測試項目

T0100 Stability Test 因功能差異數量實在太多，且穩態及高負載測試環境尚未完成建置，測試之結果不符要求，因此接受本公司駐廠顧問 Dan Candotti 建議，待西門子公司將大部分之差異修正後，才會繼續此項測試。

4. 代表公司與廠家聯繫或協商相關事宜

4.1. 澄清系統資料庫數位邏輯標準採正邏輯或負邏輯問題

在測試時發現，新 EMS 系統是以 1 代表 ON，0 代表 OFF，但舊系統恰好相反，以 0 代表 ON，1 代表 OFF。經與西門子工程師確認後，本公司立即以調整相關設定因應。

4.2. 協調抽蓄負載成本及抽蓄發電成本計算問題

在招標合約中、明確記載得標廠商須提供抽蓄負載成本及抽蓄發電成本計算之功能，並採開放之方式請廠家設計製造。只要能計算出實際成本，本公司都樂意接受。可惜西門子公司一直未能提供一套有效之計算方式。

1. 最初，西門子提供固定的水價計算法(Water Worth Value 簡稱 WWV)，本處以抽蓄水價不是固定值，且無法知道當時水價等理由拒絕接受。
2. 今年三月、西門子建議使用替代發電成本核算抽蓄發電成本，由於核能、傳統火力採用生產成本計算，若抽蓄機組使用替代發電核算發電成本，則系統發電總成本無法確實顯現。
3. 經多次協調，在時間壓力下，西門子同意按照本處之建議，設計一套抽蓄負載成本及抽蓄發電成本計算程式。

4.3. 協調風力機組應有之功能

在招標合約中，PA、SA、NA、DTS 各章節都有規範風力機組模型，但西門子公司一直未能提出一套有效模型，同時適用於 PA、SA、NA、DTS 各章節。目前西門子提供的風力機組功能，只能部分適用。

4.4. 協調 Multi-islanding AGC 功能

當 Multi-islands 被網路 SE 程式發現，西門子之 Single-islanding

AGC 程式即停止運轉，約 5 分鐘後始自動切換至 SE 程式所判定之 Multi-islands 運作。

上述設計有下述缺點：

1. 若系統內有任何 CB、ABS 開關或 RTU 故障，造成 SE 誤判成 Multi-islands，AGC 程式停止運轉 5 分鐘，再切換至 SE 程式所判定之 Multi-islands。如果 CB、ABS 開關故障為真，值班人員還要懂得在 SE 找到故障之 CB、ABS，以手動方式更正，才能合聯成一 Single-island，合聯前，AGC 又停止運轉，約 5 分鐘後，才能切換回 Single-island，這將使調度值班人員不勝其煩。
2. 若兩 islands 合聯時，正需要 AGC 調整系統頻率，AGC 卻又停止運轉約 5 分鐘後，才能切換回 Single-islanding AGC。
3. 根據過去經驗 CB、ABS 開關故障或 RTU 故障，造成 SE 誤判成 Multi-islands 之機率比真正是 Multi-islands 之機率大得多。因此駐廠人員要求當 SE 發現 AGC island 數目有改變時，系統只需產生警訊(Alarm Message)，原 AGC 控制照常。待值班人員與現場確認 islanding 之範圍後，擇機再以手動方式切換至 Multi-islanding Control。

4.5. 協調 FAT 功能差異定義事宜

FAT 進行時，發現之功能差異需定義等級，以利西門子修復與追蹤。因西門子未知會本公司或是未經同仁同意，逕行更改等級，雙方鬧的很不愉快。經同仁不斷抗議與爭執後，協調出一套程序，供雙方定義等級及處理爭議，功能差異等級處理程序詳如附件六。

4.6. 協調 FAT 重新測試事宜

隨著 FAT 測試進行，發現功能差異數量實在太多，且穩態及高負載測試環境尚未完成建置，除不符合規範要求，且會影響後續有關 Multisite 及 Performance 之測試。因此，經與公司方面不斷聯繫，

同時協同駐廠顧問 Dan Candotti 與西門子專案經理多次會商後，討論出本公司測試人員於完成 FAT 初步測試後先行返國，待西們子修復功能差異後，再通知本公司派員赴美，繼續進行 FAT 測試。

5. 心得與建議

5.1. 建議 IPP 電廠增加交換資料

IPP 電廠伺服器功能招標時，建議應預先知會對方出力點設定值及原因碼：為滿足合約規範，在系統緊急時，調度員可由 EMS 將 IPP 機組出力設定值及指令直接傳送至 IPP 電廠，代替口述指令，因此 ICCP Data base 要增加兩個傳送至 IPP 資料點：

1. 一為機組出力點 (Setpoint : Value Info="IPPOut")
2. 另一點為出力點改變原因碼 (violation reason code Info="VReasonC")，詳如下表：

/* IPP Violation Reason Code ,		ScUVReasonCode	*/
#define Normal_Tolerance	0	/* Generation within tolerance level	*/
#define Increase_Output_TPC	1	/* Increase output request by TPC	*/
#define Decrease_Output_TPC	2	/* Decrease output request by TPC	*/
#define Hold_Output_TPC	3	/* Hold unit output request by TPC	*/
#define Constrained_Output_TPC	4	/* Limitd unit output request by TPC	*/
#define Offline_Operator_TPC	5	/* Unit Off-line request by TPC	*/
#define Online_Operator_TPC	6	/* Unit On-line request by TPC	*/
#define AGC_Regulated_TPC	7	/* Unit regulated request by TPC	*/
#define Increase_Output_IPP	11	/* Increase output request by IPP	*/
#define Decrease_Output_IPP	12	/* Decrease output request by IPP	*/
#define Hold_Output_IPP	13	/* Hold unit output request by IPP	*/
#define Constrained_Output_IPP	14	/* Limitd unit output request by IPP	*/
#define Offline_Operator_IPP	15	/* Unit Off-line request by IPP	*/
#define Online_Operator_IPP	16	/* Unit On-line request by IPP	*/

5.2. 建議在合約規範以電腦程式統計測試時間。

在 Performance 測試，西門子要求測試團隊以人工持碼表方式計算時間，如計算 Dispatcher 在 Console 認知警報 (Alarm Acknowledgement)，或執行程式所需時間，結果誤差相當大。舉例

來說：在穩態 Degrade Server，Degrade LAN，m03t console 認知警報分別為 2.81 秒，2.97 秒 (合格 2.00 秒)。是否符合合約規定，相信西門子公司已有答案。如果改用電腦統計，可屏除人為因素，讓真正數據說話，爭議較少。目前駐廠人員只能將測試重點放在確定明顯不合規範之處。建議日後如有類似情況，應在合約規範以電腦統計時間。

5.3. 建議與西門子簽訂服務合約

駐廠期間，曾向西門子工程師 Glen(18 年前服務於 TPC Project)，請教有關工程相關問題，依其說法：像 EMS 如此複雜龐大系統，一般公司都會在驗收後之兩三年內，先跟西門子簽訂服務合約；爾後，再視自行維護能力，決定是否續約。建議公司參考其他電力公司做法，

5.4. 出國機票事宜

基於作業規定，本公司出國人員之行程鮮少變更。但本次洽公任務，因 FAT 完成日期具有高度之不確定性，致返國日期一再延期。在同仁更改機票行程時，赫然發現旅行社為賺取價差，所提供機票之等級盡然是最低 (L 級) 的，限制很多，導致既使有空機位，但因機票等級太低，無法立即劃位，同仁必須提早將近九個小時到機場一班一班的等待後補機位，造成同仁生理及心理上極大之負擔。建議日後若是任務行程有太多不確定性，公司應該要求旅行社提供機票之等級不能限制太多，同時簽准機票價格可超過 8 折之限制，以利更改行程；另外，目前網路購票非常方便，許多公司福利會亦與各大旅行社或航空公司簽訂契約，保證公司同仁能以低廉的價格買到機票。因此，建議公司參考其他公司做法辦理，同時允許同仁能利用網路購買指本或電子機票及報銷，應可節省費用。

附 件

附件一 : Logical DB Delta Instructions

附件二 : 96/2/9 TPC Database Status

附件三 : 回歸測試計劃表

附件四 : FAT 測試計劃表

附件五 : FAT 測試統計表

附件六 : FAT 功能差異等級處理程序

附件一 : Logical DB Delta Instructions

LDBD Processing Instructions

This document is the procedure for processing LDBDs created in Taipei during the FAT and point-to-point testing.

The processing of each LDBD has these stages:

1. Creation and check on the C&DS (Taipei)
2. Merge and check on the staging system (Minneapolis).
3. Movement and check on the FAT system (TCDS/KCDS).

In each stage, TPC does the data updating, loading, transfer, activation, error checking and corrections. On the staging and FAT systems, Siemens does the application checkout and assists TPC as needed. On the C&DS system, TPC checks out point-to-point data changes.

Create a New LDBD and Check it on the C&DS:

1. Start an LDBD form indicating the functions which will be affected by the LDBD.
2. Send the LDBD form and request an LDBD number from the LDBD Administrator (Peter).
3. Open a ChPro feature to use to check in the files for the LDBD. (analysts in Minneapolis will need to telnet into ad1d.) The feature numbers are automatically assigned and have the format:
TPDnnnn e.g. TPD1400
Create a directory to store the files in:
ad1d:/home/s/par/LDBDs/logical_db_deltas/<feature number>
4. Create IDDUG files and/or check out (srcmod) & edit data files.
5. Load the files (analysts in Minneapolis may need to request assistance) and check for errors.
 - When loading IDDUG files, create the following reports:
 - PDM Change Log
 - PDM Error Message
 - Console Log
 - CheckTCI Report (if TCI data is updated. The report should be created after job transfer or job activation)
 - Global Validation
 - NIMCH (after job activation)Store the reports in:
ad1d:/home/s/par/LDBDs/logical_db_deltas_staging_rpts/<feature number>
6. If errors, correct and reload.
7. Application checking:
 - For TCI data and SCADA displays, ask the point-to-point team to check the changes.

- Application checking for applications other than TCI and SCADA displays will wait to be done when the feature is merged and checked on the staging system in Minneapolis.
8. If errors, correct and reload.
 9. Check in (srcput) the files.
 10. Close the ChPro feature and -
 - Create a tarball and load the feature on the FTP server
 - Send a Merge Request email to tpc_move@siemens.com for the LDBD. See the template for a Merge request below.

Merge and Check a Feature on the Staging System:

NOTE: LDBD features should always be merged onto the staging system and checked to ensure that the data change is working with the latest code (due to variance fixing, the code on the staging system may be different than the code on the C&DS).

1. Siemens downloads the LDBD feature tarball from the FTP server.
2. Siemens untars the LDBD feature onto the staging system.
3. The LDBD administrator notifies TPC via email that the LDBD feature is ready for processing on the staging system.
4. TPC loads the IDDUG files and checks for errors.
 - When loading IDDUG files, create the following reports:
 - PDM Change Log
 - PDM Error Message
 - Console Log
 - CheckTCI Report (if TCI data is updated. The report should be created after job transfer or job activation)
 - Global Validation
 - NIMCH (after job activation)
 - Store the reports in:
ad1s:/home/s/par/LDBDs/logical_db_deltas_staging_rpts/<LDBD number>
5. If there are errors, a new feature may need to be created on the C&DS to resolve the errors. This feature would be processed as part of the LDBD and the LDBD form would be updated.
6. Application checking:
 - TCI data – Siemens to check the data and reports.
 - SCADA displays – TPC to verify that each display is okay.
 - Application checking for applications other than TCI and SCADA displays – Siemens to check the reports and application functionality.

Email the results of checking to the LDBD Administrator.

7. If all is okay, the LDBD administrator will check with the Siemens and TPC FAT Coordinators about whether the LDBD should be loaded on the FAT system. If so, a Move Request email is sent to tpc_move and the LDBD Administrator moves the ChPro feature(s) and/or displays to the TCDS. If there are errors, the process is the same as in item 5 of this section.

Movement and Check of the Feature on the FAT system:

NOTE: LDBD features are NOT automatically merged onto the FAT system. This is generally not done and occurs only by agreement between the Siemens and TPC FAT Coordinators.

1. When the feature has been moved to the FAT system (TCDS/KCDS), the LDBD Administrator will inform TPC that they may load the files.
2. TPC loads the files and check for errors.
 - When loading IDDUG files, create the following reports:
 - PDM Change Log
 - Global Validation
 - PDM Error Message
 - Console Log
 - CheckTCI Report (if TCI data is updated. The report should be created after job transfer or job activation)
 - NIMCH (after job activation)
 - rcp the reports to:
ad1s:/home/s/par/LDBDs/logical_db_deltas_TCDS_rpts/<LDBD number>
3. If errors, contact the LDBD Administrator.
4. Ask the LDBD Administrator to have the application experts check the changes. If there are display changes, TPC should verify the displays.
5. If changes are needed (either at this point or from step 3), a new LDBD must be created on the C&DS to implement the required changes.

Details for Creating Reports:

- An error message report should be created using the script ImRptMsg, option #13 (ImRptMsg), just before the job is deleted.
- A console log report should contain the job transfer messages obtained by the command "grep ImTr /var/adm/messages" after running job transfer.
- A TCI health check report should be created after job transfer or job activation. Determine if the PDM job is TCI related by running the SQL script, tci_changes.sql. Enter the PDM job name when prompted. If the script returns any rows, then create a TCI health check report by doing the following:

As spsy on the PC ADM server do:

- cd /home/spsy
 - checkTCI>checkTCI_report_<timestamp>
- A nimcheck report should be a copy of the file /home/logs/nimch.err.log generated after job activation.

- A change log report should be created using the script ImRptMsg, option #2 (ImRptChgLog).
- A global validation report should be created using the script ImGvB1, ImGvReference, or ImGvBaAll, depending on the nature of changes made by the feature.

Note for Processing the Reports:

- Review the PDM Change Log, PDM Error Message, CheckTCI Report, console log, Global Validation, and nimcheck reports before deleting jobs to verify the changes made by the jobs and to make sure the reports are error-free (for nimcheck, compare nimcheck reports created before and after the job and make sure no new errors were introduced; When checkTCI is done, compare the report with the previous report and make sure no new errors were introduced by the job. If there are new errors, don't delete the job and ask Siemens to investigate).

Note for Checking Chinese Characters:

- Remember to take special care with the Chinese characters in logbook texts and use Chinese xterms to review Change log reports and IDDUGs.

Displays

The FX_DUMP directory for a display to be loaded as part of an LDBD should be placed on the FTP server in the sub-directory:

Displays_to_MSP

Include the name of the FX_DUMP directory in the merge request.

Merge Request Template

The title of the email for a Merge Request should be of the form:

Merge Request for LDBDxxxx feature TPDnnnn

xxxx – replace with the LDBD number

nnnn – replace with the ChPro feature number. If there are more than one ChPro feature numbers, include both e.g. TPD1404, TPD1405. Also list each of the ChPro features in the body on the line “FEATURE NUMBER(S)”.

The body of the Merge Request should have these lines in order:

NAME _____ : <name of submitter>

DATE _____ : <mm/dd/yyyy>

FEATURE NUMBER(S) : TPD<nnnn>

FUNCTIONAL AREA _ : Database

SYSTEM BUILD ____ : no

PRIORITY _____ : normal

Displays _____ : <FX_DUMP directory name(s) OR put the word “no” if there are no displays for the LDBD>

The Merge Request should be sent to:

tpc_move@siemens.com

附件二 : 96/2/9 TPC Database Status

Quality Definition

1 = poor; 2 = needs work; 3 = usable for pre-FAT with functional limitations;
 4 = good for pre-FAT with minor issues; 5 = Complete - usable for both pre-FAT and FAT

Functional Area	% Complete	Quality	Comments
U0331			
SCADA - overall	99	4	Need to check after LDBD completion
SCADA - station data	99	4	
			Key PDM SCADA record counts: - Station - 283 (RTU 290 initial, 480 ultimate, TASE initial 38, ultimate 38) - B1 - 355 - B2 - 1706 - B3 - 13586 - Element - 90762 - Digitals - 86468 (RTU 42000 initial, 92000 ultimate; TASE 138930 initial, 319940 ultimate) - Analogs - 15618 (RTU 20000 initial, 55000 ultimate; TASE 106050 initial, 239150 ultimate) - Accumulators - 6984 (RTU 600 initial, 2400 ultimate; TASE - none) - Reference - 12008
SCADA - Alarm Typification	100	4	
SCADA - Tech Areas	100	4	
SCADA - characteristic curves	100	4	
SCADA - Formulas	100	4	
SCADA - One line display names	100	4	
SCADA - Service Branch	100	4	Need to check in operation.
Displays set 1	100	4	10 displays are defined - 5 SCADA and 5 Power Plant, 8 have RTUs and 2 have ICCP source
Displays set 2	99	4	Displays loaded on the Staging System. To be evaluated and updated with the LDBDs.
HIS - overall			
HIS - overall	100	4	Need to check after LDBD completion
HIS - accumulators	100	4	there are 13538 records
HIS - analogs	100	4	there are 7445 records
HIS - digital	100	4	there are 3054 records
Multisite			
Multisite	100	4	Done
TCI			
TCI	99	4	Summary of entered TCI data: - 54 Lru's (TCI iddug and SCADA iddug) are entered. - 186 points are defined with control parameters. There are presently these numbers of points in TCI: - Alarms - 355 - Digitals - 1035 - Analogs - 1616 - Limits - 1610 See TCI spreadsheet for additional detail. Need to check after LDBD completion.

Quality Definition

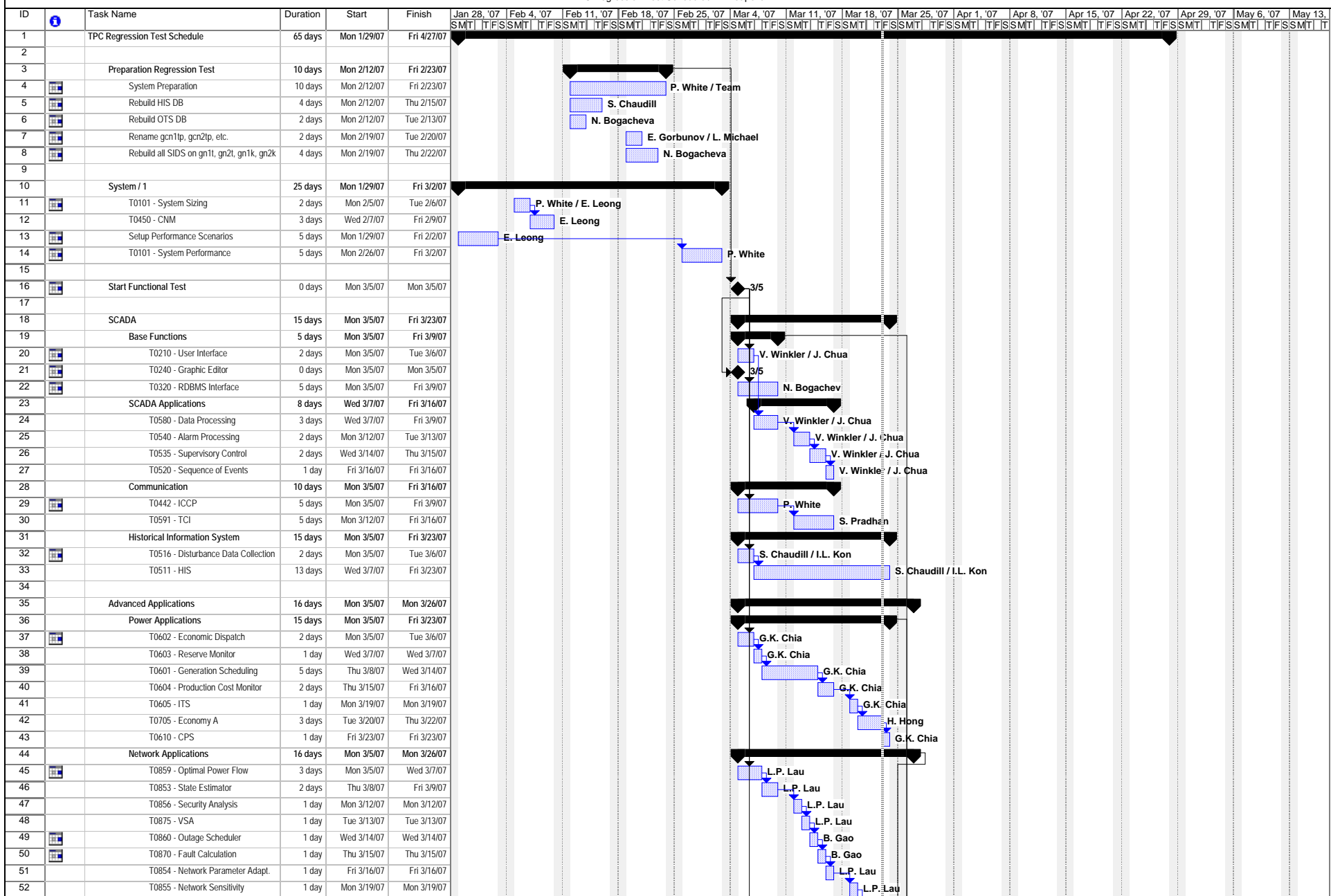
1 = poor; 2 = needs work; 3 = usable for pre-FAT with functional limitations;
4 = good for pre-FAT with minor issues; 5 = Complete - usable for both pre-FAT and FAT

TPC Database Status

Functional Area	% Complete	Quality	Comments
ICCP	100	4	Need to check after LDBD completion
U0332			
NA - overall	99	4	NA PF and SE are able to solve for each LDBD to date.
NA - Base Data	99	4	
NA - DSA	100	4	DSA execution is working fine. Need to check thoroughly for full functionality after LDBD completion
NA - VSA	100	4	Need to check after LDBD completion
NA - Contingency data	100	4	Contingency Study (Security Analysis) is working fine. Need to check thoroughly for full functionality after LDBD completion.
SA - Overall	85	2	Need to check after LDBD completion
SA - STLF	80	3	Load and weather data for 2006 needs to be further evaluated. The preliminary findings show: Duplicate records: 69 Missing records: 2357 Load and weather data from 2005 received (the poor quality of this data has some consequences).
SA - UC	100	4	UC executes with the new set of data.
SA - HS	99	2	With the present data, HS does not arrive at a solution.
SA - HTC	99	2	HTC relies on UC and HS data. HTC not running because of the HS data.
PA - Overall	98	4	Need to check after LDBD completion
PA - Base Data	98	4	
PA - Combinations	100	4	
PA - Area Definitions	100	4	
DTS - Overall	98	4	Base case creates successfully, DTS is dependent on the Network model and SA data (U0332). There are some issues with the HS data. Need to check after LDBD completion
DTS Specific Data	100	4	
DTS - water modeling	100	4	
DTS - IPP modeling	100	4	
DTS - Relays	100	4	

附件三：回歸測試計劃表

TPC Regression Test Schedule / Minneapolis

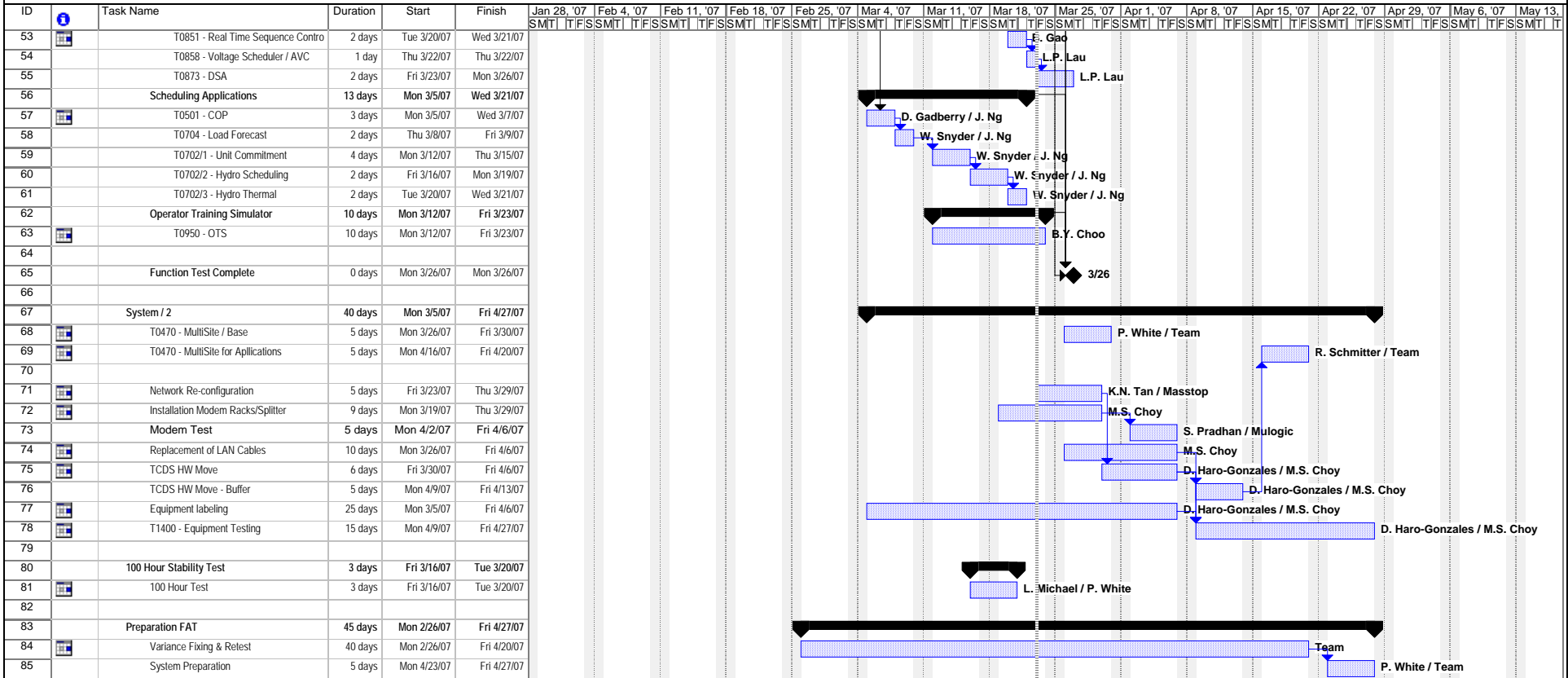


Date Printed: Fri 3/23/07

Task Progress Summary External Tasks Deadline

Split Milestone Project Summary External Milestone

TPC Regression Test Schedule / Minneapolis



Date Printed: Fri 3/23/07

Task Progress Summary External Tasks Deadline
Split Milestone Project Summary External Milestone

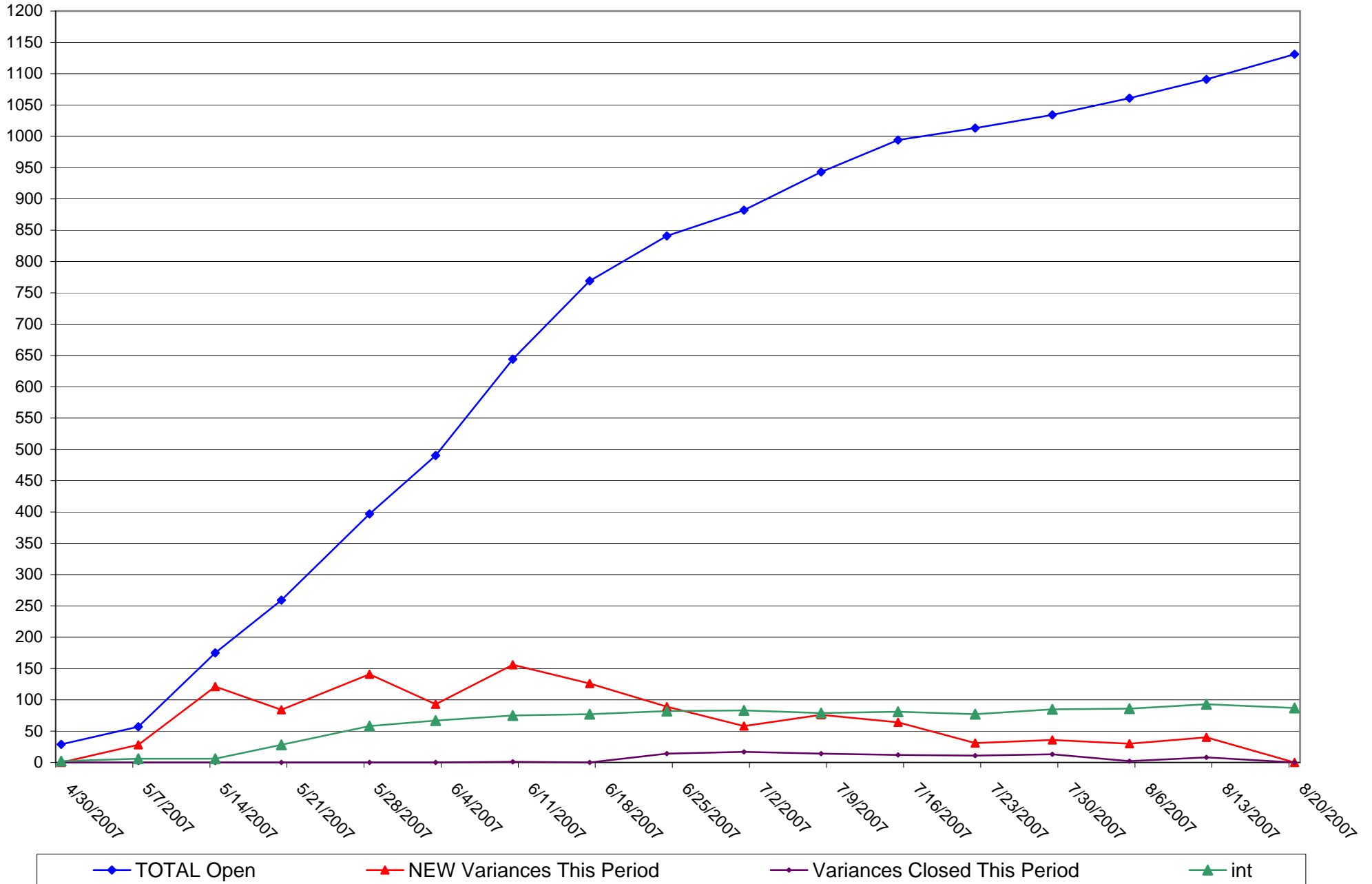
附件四：FAT 測試計劃表

TPC FAT Schedule / Minneapolis

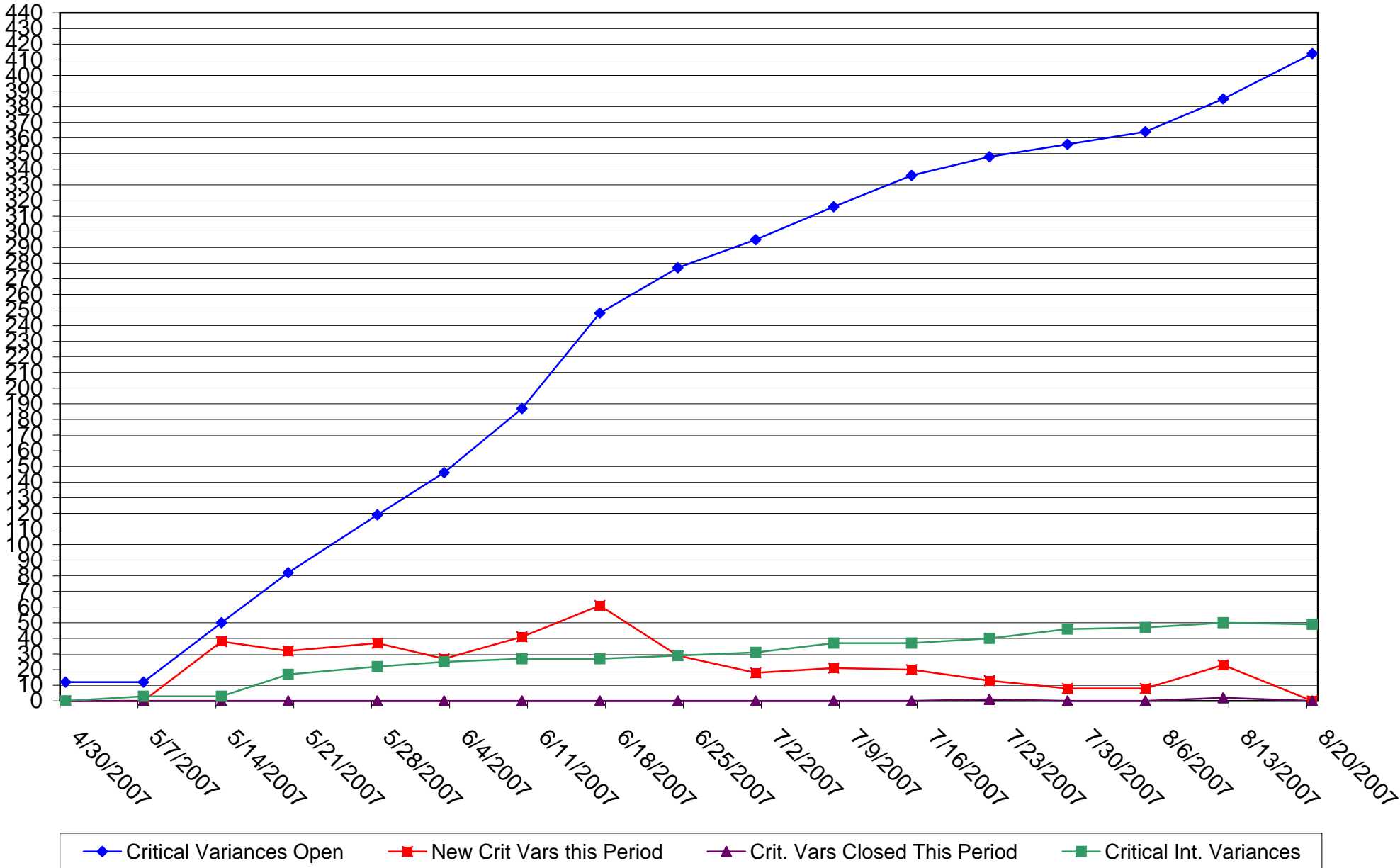
ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Resource Names	Apr 29, '07	May 6, '07	May 13, '07	May 20, '07	May 27, '07	Jun 3, '07	Jun 10, '07	Jun 17, '07	Jun 24, '07	Jul 1, '07	Jul 8, '07	Jul 15, '07	Jul 22, '07	Jul 29, '07	Aug 5, '07	Aug 12, '07					
						S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S
1	TPC FAT Schedule	74 days	4/30/07	8/13/07		[Solid black bar]																				
2	Kick Off	5 days	4/30/07	5/4/07		[Solid black bar]																				
3	Kick Off Meeting & Test Initiation	5 days	4/30/07	5/4/07	TPC/ SAG	[Solid black bar]																				
4	EMS Hardware	17 days	4/30/07	5/22/07		[Solid black bar]																				
5	T1400 - Equipment testing / IBM Only	5 days	4/30/07	5/4/07	R. Lin -- D. Haro-Gonzales / M.S Choy	[Solid black bar]																				
6	T1400 - Equipment testing / None-Disruptive	10 days	5/7/07	5/18/07	R. Lin -- D. Haro-Gonzales / M.S. Choy	[Solid black bar]																				
7	R6010 - Remote Digital Display	2 days	5/21/07	5/22/07	R. Lin -- G. Chang	[Solid black bar]																				
8	T0101 - System Performance & Sizing (Sizing Only)	5 days	4/30/07	5/4/07	J. Fan / R. Lei -- L. Michael / P. White	[Solid black bar]																				
9	SCADA	30 days	5/7/07	6/18/07		[Solid black bar]																				
10	Base Functions	5 days	5/7/07	5/11/07		[Solid black bar]																				
11	T0210 - User Interface	2 days	5/7/07	5/8/07	G. Wang -- J. Chua / V. Winkler	[Solid black bar]																				
12	T0240 - Graphic Editor	2 days	5/9/07	5/10/07	G. Wang -- J. Chua / V. Winkler	[Solid black bar]																				
13	Reserve / Unstructured Testing	1 day	5/11/07	5/11/07		[Solid black bar]																				
14	T0320 - RDBMS Interface	5 days	5/7/07	5/11/07	J. Fan -- N. Bogachev / P. White	[Solid black bar]																				
15	SCADA Applications	10 days	5/14/07	5/25/07		[Solid black bar]																				
16	T0580 - Data Processing	3 days	5/14/07	5/16/07	G. Wang -- J. Chua / V. Winkler	[Solid black bar]																				
17	T0540 - Alarm Processing	2 days	5/17/07	5/18/07	G. Wang -- J. Chua / V. Winkler	[Solid black bar]																				
18	Reserve / Unstructured Testing	1 day	5/21/07	5/21/07		[Solid black bar]																				
19	T0535 - Supervisory Control	2 days	5/22/07	5/23/07	G. Wang -- J. Chua / V. Winkler	[Solid black bar]																				
20	T0520 - Sequence of Events	2 days	5/24/07	5/25/07	G. Wang -- J. Chua / V. Winkler	[Solid black bar]																				
21	Communication	20 days	5/14/07	6/11/07		[Solid black bar]																				
22	T0442 - ICCP	5 days	5/14/07	5/18/07	J. Fan -- G. Chang / P. White	[Solid black bar]																				
23	T0591 - TCI	10 days	5/29/07	6/11/07	R. Lin -- S. Pradhan / P. White	[Solid black bar]																				
24	Historical Information System	15 days	5/29/07	6/18/07		[Solid black bar]																				
25	T0511 - HIS	13 days	5/29/07	6/14/07	J. Fan -- S. Caudill / I.L. Kon	[Solid black bar]																				
26	T0516 - Disturbance Data Collection	2 days	6/15/07	6/18/07	J. Fan -- J.Chua / S. Caudill	[Solid black bar]																				
27	Advanced Applications	49 days	5/7/07	7/16/07		[Solid black bar]																				
28	Power Applications	25 days	5/7/07	6/11/07		[Solid black bar]																				
29	T0601 - Generation Scheduling (IPP)	5 days	5/7/07	5/11/07	R. Lei / M. Chen -- G.K. Chia / H. Hong	[Solid black bar]																				
30	T0603 - Reserve Monitor	1 day	5/14/07	5/14/07	R. Lei -- G.K. Chia / H. Hong	[Solid black bar]																				
31	T0604 - Production Cost Monitor	2 days	5/15/07	5/16/07	R. Lei -- G.K. Chia / H. Hong	[Solid black bar]																				
32	T0602 - Economic Dispatch	2 days	5/17/07	5/18/07	R. Lei -- G.K. Chia / H. Hong	[Solid black bar]																				
33	T0601 - Generation Scheduling (LFC)	10 days	5/21/07	6/4/07	R. Lei -- G.K. Chia / H. Hong	[Solid black bar]																				
34	T0705 - Economy A	3 days	6/5/07	6/7/07	R. Lei -- G.K. Chia / E. Chick	[Solid black bar]																				
35	T0605 - ITS	1 day	6/8/07	6/8/07	R. Lei -- G.K. Chia / L. Crow	[Solid black bar]																				
36	T0610 - CPS	1 day	6/11/07	6/11/07	R. Lei -- G.K. Chia / B. Johnson	[Solid black bar]																				
37	Network Applications	31 days	5/7/07	6/19/07		[Solid black bar]																				
38	T0859 - Optimal Power Flow	7 days	5/7/07	5/15/07	T. Chiu -- L.P. Lau / B. Gao	[Solid black bar]																				
39	T0853 - State Estimator	5 days	5/16/07	5/22/07	T. Chiu -- L.P. Lau / B. Gao	[Solid black bar]																				
40	T0856 - Security Analysis	3 days	5/23/07	5/25/07	T. Chiu -- L.P. Lau / B. Gao	[Solid black bar]																				
41	T0875 - VSA	2 days	5/29/07	5/30/07	T. Chiu -- L.P. Lau / B. Gao	[Solid black bar]																				
42	T0860 - Outage Scheduler	2 days	5/29/07	5/30/07	T. Chiu -- B. Gao / L.P. Lau	[Solid black bar]																				
43	T0870 - Fault Calculation	2 days	5/31/07	6/1/07	T. Chiu -- B. Gao / L.P. Lau	[Solid black bar]																				
44	T0854 - Network Parameter Adapt.	2 days	6/4/07	6/5/07	T. Chiu -- L.P. Lau / B. Gao	[Solid black bar]																				
45	T0855 - Network Sensitivity	2 days	6/6/07	6/7/07	T. Chiu -- L.P. Lau / B. Gao	[Solid black bar]																				
46	T0858 - Voltage Scheduler	2 days	6/8/07	6/11/07	T. Chiu -- L.P. Lau / B. Gao	[Solid black bar]																				
47	T0873 - DSA	3 days	6/12/07	6/14/07	T. Chiu -- L.P. Lau / B. Gao	[Solid black bar]																				
48	T0851 - Real Time Sequence Control	3 days	6/15/07	6/19/07	T. Chiu -- L.P. Lau / B. Gao	[Solid black bar]																				
49	Scheduling Applications	31 days	5/7/07	6/19/07		[Solid black bar]																				
50	T0501 - COP	5 days	5/7/07	5/11/07	M. Chen / R. Lei -- D. Gadberry / E. Demirovic	[Solid black bar]																				
51	T0704 - Load Forecast	6 days	5/14/07	5/21/07	M. Chen -- W. Snyder / M. Hawley	[Solid black bar]																				
52	T0702/1 - Unit Commitment	10 days	5/22/07	6/5/07	M. Chen -- W. Snyder / B. Lu	[Solid black bar]																				
53	T0702/2 - Hydro Scheduling	4 days	6/6/07	6/11/07	M. Chen -- W. Snyder / B. Lu	[Solid black bar]																				
54	T0702/3 - Hydro Thermal	6 days	6/12/07	6/19/07	M. Chen -- W. Snyder / B. Lu	[Solid black bar]																				
55	Operator Training Simulator	18 days	6/20/07	7/16/07		[Solid black bar]																				
56	T0950 - OTS	18 days	6/20/07	7/16/07	M. Chen / T. Chiu -- J. Lake / B.Y Choo	[Solid black bar]																				
57	SCADA & Application Testing Complete	0 days	6/19/07	6/19/07		[Solid black bar]																				
58	System Testing	38 days	6/20/07	8/13/07		[Solid black bar]																				
59	System Redundancy	8 days	6/20/07	6/29/07		[Solid black bar]																				
60	Reserve	3 days	6/20/07	6/22/07		[Solid black bar]																				
61	T0450 - CNM	5 days	6/25/07	6/29/07	SCADA Team -- E. Leong / P. White	[Solid black bar]																				
62	Multi Site	10 days	7/2/07	7/16/07		[Solid black bar]																				
63	T0470 - MultiSite / Base	5 days	7/2/07	7/9/07	SCADA Team -- P. White / R. Schmitter	[Solid black bar]																				
64	T0470 - MultiSite for Applications	5 days	7/10/07	7/16/07	Apps Team -- P. White / R. Schmitter	[Solid black bar]																				
65	System Performance	15 days	7/17/07	8/6/07		[Solid black bar]																				
66	T0101 - System Performance & Sizing (Perf. Only)	15 days	7/17/07	8/6/07	TPC Team -- P. White / E. Leong	[Solid black bar]																				
67	100 Hour Stability test	5 days	8/7/07	8/13/07		[Solid black bar]																				
68	100 Hour Test	5 days	8/7/07	8/13/07	TPC Team -- P. White / E. Leong	[Solid black bar]																				
69	FAT Completed	0 days	8/13/07	8/13/07		[Solid black bar]																				

附件五：FAT 測試統計表

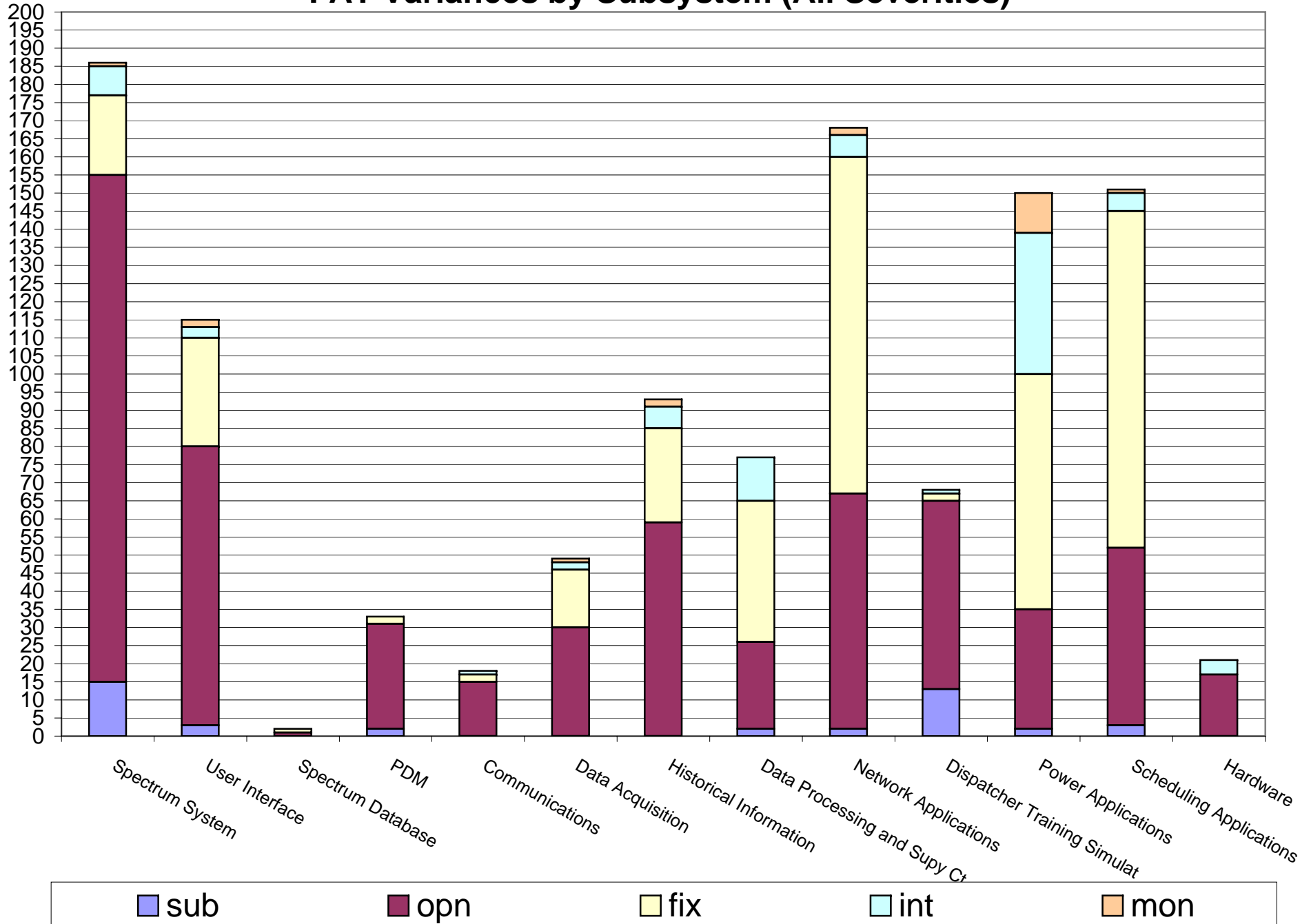
TPC FAT Variance Trends (All Severities)



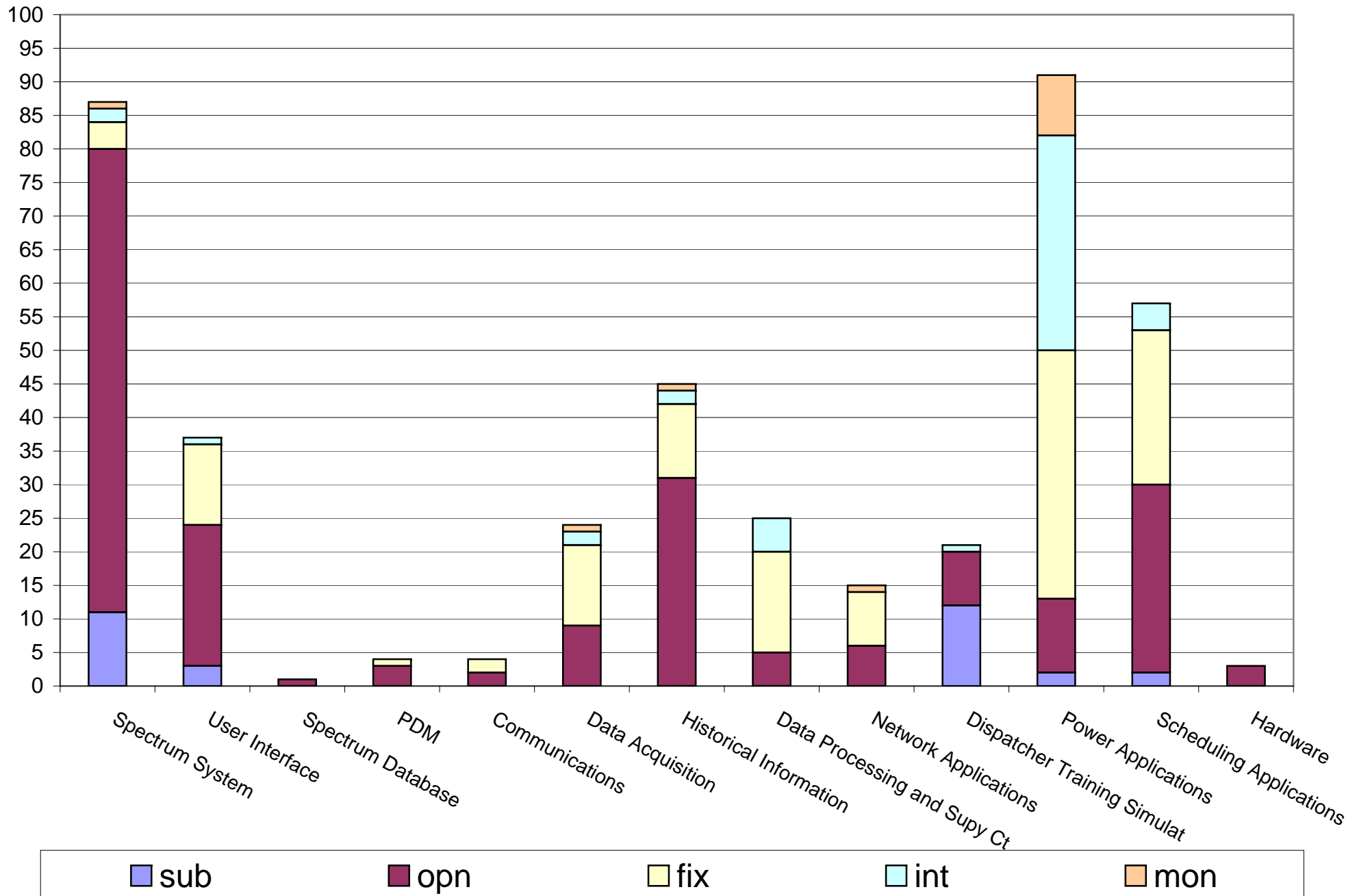
TPC FAT CRITICAL VARIANCES (Severity 1 - 3)



FAT Variances by Subsystem (All Severities)



Critical Variances by Subsystem (Severity 1 - 3)



TPC FAT Variance Count

8/20/2007	sub	opn	fix	int	mon	dup	rej	clد	TOTAL
severity-0	1	28	9	3	1	0	0	0	42
severity-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
severity-2	0	4	3	2	0	0	1	0	10
severity-3	30	193	122	47	13	6	2	3	416
severity-4	7	324	220	30	6	6	3	7	603
severity-5	0	0	2	0	0	0	1	0	3
severity-6	4	42	35	5	0	1	1	88	176
TOTAL	42	591	391	87	20	13	8	98	1250

8/20/2007	sub	opn	fix	int	mon	dup	rej	clد	TOTAL
Spectrum System	15	140	22	8	1	1	3	0	190
User Interface	3	77	30	3	2	3	0	9	127
Spectrum Database	0	1	1	0	0	0	0	0	2
PDM	2	29	2	0	0	0	0	0	33
Communications	0	15	2	1	0	2	1	0	21
Data Acquisition	0	30	16	2	1	0	1	2	52
Historical Information	0	59	26	6	2	2	0	0	95
Data Processing and Supy Ct	2	24	39	12	0	1	0	11	89
Network Applications	2	65	93	6	2	0	2	36	206
Dispatcher Training Simulat	13	52	2	1	0	0	0	19	87
Power Applications	2	33	65	39	11	1	0	1	152
Scheduling Applications	3	49	93	5	1	3	1	20	175
Hardware	0	17	0	4	0	0	0	0	21
TOTAL	42	591	391	87	20	13	8	98	1250

附件六：FAT 功能差異等級處理程序

Variance Severity Process

