

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別 : 考察)

核四儀控發展作業 OIVV 稽查見證
出 國 報 告

服務機關 : 原子能委員會

出 國 人 職 稱 : 簡任技正

姓 名 : 莊長富

出國地點 : 日本、美國

出國期間 : 91 年 10 月 30 日至 91 年 11 月 13 日

報告日期 : 92 年 1 月 30 日

912/
co9104856

目 錄

一、前言	1
二、行程概要	3
三、訪察記要	5
四、OIVVT 稽查見證記要	11
五、結論與建議	33
表目錄	II
照片目錄	III
附件目錄	IV

表 目 錄

表一 行程概要 4

照 片 目 錄

- 照片一 Melco 核四專案人員進行簡報 37
- 照片二 參觀 Melco 廠區並與核四二號機發電機原型合影 37
- 照片三 Melco 廠房內掛著工作人員技能檢定執照一覽表的看板 38
- 照片四 Melco 提供給核四的汽機控制盤面目前正進行測試中 38
- 照片五 Melco 盤面增加儀控接地匯流排設計(I-Bus Bar) 39
- 照片六 與台電駐 Melco 受運轉維護技術訓練的種子人員合影 39
- 照片七 參觀正進行 Pre-FAT 測試的核四模擬器 40
- 照片八 正進行 Pre-FAT 測試的核四模擬器全景 40
- 照片九 Foxboro 廠房置放著核四儀控系統所需的一百餘座盤面 41
- 照片十 Foxboro 廠房內核四儀控系統盤面內部尚未安裝儀器 41

附 件 目 錄

- 附件一 參訪日本 Melco 公司行程
- 附件二 Melco 公司簡報書面資料
- 附件三 參訪日本 Hitachi 公司行程
- 附件四 Hitachi 公司簡報書面資料
- 附件五 OIVVT 稽查議程
- 附件六 核四模擬器 Pre-FAT 查核表
- 附件七 模擬器 FAT 進行 ATP 測試摘要資料
- 附件八 台電函送 GENE 有關 PSAR 修改原則之函件
- 附件九 參訪 Invensys 公司行程
- 附件十 Invensys 公司核四專案組織架構
- 附件十一 Invensys 發展核四儀控系統作業流程圖

一、前言

核四廠儀控系統為未來核四運轉之神經中樞，其因應現代化科技採數位式設計，廣泛使用網路多工科技與軟體應用，與傳統核電廠之類比式設計相當不同，並分別由美、日數家廠家負責重要儀控系統發展工作。鑑於其獨立驗證與確認工作之重要性，原能會於核四計畫初期安全分析報告(PSAR)審查階段時，依法規之要求將其列為審照重要事項之一；台電公司則在此議題下成立一加強性作業組織——「業主獨立驗證與確認小組」(Owner Independent Verification & Validation Team，OIVVT)，並聘請美國 MPR 公司擔任技術顧問。

台電 OIVVT 執行範圍包括所有核四廠安全級儀控系統（歸類為 S 級），計有反應器保護系統(RPS 或稱 RTIF)、中子偵測系統(NMS)、程序輻射偵測系統(PRMS)、圍阻體偵測系統(CMS)及特殊安全設施(ESF)等共五個安全級儀控系統；另外，依據標準審規範(SRP)第七章第七節，對核電廠安全有重大影響的控制系統亦屬核管單位重點審查項目之故，台電公司亦將五個重要控制系統（台電歸類為 R 級），即飼水控制系統(FWCS)、再循環控制系統(RFCS)、蒸汽旁通控制系統(SBPC)、自動功率控制系統(APR)及棒位控制資訊系統(RCIS)，納入 OIVVT 執行範圍。而由於上述五個安全系統負責廠家為 NUMAC(負責 RPS、NMS、PRMS、CMS 等四系統)與 Eaton(負責 ERF 系統)二大

公司，五個重要控制系統則分由 Foxboro(負責 FWCS、RFCS、APR 等三系統)、GEIS(負責 SBPC 系統)及日本 Hitachi(負責 RCIS 系統)等公司承製，因此它們都是 OIVVT 稽查的廠家對象。

台電 OIVVT 在整個核四廠儀控系統發展階段中，依發展情況從獲得建廠執照(CP)迄今，已赴廠家執行八次現場稽核工作。九十一年十月三十日至十一月十三日台電 OIVVT 再次赴奇異公司執行數位化儀控發展作業驗證與確認工作，查核各廠家在整體數位化儀控系統發展作業及整合與測試規畫情形，行程中並赴日本三菱及日立公司考察與核四廠儀控系統發展相關業務。鑑於 OIVVT 成效對核四計畫審照作業具關鍵性作用，本會爰派員全程見證此次台電 OIVVT 現場稽核工作，以了解其執行功能與成效，並近距離觀察核四儀控各廠家發展作業。

二、行程概要

國外公差時間從九十一年十月三十日至十一月十三日，共計十五天。主要分訪察及稽查見證二大項，前者包括訪日本三菱子公司(Melco)有關核四汽機儀控發展情形，與日本日立公司(Hitachi)有關棒位控制資訊系統(RCIS)儀控發展情形，及訪美國 INVENSYS 公司；後者則從十一月三日至八日於美國舊金山聖荷西市奇異公司核能總部門所在地，見證台電 OIVVT 對核四廠儀控系統重要廠家，包括 GENE 、NUMAC 、 INVENSYS 、 GEIS 、EATON 等執行現場稽查工作。本次台電 OIVVT 由台電核技處李定遠副處長擔任領隊，由台北出發之成員計有五位包括：

TPC：李定遠、李精一、林錦銘

INER：謝得志、陳明輝

整個行程如表一，以下即依行程，將公差過程以(一)訪察及 (二) OIVVT 稽查見證等二大項分別說明如后。

表一 行程概要

日 期	行 程 概 要
10月30日	去程(台北→大阪)
10月31日	訪日本三菱子公司(Melco)有關核四汽機儀控發展情形；兼行程(大阪→東京)
11月1日	訪日本日立公司(Hitachi)有關棒位控制資訊系統(RCIS)儀控發展情形
11月2日	行程(東京→舊金山)
11月3日	例假日整理資料
11月4日	稽查前預備會議
11月5日	稽查 GENE
11月6日	稽查 NUMAC
11月7日	稽查 FOXBORO/GEIS
11月8日	稽查 EATON
11月9日	行程(舊金山→波士頓)
11月10日	例假日整理資料
11月11日	訪 INVENSYS 公司討論龍門計畫有關廠用電腦發展情形
11月12~13日	返程(波士頓→台北)

三、訪察記要

訪問 Mitsubishi Melco 公司

日本三菱公司(Mitsubishi, MHI)位於神戶，MHI 主要發展 PWR，全日本共計 23 座 PWR 核電廠（隸屬 5 家電力公司）皆由 MHI 負責設計製造。其亦為核四設備供應重要廠家之一，負責承製核四廠汽機，而核四發電機及其控制系統則由其子公司 Melco (Mitsubishi Electrical Cooperation，簡稱 Melco)承製。目前 Melco 除承製核四的工作外，亦正進行泊核電廠三號機(Tomori Unit#3 APWR)全數位化儀控系統及進步型控制室設計工作。

十月三十一日參訪該公司(行程如附件一)，當日上午該公司派熟稔中文的張燕慧女士來旅館接我們前往 Melco，隨後由該公司原子力部長早川利文先生及負責核四專案經理大屋正先生及相關工程主管人員接待，首先進行簡報(如照片一)，簡報詳實，其書面資料如附件二，簡報議題台電於行前已與 Melco 敲定，簡報議題與內容摘要如下：

1. 目前時程概況

依目前時程規劃，核四一號機的 T/G 預計 2003 年 10 月交貨，一號機的 T/G 儀控盤面預計 2002 年 12 月交貨；二號機的 T/G 儀控部分盤面預計 2003 年 6 月將送至 Foxboro 進行介面整合測試。

2.軟體設計程序

Melco 說明其軟體採 POL (Problem Oriented Language) 語言，與日本 K6/K7 廠一樣，並說明 T/G 控制系統係屬於 Non-Critical 系統，其品保作業依 ISO9000-3 要求執行，軟體驗證與確認(V&V)工作則依據 IEEE-1012 要求執行。

3.EMC 電磁相容設計

Melco 簡報說明其 RFI Test 係依照 IEC 1000-4-3 將於 Factor Test 時執行，其測試報告將交台電公司，其他測試如 ESD Test 、 SWC Test 、 EMI Test 等屬 Type Test 標準測試，則依照 IEC 1000-4-2 、 JISC-1003 、 JISC-4609 等規範執行。而依龍門電廠採購規範，EMC 應符合 EPRI-TR-102323 之要求，MELCO 將把上述規範與 EPRI-TR-102323 作比較，並將整理一對照表加以說明整體測試範圍是否符合 EPRI-TR-102323 之要求。

4.HFE 人因工程

Melco 說明其 HFE 人因工程主要工作係驗證與 NSSS 介面信號的正確性，並說明其審查 GE HFE 文件之現況。

簡報後隨即換裝參觀 Melco 工廠設施，略顯老舊的廠房外觀顯示出企業的歷史與質樸，廠房外置放著即將加工的核四二號機發電機原

型(如照片二)，一進廠房內，首先映入眼簾的是牆壁上掛著工作人員持有技能檢定執照一覽表的看板(如照片三)，令人對其工作人員有素質優良的第一深刻印象。

首先我們參觀目前 Melco 正測試中的新一代 APWR 控制室，其大型顯示盤採用大型 LCD 螢幕，不採用 mimic display 之設計，此部分與核四控制室不一樣。另外，參觀此行的重點項目-----龍門 T/G 儀控系統，該系統包括 MTP(Main Turbine Protection Cabinet)、FTP(Feedwater Turbine Protection Cabinet)、IF(Interface Cabinet)、MTSI(Main Turbine Supervisory Cabinet)、FTSI(Feedwater Turbine Supervisory Cabinet)等數十個盤面，目前正進行測試中，故盤面前有許多測試設備與接線(如照片四)。另由於 91 年 8 月起台電龍門計劃儀控工作月報多次述及盤面增加儀控接地匯流排設計(I-Bus Bar)，特就此事宜與 Melco 人員請教，Melco 人員更打開盤面背門作說明(如照片五)。

參觀 Melco 工廠設施後，Melco 安排我們與龍門施工處駐 Melco 受運轉維護技術訓練的種子人員見面，運轉類計有：賴昇亨.陳錫煌.吳文中等三員；儀控類計有：江文鑑.陳茂元.張鴻文等三員。他們是依據汽輪發電機採購合約，自 91 年 9 月 19 日至 12 月 17 日止，來 Melco 受訓三個月。由於我們要趕搭下午四點新幹線到東京，所以短

暫交談及合影後(如照片六)我們便告辭，並相約在他們回國開課時見。Melco 大屋正先生還特地為我們準備便當讓我們在火車上當晚餐，盛情感人，待客之道值得學習。

訪問 HITACHI 公司

日立公司位於東京北方約 100 公里的日立市，該公司參與日本 K6/K7 建廠及運轉維護工作，在進步型沸水式核電廠的建廠及營運實務方面具豐富的經驗。就我國龍門計劃而言，是核四廠廢料系統的主要包商，同時也承製核四廠一號機的反應爐壓力槽及爐內重要組件，由於微調控制棒(FMCRD)也由其承製，因此奇異公司將核四廠棒位控制資訊儀控系統(Rod Control & Information System, RCIS)下包給日立公司。所以日立公司是核四系統、設備重要供應廠家之一。

十一月一日參訪該公司（行程如附件三），當日上午該公司東京辦事處負責國際事務的前田大輔先生到旅館來接我們到上野駅搭車前往日立市，車行約一個半小時抵達大甕駅，該公司負責核四廠 RCIS 的專案經理山盛利治先生已在車站等候我們，隨即接往日立公司，時近中午且因我們拜訪時間有限，所以一到該公司雙方與會人員互換名片後，隨即進行用餐且邊進行簡報。簡報議題與在 Melco 同，其書面資料如附件四，分述如下：

1.HFE 人因工程

龍門電廠廢料系統使用日立公司之控制器及 HMI (Human-Machine Interface) 操控工作站；其人機介面設計流程如附件四之 MHI Design Flow 圖所示，此設計方式係參考 GE DPDS (Display Primitives Design Spec) 規範發展而成，而為確保廢料系統之運轉員操作畫面與核島區之設計一致，日立公司準備了一套展示用人機界面畫面及操作軟體，連同筆記型電腦正交由核四廠運轉人員審查中；RC&IS 之人因工程設計流程類同。

2. 軟體設計程序

日立公司說明其軟體採 POL 語言，與日本 K6/K7 廠一樣，其軟體品保作業依 ISO 9001-2000 版要求執行，日立公司並將提供其品保程序與 ISO 9000-3 之對照表以供台電確認。

3. EMC 電磁相容設計

日立公司簡報說明其 EMC 相關測試均依其工廠標準程序執行，其工廠標準程序均可對應到 IEC 61000 標準的相關章節，其測試報告將交台電公司。而依龍門電廠採購規範，EMC 應符合 EPRI-TR-102323 之要求，日立公司將整理一對照表加以說明整體測試範圍是否符合 EPRI-TR-102323 之要求。

簡報後隨即參觀工廠設施，首先參觀 IC 組件接收測試實驗室，隨後參觀正進行 Witness Test 的核四廠一號機 RC&IS 系統，RC&IS 系統部分盤面於日立公司測試後，預計於 92 年 2 月運美國併同其他系統進行跨系統性測試；另鑑於 Melco 盤面內有後來增加儀控接地匯流排的情事，故特就 RC&IS 接地請教該公司陪同人員，該陪同人員說明日立公司係依照 GE 規範及圖面進行設計，接地方面並未區分儀控接地與設備接地，此點須再進一步查證。隨後趨車前往 Rinkai Factory 參觀機械製造廠，目前核四廠反應器內的組件(Reactor Internals)及 FMCRD 正在該廠製造^{*}，看到這些平常難得一見的重要設備的半成品及製程，實在令人印象深刻。而後再轉往 Futoh Factory 參觀管路模組化(Piping Module)工廠，它是在該廠房內將現場廠房管路與樓板模組化，組合好後送現場安裝，這是進步的施工方式，可大幅縮短工期，惟先決條件是施工前設計完成率需很高，俾精確掌握各項設計資料，以使模組到現場組合時不會有兜不攏的情形發生，我國核四廠的興建尚未採用此工法。

* 註：HITACHI 承製核四廠一號機 RPV、Reactor Internals 及兩部機之 RC&IS、FMCRD；

Toshiba 承製二號機 RPV、Reactor Internals 及兩部機之 RIP

四、OIVVT 稽查見證紀要

本次稽查係 OIVVT 第九次稽查，稽查主要項目為儀控整體架構發展情形與時程、網路架構及反應時間、測試、GE 獨立審查小組作業、軟體品保作業等。與前幾次稽查之最大不同點，在於稽查會議集中於 GENE 公司執行而不赴個別廠家稽查，且原能會首次派員參與稽查團隊擔任觀察員。稽查時間自九十一年十一月四日至十一月八日，四日先由台電、核研所與 MPR 就稽查議程、稽查策略及分工等事宜開預備會議，該日並抽空參觀正在執行 Pre-FAT 測試的模擬器，往後幾天則依稽查議程分別對 GENE、NUMAC、DRS (EATON)、INVENSYS (FOXBORO)、GEIS 等不同廠家進行稽查，稽查議程如附件五。以下即依稽查日期概要說明每日對廠家稽查活動紀要及廠家簡報重點：

十一月四日參觀模擬器與開預備會議

本日上午參觀正進行 Pre-FAT 測試的核四模擬器，下午台電、核研所與 MPR 就稽查議程、稽查策略及分工等事宜開預備會議，分述如下：

模擬器

模擬器已組裝好，參觀時由 GENE 的 Jerald Schaan 負責解說(如照片七、八)，渠表示 GENE、STN 及 Foxboro 人員正集中全力解決模擬器軟、硬體問題，並進行 Pre-FAT 測試。Pre-FAT Checklist 如附

件六所示，查核項目計有七項，如下：

- 1.FAT Plan and ATP Procedures have been approved?
- 2.The instructor station protected Ics (IC01 through IC35) have been established?
- 3.GETS display checkout DRs have been resolved ?
- 4.Plant starts up from cold shutdown to 100% rated power ?
- 5.Plant shuts down from rated power to cold shutdown ?
- 6.Simulator integrated system tests have been successfully completed ?
- 7.FAT reference materials have been prepared in the test area ?

該 Checklist 經由台電駐 GENE 小組與 GENE 人員依核四廠要求而於十月中旬完成的查核表，該 Checklist 的意義在於若七項查核項目都通過了，則台電參與模擬器 FAT 的小組(由核四模中主任李金茂領隊，組員包括核四廠吳德煌、賴玉堂、魏昌及核技處的劉錦亮)將依計畫於 11 月 11 日赴美，否則延後前往，以免引發 FAT 相關的商務爭議及浪費台電核四廠寶貴的出國資源。Checklist 負有重要的階段使命，因此由台電核四廠駐 GENE 的二位同仁邱俊忠股長及彭富福工程師擔任見證工作，每週二次依查核表進行查核與簽字。惟 Pre-FAT 工作一直都不是很順，自十月中旬依 checklist 執行查核都無法過關，11/4 當日待我們參觀離開後所進行的查核依然無法過關。

職利用停留 GENE 執行 OIVV 見證期間持續注意模擬器 Pre-FAT 測試，11/6 台電邱股長及彭工程師再次執行 Pre-FAT checklist 查核，結果除七個項目中的第 3 項及第 7 項可符合外，其他項目均無法符合要求(如附件六)，狀況回報台北後，核四廠衡酌情況決定 FAT 小組延後前往 GENE，並將原定 11/13 返國的邱俊忠股長與彭富福工程師延後二星期返國，續留 GENE 執行 Pre-FAT。

而在本報告撰寫期間，職持續關心模擬器 FAT 進展情形，經了解 FAT 小組已於十二月三日抵 GENE，十二月六日開始 FAT 工作。據該小組回報顯示目前模擬器 FAT 面臨最大問題是：GE 為了趕進度，在先前 GE 自己執行的個別系統測試及組裝整合系統測試 (Integrated System Test) 時，各項測試似甚粗略且不完整，個別系統內的錯誤仍多如牛毛，大部分的問題均未發現且未能立即改善，由於個別系統 Performance 甚不可靠，FAT 小組必須花費相當多的時間在驗證個別系統的現象，待清理完個別系統內的錯誤後，才能繼續進行 ATP(Acceptance Test Procedure) 的測試，模擬器 FAT 共進行下列九份 ATP 測試(摘要資料如附件七)：

1. ATP-01.Hardware Tests
2. ATP-02.Computer Tests
3. ATP-03.Instructor Station Operational Test
4. ATP-04.Plant Performance (ANSI/ANS 3.5 Normal Evolutions)
5. ATP-05.Malfunction Tests
6. ATP-06.Reactor Core Physics and Thermodynamics

7. ATP-07.Surveillance Tests on Safety Related Equipment

8. ATP-08.ANSI/ANS 3.5 Transients

9. ATP-09.Automatic actions (EOPs, AOPs, and SOPs)

但過多的個別系統錯誤、過多的系統界面問題、過多的 DR(Discrepancy Report)等已嚴重阻礙 ATP 的推展。GE 修改 DR 的速度又過慢，FAT 的進度亦因故而受拖累，這些個別系統的問題理應由 GE 先行測試解決的事項，卻留到 FAT 時才做，如因此而造成任何 FAT Cost 及 Schedule 的 Impact，FAT 小組認為 GE 應負全責，該小組且已意識到下列問題需及早因應並解決：

1. 目前 GE 修改 DR 的人力不足，各系統內的問題尚多如牛毛，

預期未來尚有許多 Critical DR 會阻礙 FAT 之進行，且 STN 及 Foxboro 模擬器相關人員僅暫時來 San Jose 檢修 Critical DR，此可預料必將重蹈目前做做停停的覆轍，而該小組之出國期限是至今年四月底，若無法於 FAT 小組核定奉派出國期間內驗收完畢，應如何解決？

2. 依合約規定台電公司需於 15 週內完成驗收工作，現依規定將

測試時間因 Critical DR 而暫時 suspend，此段時間雖算成 lost time，但相關的 cost 及 schedule impact 應由 GE 負責，似宜先考量。

3. 驗收之結果若無法節合 ANSI 3.5 要求時，該小組將拒絕簽收，

相關罰則及因應措施宜先規劃。

模擬器發展作業為了運轉員訓練之需，進度較核四真正的控制室快，然二者之間恰如兄弟，雖然次序不同卻有著血緣關係，目前模擬器發生的問題，若不確實檢討並回饋改善整體 DCIS 及控制室發展作業，未來將重現在控制室的 FAT 及 SAT 測試上，屆時對整個計劃的影響情形必將更嚴重，因此模擬器的問題台電公司需切實檢討並回饋改善核四控制室的儀控發展作業，本會亦需密切注意及追蹤！

預備會議

十一月四日下午台電、核研所與 MPR 就稽查議程、稽查策略及分工等事宜開預備會議，MPR 此次派三位參與，其中 David Herrell 前幾次都有參與，對 OIVV 作業相當嫻熟。Doug Hill 為人因專家，係應台電特別要求須有人因專家而增加的人選。另 Paul Moore 為剛進 MPR 的年輕工程師，代替以往都參與而剛退休的 Bob Flank。後二者都是第一次參加。故本次稽查成員共計八位，包括：

TPC :李定遠、李精一、林錦銘

INER: 謝得志、陳明輝

MPR : David Herrell 、Paul Moore 、Doug Hill

經討論後人員分工如下：

1.李副處長定遠（稽查領隊）負責時程、儀控及電氣 Open Issue

相關稽查項目

2.謝組長得志、李課長精一及 Doug Hill 負責 HFE Issue 相關稽查項目

3.林錦銘、陳明輝及 MPR : Dave Herrell、Paul Moore 負責 SSA，
網路反應時間，SQA，OIVV Open Issue 相關稽查項目

十一月五日稽查 GENE 與 NUMAC

本日為正式稽查第一天，OIVVT 依原定計畫稽查 GENE 與 NUMAC。會議開始前 GENE 表明美國剛發生公司會計作假帳的恩龍案，GENE 以此為鑑，在本會議上不供應茶水、咖啡，本件事讓 OIVVT 小組感覺 GENE 誠意不夠；另外，負責 DCIS 的經理 Kim Yu 亦於 OIVVT 稽查期門請休假直至 11/18 才銷假上班，由於渠所負責之系統為 OIVVT 重要稽查對象，OIVVT 小組認為 Kim Yu 於此期間休假，似有意規避之嫌。會議便在這種氣氛之下展開，首先台電稽查領隊逐一介紹其 OIVVT 成員，並說明本人代表管制單位以觀察者立場參與此次 OIVVT 稽查作業，隨後 GENE 依議程進行簡報。

以下係當日廠家簡報概要內容及討論重點，說明如下：

GENE

1.關於軟體安全分析(SSA)相關議題：

SSA 的簡報由 Carlo 小姐負責，她表示：SSA Phase 1 final report 預計 2002 年 11 月底或 12 月初完成，Phase 2 pilot program (以 T63 系統為對象) 則預計 2002 年 11 月底完成，Phase 3~6 pilot program 預計 6 個月內完成。從其簡報中可看出 SSA 的時程已很明顯落後，應加速進行；又對 RTIF 系統之分析，其雖應用已 Proven 之 NUMAC 架構，但仍涉及新發展之軟、硬體，SSA 更應加強分析。另外，本項議題台電在國內準備階段時，廖顧問本達先生尚未退休返美，當時他曾提出有關「機械連鎖功能改以軟體取代時之 SSA 如何執行？」的子議題。（原文如下：The implementation of interlock functions was replaced from mechanical device to software element for Lungmen DCIS. GE to confirm whether or not SSA team performs the evaluation for this issue.）。當天當 Carlo 準備就此子議題提出說明時，卻遭 OIVVT 某成員要求掠過不必報。此要求涉及議程進行程序，在前一天台電 OIVVT 內部預備會議上並無撤銷此子議題之討論與決議，且由 OIVVT 組員於簡報當中突然提出而不是由領隊提出，實有點突兀。

2. 關於 Dynamic Validation Testing 及控制系統分析報告議題：

有關 GE 交付台電核四 Dynamic Control System Analysis Design Report 之事宜（註：本議題台電與 GE 雙方曾於 2002.8 DCIS

Meeting 談過，亦列為該會議 Action Item 11 追蹤之），GE 尚未評估完成，不過 GE 承諾將會提交此種報告，惟其格式可能與金山、國聖廠不盡相同。

3. 關於 TRA/SOE(Transient Recording & Analysis/Sequence of Event) 時間記錄不一致之問題：

由於 NUMAC 及 EATON 安全系統信號乃經由 MVD Time Stamp 之後再進入 TRA/SOE 系統，而 MVD 目前設計是每 100ms Time Stamp，分析 NUMAC 及 EATON 之信號流程，有可能造成 TRA/SOE 記錄信號之時間序列不一致，影響事件後之數據分析，此議題台電將持續從技術或合約層面追蹤解決。

4. 關於人因工程分析相關議題：

稽查之前台電即已提出人因工程分析目前關切之議題重點，總共 32 項議題，GE 亦以 Project Letter GETP-2002-2857 回覆；本次稽查主要以此為架構逐條討論，經此次稽查討論已經 Close 13 項，剩餘 19 項待澄清與追蹤。

NUMAC

1. 關於 NUMAC 軟體品保及驗證測試：

稽查 NUMAC 之執行文件發現 NUMAC 小組皆依照已核准之軟體品保程序書執行其軟體設計，且設計測試過程之 V&V 程序亦相當完整，同時文件也都電子(e)化。

2.MVD 品質等級：

GE 已修訂其品質等級為”G”級，即一般商用等級；原 HSS 文件仍訂為”R”級，台電對此修改似不很清楚，應追蹤其修訂程序。

3.RTIF 系統發展時程：

RTIF 系統由 NUMAC 負責發展，基本上係應用其已 Proven 之技術，惟仍有新發展之軟硬體設計與建置問題亟待克服。經討論後雙方存有共識，GE 應增加人力資源，以確保符合時程要求，同時 OIVVT 將 RTIF 列為重點，持續審查其發展過程相關文件。

4.關於軟體安裝程序是否符合 BTP-14 要求議題：

NUMAC 系統內的軟體主要是組合語言，其依軟體發展計畫發展之程式碼，經 V&V 後再完成原型(Prototype)之 EPROM，並將此 EPROM 之版次、EPROM checksum、Label、EPROM 之 Type 等資料整理為 Firmware Release Description(FRD)作為生產製程之依據。製造廠家依 NUMAC 所提之 FRD 相關資訊並依核能品保程序(10CFR APP.B)將程式正確載入 Firmware，此作業雖涉及軟

體，但其處理程序基本上視為硬體製造程序，與 BTP-14 所談之軟體安裝程序不相同。

十一月六日稽查 DRS

本日稽查負責 ESF 系統的 DRS 公司(原名 EATON)，該公司位於美國東岸康州。為配合此次稽查方式，由該公司負責核四的計畫經理 David A. Kulp 率一位負責軟體的工程師前來。對於此次 OIVVT 稽查的安排，台電與 DRS 雙方皆認為不方便，因為 Kulp 沒有屬下可當場提供其技術支援，因此對於 OIVVT 所提問題常無法立即回答，而以事後補資料之方式回答問題；另外，對於 OIVVT 要進一步稽查相關文件，則又因沒帶致無法進一步稽查。有鑑於此，台電下一次 OIVVT 擬恢復以往赴不同廠家作稽查之作法。

以下係當日廠家簡報概要內容及討論重點，說明如下：

1. 關於 DRS OrCAD Tool 軟體工具應用評估：

DRS 尚未完成 OrCAD tool 評估報告，預計 11/15/02 完成後再提送。

2. 審查 DRS 網路通訊協定文件：

DRS 提送網路通訊協定文件供 OIVVT 審查，此文件涵蓋 BTM(Bridge Transfer Module)及 PLuS 32 Perform Net 之通訊

協定，但 DRS 未攜帶此文件之 V&V 報告供 OIVVT 審查，故台電 OIVVT 將其列入下次赴 DRS 稽查項目。又稽查進行時，台電 OIVVT 成員林錦銘表示需要其中幾頁內容參考，DRS 經理 Mr. Kulp 及 GENE 的 IRT Chairman Brit Grim 都表示只要不是索取整本文件而僅複印幾頁應無問題，但 GENE 在場的 Mr. Flank 却馬上以涉及“Proprietary”而極力反對，場面頓時僵住。當時台電領隊恰巧不在場，又本人係以觀察者的立場參與 OIVVT 亦不便聲援台電，最後台電林錦銘兄祇好妥協。

個人認為企業以“Proprietary”來保護其公司智慧財產，避免遭到同業剽竊，以維持其公司行號在業界持續具有競爭力及合理利潤，自有其道理，但仍要依對象是企業競爭者或顧客而作合理區分及定義，不應一味一視同仁。以 GENE 與台電在龍門計畫的關係，二者並非互相為企業的競爭者，而是一為技術及設備供應者，一為業主及未來設備與系統的營運者。站在台電業主立場，其有需要好好了解即將負責營運的系統，而 GENE 站在系統與技術提供者之立場，有義務對台電人員提供充分之訓練，雙方面都應惶恐是否作得不夠澈底？在“Proprietary”的議題上，GENE 所需防範的是：不要有其他企業間接地從台電處偷走 GENE 專利性技術，而不是防範台電的人熟悉其所提

供給台電的技術與設備。GENE 以 “Proprietary” 來對業主設防，是件值得檢討的事。

3. 關於 SLU Dual Train vs. Single Train 設計議題：

從簡報中知悉，目前 GE 已經依據 Single Train 進行 SLU (Safety Logical Unit)之設計，DRS 亦據以進行 Implementation。由於本案涉及 ESF 基本架構的修改，並且可能涉及當初 GE 向 NRC 申請 ABWR 設計認證(Design Certificate，DC)的基礎，且又未先獲得台電的同意，因此稽查中台電明確地表示出不滿，GENE 則辯稱目前雖有 Dual Train 變為 Single Train 的設計進行中，若未來申請遭到業主或管制單位的否決，則仍將走回原路，GENE 自信此修改是會通過申請的，因此 GENE 願意先展開作業並自負風險。另外，此議題亦將於 2003.1 於台北召開之 DCIS 會議時繼續討論。

關於此議題，會後本人向 OIVVT 小組表示，此案涉及 PSAR 修改，必須依 89 年 3 月龍門核管會議有關「CP 核發後之 PSAR 修改陳報原能會的原則」之會議決議進行，而該會議決議台電也曾以 Project letter NED-GE-0004-7008-N(April 13,2000)發給 GE(如附件八)，OIVVT 可於最後一天的稽察後會議上重申此 Project letter 以強化台電立場。

4.Typical FID 數量太多議題：

在控制邏輯圖(Logic Diagram, LD)設計過程，GE 之工程師未依據原先定義之 Typical LD 作業方式，導致 DRS 在 Implement LD 過程，需建立超過 100 種之 Typical FID(Functional Interconnection Diagram)，此種缺乏一致性及標準化的情況增加 ESF 系統執行 V&V 的困難度。GE 應尋求改善之道。

十一月七日稽查 INVENSYS 與 GEIS

當日上午稽查 INVENSYS 公司(原名 FOXBORO)，該公司位於東岸麻州波士頓市附近。為配合此次稽查方式，由該公司負責核四的計畫經理 Leonid G. Meter 獨自前來。另由於 11 月 11 日 OIVVT 也到東岸該公司實地訪察，訪察活動紀要亦併入本節內；下午則依議程稽查 GEIS；本日午餐後巧遇清華核工系第一屆老學長楊宏仁先生，由其陪同參觀 GENE 核能訓練中心，增進個人對 GENE 公司的了解，是為個人當日的重要活動。以下係當日廠家簡報概要內容與討論重點及個人參觀活動紀要，說明如下：

INVENSYS (FOXBORO)

11 月 7 日上午依議程，台電 OIVVT 正式稽查 Invensys 公司。另外 11 月 11 日亦赴東岸麻州波士頓市附近，實地訪察該公司有關核四

儀控發展作業執行情況。下文綜述 OIVVT 正式稽查及訪察該公司情形。

1.DP/DCT 及圖控界面之設計建置與測試流程議題：

關於儀控系統設計流程，從 Logic Diagram 至畫面樣例規範 (Display Primitives，DP) 及畫面連結表 (Display Connection Table，DCT) 之轉換過程，是核四廠與核一、二、三廠傳統儀控設計相當不同的地方，因此對於圖控設計之管控及整合程序必須落實以確保原設計功能。Mr. Meter 詳細說明 DP/DCT 及圖控界面之設計建置與測試流程，該公司依照 GE 之作業程序及設計文件執行構型管理 (Configuration Management) 與品保管控，範圍從 Logic Diagram、I/O Database 至 Display Primitives & Display Connection Table 等轉換過程，每一步驟皆涵蓋在內，且於真正完成系統發展後，更依據該公司本身的 Engineering Procedure 來執行驗證測試程序。Mr. Meter 相信此嚴謹的發展作業及驗證測試程序，應能確保發展作業的品質及 DP、DCT 與 I/O Database 之正確性。

2. 關於廠用電腦系統之熱功性能監測與診斷系統(TPM&D)議題：

根據台電龍門計畫招標規範，TPM&D 須符合 EPRI-NP-4990P

之功能要求，因此 GE 應整合 BOP A/E(即 S&W 公司)及汽機發電機供應商(MHI 公司)提供之參數及診斷功能規格。

3. 關於 DCIS 網路架構及網路負載議題：

Mr. Meter 表示：Invensys 正依據 2002 年 5 月 GE 提供之 I/O Database 與 LDs 的最新資料，執行 I/O Loading (~18,000 硬體點) 及 CP(Control Processor) Loading 等二項工作，預計 2002 年 11 月底前完成；至於 Network Loading 分析工作，預計 2003 年 1 月可完成。上述工作完成後，資料將彙整於 PAS (Project Application Spec.)，預計 2003 年 6 月可完成初稿，並將做為 D-FAT Network Stress Test *(預計 2003 年 8 月執行)之基準；而待該測試完成後，將再依測試所得到的數據，修改 PAS 並發行正式版報告。

另外，由於 Invensys 所提供給核四廠的網路架構是 Ethernet 網路，Ethernet 網路若負載高於 60% 將會使網路負載惡化至崩潰。對 Ethernet 網路負載議題，Invensys 說明其提供給核四廠 DCIS 網路骨幹(Backbone)的頻寬為 1Gbps，可使每部機約容納 2000 個工作站，而目前核四廠每部機的工作站估計約只為 200 餘個，遠低於容許限值，因此 Invensys 表示應無造成網路負載惡化崩潰的顧慮。

*註 D-FAT 整合測試會進行 Network Stress Test，包括完整的 Database

Loaded & running 及 Alarm Burst Test，應用 LANALYZER 網路流量監視軟體確認 Network Loading 在正常範圍內。且在 Site 安裝完成後，再執行 Network Stress Test 以確認符合功能規格。

4.關於 DCIS Top Level 網路架構議題：GE 將修訂 DCIS Top Level Diagram，包含 Network Switches, Software Packages、及 Data Sharing 等資料。H23 系統的 HSS 及 Data Flow Diagrams (DFD)亦將一併修訂，預計 2003 年 1 月完成。

5.關於 Invensys CP70 控制器已成熟技術報告(Proven Technology Report)議題：CP70 為 Invensys 所新採用的控制器，因此有本議題對其是否屬已成熟技術的議題。Invensys 預計 2003 年第三季完成 CP70 Proven Technology Report，OIVVT 對此 Report 有二項建議：

(1)依據 Invensys(Foxboro) DCS 系統之演進，其 Control Block 及大部份軟體工具、平台應會繼續延用，是否有新增之功能，此 Report 應加以說明。

(2)硬體架構是否 Proven 應亦為評估重點。

6.11 月 11 日訪察 Invensys(Foxboro)公司紀要：

當日訪察該公司執行核四儀控發展作業的 East Bridgewater 廠房，由其新任經理 C. Robinson 率技術經理 L. Meter 及負責 DP 建置的 J. Dick 與負責 I/O Database 的 J. Wong(香港華僑)等人接

待我們，當日參訪的行程如附件九，首先由 Robinson 先生致詞並說明該公司核四計畫的組織架構，如附件十，隨後參觀廠房並由 J. Dick 實際於廠房中操作電腦解說其所負責的 DP 作業情形。另外，J. Wong 也提供 Invensys 作業流程圖，如附件十一，說明核四儀控發展作業共有下列 10 個步驟：

- 步驟 1：RMU Assignment 與步驟
- 步驟 2：CP Assignment
- 步驟 3：Typical Compound Generation
- 步驟 4：DP Generation
- 步驟 5：Individual System Generation
- 步驟 6：Engineering Evaluation
- 步驟 7：Database Compound Generation
- 步驟 8：Complete configuration
- 步驟 9：Generate connection table
- 步驟 10：Process graphic Generation

渠並以上述 10 個步驟說明與 GE Database、DP、LD 等之間的關係。目前其所負責的小組已完成該流程圖上的步驟 1：RMU Assignment 與步驟 2 CP Assignment 等兩項工作，而 J. Dick 的小組則完成步驟 3：Typical Compound Generation 與步驟 4：DP Generation 等兩項工作。

當日 Invensys 公司並未如 GENE 般引用恩龍案於會議時不提供茶水；另外，Invensys 公司對於我們訪察時所提問題，也都詳

細作答，並提供書面資料，也未如 GENE 有以“Proprietary”加以設防的情事，令人明顯感受到：Invensys 與 GENE 同是參與核四儀控發展作業的美國公司，但二家作風有明顯差異。Invensys 與台電業主之間的這種互動，無形中給人對這家公司負責核四計畫部分增添了許多的好感與信心。

目前，該廠房中除有發展作業所需的電腦設施與工作人員外，並置放著該公司為核四儀控系統所需的一百餘座盤面(如照片九)，惟其內部尚未安裝儀器，盤面門一打開都還是空空盪盪的(如照片十)，Invensys 經理表示目前正進行 I/O Loading 與 CP Loading 的規劃階段，待這些規劃作業完成後才能將盤面內部所需儀器上架，屆時計畫的工作進度就會大幅趕上來了。與日本 Melco 與 Hitachi 所負責的核四儀控系統都已進入測試階段的情形相較，給人的感覺的是：日本與美國廠家都同樣經歷核四停工、復工的風波，但日本廠家明顯從該事件中恢復較快。

訓練中心

今日中午遇到清華核工系第一屆老學長楊宏仁先生，他是國內早期核能電廠建設時，奇異公司在台招募的四位核能工程師之一，當時擔任核一、二廠建廠、試運轉及功率測試期間工作。核二廠商轉後移居美國，目前定居於芝加哥附近，但仍承接奇異公司未來核四試運轉

程序書的撰寫工作，因此會定期到 San Jose 來。職曾在民國 69、70 年核二廠工作時與其熟識，隔了近二十個年頭，在 GENE 再碰到真是難得，他熱情利用中午時間帶我參觀 GENE 的訓練中心，該訓練中心成立於 1980 年 4 月，內有燃料池，全比例的 RVP 及許多設備的 Mockups，可訓練運轉人員操作燃料吊車、燃料棒檢驗等，早期許多電力公司的運轉人員曾到此來接受訓練，當時應是非常風光，而現在則顯老舊，風華不在。

該訓練中心目前有三位講師，分別為 Gerald B. Schaan、John、Tom，他們曾在台電於林口訓練中心舉辦第一屆 ABWR 訓練時，來台擔任過講師，當日中午僅 Gerald 在辦公室，他仍記得當年在台灣林口訓練中心第一屆 ABWR 開班授課的事情，並且津津樂道，且向核管處第一屆學員問好。

GEIS

1. 關於 TMR 系統之時程議題：

GEIS 原先僅負責 SBPC 系統而已，目前則從 Invensys 公司處再承接另外三個依台電規範要求需為三重控制器(Triple Module Redundancy, TMR)的重要控制系統，即飼水控制系統(FWCS)、再循環控制系統(RFCS)及自動功率調整系統(APR)等三個系統。

依 GEIS 最新時程規劃顯示：一號機 FWCS 系統預計於 2003 年 6 月開始執行 FAT，一號機 RFCS 系統預計於 2003 年 7 月開始執行 FAT，一號機 APR 系統預計於 2003 年 10 月開始執行 FAT。

2. 關於一號機 SBPC 系統 FAT 報告之審查：

一號機 SBPC 系統 FAT 已於 2002 年 8 月執行完畢，目前正執行與 Hitachi Bypass Valve 及 Invensys 系統介面測試等工作；本次稽查台電 OIVVT 詳細審查一號機之 FAT 執行報告，此 FAT 應用 Stimulation 之模擬信號測試 SBPC 系統之暫態反應特性，OIVVT 建議此做法應繼續應用於往後其他三個 TMR 系統(FWCS、RFCS、APR)之 FAT。

3. 關於 TMR 系統應用 GEIS Mark VI 之評估報告：

如上面第一議題所述，GEIS 原先僅承作 SBPC 系統。該系統係應用 GEIS Mark VI 三重控制器技術，且已完成該系統的已成熟技術報告(Proven Tech. Report)。而今 GEIS 則再從 Invensys 處承製另外三個需 TMR 功能要求的控制系統，對此三個系統的已成熟技術報告，GEIS 將以 SBPC 為基準修訂發行，由於此三個系統機櫃尺寸將從 SBPC 機櫃尺寸修改成與 Invensys 機櫃標準尺寸同，因此其 I/O Modules 將改為 Remote I/O。對此種修改，OIVVT 強調此三個 TMR 系統之 Proven Tech. Report 必須說明此修改與

原有盤面之不同點，並且包括 Remote I/O 架構、操作系統、驅動軟體、網路架構、Timing 等評估。

十一月八日

本日為稽查的最後一天，上午由 GENE 及 NUMAC 繼續第一天未完成的簡報（已併入十一月五日的內容），隨後進行前幾次 OIVVT 稽查所開列 Anomaly 項目的清查及結案工作。下午舉行稽查後會議。今日負責 DCIS 的專案經理 Kim Yu 銷假上班，出現在會議場上了。

1.Anomaly 項目清查現況

依 OIVVT 作業方式，於每次稽查時會將前些次稽查結果所開立之異常報告表(Anomaly Report)作一清查，並依受稽查單位改善情況，以決定各異常項目是否可結案。本次稽查前，台電 OIVVT 整理 Anomaly 項目共有 44 項仍未結案，而經此次稽查，台電 OIVVT 同意其中 16 項可結案。

Anomaly 項目可否結案為台電業主權責，管制單位不便置喙，然本人覺得「於稽查期間當場同意」之作法，可能在某些情況下會讓台電公司較無迴旋空間，故似可於稽查時依項目改善之情況，由 OIVVT 與受稽查單位雙方建立可結案之共識就好，而於 OIVVT 回台之後，這些擬結案的 Anomaly 項目再經台電

內部相關單位確認後再正式函知 GE，如此可為台電公司增加迴旋空間，似乎較妥。上述意見已私下婉轉向 OIVVT 小組表達。

2.稽查後會議

依慣例於稽查結束時，舉行稽查後會議。台電 OIVVT 在稽查後會議上表示，此次係首次採行集中於同一地點執行稽查作業，經本次經驗顯示前來接受稽查之廠家因部份議題無適當的技術人員當場支援及無法當場提供文件以供稽查，而使稽查成效受到限制，下次 OIVVT 將恢復以往赴各不同廠家之稽查方式；另外，對於 DRS Dual Train 改為 Single Train 的議題，台電會中表示 GE 應確實依據 PSAR 修訂程序執行，並必須提供下列說明資料以釐清全案的安全考量：

- (a)PSAR 修改草稿。
- (b)NRC staff review statement。
- (c)Tier 1 or Tier 2 Change & Rationale。
- (d)那些 ESF 功能仍維持 dual train？那些改為 single train？而其理由安在？
- (e)GE 執照人員對本案審查意見。

五、結論與建議

鑑於核四儀控系統獨立驗證與確認工作之重要性，原能會於核四計畫初期安全分析報告(PSAR)審查階段時，依法規之要求將其列為審照重要事項之一；台電公司則在此議題下成立一加強性作業組織——「業主獨立驗證與確認小組」(Owner Independent Verification & Validation Team，OIVVT)，成員包括台電本身、MPR 公司、核能研究所等。OIVVT 執行範圍包括所有核四廠安全級儀控系統與五個對核電廠安全有重大影響的重要控制系統（台電歸類為 R 級）。台電 OIVVT 在整個核四廠儀控系統發展階段中，依發展情況從獲得建廠執照(CP)迄今，已赴廠家執行八次現場稽核工作。此次為台電 OIVVT 第九次稽查，主要任務是查核各廠家在整體數位化儀控系統發展作業及整合與測試規畫情形，行程中並赴日本三菱及日立公司考察與核四廠儀控系統發展相關業務。經過此次實地見證台電 OIVVT 現場稽核工作及近距離觀察核四儀控各廠家發展作業後，謹提下列幾點心得與建議：

1. 此次稽查特色有二，其一為原能會首次以觀察員身份見證台電 OIVVT 現場稽核工作；其二為首次採行集中於同一地點執行稽查作業，雖然前來接受稽查之廠家因部份議題無適當的技術人員當場支援及無法當場提供某些文件以供稽查，而使稽查成效受到一些限

制。但整體而言，台電 OIVVT 從稽查前議題與議程的準備、稽查過程的技術討論與文件的抽查、稽查後問題的整理與歸納，都有相當水準的表現，因此單就本次的稽查成效是值得肯定的。

2. 台電明確在稽查後會議上表示往後的 OIVVT 稽查作業，將記取此次經驗作修正，恢復以往赴各不同廠家之稽查方式，這也是值得肯定的。台電若能成功地執行往後每一次的 OIVVT 稽查，並且每次留下一份日後可供參考的稽查報告，個人相信 OIVVT 工作必能對核四建廠過程的儀控發展作業之品質產生^舉提生的功用，其成效對未來核四廠終期安全分析報告(FSAR)審照也必具有關鍵性的作用，因此原能會將密切關切 OIVVT 稽查作業及成效。

3. 這次的行程同時訪察了日、美負責核四儀控系統的多家廠家，其中日本的 Melco 與 Hitachii 的儀控發展作業已進入測試階段，而美國的廠家則明顯落後。日、美廠家同樣都經歷核四停工、復工的事件，但日方顯然恢復情況較好，原因除了文化的差異外，應與日方的兩家公司都有實際參與日本柏崎電廠 k6/k7 二部進步型沸水式機組建廠的實際經驗有關。

4. GENE 是核四數位儀控系統發展的總負責廠家，更是整個核四儀控系統生命週期良窳的關鍵所在，因為它除了負責提供核四良好的儀控系統外，還有訓練台電人員熟悉這些系統的責任，以便未來這些

人能擔負起運轉、維護這些系統的任務。因此 GENE 與台電間互動的情形，是管制單位對整個核四計畫執行品質的評價指標之一，若雙方能密切合作亦將是管制單位對核四計畫執行品質的主要信心來源之一。惟從本次台電 OIVVT 在 GENE 執行稽查的過程中，先後有開會初期 GENE 不供應茶水、DCIS 計畫主持人体假、GENE 有以“Proprietary Information”來對業主設防之嫌、GENE 遷自先行展開 ESF 系統的 SLU 由 Dual Train 改 Single Train 的基本架構設計變更等情形，令人有台電與 GENE 互動情形不利計畫執行之虞。尤其後二者，台電應站在業主立場積極解決與 GENE 有關“Proprietary Information”的防火牆，俾能確保整個核四儀控系統優質的生命週期；而對於 ESF 基本架構的修改案，台電除從技術面把關外，更必須注意程序面是否有瑕疵？未來本案送原能會審查時，台電在技術面與程序面的把關報告，應是審查的重點。

5. 目前核四模擬器正在 GENE 進行 FAT 測試工作，台電參與 FAT 測試小組報告測試工作並不很順利。模擬器發展作業為了運轉員訓練之需，進度較核四真正的控制室快，然二者之間恰如兄弟，雖然次序不同卻有著血緣關係，目前模擬器發生的問題，若不確實檢討並回饋改善整體 DCIS 及控制室發展作業，未來必將重現在 DCIS 及控制室的 FAT 及 SAT 測試上，屆時對整個計劃的影響情形必將更

嚴重，因此模擬器的問題台電公司需切實檢討並回饋改善核四控制室的儀控發展作業，本會亦將密切注意及追蹤！

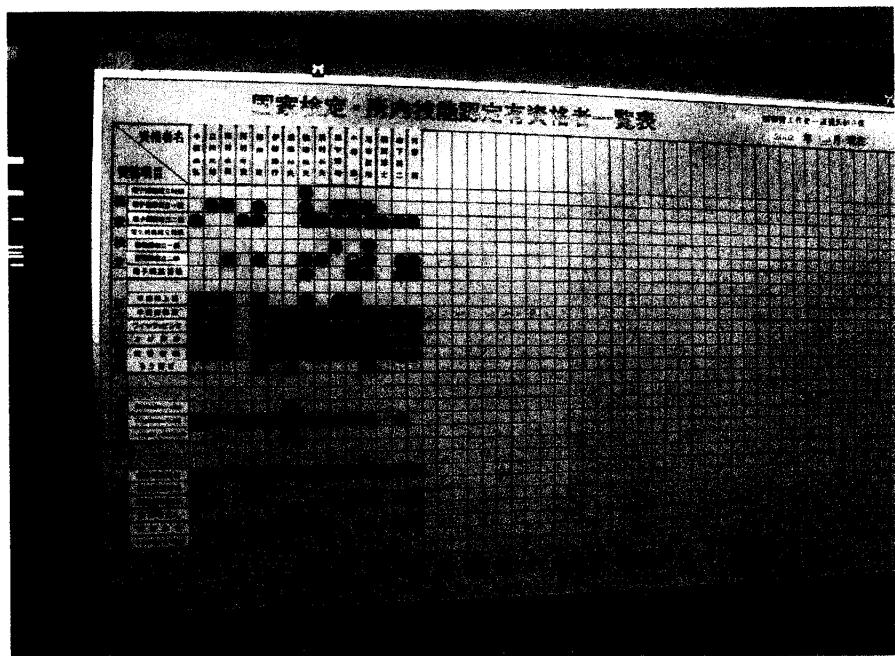
6.核二廠建廠時，施工人員曾誤將控制盤之儀控接地與設備接地搭接，至造成日後運轉的困惱，並曾是多次跳機的肇因。事實上，依接地系統之設計準則：控制盤盤體之接地屬設備電氣接地，而盤內儀器設備之接地屬儀控接地。前者用以降低感電，以提供人員、設備的安全；後者則用以減少儀控信號的電磁雜訊干擾，在受雜訊干擾時能很快地將雜訊導至接地網渲洩掉，避免其 Buildup 至足夠的強度造成干擾，以維持儀控系統正常運作。經此次訪查行程，悉 Melco 所提供的核四廠汽機與發電機的控制系統盤面增加儀控接地匯流排設計(I-Bus Bar)後，顯然已符合上述接地系統之設計準則；而日立公司係依照 GENE 規範及圖面進行核四廠棒位控制資訊儀控系統設計，其接地方面並未區分儀控接地與設備接地，此點須再進一步查證。而由於 GENE 規範影響核四許多儀控系統，因此台電公司須立即進行“控制盤面接地設計查證”工作，本會亦將密切注意及追蹤盤面接地設計相關事宜！



照片一 Melco 負責核四專案人員進行簡報



照片二 參觀 Melco 廠區並與核四二號機發電機原型合影



照片三 Melco 廠房內掛著工作人員技能檢定執照一覽表的看板



照片四 Melco 提供給核四的汽機控制盤面目前正進行測試中



照片五 Melco 盤面增加儀控接地匯流排設計(I-Bus Bar)



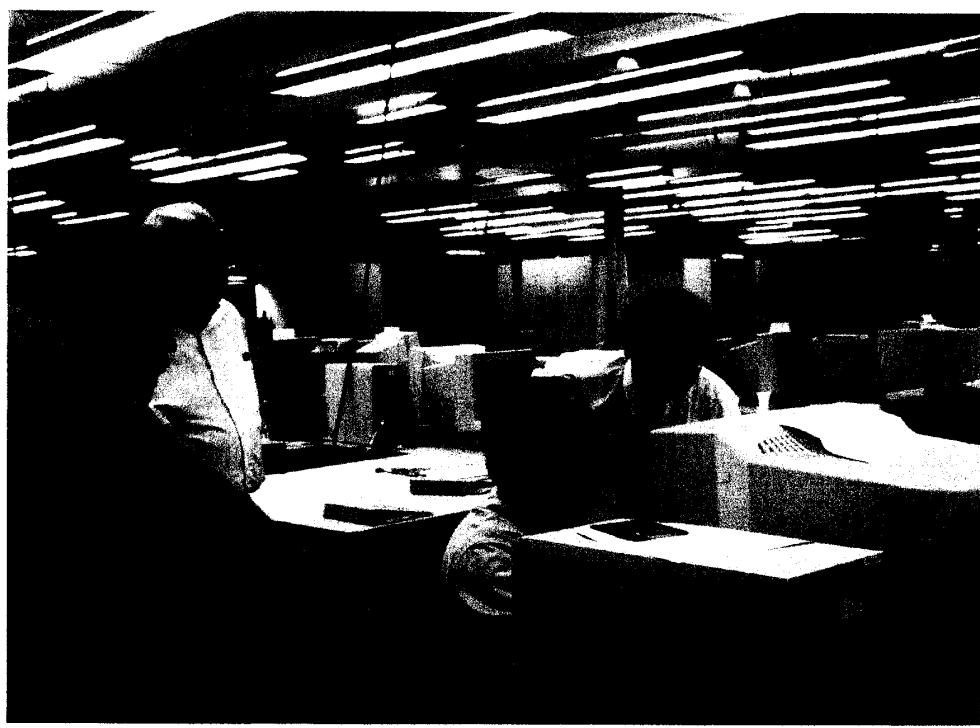
照片六 與台電駐 Melco 受運轉維護技術訓練的種子人員合影



照片七 參觀正進行 Pre-FAT 測試的核四模擬器



照片八 正進行 Pre-FAT 測試的核四模擬器全景



照片九 Foxboro 廠房置放著核四儀控系統所需的一百餘座盤面



照片十 Foxboro 廠房內核四儀控系統盤面內部尚未安裝儀器

附件一

參訪日本 Melco 公司行程

TPC Lungmen Project

Schedule Plan on Oct.31,2002

09:30 - 09:35 : **Greeting**

09:35 - 09:50 : **1. Outline of Lungmen Project**

2. MELCO I&C Systems

09:50 - 10:30 **(A) EMC**

10:40 - 11:40 **(B) Software**

11:40 - 12:10 **(C) HFE**

12:10 - 13:00 **Lunch**

13:10 - 14:30 **3. Factory Tour**

14:30 - 15:00 **Q&A**



Energy & Industrial Systems Center
Mitsubishi Electric Corporation

附件二
Melco 公司簡報書面資料

Outline of Lungmen Project

(as of Oct. 25,2002)

(1)Organization

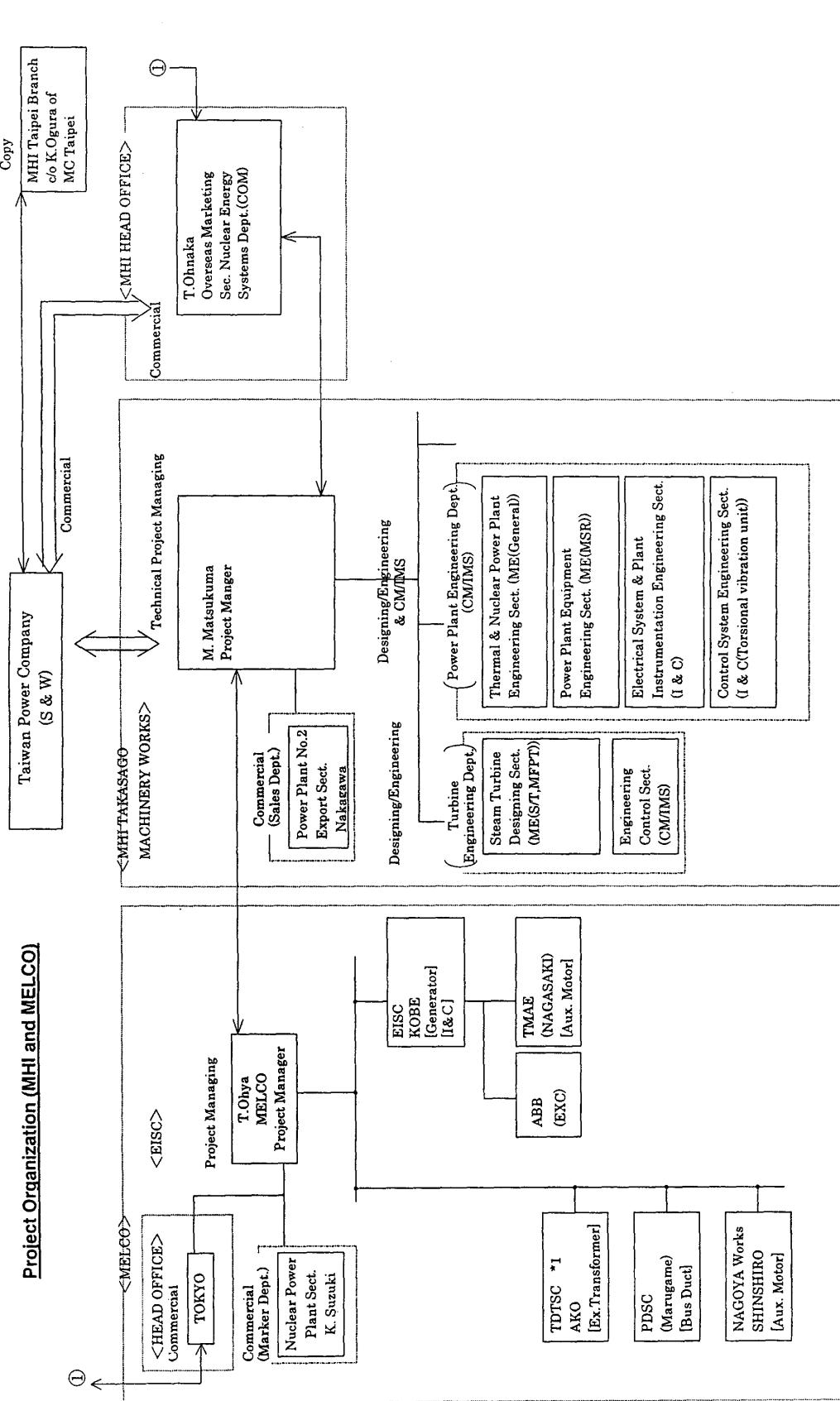
(2) Mitsubishi Scope

(3) Delivery Schedule and Current Status

(4) Unit 1 I&C Detailed Delivery Schedule



Mitsubishi Electric Corporation



No. LM-20-004

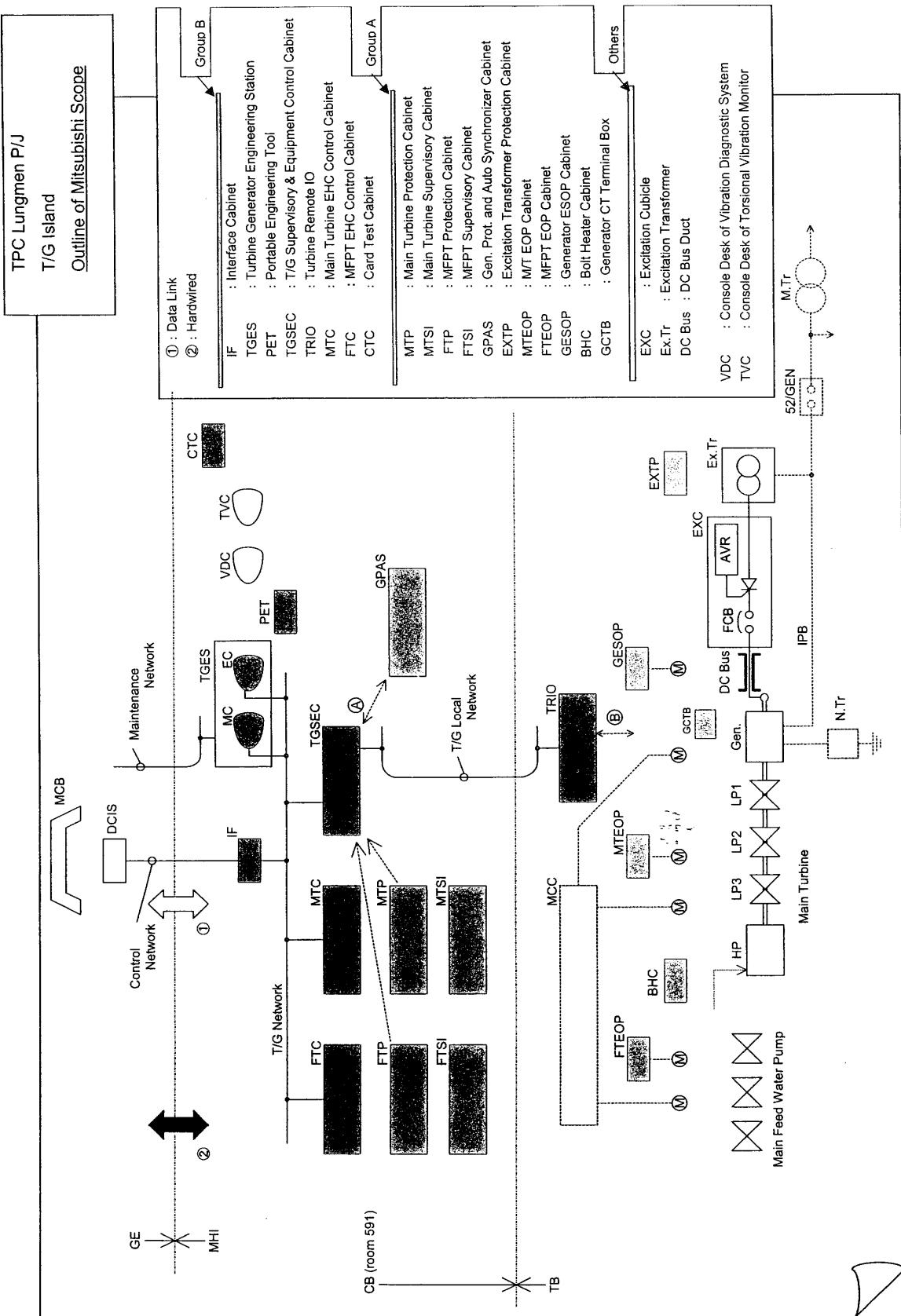
EISCE : Energy & Industrial Systems Center
 TDTSCKO : Transmission & Distribution, Transportation Systems Center → TM T&D Corp. (*1)
 PDSC : Power Distribution Systems Center

(25)

TPC Lungmann P/J

T/G Island

Outline of Mitsubishi Scope

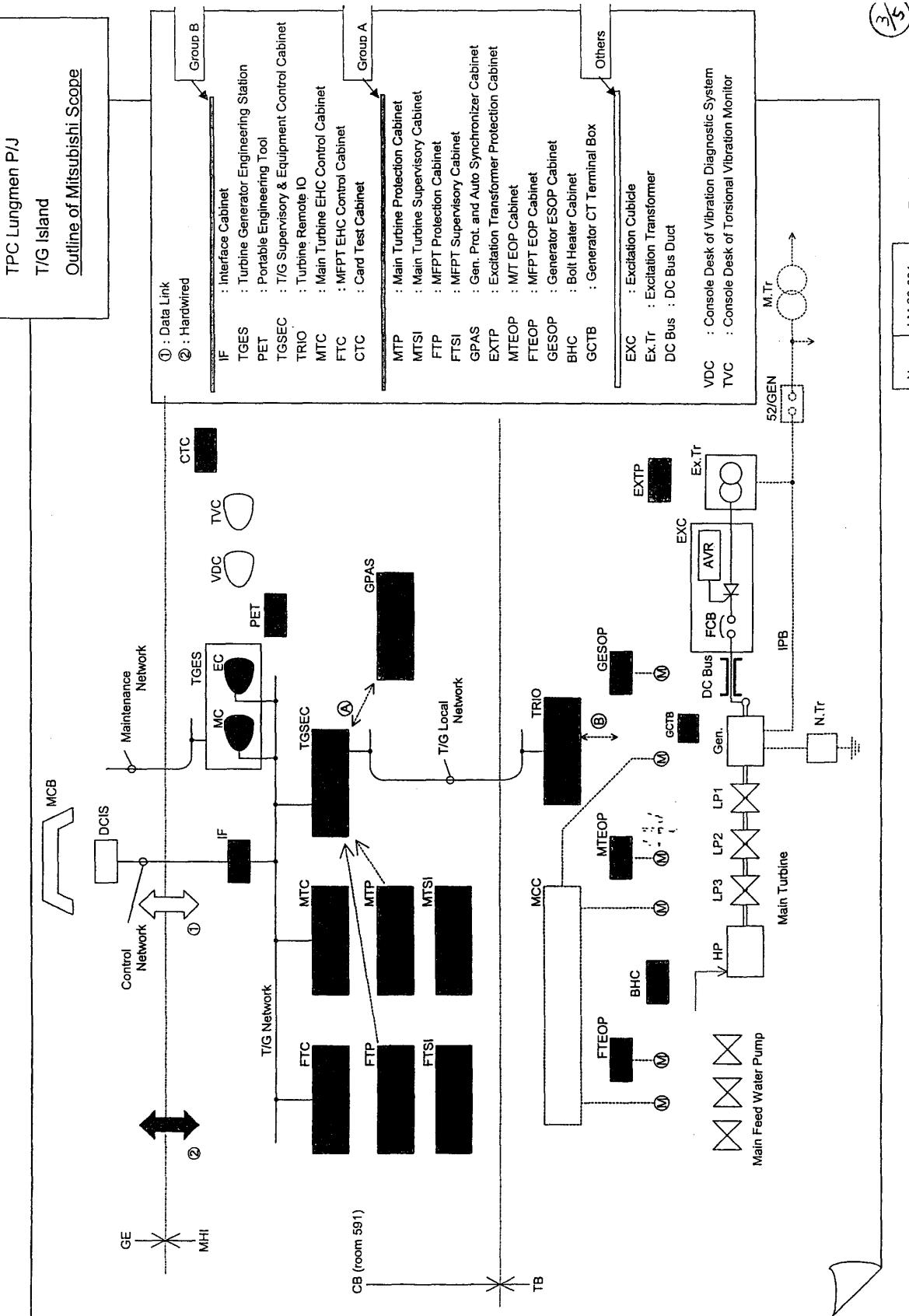


LM-20-001 Rev 1

TPC Lungmen P/J

T/G Island

Outline of Mitsubishi Scone



(m)

Rev. 1

No. LM-20-001

—

T.P.C. LUNGMEI Project New FOB Schedule for MELCO Portion

This figure is a Piping and Instrumentation Diagram (P&ID) for a nuclear power plant system. It includes a legend on the left side:

- Legend:**
 - Generator
 - Auxiliaries
 - Cen. Aux. Piping
 - I&C Group A
 - I&C Group B
 - ABB Excitation
 - Ex. Tr. &
 - DC Bus Duct Enclosed Enclosure
 - Generator Auxiliaries
 - Gen. Aux Piping
 - I&C
 - ABB Excitation
 - Ex. Tr. & DC Bus Duct Enclosed Enclosure
 - DC Bus Duct Enclosed Enclosure

The diagram illustrates the following components and connections:

- Generator:** Represented by a box labeled "Generator".
- Auxiliaries:** Represented by a box labeled "Auxiliaries".
- Cen. Aux. Piping:** A vertical line connecting the Generator and Auxiliaries.
- I&C Groups:** Two groups of I&C equipment, labeled "I&C Group A" and "I&C Group B", connected to the central piping.
- ABB Excitation:** A component connected to the central piping.
- Ex. Tr. & DC Bus Duct:** A component connected to the central piping.
- Generator Auxiliaries:** A vertical line at the bottom connected to the central piping.
- Gen. Aux Piping:** A vertical line at the bottom connected to the central piping.
- I&C:** A vertical line at the bottom connected to the central piping.
- ABB Excitation:** A component connected to the central piping.
- Ex. Tr. & DC Bus Duct Enclosed Enclosure:** A component connected to the central piping.
- DC Bus Duct Enclosed Enclosure:** A component connected to the central piping.

Arrows indicate the direction of flow for each line, and question marks are present on several lines, likely indicating missing or unclear information.

Volume 20 Number 1

No. **ME-010306 - 1**

4

TPC Lungmen P/J

Revised New Schedule

Rev. 1:Oct 1, 2002

५८



Presentation of Process about MELCO I&C Systems

- EMC, Software and HFE -

<Contents>

- A EMC Testing Process
- B Software Development Process
- C Human Factors Engineering Process

A EMC Testing Process

- Contents -

EMC testing process applied to MELCO I&C system is explained as follows:

- 1. Scope (Target System)**
- 2. Reference Standards**
- 3. Design & Implementation**
- 4. Factory Test**

1. Scope (Target System)

The electromagnetic compatibility (EMC) testing process of MELCO microprocessor based controller is provided.
The following control cabinets are covered.

- (1) Main Turbine EHC Cabinet (MTC)
- (2) MFPT EHC Cabinet (FTC)
- (3) Turbine Generator Supervisory and Equipment Control Cabinet (TGSEC)
- (4) Turbine Remote I/O (TRIO)
- (5) Interface Cabinet (IF)
- (6) Turbine Generator Engineering Station (TGES (EC&MC))

2. Reference Standards

- (1) IEC 1000-4-2 (Electromagnetic Compatibility (EMC) Part 4 Testing and Measurements Techniques – Section 2: Electrostatic Discharge Immunity Test)
- (2) IEC 1000-4-3 (Electromagnetic Compatibility (EMC) Part 4 Testing and Measurements Techniques – Section 3: Radiated, Radio Frequency, Electromagnetic Field Immunity Test)
- (3) IEC 1000-4-4 (Electromagnetic Compatibility (EMC) Part 4 Testing and Measurements Techniques – Section 4: Electrical Fast Transient/Burst Immunity Test)
- (4) IEC 1000-4-5 (Electromagnetic Compatibility (EMC) Part 4 Testing and Measurements Techniques – Section 5: Surge Immunity Test)
- (5) IEEE-C37.90.1 (IEEE Standard Surge Withstand Capability (SWC) Tests for Protective Relays and Relay Systems)
- (6) JISC-1003 (Rectangular Wave Noise)
- (7) JISC4609 (RFI Test)

3. Design and Implementation

The following items are applied as the system design requirements and to implementation.

(1) AC power line:

Noise filtering device is applied to minimize the effect of EMI/RFI from AC power line.

(2) Application of I/O module with noise tolerance

I/O module with noise tolerance (EMI signal conditioning) is applied to interface to field and the other equipment.

(3) Grounding

The following devices are grounded to minimize the EMF effect.

- a) Cabinet Chases
- b) Unit (device) Chases
- c) Shielding of external cables

3. Design and Implementation (continued)

(4) Consideration on software design

- a) For signal multiplexing, data is checked by parity bit or CRC bit for its correctness.
- b) For memory device, non-volatile memory such as ROM or flash memory is applied to protect the software from power source shutdown.
- c) To detect the excursion of software, watch dog timer (WDT) and timeout error are applied as self-test function.

(5) Application of data multiplexing by fiber optic cable

Between TGSEC (Control Building) and TRIO (Turbine Building), fiber optic cable is used for T/G Local Network multiplexing, which has inherent properties of immunity to electrical noise.

4. Factory Test

The following test is performed and confirmed at factory test.

RFI Test: Radio frequency immunity test is performed in system test with reference to IEC 1000-4-3.

Other **electromagnetic interference (EMI)**, **electrostatic discharge (ESD)** and **electrical surge withstand capability (SWC)** test are performed as a Type Test, since there is possibility that the electrical stress may be imposed on the devices. (Refer to Table 1 for example of Type Test.)

Table 1: Type Test of Each System

Test Item	Digital Controller (*1)	TGES (MC&EC)
1. Noise Tolerance Test (EMI Test)	<p>[Fast transient/Burst Noise] IEC1000-4-4 (IEC801-4) Level3 or 4 (Power Supply) $\pm 2 \sim 4$KV (2.5/5KHz) (I/O Signal) ± 2KV (2.5/5KHz)</p> <p>[Surge Immunity] IEC1000-4-5 (IEC801-5) 5KV 1.2/50μs</p> <p>[Rectangular Wave Noise] JISC-1003, NEMA Pub No. ICSZ (ICS-3-304-1978) DI/DO: ± 2KV (100ns/150ns/1μs) AI/AO: ± 500V (150ns/1μs) CPU Unit: ± 2KV (100ns/150ns/1μs)</p>	<p>[Rectangular Wave Noise] JISC-1003, NEMA Pub No. ICSZ (ICS-3-304-1978) ± 1KV (1μs) ± 2KV (100ns)</p>
2. ESD Test	IEC1000-4-2 (IEC801-2) Level2 4KV (Air) 4KV (Contact)	IEC1000-4-2 (IEC801-2) Level3 8KV (Air) 6KV (Contact)
3. RFI Test	JISC4609 (IEC1000-4-3 (IEC801-3)) Level 3 10V/m (80MHz ~ 1GHz)	JISC4609 (IEC1000-4-3 (IEC801-3)) Level 1 1V/m (150MHz ~ 1.5GHz)
4. SWC Test	IEEE-C37-90 (IEC pub.255-4 Appendix.E) 2.5KV0-p	—

Note: (*1) Digital Controller includes MTC, FTC, TGSEC/TRIO & IF.

[A] EMC Testing Process

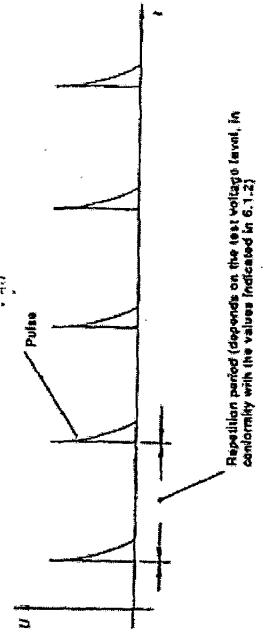
1. Noise Tolerance Test (EMI Test) Fast Transient / Burst Noise (1/2)

- IEC1000-4-4 -

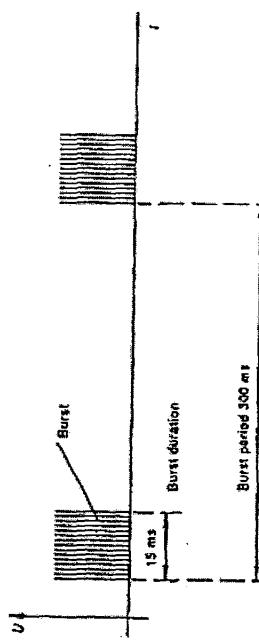
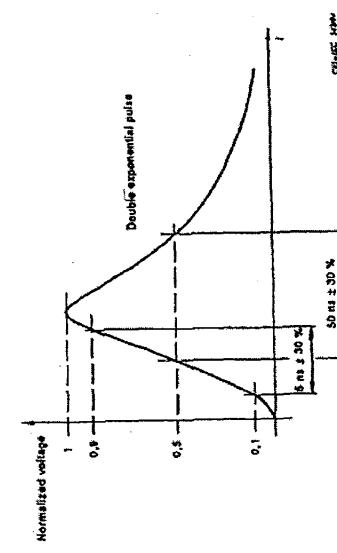
Test Level

Level	On power supply port, PE			On I/O (Input/Output) signal, data, and control ports		
	Voltage peak kV	Repetition Rate kHz	Voltage peak kV	Repetition Rate kHz		
1	0.5	5	0.25	5		
2	1	5	0.5	5		
3	2	5	1	5		
4	4	2.5	2	5		

General graph of a Test Transient/Burst



Waveshape of a single pulse into a 50Ω load



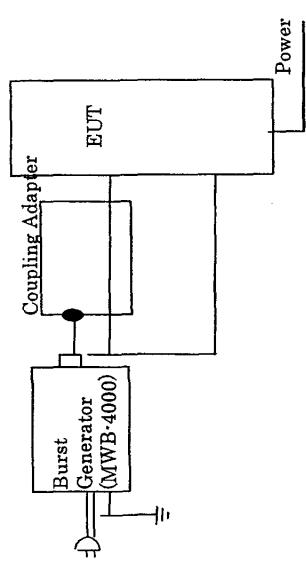
Applied Burst Generator:
MWB-4000

[A] EMC Testing Process

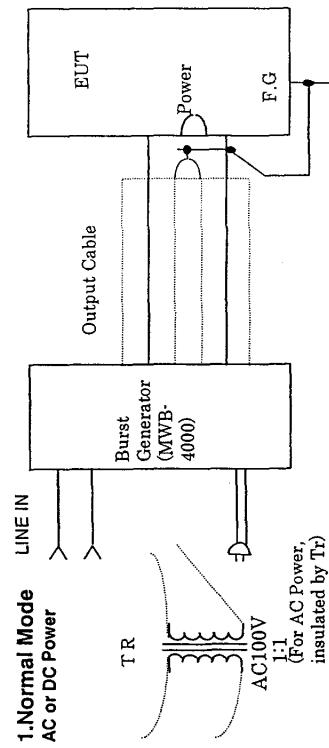
1. Noise Tolerance Test (EMI Test) Fast Transient / Burst Noise (2/2)

- IEC1000-4-4 -

(1) Test Setup [I/O Signal] Testing Spec: Level 4

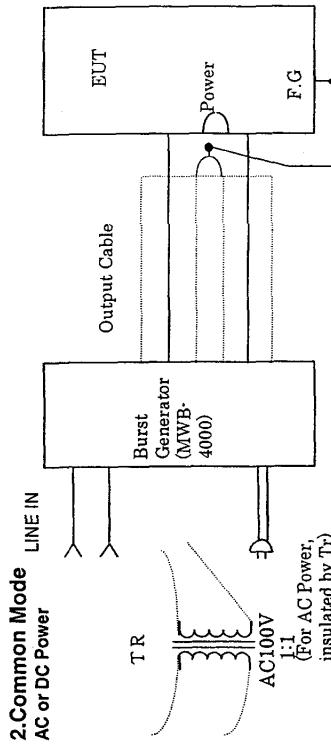


(2) Test Setup [Power Supply] Testing Spec: Level 4



開発品番# 8705

Test Duration: 15min
Mode: Common, Normal
Polarity: Positive and Negative
Repetition Rate: 2.5, 5.0kHz
Burst Duration: 15ms, +20%
Burst Period: 300ms±20%



mitsubishi electric corporation

JEJP-1088-6022

Confidential 10

[A] EMC Testing Process

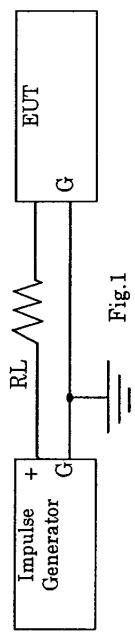
1. Noise Tolerance Test (EMI Test) Surge Immunity

- IEC1000-4-5 (IEC801-5) -

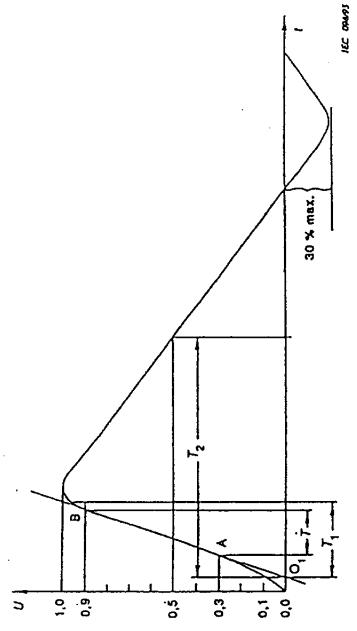
Purpose of Test

Confirm insulation performance against impulsive abnormal voltage caused by Lightning Surge.

Test Setup



RL: current limiting resistor
JEC210: 100 ~ 120 Ω
IEC: 500 Ω



Front time: $T_1 = 1.67 \times T = 1.2 \mu s \pm 30\%$
Time to half-value: $T_2 = 50 \mu s \pm 20\%$.

Figure 2 – Waveform of open-circuit voltage (1.2/50 μs)
(Waveform definition according to IEC 60-1)

Test Spec.:
Voltage Waveform: 1.2/50 μs
Voltage : 5kV

Test Repetition: 3 times
Polarity: Positive and Negative
Voltage Waveform: 1.2/50 μs
(Waveform margin: Wave peak length: ±30%
Wave tail length: ±20%)

[A] EMC Testing Process

1. Noise Tolerance Test (EMI Test)

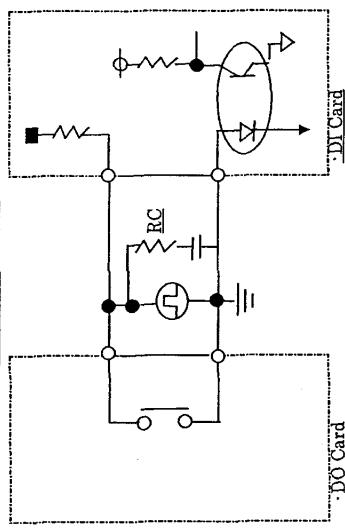
Rectangular Wave Noise

- JISC-1003, NEMA Pub No. ICSZ (ICS-3-304-1978)-

Test Setup

開発品△# 8705-B0

Normal Mode



Noise Simulator Output

RC Matching Resistor

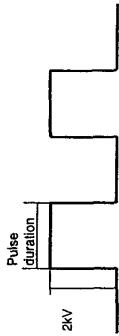
Testing Condition

Class A: 1.0kV
Class B: 1.5kV
Class C: 2.0kV
for Normal and Common Mode

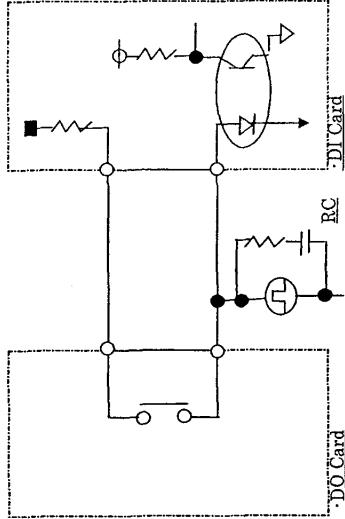
Noise Simulator Output Wave Spec.:

Pulse duration: 1 μs (or 150ns)
Pulse Frequency: 80Hz
Polarity: Positive and Negative

Waveform : Rectangular Wave



Common Mode



Noise Simulator Output

RC Matching Resistor

Waveform : Rectangular Wave

[A] EMC Testing Process

2. ESD (Electro-Static Discharge) Test - IEC1000-4-2 Level2 or 3-

Testing Method

Contact Discharge or Air Discharge is selected.

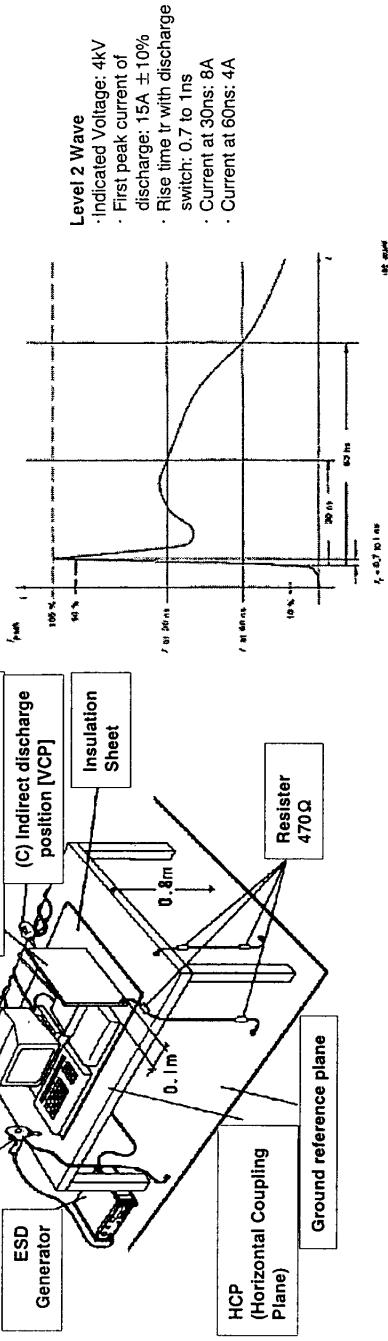
- **Direct discharge:** discharge to the EUT as shown in (A) in the figure.
- **Indirect discharge:** discharge to the EUT as shown in (B) [to HCP] or (C) [to VCP] in the figure.

Test ESD generator

ESS-630A (Noise Lab, Inc.)

1. Discharge polarity: Positive and Negative
2. Holding Time: 5 sec (for each)
3. Discharge mode of operation: single discharge
4. Discharge Voltage:

	Contact Discharge	Air Discharge
Level 2	4kV	4kV
Level 3	6kV	8kV
Level 4	8kV	15kV
Level X	Special	Special



(備考品ムキー 8712. 64)

mitsubishi electric corporation

JEPJ-1088-6022

Confidential 13

[A] EMC Testing Process

3. RFI (Radio Frequency Immunity) Test - JIS C4609 (IEC1000-4-3 Level 3)-

Purpose of Test

Confirm resistance noise margin against radiated radio frequency.

Level Selection

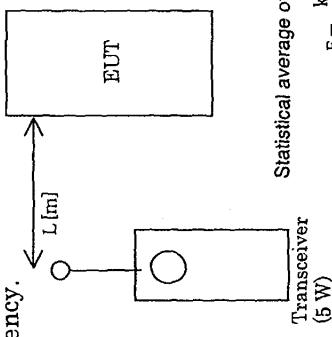
Level 3 : typical industrial environment

Severe electromagnetic radiation environment. Portable transceivers (2W rating or more) are in use relatively close to the equipment but not less than 1m. Broadcast transmitters are in close proximity to the equipment and ISM equipment may be located close by.

Continuous or periodic radio frequency wave from Transceiver shall be imposed.

- (1) Output . . . 0.08 ~ 5W
- (2) Frequency . . . 150MHz and 400MHz or other band specified by commercial used frequency band.
- (3) Antenna length and method is confirm to Fig-A
- (4) Door or chassis of EUT shall be opened and impress Radio wave from every direction.

(開発品△ヰ-8712.97)



Statistical average of Electric Field Strength (E V/m):

$$E = \frac{k}{d} \sqrt{P}$$

P (W): Transceiver output rating

d (m): distance between Transceiver and EUT
(greater than $\lambda/2\pi$)

Fig.A

*: Analog, other: Digital

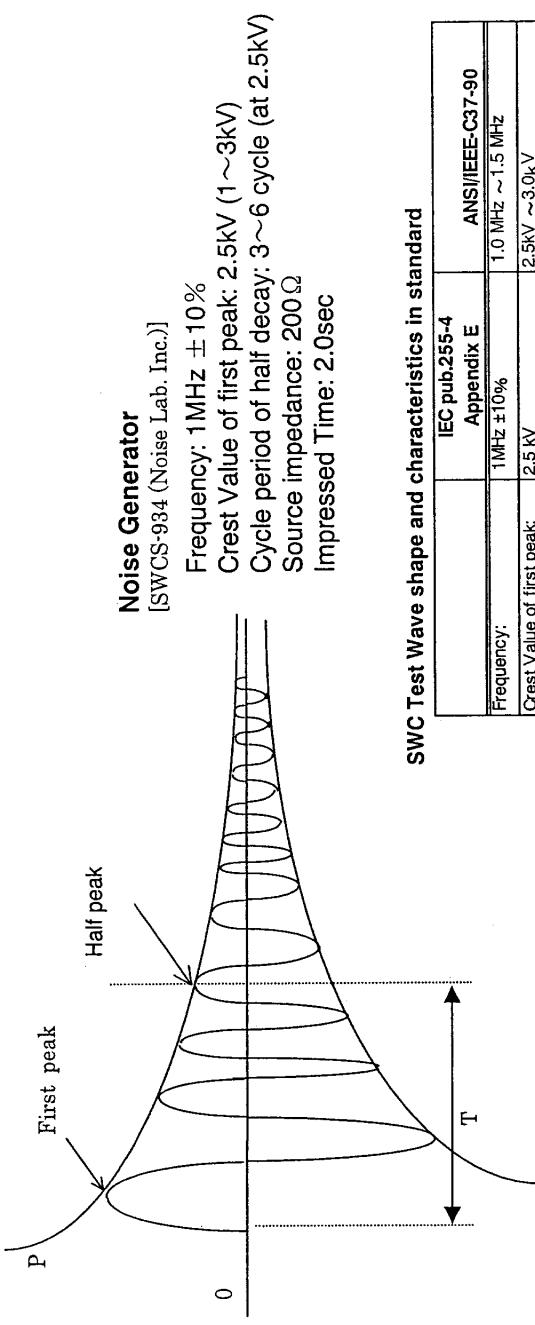
Frequency Band (MHz)	Output Rating	Transceiver Type
* 150	5W	
* 370	5W	Conventional analog transceiver
* 460	5W	used in General Power Plant.
* 27	0.5W	Citizen's band
800	0.8W	Cellular Phone
1,500	0.8W	
1,900	0.08W	Personal Handy Phone

1. Outline, Approach [A] EMC Testing Process

4. SWC (Surge Withstand Capability) Test

2. Surge Withstand Capability - IEEE-C37-90 / IEC pub.255-4 Appendix E -

The Oscillatory (SWC) Test Wave Shape



SWC Test Wave shape and characteristics in standard

	IEC pub.255-4 Appendix E	ANSI/IEEE-C37-90
Frequency:	$1\text{MHz} \pm 10\%$	$1.0\text{ MHz} \sim 1.5\text{ MHz}$
Crest Value of first peak:	2.5kV	$2.5\text{kV} \sim 3.0\text{kV}$
Envelope decaying to 50% of the crest value of the first peak	3~6 cycle (from the start of the wave)	6μs
Source impedance	$200\Omega \pm 10\%$	$150 \sim 200\Omega$
Repetition Rate	400 tests/sec	not less than 50 tests/sec
Impressed time	$2\text{sec} \pm 0\% \sim 10\%$	not less than 2.0 sec

B

Software Development Process

plan

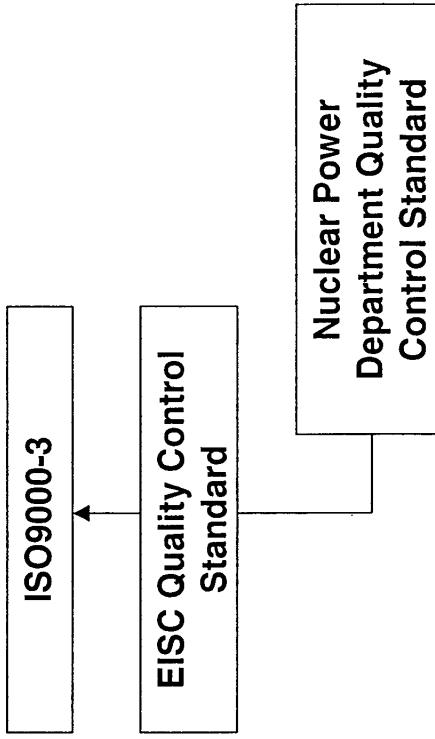
- Contents -

It is explained that, by applying MELCO EISC (Energy & Industrial Systems Center) quality control standard based on ISO 9000-3, software verification and validation process is performed and accomplished.

1. **Software Design & Implementation in MELCO**
2. **Software Design & Implementation in Lungmen Project**

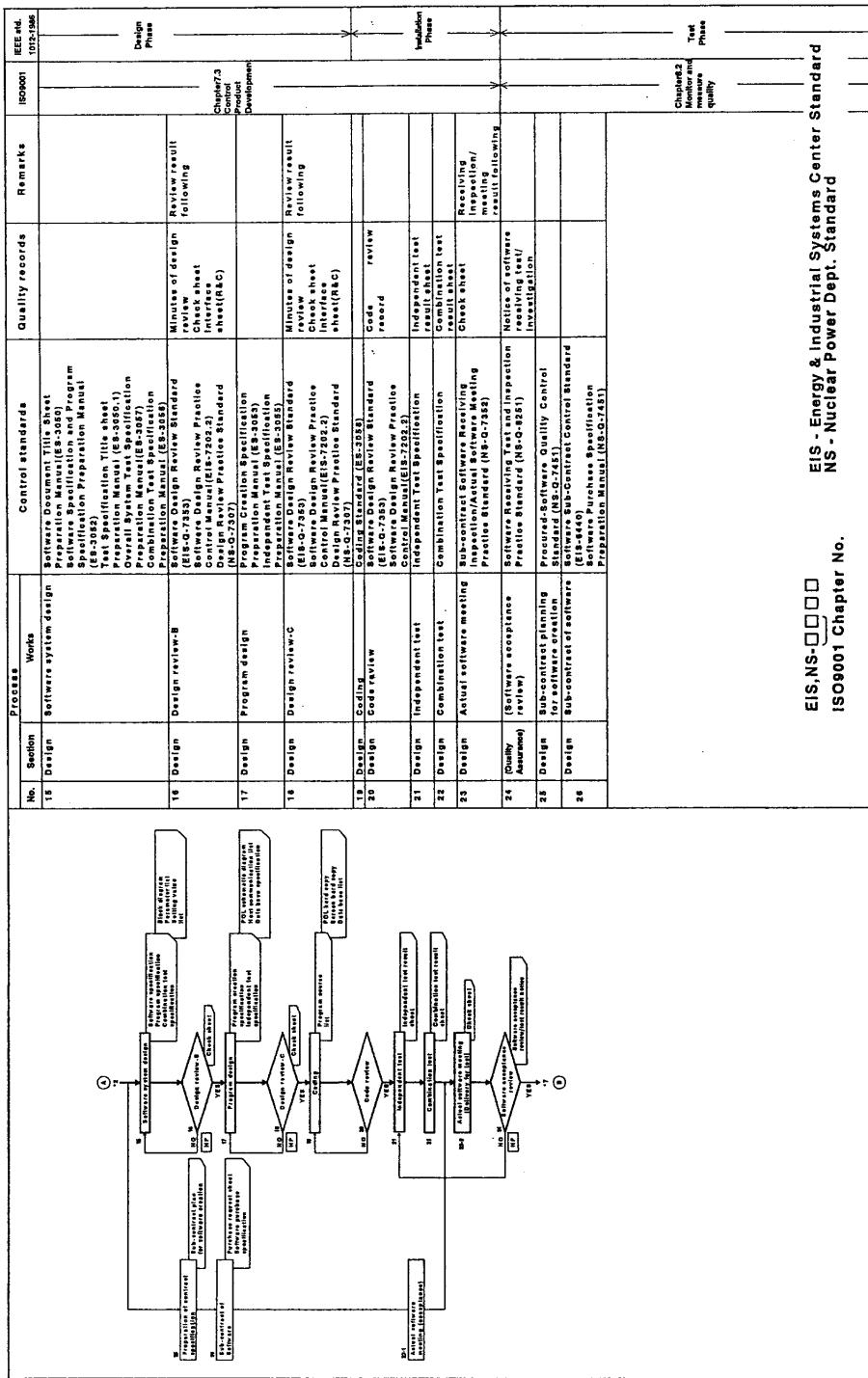
1. Software Design & Implementation Process in MELCO

- 1) In MELCO, software is developed, designed, implemented and tested according to EISC (Energy & Industrial Systems Center) quality control standard, which is based on and meets the ISO 9000-3 requirements.



[B] Software Development Process

Quality Control Flow in MELCO (2/3)

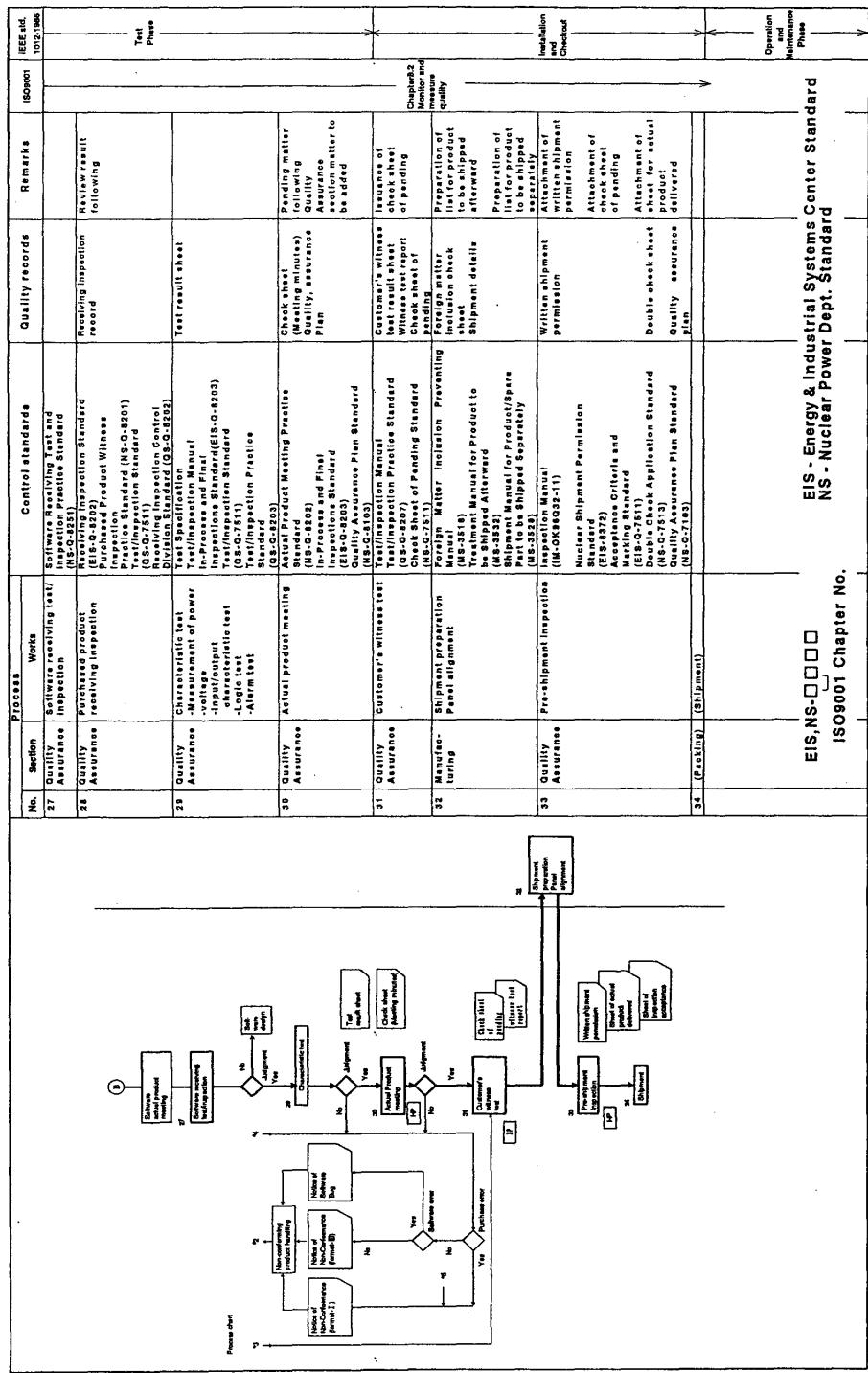


EIS-NS-□□□□
ISO9001 Chapter No.
NS - Nuclear Power Dept. Standard

EIS - Energy & Industrial Systems Center Standard
NS - Nuclear Power Dept. Standard

[B] Software Development Process

Quality Control Flow in MELCO (3/3)



JEJP-1088-6022
ISO9001 Chapter No.

EIS - Energy & Industrial Systems Standard
NS - Nuclear Power Dept. Standard

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

Confidential 20

Software Verification & Validation Plan (SVVP)

2) Software Verification & Validation Plan (SVVP)

It is specified in Appendix H of Lungmen T/G Specification that Verification and Validation (V&V) program shall meet the criteria of IEEE 1012-1986 or equivalent.

Since T/G I&C system can be defined as a “Non-critical” *) system in IEEE 1012-1986, V&V task as “Non-critical” software is planned by selecting the task defined in IEEE 1012-1986 and specified in Software Verification & Validation Plan (SVVP).

By applying EISC standard also in Lungmen project, V&V tasks in SVVP can be covered, and therefore, software quality equivalent to the one in IEEE 1012-1986 can be accomplished.

*) next page

[B] Software Development Process

*) IEEE Std1012-1986 defines software into two categories as critical and Non-critical. The critical software is defined as follows:

1. Software Failure could have an impact on safety
2. Software Failure could cause a large financial loss
3. Software Failure could cause a large social loss

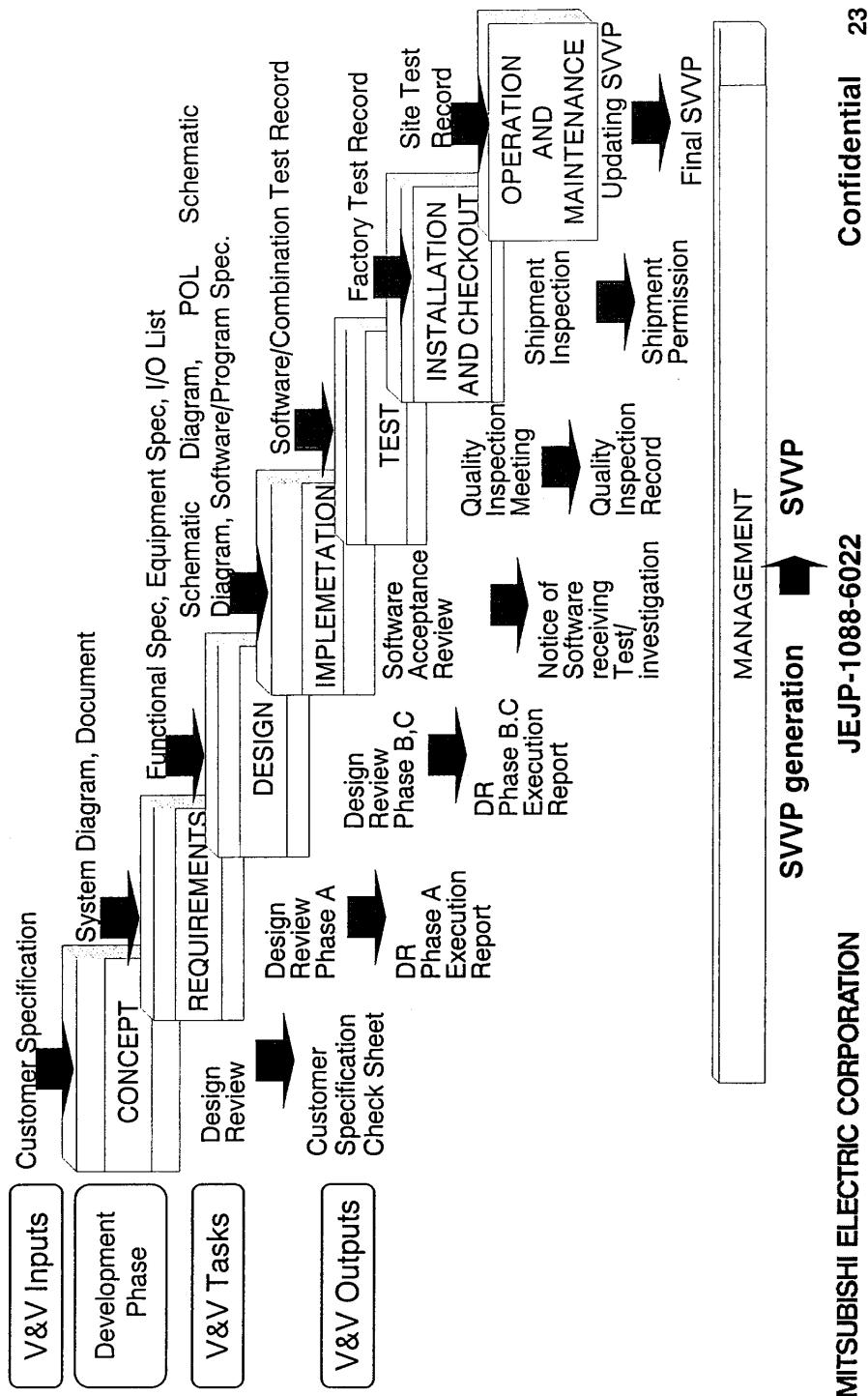
On the definition above, it is specified in R.G 1.168 that

“critical software means software used in nuclear power plant safety systems”

So, T/G I&C system is categorized to Non-critical.

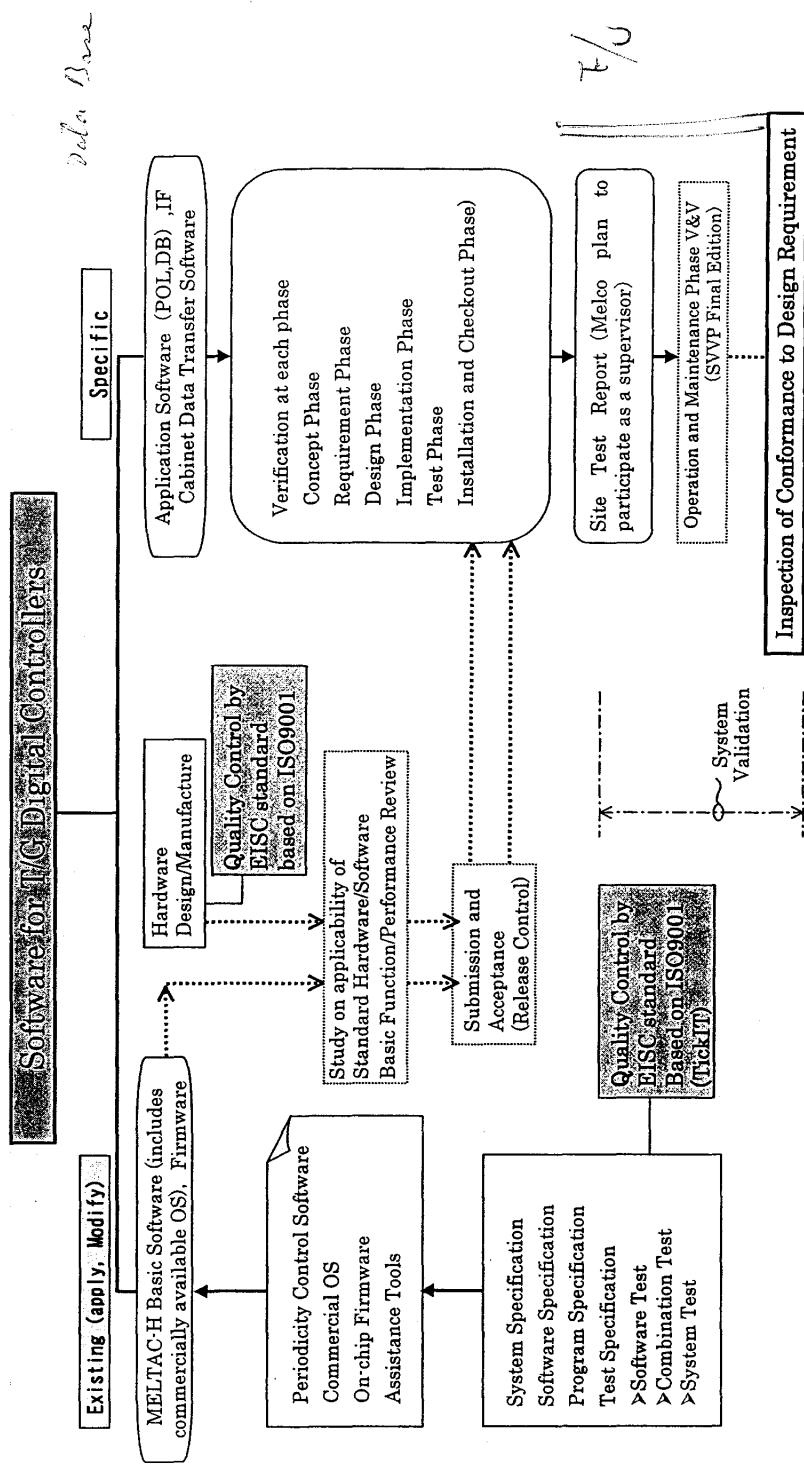
[B] Software Development Process

IEEE1012 V&V Plan for Non-critical software According to MELCO's standard



[B] Software Development Process

Software V&V Plan for T/G System (Management Phase V&V Task)



2. Software Design & Implementation in Lungmen Project

2.1 Target System

The following systems are microprocessor based system and software is installed in them.

- ① Digital Controllers
 - MTC (Main Turbine EHC Cabinet)
 - FTC (MFPT EHC Cabinet)
 - TGSEC (Turbine Generator Supervisory & Equipment Control Cabinet)
- ② IF (Interface Cabinet)
- ③ TGES (Turbine Generator Engineering Station)

As sample cases, software design and implementation process for Digital Controller and IF are shown in next page.

2.2 Software Design & Implementation of Digital Controller

2.2.1 Category of Software in Digital Controller

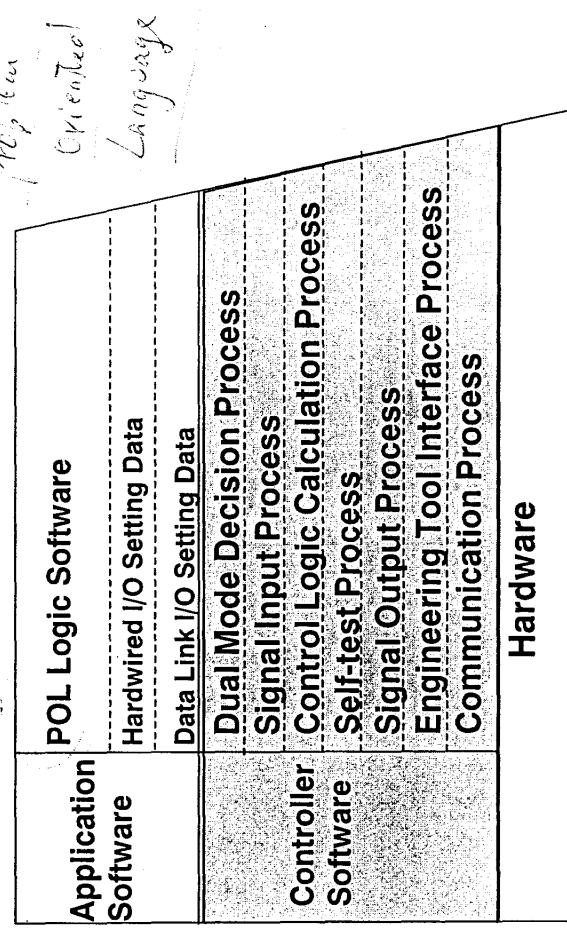


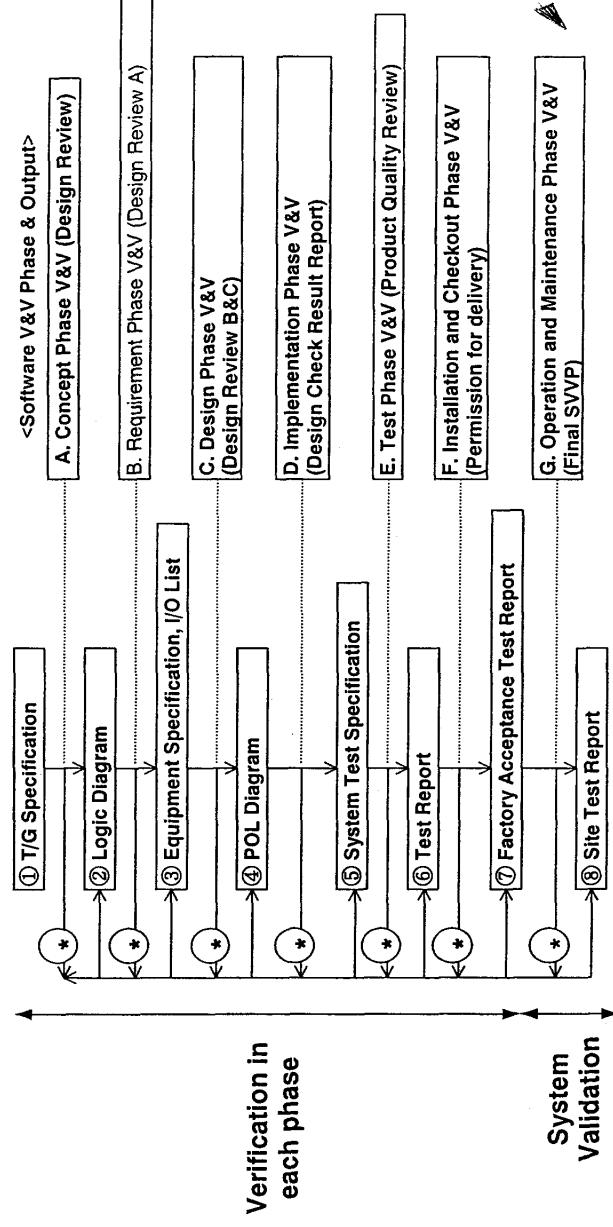
Fig.2.2.1 Software of Controller

2.2.2 Software Design Implementation and Test Process

MELTAC Basic Software under the quality control shown in section 1 have enough operation experience in Japanese domestic Nuclear Power Plants.

Software design, implementation and test process of application software, which is designed and implemented in Lungmen project is shown in Fig 2.2.2.

[B] Software Development Process



● Design Change Control : When revision of document or anomaly in V&V task is occurred, evaluate the impact on the document, and evaluate whether verification is required.

Fig. 2.2.2: Software Design, Implementation & Test Process for Digital Controller

2.3 Software Design & Implementation of Interface Cabinet (IF)

2.3.1 Category of Software in IF

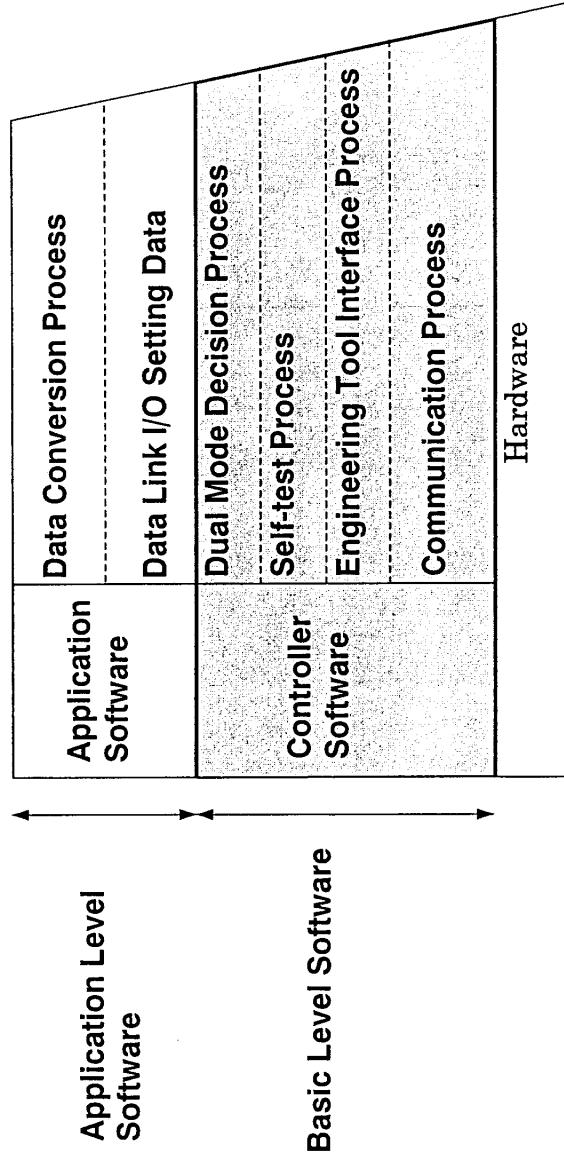


Fig. 2.3.1 Software of IF

2.3.2 Software Design Implementation and Test Process

Software design, implementation and test process of application software, which is designed and implemented in Lungmen project is shown in Fig 2.3.2.

[B] Software Development Process

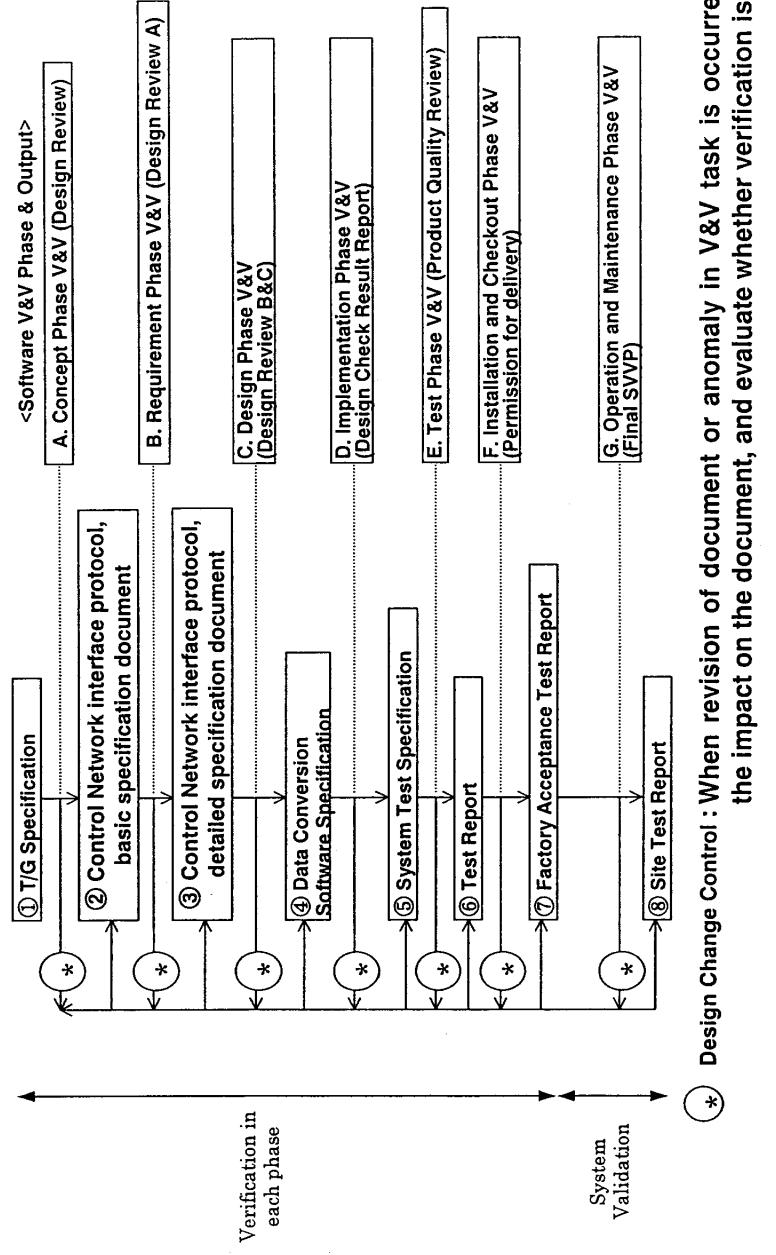
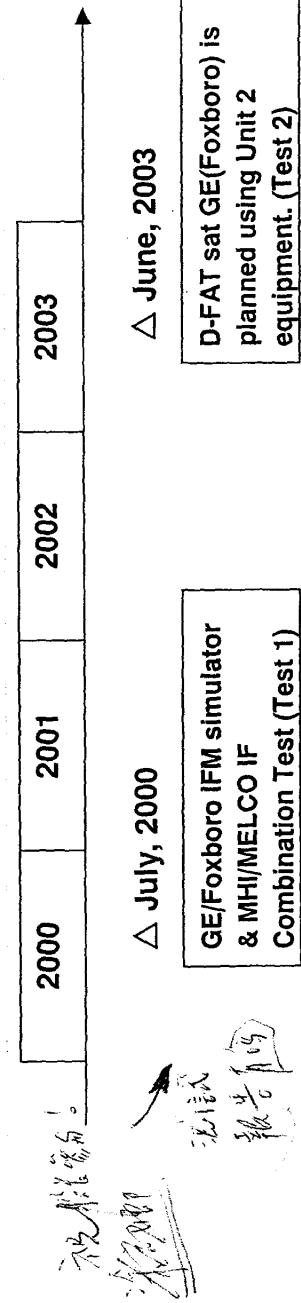


Fig. 2.3.2: Software Design, Implementation & Test Process for IF

2.3.3 Combination Test with GE/Foxboro



The following test items were performed to verify the network interface function based on the Control Network protocol specification documents:

- 1 Ping Test
- 2 Packet Transmission Test (Confirmation of the protocol layer 2 to 7)
- 3 Header Structure Test (CCC & Version)
- 4 Data Transmission Test (Confirmation of analog & digital data exchange)
- 5 Abnormal Test

The following test items will be performed to verify the other Control Network interface function, which could not be verified in Test 1 due to the limitation of test condition:

- 1 Data Packet Timing on Control Network
- 2 Signal Interval Specification for Digital Signal
- 3 Off-line T/G I/O Database Allocation
- 4 System Time Latency (1.5 seconds)
- 5 Abnormal Test

C

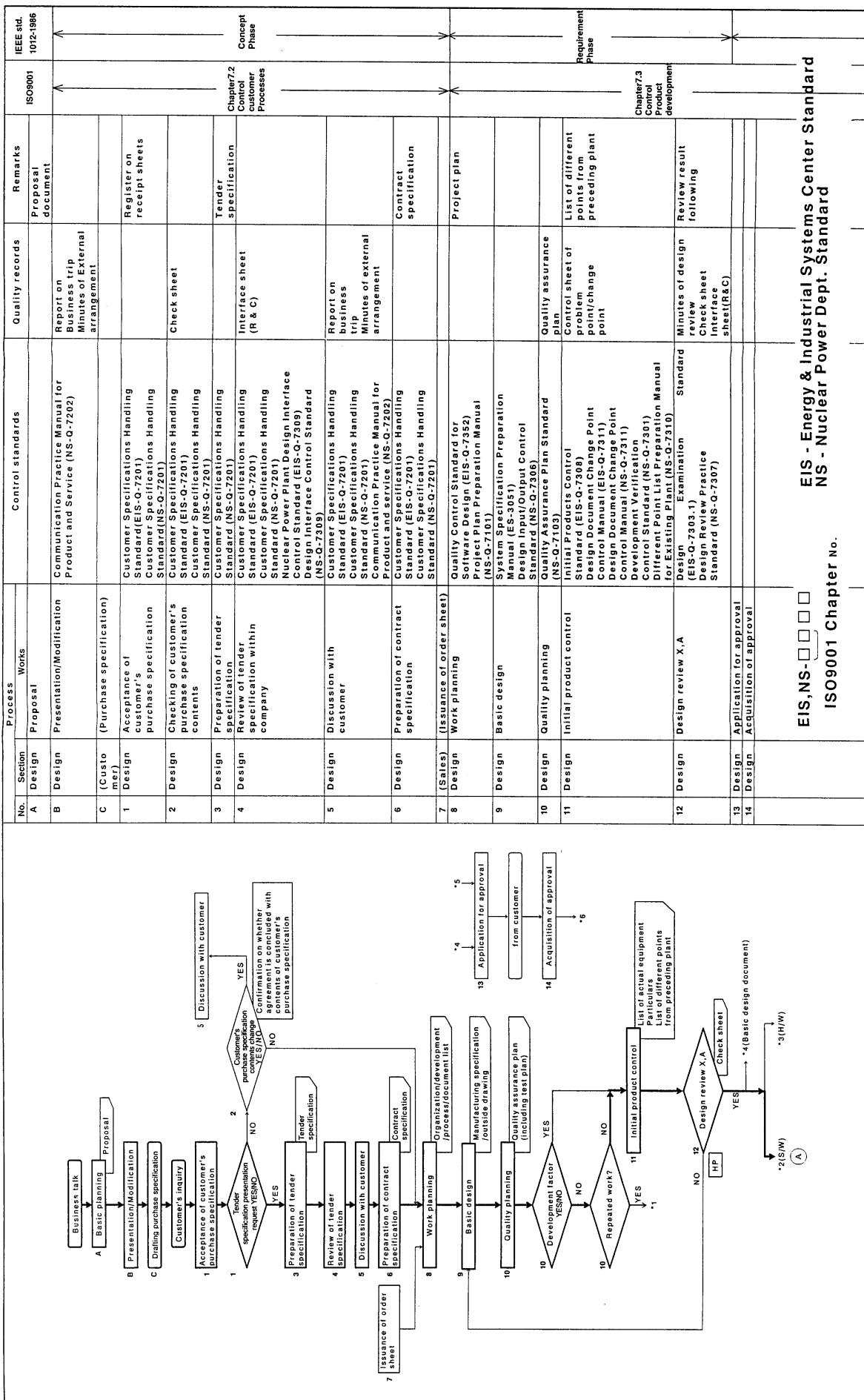
Human Factor Engineering Process

According to the contract specification, there are no T/G scope equipments in main control room, which has operator interface.

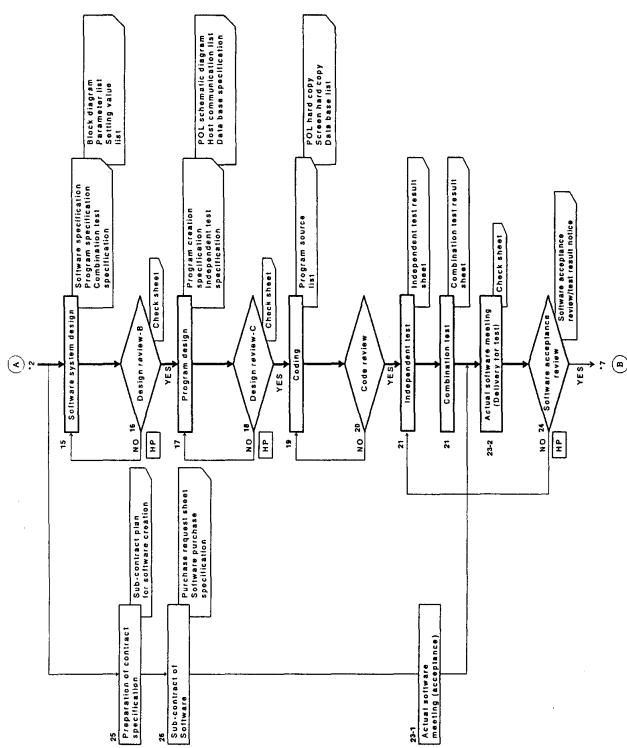
And HFE related to plant operation is NSSS scope.

Therefore, HFE relating item for MELCO is to confirm required signals are correctly interfaced to NSSS as defined in I/O Lists.

MELCO panel
Display of HFE function?

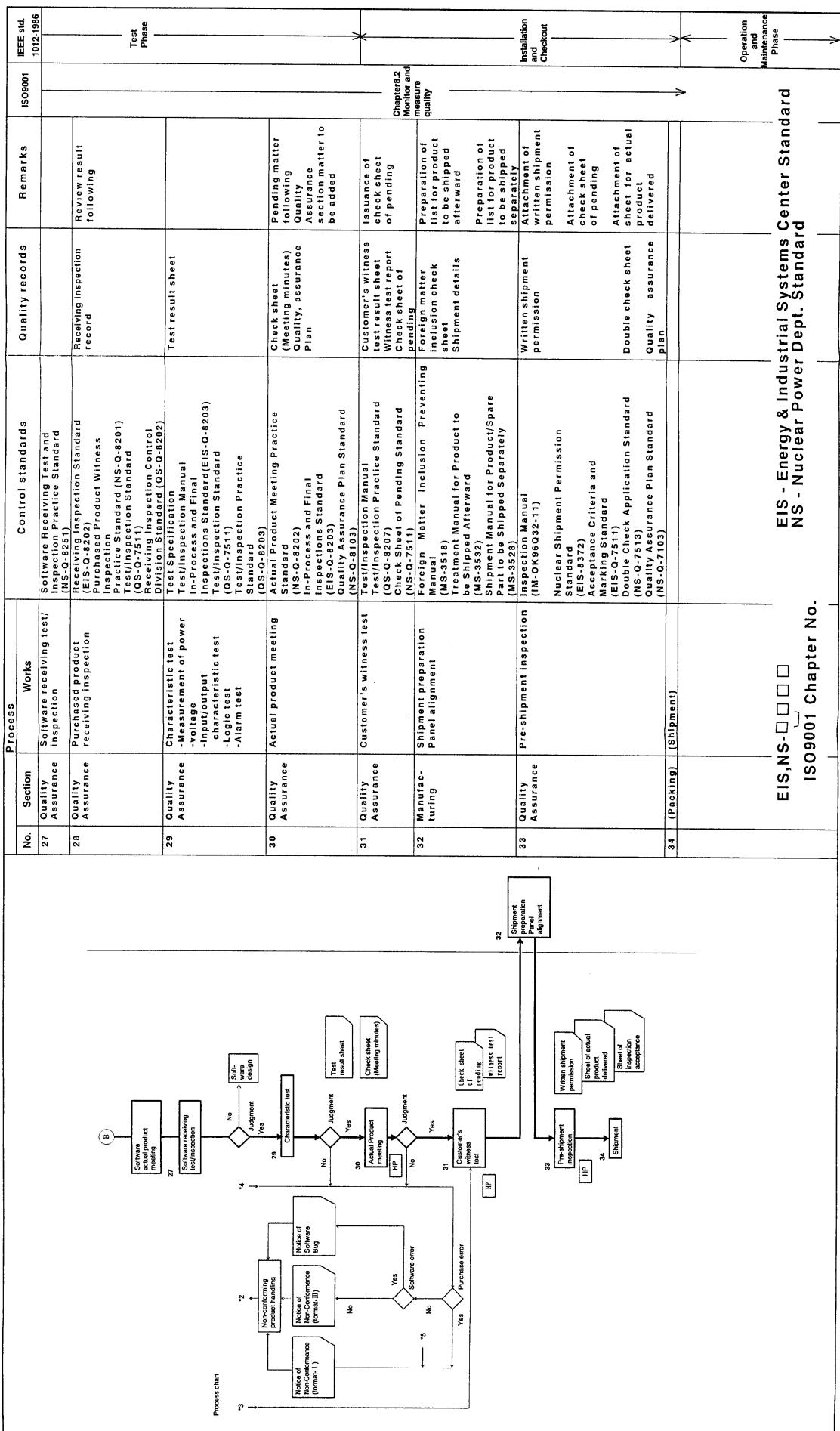


Process			Control standards		Quality records		Remarks		ISO9001		IEEE std.	
No.	Section	Works										
15	Design	Software system design	Software Document Title Sheet Software Specification and Program Specification Preparation Manual (ES-3050) Test Specification Title sheet Preparation Manual (ES-3051) Overall System Test Specification Preparation Manual(ES-3057) Combination Test Specification Preparation Manual (ES-3056)	Review result following	Check sheet	Design Phase						
16	Design	Design review-B	Software Design Review Standard (ES-Q-733) Software Design Review Practice Standard (EIS-7022.2) Design Review Practice Standard (NS-Q-707)	Minutes of design review	Interface sheet(R&C)	Chapter 7.3 Control Product Development						
17	Design	Program design	Program Creation Specification Preparation Manual (ES-3053) Independent Test Specification Preparation Manual (ES-3055)	Minutes of design review	Interface sheet(R&C)	Installation Phase						
18	Design	Design review-C	Software Design Review Standard (ES-Q-733) Software Design Review Practice Standard (EIS-7022.2) Design Review Practice Standard (NS-Q-7307)	Minutes of design review	Interface sheet(R&C)	Test Phase						
19	Design	Coding	Coding Standard (ES-3058)	Code review record		Chapter 8.2 Monitor and measure quality						
20	Design	Code review	Software Design Review Standard (ES-Q-733) Software Design Review Practice Standard (EIS-7022.2)	Independent test result sheet								
21	Design	Independent test	Independent Test Specification	Combination test specification								
22	Design	Combination test										
23	Design	Actual software meeting	Sub-contract Software Receiving Practice Standard/Actual Software Meeting Practice Standard (NS-Q-352)	Receiving inspection/meeting		Receiving inspection/meeting		Receiving inspection/meeting		Receiving inspection/meeting		
24	(Quality Assurance review)	Software acceptance review	Software Receiving Test and Inspection Practice Standard (NS-Q-825)	Notice of software receiving test/investigation								
25	Design	Sub-contract planning for software creation	Procured Software Quality Control Standard (NS-Q-7451)									
26	Design	Sub-contract of software	Software Sub-Contract Control Standard (EIS-6440) Software Purchase Specification Preparation Manual (NS-Q-7451)									



EIS, NS-□ □ □ □
 ISO9001 Chapter No.

EIS - Energy & Industrial Systems Center Standard
 NS - Nuclear Power Dept. Standard



附件三

參訪日本 Hitachi 公司行程

SCHEDULE

(6.1) Θ : Hitachi

(6.2) Θ : Hitachi

12:20 ~ 13:00 Conference & Lunch

13:00 ~ 13:20 Presentations of "Omika Facility"

13:20 ~ 14:00 Show Room - C/LST [In Control System] Manufacturing Line Control Modules
Assembly/Wiring Testing

14:00 ~ 14:50 Discussion (refer to next page) internal ; functional

15:00 ~ 16:10 Move to "Rinkoku Facility" - Measurement Equipment Exchange

16:20 ~ 16:40 Move to "Futaba Facility" - Futaba Module

17:00 ~ 17:50 Move to "Omika Club" and Welcome Dinner

18:00 Leave Omika Station for Tokyo by Shinkansen #54

20:00 Arrive at Tokyo Station

附件四

Hitachi 公司簡報書面資料



Dear TPC, ROCAEC, INER Delegates,



November 1, 2002

Information and Control Systems Division
Hitachi, Ltd.

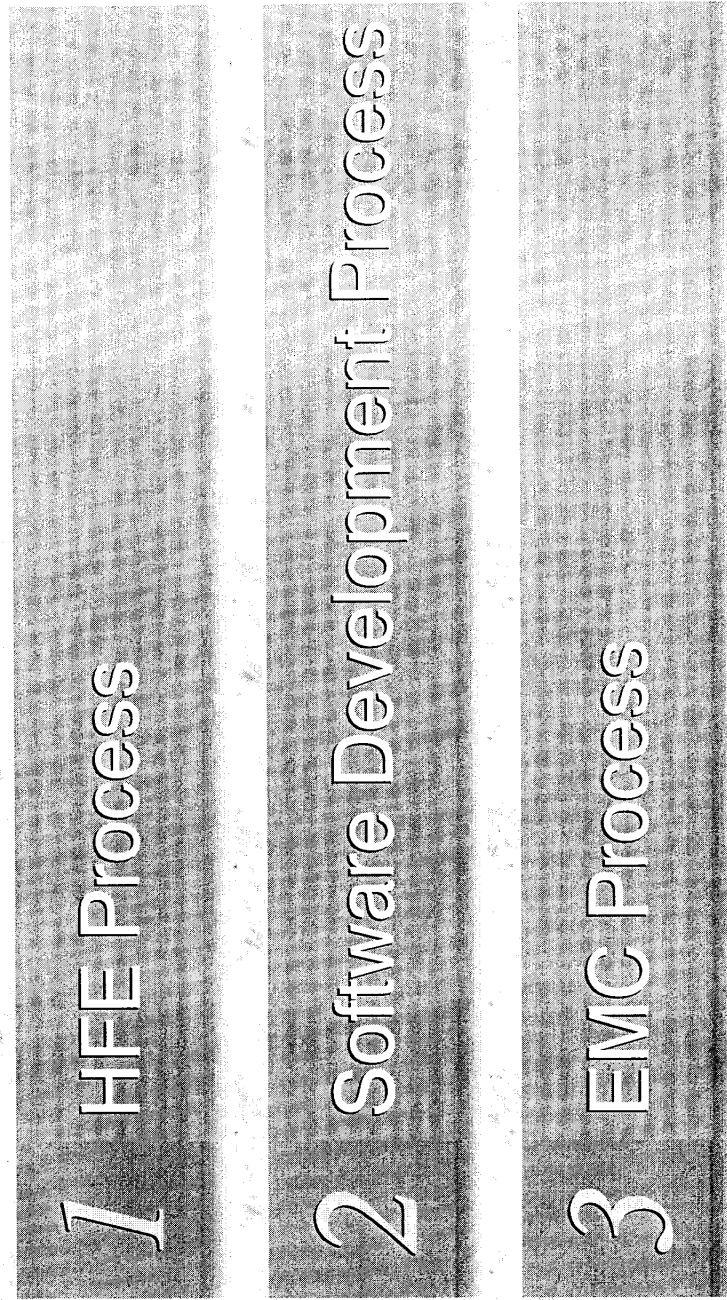
SCHEDULE

12:20 ~ 13:00 Greetings & Lunch
(会) (食)

13:20 ~ 13:40 : Hitachi
13:40 ~ 14:00 : Hitachi

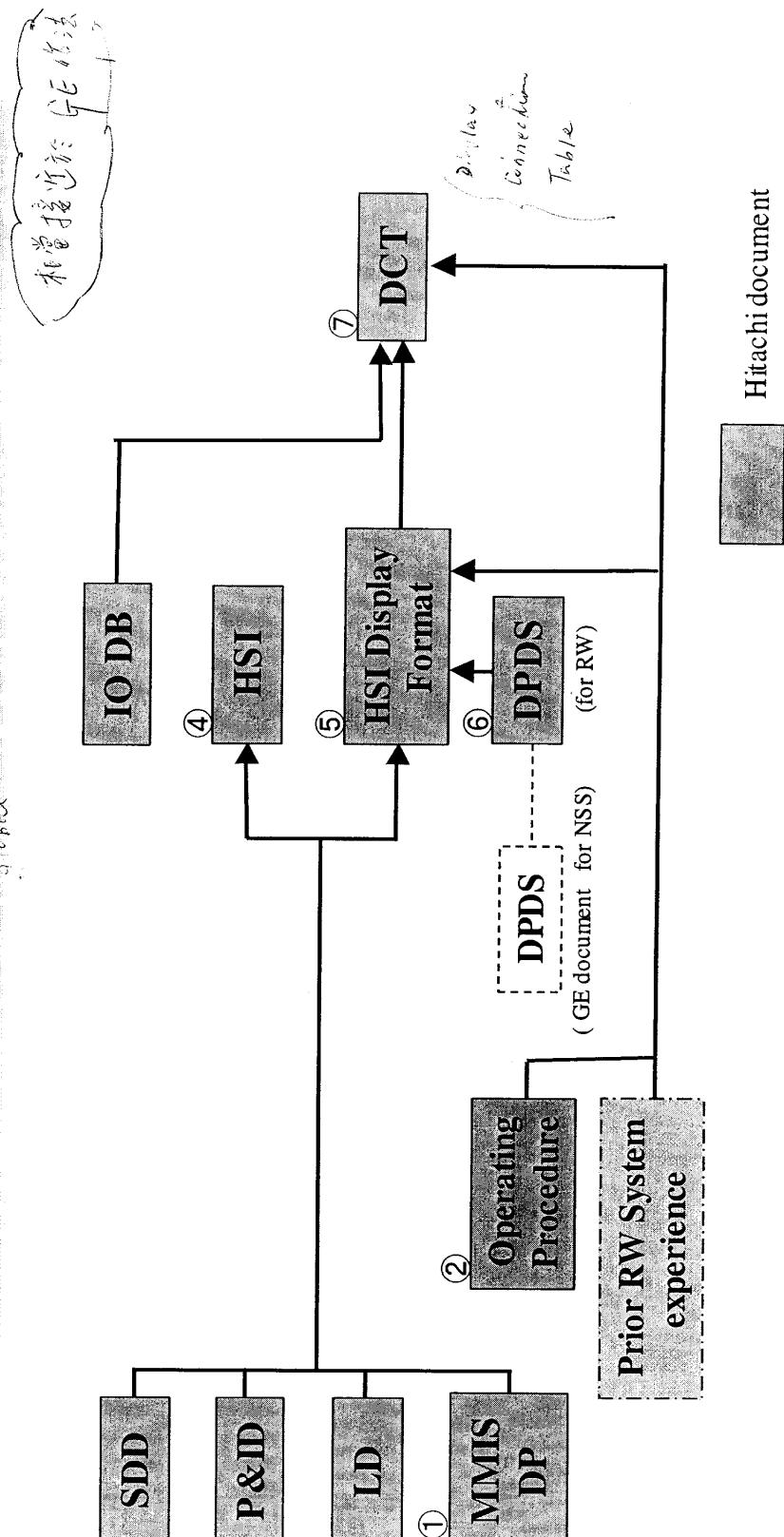
- | | | |
|---------------|--|-------------------|
| 12:20 ~ 13:00 | Greetings & Lunch | |
| 13:20 ~ 13:40 | Presentation of "Omika Factory" | |
| 13:20 ~ 14:00 | Shop Tour --- IC/LSI Incoming Inspection
Manufacturing Line of DCS Modules
Assembly/Wiring Line
Testing | |
| 14:00 ~ 14:50 | Discussions (refer to next pages) | interval ; break, |
| 15:00 ~ 16:10 | Move to "Rinkai Factory" --- Mechanical Equipment | |
| 16:20 ~ 16:40 | Move to "Futon Factory" --- Printing Module | |
| 17:00 ~ 18:50 | Move to "Omika City" and Welcome Dinner | |
| 19:00 | Leave Omika Station for Tokyo Super-Hotel | |
| 20:35 | Arrive at Tokyo Station | |

Discussion Contents

- 
- 1 HFE Process**
 - 2 Software Development Process**
 - 3 EMC Process**

1

Human Factor Engineering Process (1/2)



HMI Design Flow

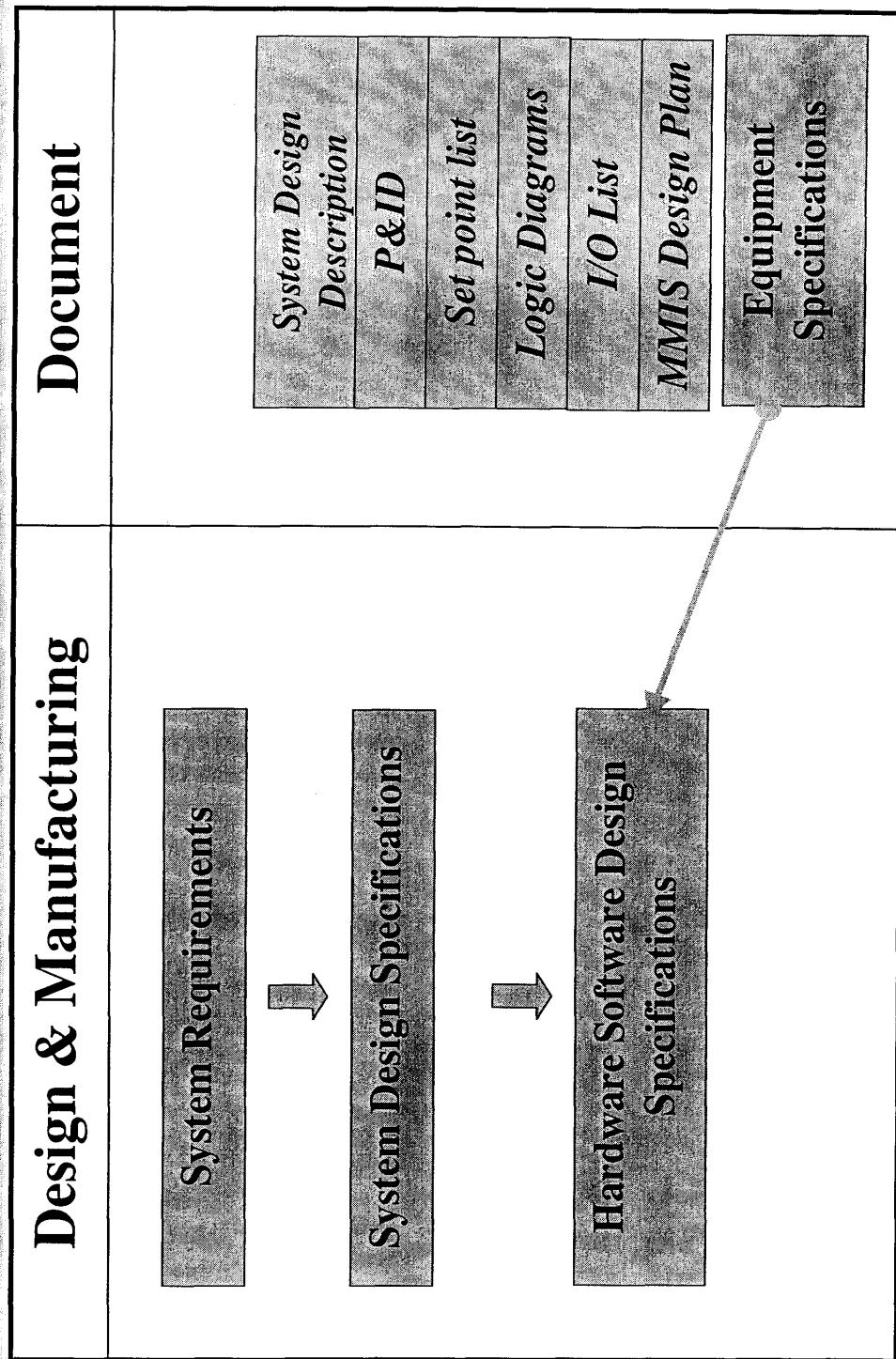
Human Factor Engineering Process (2/2)

No	PDD No	Rev	Title	Date	Content
1	06501-0H14-3001	1	RW/B MMIS Design Plan	11/08/2002	Additional point: - A way of thinking about division and constitution of CRT graphics - A way of thinking about division and constitution of CRT operation - Typical operating procedure with master switches by CRT
2	06501-1K68-2707	0	System Operating procedure	10/28/2002	-Operating procedure
3	LATER	0	IO Database for R/W HSI system	12/02/2002	-Soft IO point list
4	06501-0H14-3002	0	Human-System-Interface Specification of R/W system	11/01/2002	-Switch displays -Engineering function
5	LATER	0	Human-System-Interface Display Format	11/08/2002	-Display format
6	06501-0H14-3002	0	Display Primitive Design Specification	10/04/2002	-DP for RW system
7	LATER	0	Display Connection Table	12/06/2002	-DCT for RW system

Document list

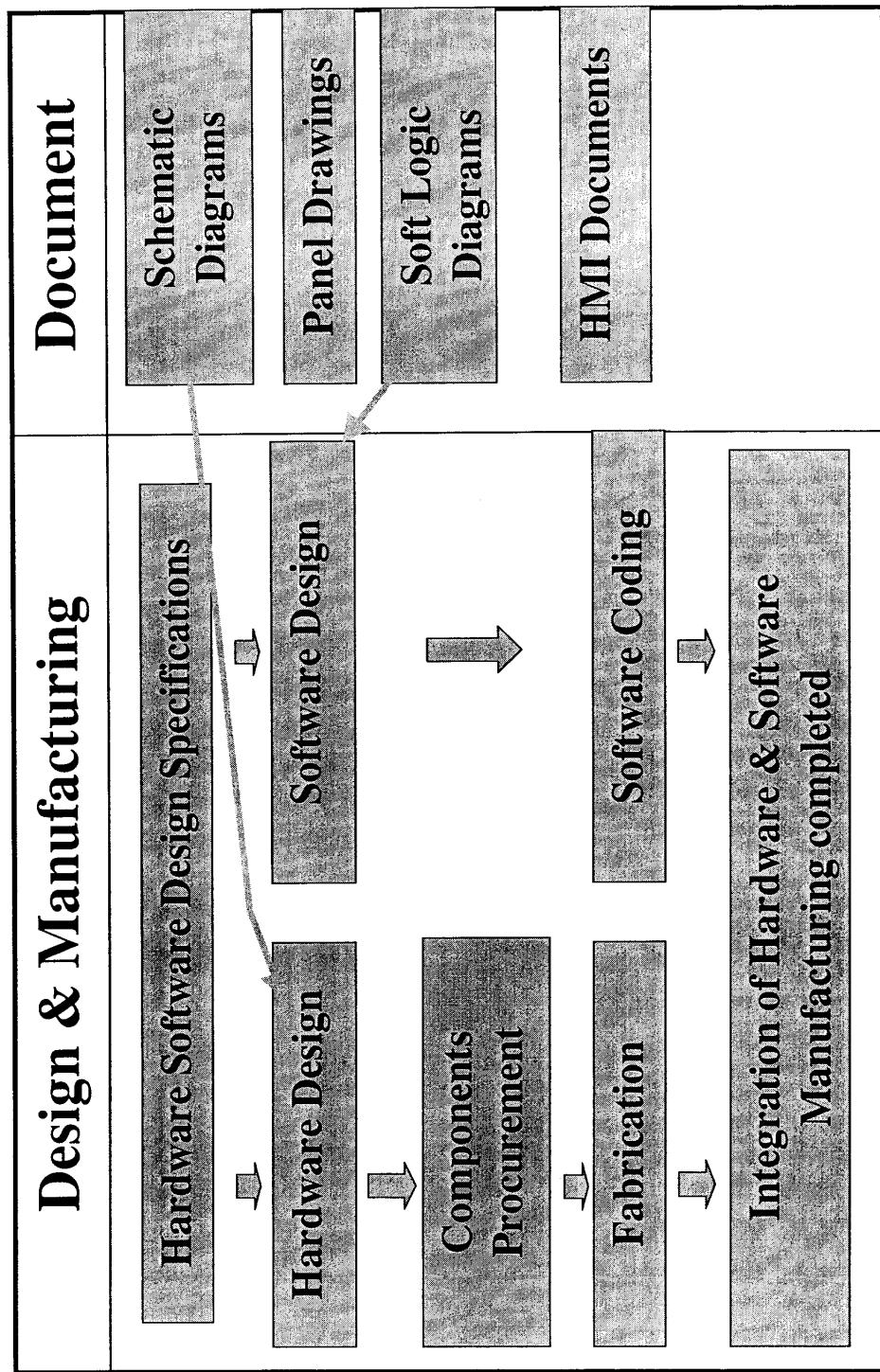
2

-1. RW Design & Manufacturing Step (1/3)



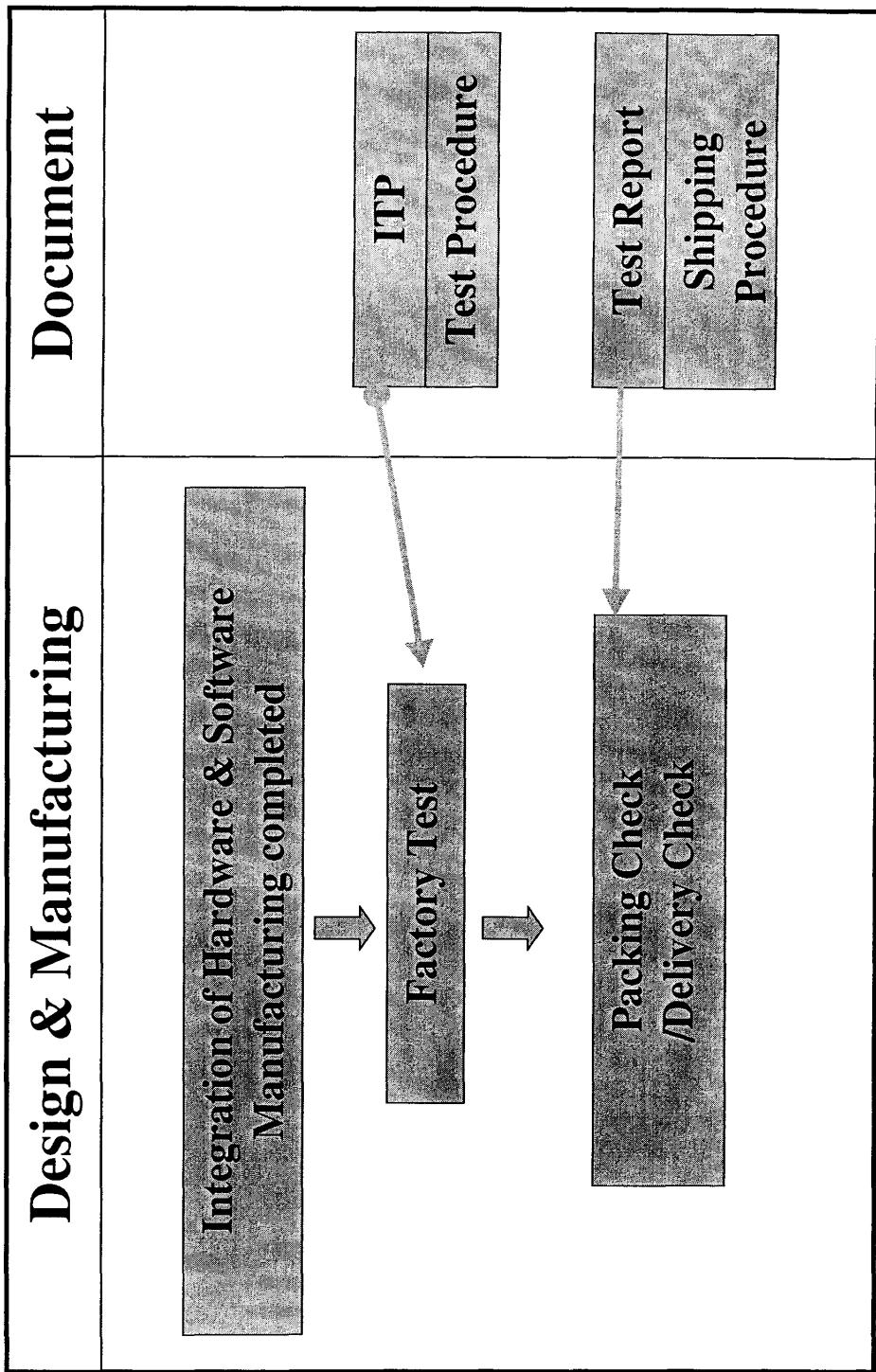
2

-1. PW Design & Manufacturing Stages (2/2)



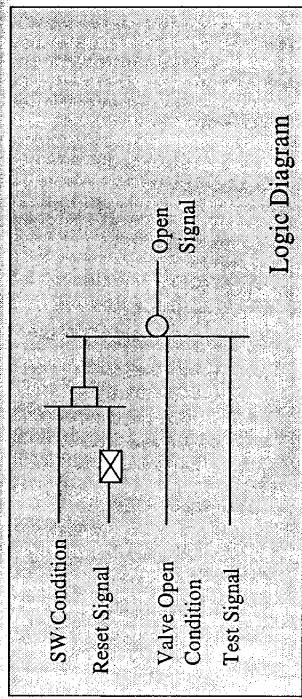
2

1. FW Design & Manufacturing S[et] (2/3)

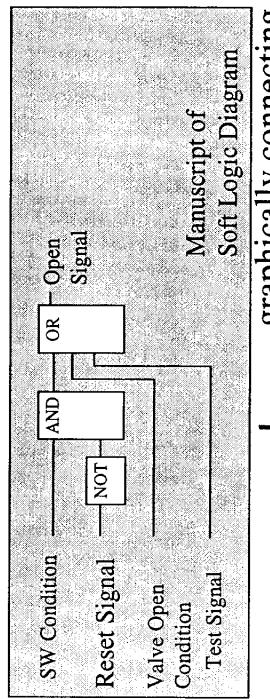


2

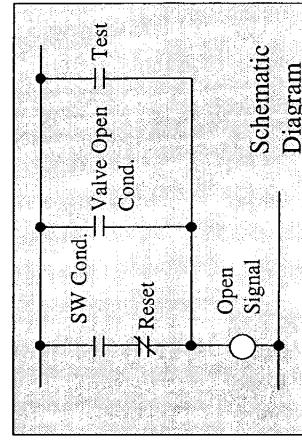
-2. Controller Software POL (1/2)



(STEP 2) ↓ Symbolical Transcription

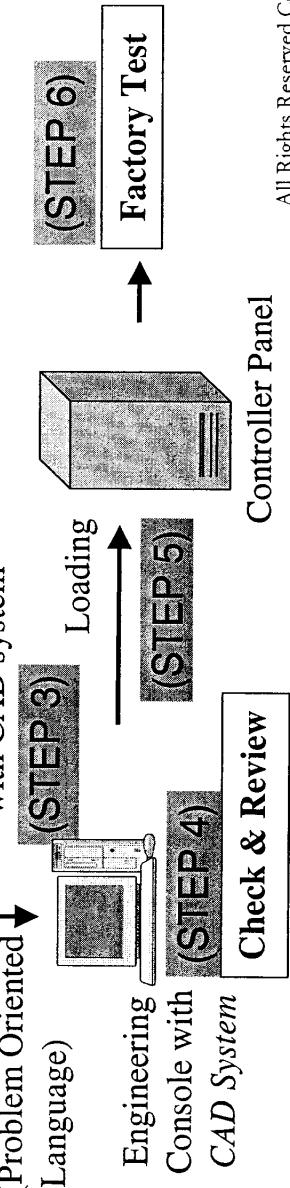


.....(in case of hardwired logic)

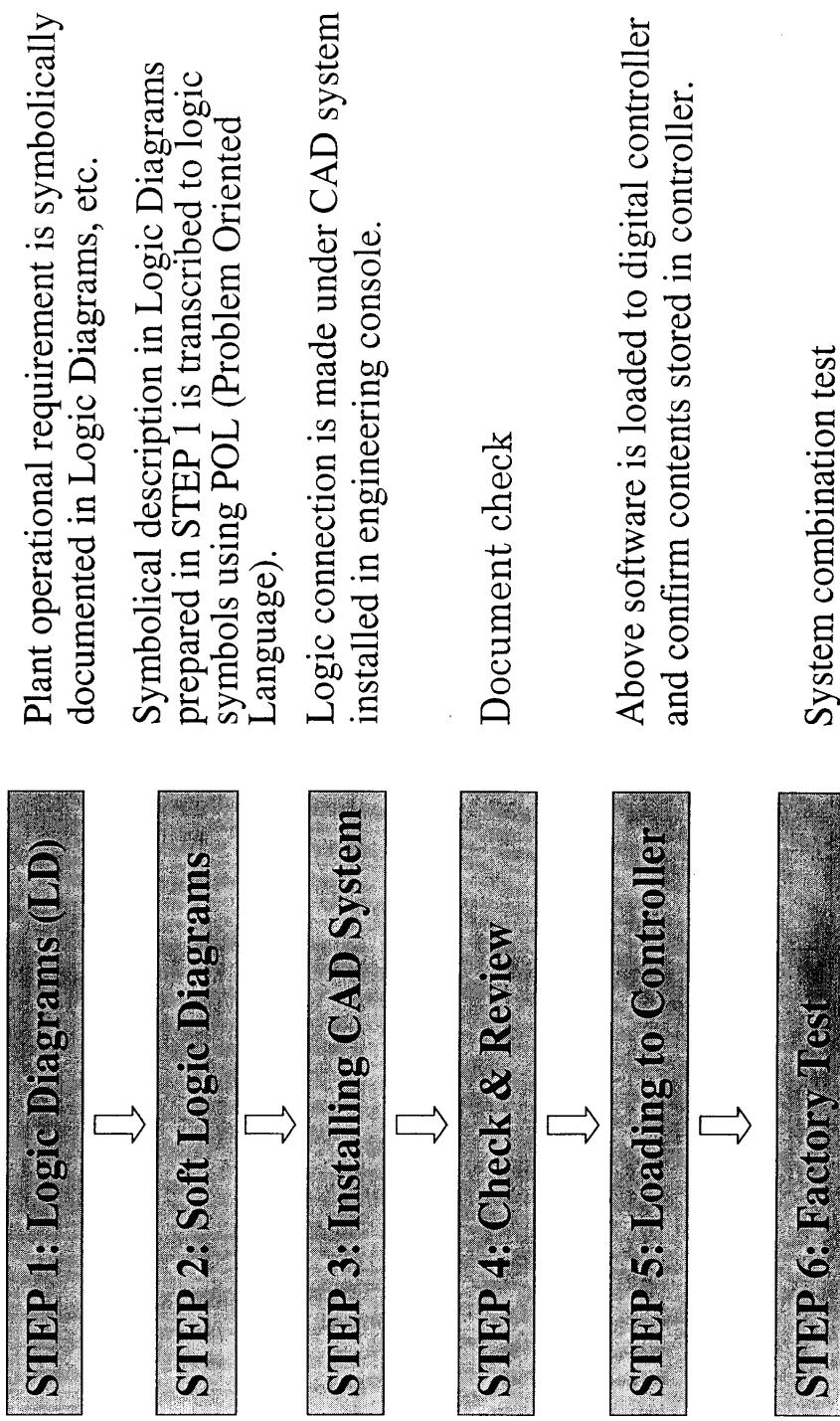


Soft Logic Diagram is designed in the same way as Schematic Diagram.

graphically connecting with CAD system

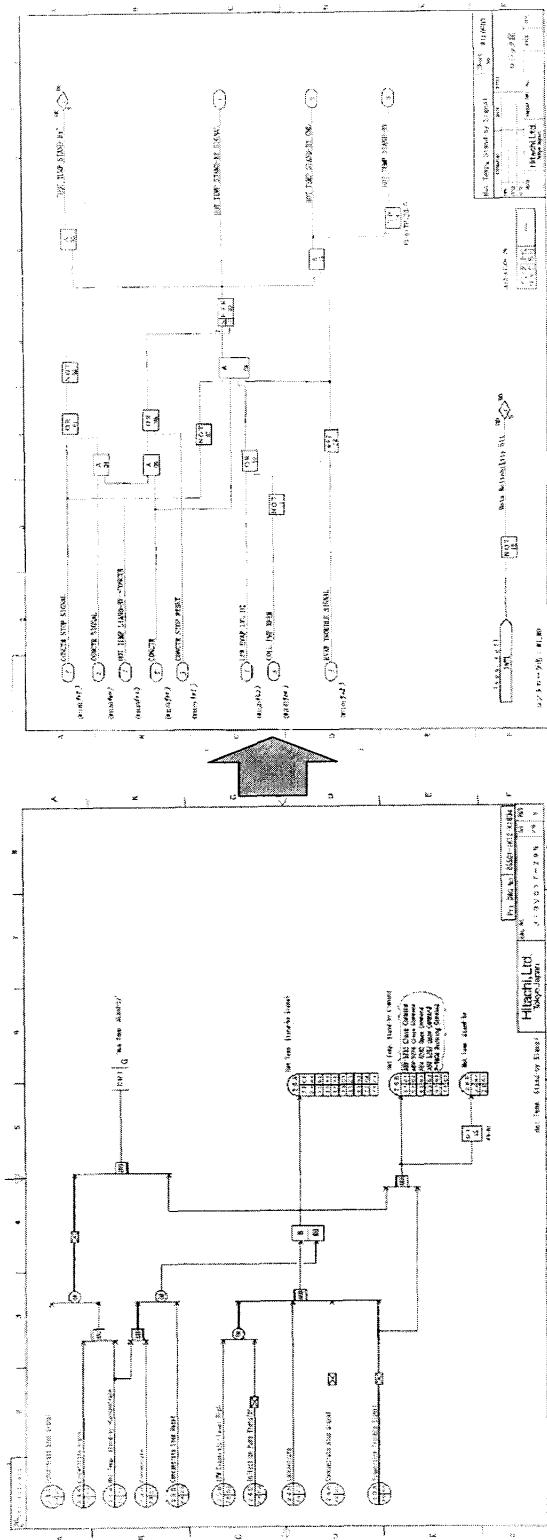


2 -2. Controller Software POL (2/3)



2

Controller Software PC[3]



Logic Diagram (LD)

Soft Logic Diagram

#1 Low Purity Waste Subsystem
Heat Temperature Stand-by Signal Logic

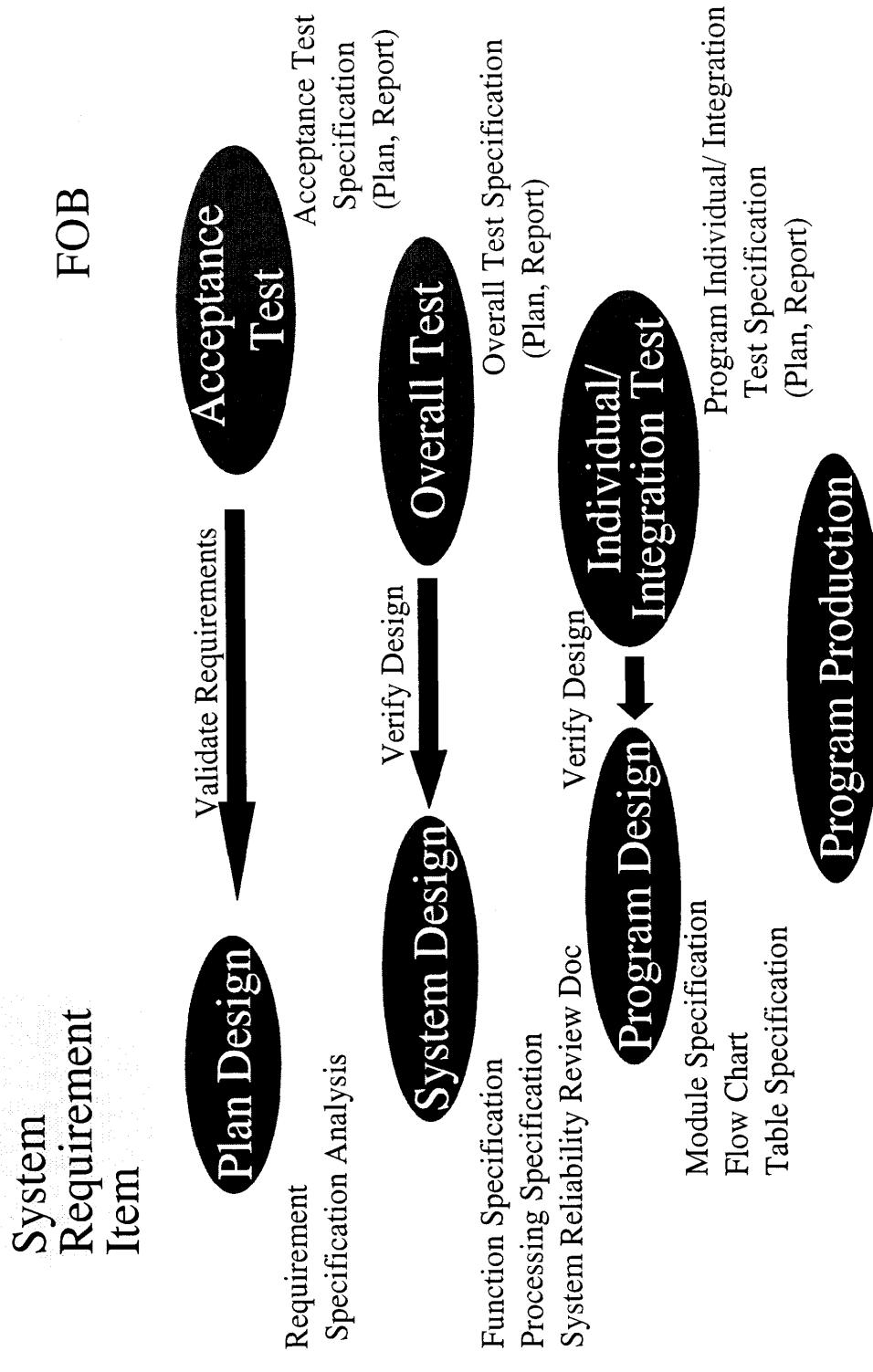
2

3. Software Development Processes (1/3)



2

3. Software Development Process (2/3)



-3. Software Development Process (3/3)

The diagram illustrates a cyclical process involving five project management roles:

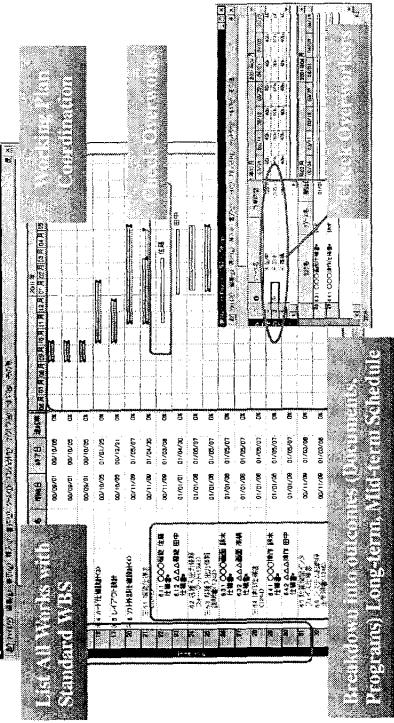
- Division Manager**: Represented by a person in a suit at the top left.
- Project Manager**: Represented by a person in a suit at the bottom left.
- Supervising**: Represented by a person in a suit at the top center.
- Plan, Analysis**: Represented by a person in a suit at the middle left.
- Comprehending**: Represented by a person in a suit at the bottom center.
- Development**: Represented by a person in a suit at the middle right.
- Improvement**: Represented by a person in a suit at the top right.
- Engineers**: Represented by a person in a suit at the far right.

Curved arrows indicate a clockwise flow between the roles: Division Manager to Supervising, Supervising to Plan, Analysis, Plan, Analysis to Comprehending, Comprehending to Development, Development to Improvement, and Improvement back to Division Manager.

- Share and Visualize the Project Information

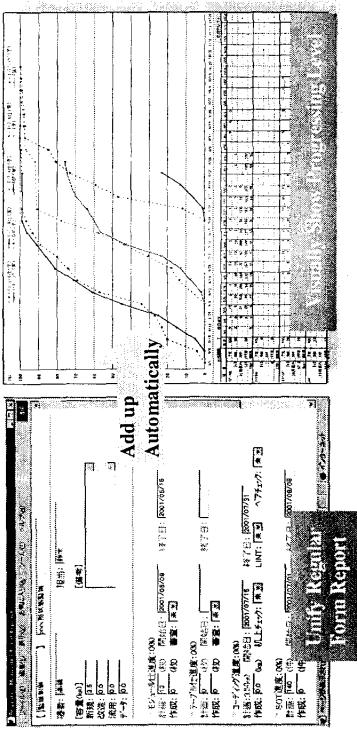
- Share and Visualize the Project Information

<Planning>



Progressing Report Form

Progressing Report Form



3

Electromagnetic Compatibility Process

No.	TESTING ITEMS	OMIKA FACTORY STD.		LUNGMEN Project
		TEST Procedure	Equivalent Standards	
1	Electrostatic Discharge Immunity	OIS-TP-3	IEC61000-4-2 JEIDA, CISPR	
2	Radiated, Radio-Frequency, Electromagnetic Field Immunity	OIS-TP-6	IEC61000-4-3 JEIDA, CISPR	Additional Tests Under IEC 61000 Test Procedures
3	Electrical Fast Transient/Burst Immunity	OIS-TP-1	IEC61000-4-4 JEIDA, CISPR	
4	Surge Immunity	OIS-TP-2	IEC61000-4-5 JEIDA JEC210	
5	Immunity to Conducted Disturbances, Induced by RF	OIS-TP-5	IEC61000-4-6	

OIS Omika Industrial Standard

JEIDA Japan Electronic Industry Development Association Standards
Committee International Special des Perturbations Radioelectriques

附件五

OIVVT 稽查議程

11/4 Pre-Meetings in San Jose

- 9:00– 11:30 TPC/INER pre-meeting
14:00 – 16:30 TPC/INER/MPR discussion of audit plans, issues, goals

11/5 Audit GENE/NUMAC in San Jose

- 8:30 – 9:00 Audit Discussion with participants
9:00 – 9:30 Current status and schedule, all OIVVT systems, including HFE and FAT/DFAT
9:30 – 10:30 Software Safety Analysis, Phases 2-6, methodology and team qualifications (including item 14 of attachment1)
10:45 – 12:00 Dynamic validation testing – modeling, plans and procedures
13:00 – 16:30 Audit/Closure of Open GENE OIVVT Issues in Class R and Class S PRMS, CMS, NMS, RCIS, RTIF, ESF, APR, FWC, RFC, and SBPC (including item 8 of attachment 1)
16:30 – 17:00 HFE issues (see item 1~3 of attachment 1) (N)*

11/6 Continued Audit GENE/ NUMAC in San Jose

- 8:30 – 9:00 Audit Discussion with participants
9:00 – 9:30 Current status of NUMAC Class R systems (ATIP, RWM, MRBM, etc.)
9:30 – 10:30 Discussion of MVD design and implementation status
10:45 – 12:00 Audit NUMAC progress on Neutron Monitoring System
13:00 – 14:30 Complete NMS audit, Start NUMAC RTIF audit
14:45 – 16:00 Conclude NUMAC RTIF audit
16:00 – 16:30 TPM&D presentation and discussion (See item 4 of attachment 1) (N)*
16:30 – 17:00 Concluding remarks

11/7 Audit Foxboro/GEIS in San Jose

- 8:30 – 9:00 Audit Discussion with participants
9:00- 10:00 Current status and schedule – Foxboro (including revised SMP)
10:15 – 12:00 GENE, NUMAC, and Foxboro: General discussion and inspection on timing variability and propagation delays from the data sources to the timestamp application
13:00 – 14:30 Audit GEIS SBPC SQA records (including SCRs or DDRs)
14:45 – 16:00 Audit GEIS SBPC FAT
16:00 – 16:30 GENE, Foxboro, and GEIS: General discussion on DCIS top-level architecture including updated TMR system network configuration, final network configuration and network loading calculation, and review the design document of network loading. (See item 5~6 of attachment 1) (N)*

16:30 – 17:00 TMR Systems design changes (See item 7 of attachment 1) (N)*

17:00 – 17:30 Concluding remarks

11/8 Audit Eaton in San Jose

8:30 – 9:00 Audit Discussion with participants

9:00- 10:00 Current status and schedule

10:15 – 12:00 Audit ESF platform modernization software documents for COS, BTM,

13:00 – 14:00 Audit of qualification records for VDU and application developers
(including item 13 of attachment 1)

14:15 – 15:00 Audit ESF SQA records for application development (including item 9,
10, 11, and 12 of attachment 1)

15:00 – 16:00 Inspection, Communication Protocol Specification

16:00 – 16:30 Concluding remarks

(N)* : DCIS Item, not OIVVT Item

Attachment 1

1. GE to demonstrate how the HFE analysis, design, and V&V are well connected as planned in HFE implementation plans to ensure achievements of the objectives of the HFE process.

The specific issues to be covered by this audit are specified in the following. GE is requested to show any evidence for the implementation as planned in Reference plans.

- (1) The task analyses should cover the full range of plant operating modes, including startup, normal operations, abnormal and emergency operations, transient conditions, low power and shutdown conditions. The task analysis should cover plant-level operations which usually involve operations of several systems and use of the PCS functions. (Sect. 4.5 of M-MIS Design Implementation Plan)
- (2) The task analysis should be used to identify which tasks are critical to safety. (Sect. 4.5 of M-MIS Design Implementation Plan)
- (3) The task analysis results should have implications on HSI design, procedure and training program development, and HFE V&V.

Expectation:

- (1). Through using an example of abnormal conditions GE demonstrates that related HSI design, procedures and training program are developed on the basis of HFE analysis results.
- (2). The HFE program elements and their nature of coherence as specified in HFE implementation plans and Lungmen SRP Chapter 18 are properly addressed in adequate sequence during the design process

Reference:

- (1) M-MIS Design Implementation Plan and HFE-related Implementation Plans
- (2) Lungmen SRP Chapter 18

2. GE IRT to demonstrate that the BRT HFE reviews have been performed as planned in the M-MIS Review Implementation Plan and provide effective contributions to the HFE design process.

Expectation:

- (1) The scope of BRT HFE independent reviews is implemented in accordance with the plan and comprehensively sufficient. IRT is required to

show the related evidence.

- (2) GE design team to show how the BRT HFE review results feed back to the design, including the disposition process and the amount of effective review results.

Reference: M-MIS Review implementation plan

- 3. GE to demonstrate the measures to ensure that I&C functions are faithfully implemented as designed during the transforming process from logic and I/O Database to DP and DCT.

Expectation:

- (1) Through the appropriate measures, the plant functions are coherently, consistently, and completely implemented as designed even though different sub-suppliers involve in the process.
- (2) The ROC-AEC concern can be relieved after this audit.

Reference:

- (1) ROC-AEC Caution for Improvement
- (2) Related emails between JY Lee and Kim Yu

- 4. GE will make a technical presentation how the TPM&D diagnostic methodology complies with EPRI report NP-49909.

Expectation:

- 1. GE makes a technical presentation to OIVVT for TPM&D diagnostic methodology.
- 2. TPM&D design shall meet the contractual requirement.

Reference:

- (1) NSSS Contract section 3.4.8.1.2.18.
- (2) Action Item 29 of TPC/GE DCIS meeting minutes.

- 5. When will the final network configuration and network loading calculation be completed? When will the design bases document of network loading be available for TPC audit review?

Expectation:

- (1) GE to advise the schedule for final network configuration and network loading calculation completion.
- (2) GE to provide the design bases document of network loading for TPC audit review.

Reference: Foxboro Site Visit Report, June 13-14, 2002, SVR-FOXB-021, Sec. Issue N1

6. GE should update the DCIS top level architecture by incorporating the updated TMR system network configuration.

Expectation:

- (1) GE to update the DCIS top level architecture including updated TMR system network configuration
- (2) GE to advise the revision status of H23 HSS in order to finalize the top level architecture design.

Reference: H23 Hardware Software Specification

7. TMR Systems design changes

Expectation:

(1) Provide Detailed 3 TMR Systems Schedule

- (2) Explain the gateway fail over mechanism on TMR systems network configuration.
- (3) Provide proven technology reports of the product that will be implemented for Lungmen project, such as CP-70 and network switch
- (4) Please show Evaluation Reports about TMR Controller using GEIS Mark VI

Reference:

- (1) TMR systems Network Configuration
- (2) Open Modbus/TCP, GEIS Document No. 342A4106CPS

8. Software Installation related information for RBVRM system (selected by TPC as example0

Expectation:

(1) To look into the Software Installation related documents in order to verify that Lungmen Software Development Process is in compliance with BTP-14 requirements

Reference:

- (1) BTP-14 Section 3.1.e
- (2) GENE SMP 5.5.2
- (3) NUMAC Firmware Release Description
- (4) Integration and Installation Test Report of NUMAC Instruments

9. Audit evaluation report for Eaton OrCAD tool.

Expectation:

- (1) Eaton should provide the evaluation report of OrCAD tool for OIVVT audit.
- (2) Eaton shall have an evaluation report before OrCAD tool is used.

Reference: IVVP Section 6.3.4

10. Audit V&V report for Eaton "Typical FID". (b)

Expectation: Eaton should provide the V&V record of "Typical FID" for OIVVT review.

Reference: IVVP Section 1.2

11. Review the content of the Eaton Communication Protocol Spec.

Expectation:

- (1) Eaton provides Communication Protocol Spec to OIVVT for review.
- (2) Eaton should provide V&V record to OIVVT for review if communication protocol spec. is not delivered to TPC for review.

Reference: Action Item 4 &1c.2 of TPC/DCIS meeting minutes.

12. To review the content of the Eaton Quality Assurance Instruction for abnormal condition and events (ACE) identification and resolution check list (QAI-3.3) and ACE form (QAI-3.3.1).
- Expectation:** To confirm that the processes of ACE are performed by Eaton to meet the requirements of ACE of the IEEE 7-4.3.2 1993.

Reference: Eaton Software V&V Plan section 6.2.

13. Development of New VDU's BIOS related information

Expectation: To look into the Development of New VDU's BIOS related documents in order to verify that Lungmen Development Process is in compliance with SDP/SQAP

Reference:

- (1) Software Development Plan/Software Quality Assurance Plan (ER7348/04)
- (2) VDU Software Requirement Specification (ER7357/03 Rev. B).
- (3) Software V&V Summary Report for VDU (ER7348/37 Rev. A)
- (4) GETDP-2002-2449, dated September 19, 2002

14. GE to provide a clarification of the methodology for phase 2-6 of SSA, also, SSA team will present their role and function of the team, and what has been accomplished to date.

Expectation:

- (1) GE SSA team make a presentation for the subject.
- (2) SSA team shall have a comprehensive work plan to complete SSA activities without delay the project.
- (3) The implementation of interlock functions was replaced from mechanical device to software element for Lungmen DCIS. GE to confirm whether or not SSA team performs the evaluation for this issue. What are the results if GE/SSA team do that?

Reference: Action Item 1 of TPC/GE DCIS meeting minutes.

附件六

核四模擬器 Pre-FAT 查核表

Lungmen Simulator Pre-FAT Check List

Item	Witness Result
1. FAT Plan and ATP Procedures have been approved.	<input type="checkbox"/> Meet MARK-UP OF REV 1 ATP'S INCLUDING ALL TPC COMMENTS EXCEPT ATP-08 14 REQUESTED <input checked="" type="checkbox"/> Does Not Meet* TRANSIENTS REV 2 ATP'S TO BE ISSUED AFTER PERFORMANCE OF EACH TEST Witnessed By: <u>J. Lin, SD Seung</u> Dated: <u>11/6/02</u>
2. The instructor station protected ICs (IC01 through IC35) have been established.	<input type="checkbox"/> Meet CURRENTLY ICS ARE NOT AVAILABLE BUT DURING PERFORMANCE OF ATP'S, IC01 - IC35 <input checked="" type="checkbox"/> Does Not Meet* WILL BE SNAPSHOT AND DESCRIPTION AGREED UPON. (GETP-2002-2930 AND THE WU LETTERS DESCRIBE EXCEPTIONS) Witnessed By: <u>J. Lin, SD Seung</u> Dated: <u>11/6/02</u>
3. GETS display checkout DRs have been resolved.	<input checked="" type="checkbox"/> Meet ALL GETS DISPLAY CHECKOUT DR'S RESOLVED. <input type="checkbox"/> Does Not Meet* REQS FOR SIMULATOR HFE WIV FOR DR'S DO NOT WILL BE PERFORMED ON SIMULATOR. Witnessed By: <u>J. Lin, SD Seung</u> Dated: <u>11/6/02</u> DURING FAT.
4. Plant starts up from cold shutdown to 100% rated power.	<input type="checkbox"/> Meet CANNOT DEMONSTRATE 11/6/02. ESTIMATED COMPLETION DATE BEFORE 11/15/02. <input checked="" type="checkbox"/> Does Not Meet* Witnessed By: <u>J. Lin, SD Seung</u> Dated: <u>11/6/02</u> RCU. DO OPER INTE WORK
5. Plant shuts down from rated power to cold shutdown.	<input type="checkbox"/> Meet SEE ITEM 4. <input checked="" type="checkbox"/> Does Not Meet* Witnessed By: <u>J. Lin, SD Seung</u> Dated: <u>11/6/02</u>
6. Simulator integrated system tests have been successfully completed.	<input type="checkbox"/> Meet SEE ITEM 4. <input checked="" type="checkbox"/> Does Not Meet* Witnessed By: <u>J. Lin, SD Seung</u> Dated: <u>11/6/02</u>
7. FAT reference materials have been prepared in the test area.	<input checked="" type="checkbox"/> Meet #4 NEED HARDCOPY OF SOP, IOP, EOP IN SIMULATOR AREA (HARDCOPY EXISTS, BEING USED) <input type="checkbox"/> Does Not Meet* Witnessed By: <u>J. Lin, SD Seung</u> Dated: <u>11/6/02</u>

*Document the actions required to comply:

Major actions are to complete IST + IPP-00 by 11/15/02.

Based on the above-witness, the simulator is:

- Ready for Factory Acceptance Test;
- Not ready for Factory Acceptance Test.

Taipower Engineer

Signature: Peng Fu-Fu Chou Jui-Jung; Dated: 11/6/02

ESTIMATED IST DATES 11/5 - 11/10
ESTIMATED ITP DATES 11/11 - 11/15

附件七

模擬器 FAT 進行 ATP

測試摘要資料

Lungmen Simulator Acceptance Test Procedure (ATP) Outline

31113-ATP-01. Hardware Tests

- A. Hardware Configuration (Panel and Instrumentation)
- B. Interface Switching Test
 - Simulator I/O Interface
 - Foxboro PCS Interface
 - Foxboro Display Interface
 - Verification of Spare I/O

31113-ATP-02. Computer Tests

- A. Computer Software Environment
 - Simulation Computer
 - Instructor Station Computer
 - SEMS Workstation
 - CMS Tests
- B. Foxboro PCS Test
 - Mimic Interface
 - Diagnostics
 - ERF System Interface
 - PCS Diagnostics
 - Hardware Test
- C. NUMAC/Eaton Test
 - (TBD)
- D. Verification of Spare Capacities
 - Spare Memory
 - Spare Time

31113-ATP-03. Instructor Station Operational Test

31113-ATP-04. Plant Performance (ANSI/ANS 3.5 Normal Evolutions)

- A. Startup and Shutdown
 - Preparation
 - Pull to Critical
 - Heatup (from Cold Shutdown to Hot Standby)
 - Run Mode and Turbine Roll
 - Generator Synchronization
 - Increase to Rated Power

- Unit Shutdown from Rated Power to Hot Standby
- Cooldown to Cold Shutdown Conditions
- B. Simulator Load Files/Date Changes
- C. Operation at Hot Standby
- D. Power-to-Flow Map Verification
- E. Unit Performance
 - Heat Balance (25%, 50%, 75%, 100%)
- F. Startup, Shutdown and Power Operations with Less than Full Reactor Coolant Flow
- G. Recovery to Rated Power after Reactor Trip

31113-ATP-05. Malfunction Tests

31113-ATP-06. Reactor Core Physics and Thermodynamics

- A. Criticality, Shutdown Margin, Reactivity Coefficients, & Rod Worth
- B. Rated power (power shapes)

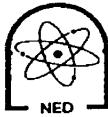
31113-ATP-07. Surveillance Tests on Safety Related Equipment

31113-ATP-08. ANSI/ANS 3.5 Transients

31113-ATP-09. Automatic actions (EOPs, AOPs, and SOPs)

附件八

台電函送 GENE 有關 PSAR
修改原則之函件



**NUCLEAR ENGINEERING DEPARTMENT
TAIWAN POWER COMPANY**
20th Fl., 242 Roosevelt Road, Section 3
Taipei 100, Taiwan, Republic of China

*E-mail:d027@taipower.com.tw
Fax:(02)2367-1675, (02)2367-8593
Phone:(02)2366-7110*

File No.

NED-GE-0004-7008-N
April 13, 2000

Response Required? No

(Total Pages: 8)

Mr. Timothy J. O'Neil
Manager, Lungmen Project Engineering
General Electric Company
175 Curtner Avenue, M/C 788
San Jose, CA 95125-1088
U. S. A.

Subject: LUNGREN NUCLEAR POWER PROJECT UNITS 1 AND 2
CONTRACT NO. 8748611M001-1
NUCLEAR STEAM SUPPLY SYSTEM (NSSS) AND RELATED SYSTEMS,
EQUIPMENT AND SERVICES
Principles of Submitting PSAR Modifications to ROCAEC for Approval after CP

Dear Mr. O'Neil:

Enclosed please find a copy of the subject material, which was presented to ROCAEC by TPC on March 24, 2000 and approved by ROCAEC to apply it to Lungmen Project. Also enclosed is a copy of English translation of it for your reference. Please follow the principles to handle Lungmen PSAR modifications.

If you have any question on the subject, please do not hesitate to let us know.

Very truly yours,

Mike L. Ho
Mike L. Ho
Project Manager

Encl.

cc: Y. C. Liao, Director, NED (w/o)
R. L. Huang, PM, GE, Taipei (w/o)
S. C. Chow, TOM, S&W, Taipei (w/o)
C. T. Wang, PM, DNFPP (2391-0310) (w/o)

Enclosure 2

Principles of Submitting PSAR Modifications to ROCAEC for Approval after CP

I. Preface

ROCAEC has instructed in its letter when issuing the CP for Lungmen Units 1 & 2 that PSAR is a commitment document TPC proposed for Lungmen and should be faithfully carried out. If modifications during construction have been identified to the said document, prior approval should be obtained before proceeding.

Based on the above instruction, TPC has drafted this "Principles of Submitting PSAR Modifications to ROCAEC for Approval after CP" for discussion to form a basis for PSAR modification submittal and ROCAEC's review and approval.

II. Principles of Submittal

1. Any PSAR modifications that involve the following conditions should be submitted to ROCAEC for approval when they happen on a case by case basis and no modifications to PSAR can be performed before ROCAEC approval:
 - (1) When they are different from the PSAR SER.
 - (2) When they involve modifications to system design (including Chapters 3-11, 18), construction quality assurance program (Chapter 17), and start-up tests (Chapter 14).
 - (3) For drawings, if modifications are called for due to PSAR text changes, they should be submitted to ROCAEC at the same time. Otherwise, they can be submitted by FSAR.
2. PSAR Modification Application and Replacement Pages Submittal:
 - (1) When PSAR modifications are submitted to ROCAEC, TPC should not only submit the contents of the change but also the reasons for the change and evaluation results.
 - (2) PSAR replacement pages will be produced every six months and sent to PSAR holders until FSAR.
3. When modifications involve the following PSAR chapters they do not have to be submitted to ROCAEC until FSAR:
 - (1) Modifications that involve SAR general descriptions and safety analyses (including Chapters 1, 2, 6, 15, 19 and Appendices A and B).
 - (2) Modifications that are related to operation (including Chapters 12, 13, 16 and Appendices C, D and E) and operation quality assurance program (Chapter 17).

CP核發後之PSAR修改陳報原能會原則

議題三

壹、前言

原能會核發核能四廠一、二號機建廠執照（（八八）會核字第四五九八號）時，曾電指示：核能四廠初期安全分析報告報告為承諾文及公司對核能四廠一、二號機興建之承諾文件，應切實依照執行。建廠期間若有涉陳報上開報告內容變更之事項，應依規定陳報審核同意後，始得為之。

準此，本公司草擬本項“CP核發後之PSAR修改陳報原能會原則”，提請討論，以作為今後執行PSAR變更時陳報大會審核之依據。

03/24/2000

議題三

3-2

貳、陳報原則

一、凡PSAR內容修改有下列情形時，須遂案向原能會提出修改申請，奉准前不得修改PSAR：

- (一) 與原能會PSAR審查結論報告內容不同時。
- (二) 涉及系統設計（含第3-11、18章）、建廠品保（第17章）及試運轉（第14章）之內容修改。

(三) 圖面部份，如因PSAR本文內容修改而須修改圖面時，應一併陳送原能會審核，否則即於FSAR時送審。

二、PSAR修改申請及抽換頁處理：

- (一) PSAR修改案陳報原能能會時，
台電除擬議修改修改之PSAR內
容外，並應將修改原因及評估
結果一併陳報。
- (二) 每半年出版PSAR修正頁，送交
控制版持有者抽換，直到FSAR
陳報原能能會為止。

03/24/2000

議題三

3-5

三、凡PSAR下列章節內容涉及變更時，毋需陳報原能會，而於FSAR內容中反映即可：

- (一) 屬SAR概述及安全分析部份（含第1、2、6、15、19章、及附錄A、B）內容修改。
- (二) 屬運轉階段有關部份（含第12、13、16章、附錄C、D、E）、及運轉品保（第17章）內容修改。

附件九

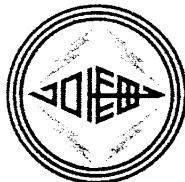
參訪 Invensys 公司行程



OIVVT Team Visit Agenda

Systems, Inc.

- | | | | |
|---|----------------|-------------------------------|-------------|
| • | 9:00-9:15am | Welcome | C. Robinson |
| • | 9:15-10:00am | East Bridgewater floor tour | L. Meter |
| | | – RMU and Processor Cabinets | |
| | | – Test Bed | J.Dick |
| | | | J.Wong |
| | | | All |
| | | | |
| • | 10:00-10:45am | DP Building & Testing | |
| • | 11:00-11:45am | IO Database Analysis & Review | |
| • | 12:00PM-1:30pm | Lunch | |
| • | 1:30-3:00pm | Q&A | |

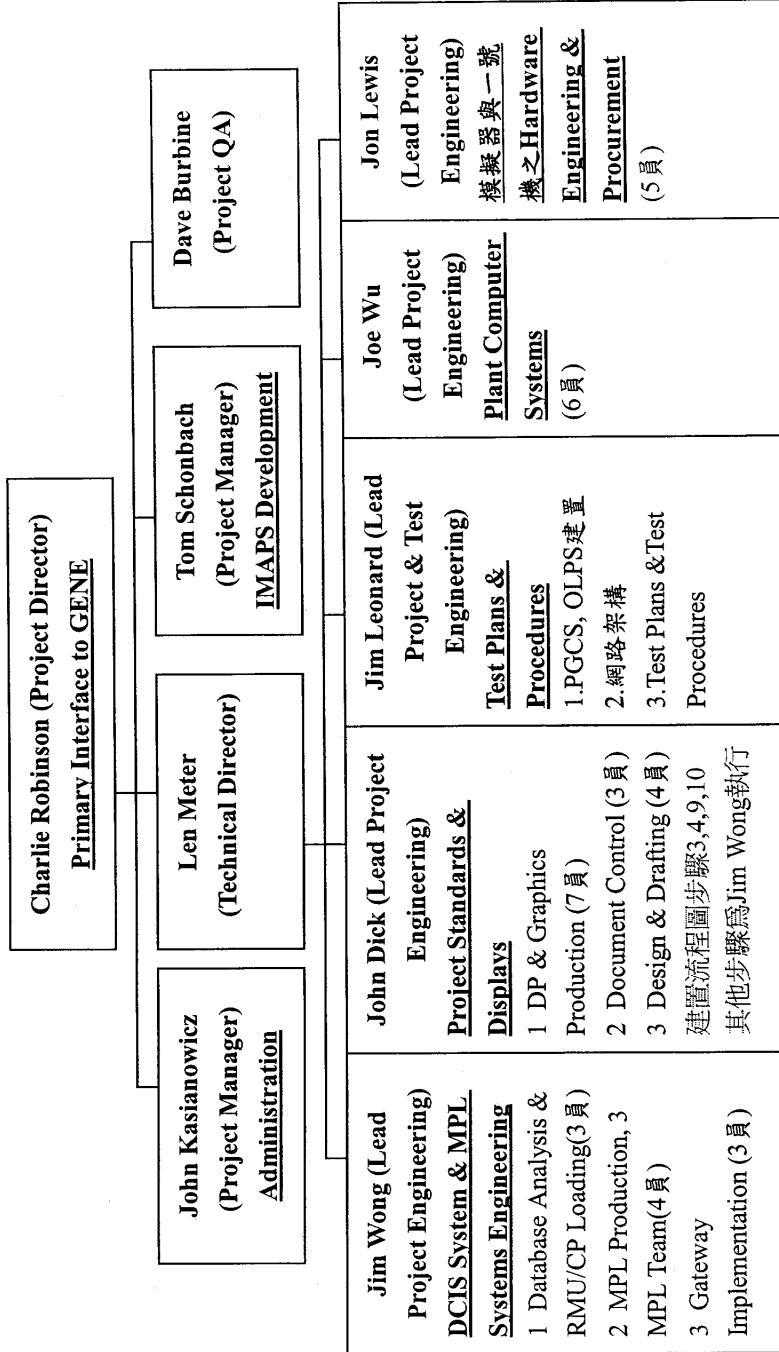


附件十

Invensys 公司核四專案

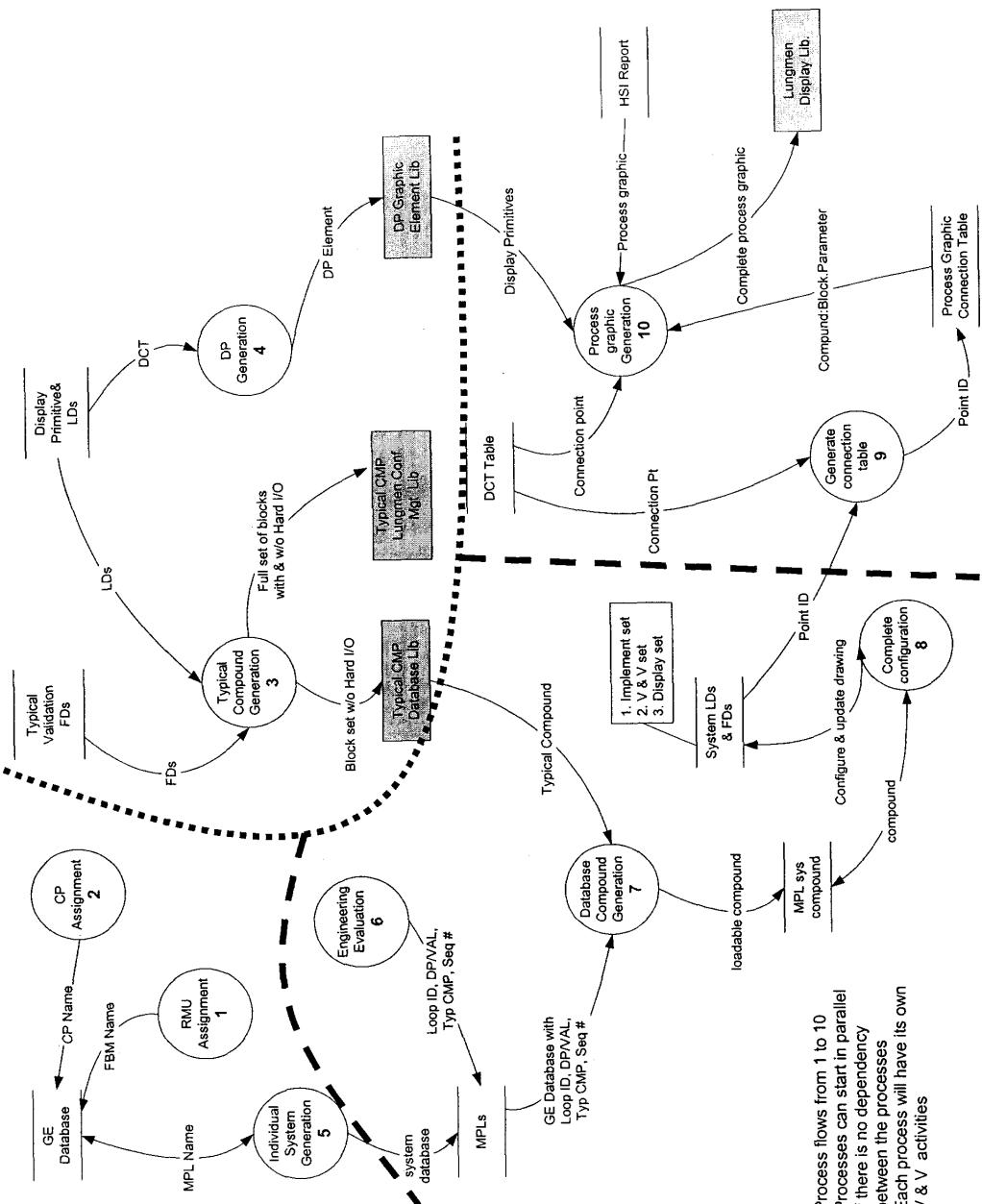
組織架構

Foxboro 電子商務組織架構



附件十一

Invensys 發展核四儀控
系統作業流程圖



- Process flows from 1 to 10
- Processes can start in parallel if there is no dependency between the processes
- Each process will have its own V & V activities

儀控系統建置10個主要工作處理流程圖的說明

(圓環內之標示代表為處理項目，由1至10依序編號及具有各自的V&V活動)

1. I/O資料庫的處理：處理項目之第1與2項是將CP與RMU的規劃結果填入GE提供的I/O資料庫中，經由處理項目5的整理將各系統相關的資料庫分出，進而提供處理項目6的初始資料。
2. 處理項目6需將“Loop-ID”或“EQP_ID”，“Display Primitive/ Validation Scheme”或“Block Prefix (BLKPREF)”，“Typical Compound (STDCMP)”(Standard/Typical Block Set), and “Processing Sequence (PROCSEQ)” order加入各系統相關的資料庫中，提供作為處理項目7的參考資料。
3. 處理項目7將系統相關的資料庫初始資料搭配Typical Compound內容產生可載入的系統Compound。
4. 處理項目8將LD上其餘部份產生系統Compound內相關的資料庫完成該系統資料庫
5. 處理項目第3與第4項是建立Typical Control Loop與DP為基礎資料庫
6. 處理項目第9與第10項是建立圖控畫面所需的連接表及產生配置完成的圖控畫面

7. 平行作業的過程中需要各作業間的配合與協調
8. 設計完整標示LD內容，1.界線Typical Compound與DP MCOUT, I/O(Hard/Soft)等, 2.參數標示 3.自動與檢查需
要的表格或資料
9. 2個差異表確認LD與GE I/O Database及與DCT間的關係EXTERNAL TABLE, FROM LD REF, INPUT, TO,
OUTPUT

現況：Step 1,2 已完成；Step 4配合Simulator圖控界面之建置亦已完成，但執行Unit#1時須根據Simulator
測試之DR修訂，DCT (Display Connection Table)亦同；Step 3亦建置中，並將以G41系統為Pilot Test
System進行MPL系統建置與驗證測試程序之確認。