

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：實 習)

參加亞太海纜網路二號
TYPE A 第二部份實習
報告書

服務機關：中華電信股份有限公司

國際電信分公司

出國人職稱：副工程師 助理工程師 助理工程師
助理工程師 助理工程師

姓名：劉自恩 高印壽 李輝宏
陳國政 楊蘭治

出國地點：日本 東京 日野

出國期間：89.11.14～89.11.17

報告日期：89.3.12

行政院研考會／省(市)研考會 編號欄
H6/ C08907675

參加亞太海纜網路二號 TYPE A
第二部分實習報告書
目錄

壹、前言	1~1
貳、亞太海纜網路 2 號 APCN-2 (Asia Pacific Cable Network - 2) 簡介	1~1
參、網路保護設備(Network Protection Equipment)	3~15
肆、網路管理設備 U-NME (Ultra - Network Management Equipment)	16~21
伍、系統監控設備 SSE (System Supervisory Equipment)	22~25
陸、技術人員終端設備 CPT (Craft Personal Terminal)	26~28
柒、結論	29~29
捌、心得與建議	29~30
附錄 A : Interface 之規格	31~40
附錄 B : Card Layout 及 Function	41~61

壹、前言

本分公司為了籌建淡水沙崙機房，經層報交通部以 89.11.07 交人八十九字第 064366 號核派中華電信國際分公司網路維運處副工程師劉自恩、助理工程師李輝宏、高印壽、陳國政、楊蘭治等五位於 89 年 11 月 14 日至 89 年 11 月 17 日到日本東京日野市，參與 APCN-2 TYPE A 之訓練，以確實瞭解 NPE、U-NME、SSE、CPT 之功能，操作程序及裝機時應注意的地方。

貳、亞太海纜網路 2 號 APCN-2 (Asia Pacific Cable Network - 2) 簡介

亞太光纜網路二號海纜系統(APCN-2)全長 1 萬 9 千公里，橫跨亞太區域、東北亞與東南亞，連接八個地區，包括日本、韓國、中國大陸、台灣、香港、菲律賓、馬來西亞與新加坡，如圖 2-1 所示。亞太海纜網路二號(APCN-2)參與投資電信機構計四十餘家，共有台灣 CHT 的淡水(Tanshui)、中國大陸 CT 的崇明(Chongming)及汕頭(Shantou)、韓國 KT 的釜山(Pusan)、日本 NTT 的北茨城(kitabaraki)、日本 KDD 的千倉(Chikura)、香港 CHKTI 的大禹山(Lantau)、菲律賓 PLDT 的巴丹(Batangas)、馬來西亞 TM 的關丹(Kuantan)及新加坡 SingTel 的加東(加東 Katong)等十個海纜登陸站。於民國八十九年四月十九日與包商 NEC 公司簽署供應合約，亞太光纜網路二號海纜系統(APCN-2)台灣除了中華電信公司參與投資興建，並於淡水登陸外，新世紀資通(NCIC)及台灣固網(TFN)也參與投資。本工程案預定民國九十年六月三十日完成系統初驗作業，並於民國九十年九月三十日完工啟用通信。本海纜系統採用先進之高密度分波多工(DWDM)64 λ 技術，為四光纖對(4 fiber pairs)的自復型(Self-healing)環路海纜系統，初期(STEP1)第一階段系統每一光纖對為 2 個波長(λ)，電路容量為 80 G bps (含 40 G bps 通信電路及 40 G bps 保護電路)，約合 512 個 STM-1 電路。中期(STEP 2)第二階段提升為 160 G bps，大容量之國際海纜通信電路，可提供現代化、高品質、高速率(10 G bps、STM-64)的資訊高速公路寬頻網路服務，擴大我國與亞洲地區國家通信網，並可經由各海纜站連接其他海纜系統，與世界各地區國家通信，及支援其他大容量海纜，且其容量可由初期的 80 G bps 逐步擴充至第四期 2.56 T bps 的容量(APCN-2 海纜架構如圖 2-2，海纜網路管理如圖 2-3)。

APCN2 Route Map for Basic Network

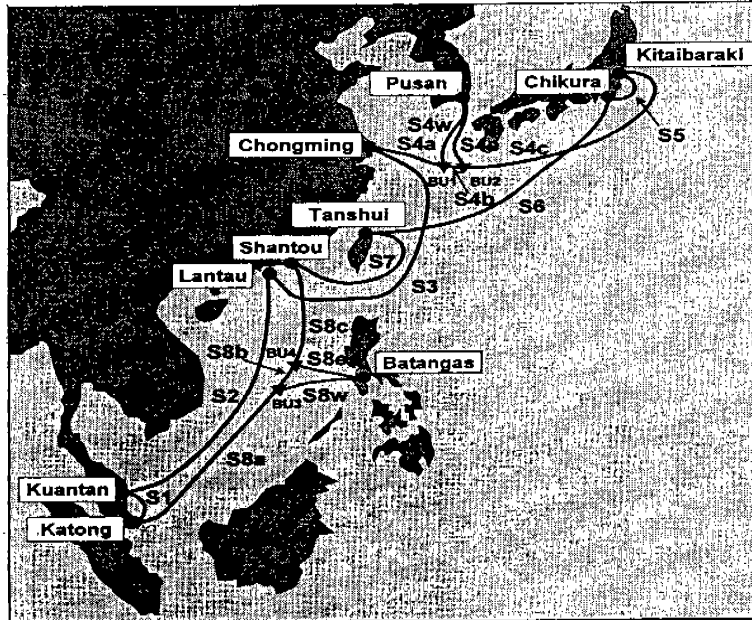
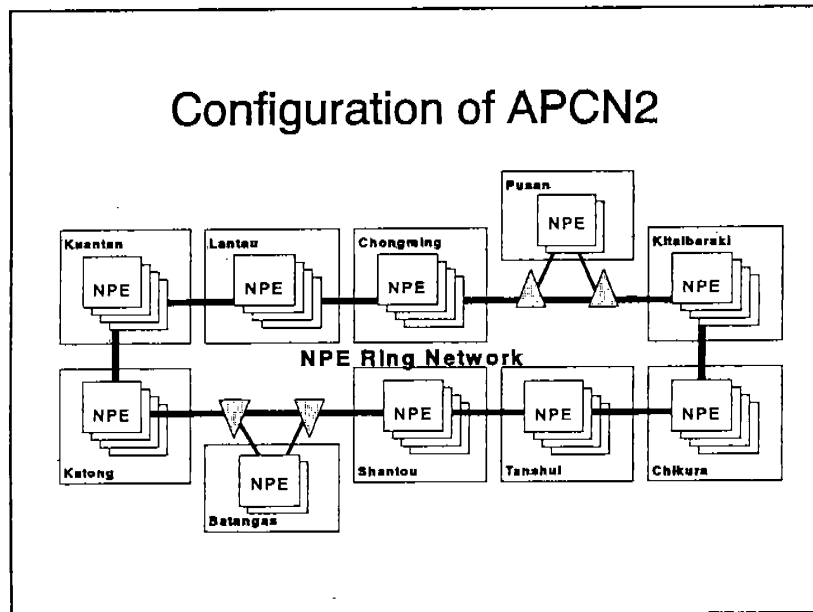
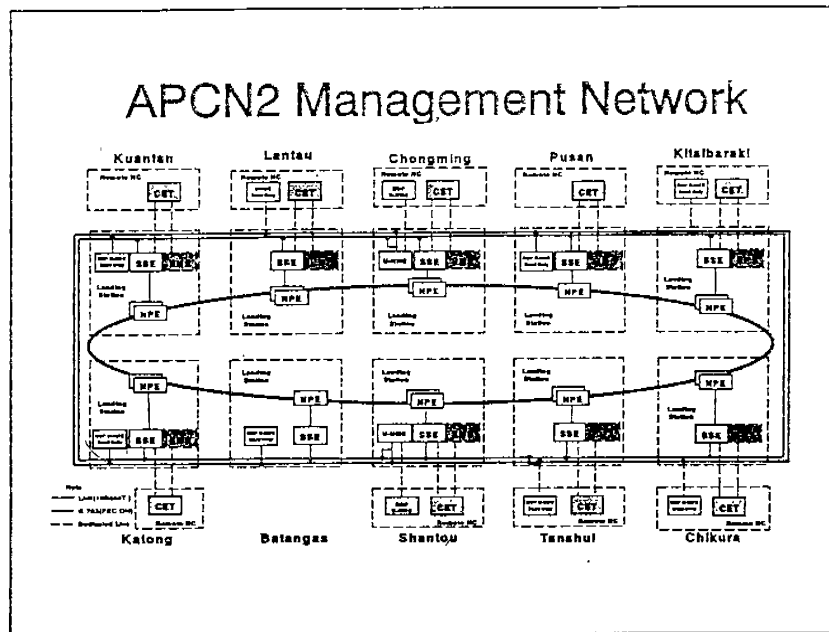


圖 2-1



APCN-2 海纜架構圖 圖 2-2



APCN-2 海纜網路管理圖 圖 2-3

參、網路保護設備 (Network Protection Equipment)

一、網路保護設備之介紹

亞太海纜網路 2 號具有 8 條光纖，2 條光纖組成一對，故稱之為 4 對光纖 (4 Fiber Pair)，實際上各海纜站之情況不盡相同，並非所有海纜站均具有 4 對光纖。參考圖 (2-2) 所示，利用分岔器 BU1、BU2 將 2 對光纖分給釜山 (Pusan) 及利用分岔器 BU3、BU4 將 2 對光纖分給巴丹 (Batangas) 海纜站，構成此兩站僅有 2 對光纖容量。故以光纖之數量而言釜山、巴丹二站為 2 對光纖海纜站 (2 Fiber Pair Station)，其他之海纜站則稱為 4 對光纖海纜站 (4 Fiber Pair Station)。網路保護設備在高階部份有東向 (East) 及西向 (West) 2 個方向，由此可構成一個環 (Ring)。以淡水站 (Tanshui) 而言，由 ”東向” 接到千倉 (Chikura) 經由北茨城 (Kitaibaraki)、釜山 (Pusan)、崇明 (Chongming)、大禹山 (Lantau)、關丹 (Kuantan)、加東 (Katong)、巴丹 (Batangas)、汕頭 (Shantou) 回到 ”西向” 構成一個環 (Ring) 且採用 Self-Healing Type 4-Fiber Ring Network 之保護模式，並具有部份時間通信 (Part Time Traffic) 之功能。

整個 APCN-2 的環數量依波長 (Wavelength) 的數量而有所不同。以初期建設而言，使用 2 個波長共需 4 個網路保護設備，而後依需求之增加可提升其波長數增加容量，其數量及容量之計算方式如下：

第一期建設：每對光纖有 2 個波長，每個波長為 10 G bps

波長數量： $2\lambda / \text{FP} * 4\text{FP} / \text{Cable} = 8\lambda / \text{Cable}$

容量： $10 \text{ G bps} * 8\lambda / \text{Cable} = 80 \text{ G bps} / \text{Cable}$

每個網路保護設備的 Service 及 Protection 各使用一個波長構成環。

環路數量： $(8\lambda / \text{Cable}) / (2\lambda / \text{NPE Ring-Network})$
 $= 4 \text{ NPE Ring-Network} / \text{Cable}$

所以第一期建設之需求為 4 個網路保護設備以構成 4 個 NPE Ring-Network，容量為 80 G bps。

第二期建設：每對光纖有 4 個波長，每個波長為 10 G bps

波長數量： $4\lambda / \text{FP} * 4\text{FP} / \text{Cable} = 16\lambda / \text{Cable}$

容量： $10 \text{ G bps} * 16\lambda / \text{Cable} = 160 \text{ G bps} / \text{Cable}$

每個網路保護設備的 Service 及 Protection 各使用一個波長構成環。

環路數量： $(16\lambda / \text{Cable}) / (2\lambda / \text{NPE Ring-Network})$
 $= 8 \text{ NPE Ring-Network} / \text{Cable}$

所以第二期建設之需求為 8 個網路保護設備以構成 8 個 NPE Ring-Network，容量為 160 G bps。

最後期建設：每對光纖有 64 個波長，每個波長為 10 G bps

波長數量： $64\lambda / \text{FP} * 4\text{FP} / \text{Cable} = 256\lambda / \text{Cable}$

容量： $10 \text{ G bps} * 256\lambda / \text{Cable} = 2560 \text{ G bps} / \text{Cable}$
 $= 2.56 \text{ T bps} / \text{Cable}$

每個網路保護設備的 Service 及 Protection 各使用一個波長構成環。

環路數量： $(256\lambda / \text{Cable}) / (2\lambda / \text{NPE Ring-Network})$
 $= 128 \text{ NPE Ring-Network} / \text{Cable}$

所以最末期建設之需求為 128 個網路保護設備以構成 128 個 NPE Ring-Network，容量為 2.56 Tbps。

二、STM-64 網路保護設備之架構

- (一)、如圖 3-2 所示為網路保護設備之方塊圖，主要可分高速端(High Speed)低速端(Low Speed)，COM 等 3 單元，不論高速端或低速端均具有 2 套完整之路由，即工作路由(Working)和保護路由(Protection)。以 Toshiba 之定義而言，工作路由稱之為 SRV

(Service)而保護路由稱之為PRT(Protection)，而經由PRT之通信(Traffic)則稱為P/T (Part Time Traffic)。

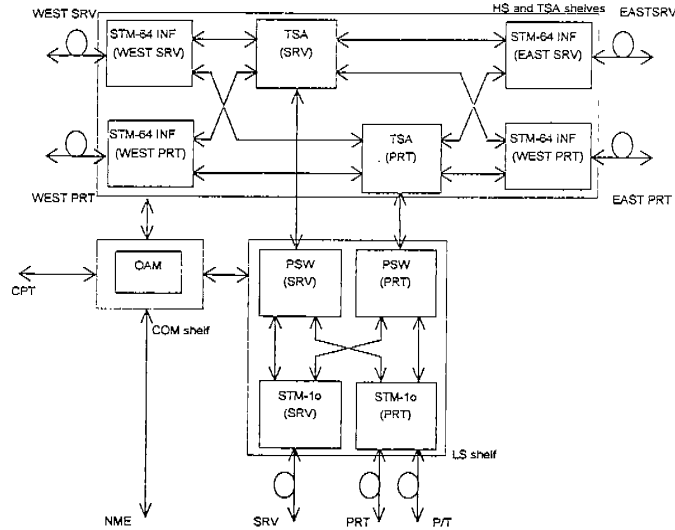


圖 3-1

(二)、高速端有東向 SRV.PRT、西向 SRV.PRT 的 STM-64 INF (Interface)及 TSA SRV.PRT 卡片。TSA (Time Slot Assignment)具有交接功能，可將高速端之 256 個 AU-4 或低速端之 128 個 AU-4 交接到指定之位置。如同高速端、低速端也具有 SRV 及 PRT2 部份，可對傳輸提供適當之保護措施。Toshiba 提供 STM-16、STM-4、STM-1 低速端介面卡。COM 之內包含有 OAM(Operation Administration and Maintenance)及 Timing 2 部份。OAM 用之於控制管理所有的功能(Function)，Timing 則控制整個系統使用之時鐘(Clock)提供自由振盪 (Free Running)，鎖定模式 (Lock Mode) 及自持模式 (Hold Mode) 等不同模式。

三、Traffic Flow 信號流程

如前所述，本系統具有兩套完整之路由，一為工作路由，一為保護路由，經由工作路由路由傳送之信號稱之為 SRV(Service Traffic Flow)，而經由保護路由信號則稱之為 P/T (Part Time Traffic Flow)。如圖 3-2 及圖 3-2 所示為正常之工作路由，此時信號經由所有標示為 PRT 之卡片來傳送 P/T 之信號。換言之，SRV 及 P/T 之信號可同時存在，只有當工作系統發生障礙時，才會將 P/T 信號切斷並將 SRV 信號切到保護路由。

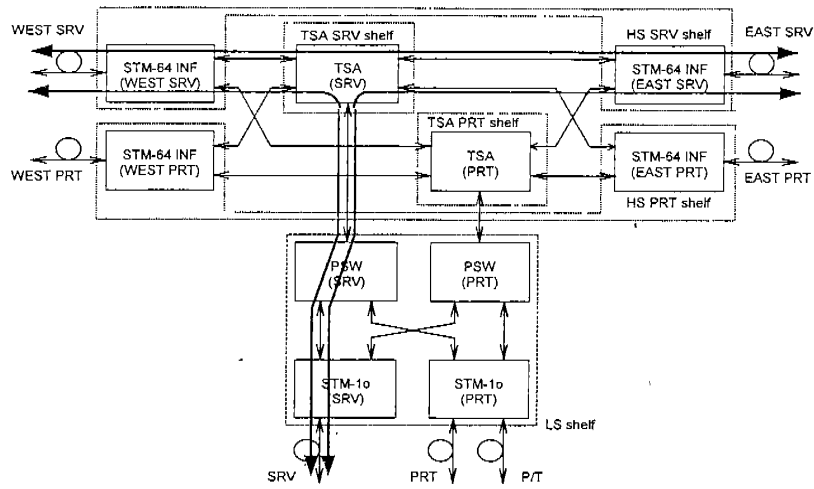


圖 3-2

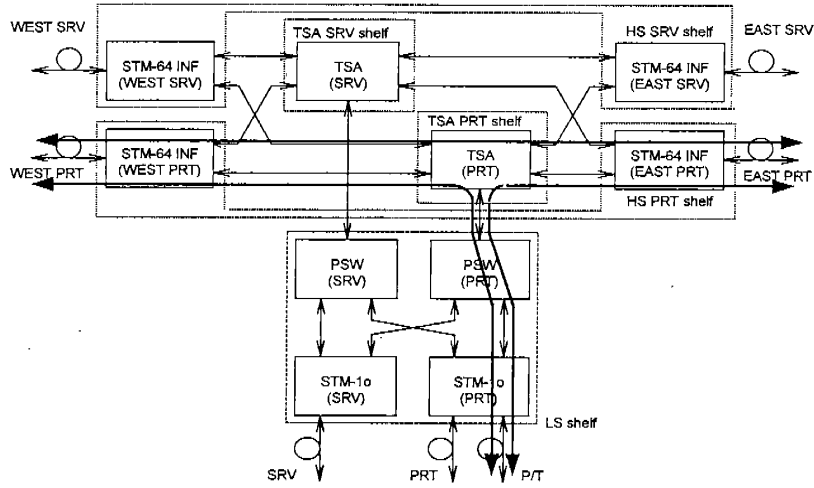


圖 3-3

四、機框架構

(一)、機框規格

如下表所示重量、尺寸大小、電壓。

◇ 尺寸大小

	Number of rack	Total Size of one system
Type D	2	2,300(H) x 1,600(W) x 800(D)
Type C	3	2,300(H) x 2,400(W) x 800(D)

◇ 重量

	Number of rack	Total Weight of one system
Type D	2	900 kg or less
Type C	3	1,350 kg or less

◇ 電壓

	Number of rack	Power consumption (fully outfitted)
Type D	2	3,800 W or less
Type C	3	5,000 W or less

◇

電壓為 -42 V 到 -57 V DC

(二)、低速端之架構

使用 Type C Type D 兩種機框提供 STM1、STM4、STM16 的混合架構，可依需求不同插入不同之低速端介面卡，以符合要求。

如圖 3-4 使用 Type C 機框，低速端 STM1 / STM4 介面卡，可同時提供 128 個 SRV AU-4 及 128 個 P/T AU-4。

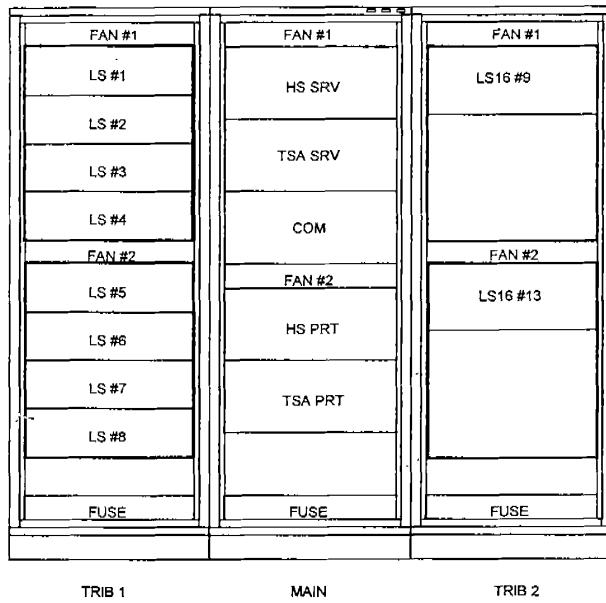


圖 3-4

圖 3-5 使用 Type D 機框，低速端插入 STM16 介面卡也可提供 128 個 SRV AU-4 及 128 個 P/T AU4。

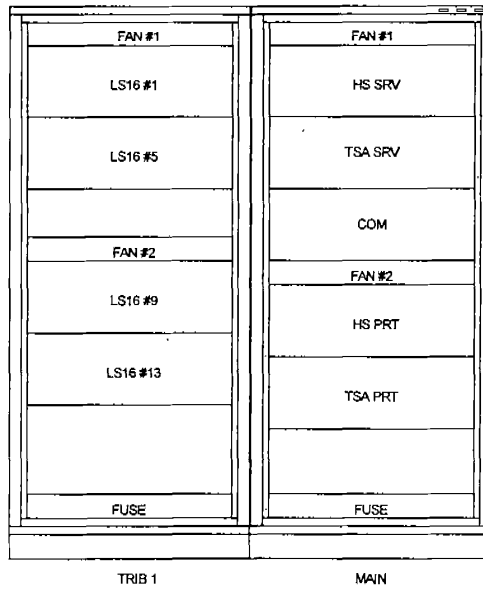


圖 3-5

圖 3-6 使用 Type D 機框，低速端插入 STM16 及 STM1/STM4 的介面卡，則提供了 96 個 SRV AU-4 及 96 個 P/T AU-4。

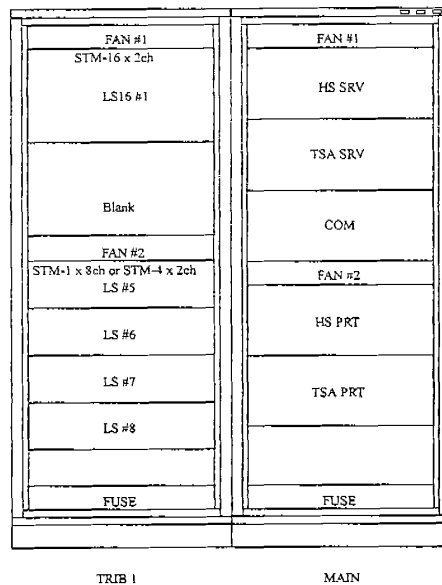


圖 3-6

五、設備介紹

面對今日網路通信時代，人們對網路傳輸的要求愈來愈高，發展了 SDH 傳輸，利用其內之添加信號（Overhead）支援網路的管理與維護，以下對 SDH 一些名詞作簡短之說明：

*信號櫃：C-11、C-12、C-2、C-3、C-4

收容各種 PDH 信號，在本系統中只到 AU-4 之層級，故只將各種信號櫃視之為 Payload 並不去改變它。

*管理單元：AU-4

提供較高階路徑層與多工區段層間之調適作用。

*同步傳送模組：STM-N N*AUG +SOH

使用於區段層連接的資訊結構

N=1 時，STM-1 = 1 *AUG+SOH

N=4 時，STM-4 = 4 *AUG+SOH

N=16 時，STM-16=16*AUG+SOH

N=64 時，STM-64=64*AUG+SOH

*多工區段添加信號：具有識別碼框傳送維運訊息，誤碼監視等功能。

*再生區段添加信號：具有保護切換同步狀態顯示，誤碼監視等功能。

為便於記憶及閱讀對於以下之 Shelf 介紹不使用中文以免失其真意。

(一)、高速端 Shelf、低速端 Shelf

高速端及低速端之工作原理極為相似，故僅介紹高速端其於請參閱附錄 B。
圖 3-7 為方塊圖，圖 3-8 為卡片排列。MUX 將 TSA 送來的 64 個 AU-4 多工為 622.08 Mbps 的信號，送入 OS 組成符合 ITU-T Rec. G691 規格之 STM-64 (9.95328 Gbps) 的信號，而接收方向則自 OR 再到 MUX 解出 AU-4 送給 TSA。

1、OS 卡片：將來自 MUX 卡片的 STM-64 電信號轉換為 STM-64 的光信號。

2、OR 卡片：接收外來的 STM-64 光信號轉換為 STM-64 的電信號並送給 MUX 卡片。

3、MUX 卡片：內含再生區段、多工區段及指標處理等單元。

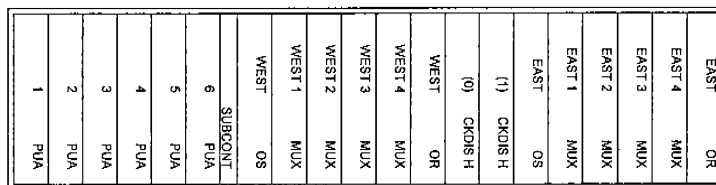


圖 3-7

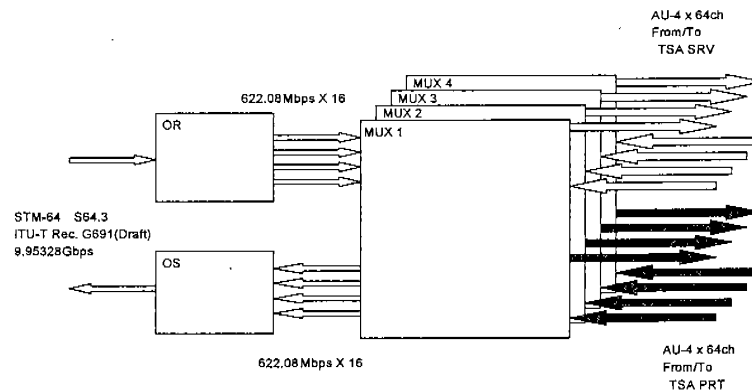


圖 3-8

(二)、TSA Shelf

提供一個 384*384 的 Matrix Switch 可將 AU-4 交接至任一位置

1、TSST 卡片：處理 48 個 AU-4 提供時間對空間之轉換。

2、TSA 卡片：內含 384*384 的 Matrix Switch。

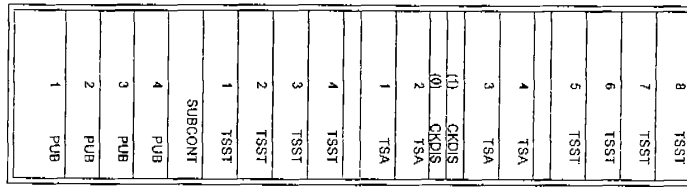


圖 3-9

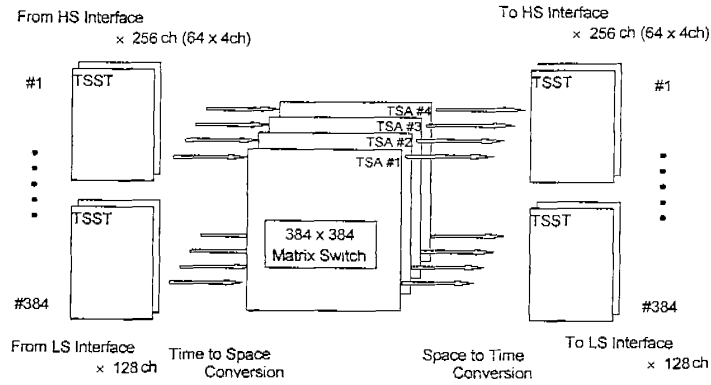


圖 3-10

(三)、COM Shelf

分為兩部份，左邊為 OAM(Operation Administration and Maintenance) 右邊則為 Timing。

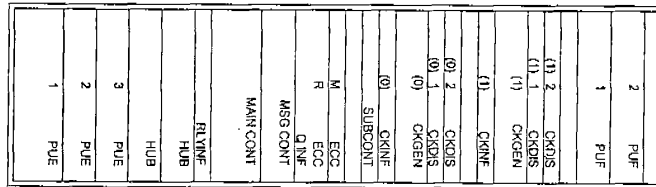


圖 3-11

1、OAM 用以監測及管理且提供 CPT、SSE、U-NME 之介面

ECCR 卡片：具有 4 個傳輸埠可和 EAST SRV、EAST PRT、WEST SRV、WEST PRT 介接，經由再生區段之 D1-D3 bytes 來傳送信息。

ECCM 卡片：類似前者但利用多工區段之 D4-D12 bytes 傳送信息。

Q INF 卡片：符合 OSI 第七層通信協定用以和 SSE 及 U-NME 交換信息。

MSG CONT 卡片：將 SSE 介面、LPT 介面及 ECC 的外碼轉換為可辨識之內碼，反之亦然。

MAIN CONT 卡片：用以控制整個系統。

PLY CONT 卡片：將告警訊息轉換為 Station 的告警。

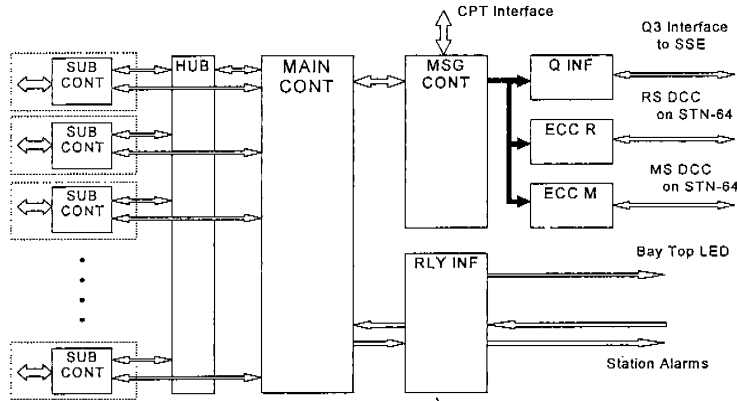


圖 3-12

2、Timing 提供系統所需的告警且符合 ITU-T G812 階層 3 (Stratum 3) 之時鐘來源可為 2 條外來的 2.048 MHE 鐘源或 STM-64 解出之鐘源。

CK INF 卡片：用以選擇鐘源。

CK GEN 卡片：利用 CK INF 提供之鐘源產生系統所需之時鐘。

CK DIS 卡片：將 CK GEN 產生之時鐘送至各卡片。

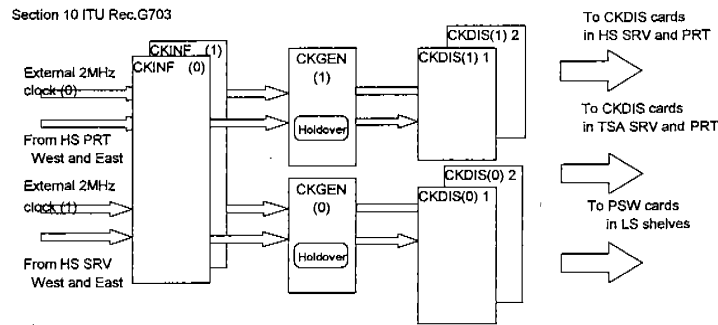


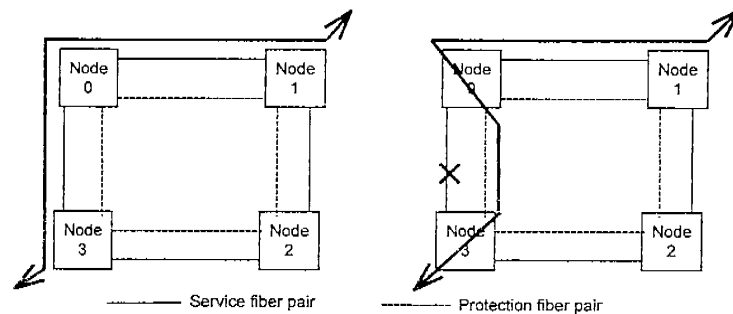
圖 3-13

六、保護切換

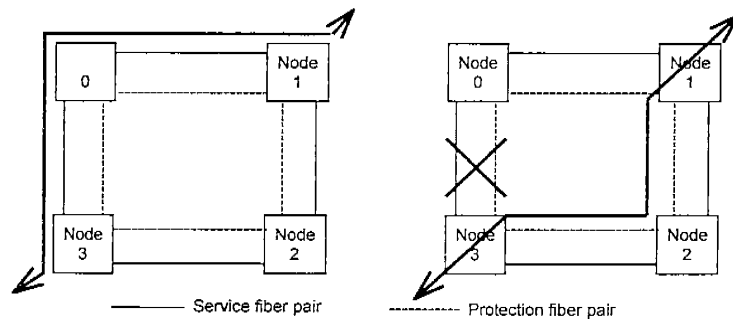
本系統提供完善之保護措施，包括多工區段之保護或備用卡片 (Redundancy) 之設備保護，在此介紹高速端及低速端之保護。

(一)、高速端

1、保護方式：自動保護切換通路(Automatic Protection Switching, APS)係利用多工區段添加信號(MSOH)內之 K1、K2 提供雙向自動保護切換。K1 及 K2 可表示切換要求、通道編號及 1:N 或 1+1 之架構，所以在傳輸線故障或高速端卡片故障時即可利用 K1、K2 來做多工區段保護切換或高速端卡片之保護切換，以圖 3-14 一個具有 4 個 Node 的 Ring 為例，當 Node 0 和 Node 3 之間的工作路由中斷時自動切換到保護路由，此稱之為 Span 保護切換。



當 Node 0 和 Node 3 之間工作及保護路由均中斷時可由 Node 2 經由 Ring 的另一邊達到對方，此稱之為 Ring 保護切換。



此外亦提供保護卡片 (Redundancy) 當高速端卡片故障時可自動切換。

2、啟動保護之條件

Communication Failure

Signal Fail

LOS, LOF, MS-AIS, Excessive BER (10^{-3})

Signal Degrade

SD (10^{-5} , 10^{-6} - 10^{-9})

Equipment Failure for Service Traffic

Signal Fail

OS, OR, MUX Card

3、優先順序

系統之保護機制有其觸發之時機及優先順序並非隨意可行，尤其在具有 Part Time Traffic 之系統中更為重要。在具有 P/T Traffic 之系統中，當切換至保護路由時必須先切斷其原先之 P/T Traffic 之後再建立新的通道，所以隨意的切換動作將造成電路的瞬斷使得傳輸品質下降。以實際而言當工作路由之高速端卡片接觸不良查測障礙時，若使用 Manual Switch(經由 External command)令其切換至保護路由。此時若切換卡片會自動解除 Manual Switch，造成電路斷斷續續。為避免此困擾可用 Forced Switch 將其切至保護路由，令其停留在保護路由，並隨時監視直到障礙排除後才取消 Forced Switch。查測期間可避免不斷的切換動作。以此系統其優先順序如下所示：

1. Lockout of Protection Span	External Command
2. Forced Switch Span	External Command
3. Forced Switch Ring	External Command
4. Signal Failure Span	Auto Switch
5. Signal Failure Ring	Auto Switch
6. Signal Degrade Span	Auto Switch
7. Signal Degrade Ring	Auto Switch
8. Manual Switch Span	External Command
9. Manual Switch Ring	External Command
10. Wait To Restore	Auto Switch
11. Exerciser Span	External Command
12. Exerciser Ring	External Command

(二)、低速端

1、共有 0:1、1:1、1+1C、1+1P 等 4 種不同的保護

前面數字為 0 時代表僅有卡片之保護，為 1 時代表具有卡片保護及多工區段之保護。1+1C 代表相容於 1TU-T Rec.、G. 783 之規格，設有 WTR(Wait To Restore)須手動切回。1+1P 表障礙排除後會自動切回，可設定 WTR 時間最少為 5 分鐘。

2、啟動保護之條件

1. Loss Of Sifnal(LOS)
2. Excessive Ber (E-BER)
3. Loss Of Frame (LOF)

4. Ms-AIS
5. Fault Of Interface Card
6. Signal Degrade

3、優先順序

1:1 保護

1. Lockout Of Protection (LP)
2. Forced Switch (FS)
3. Signal Fail (SF)
4. Signal Degrade (SD)
5. Manual Switch (MS)
6. Wait to Restore (WTR)
(Exerciser)

1+1 保護

1. Lockout Of Protection (LP)
2. Forced Switch (FS)
3. Signal Fail (SF)
4. Signal Degrade (SD)
5. Manual Switch (MS)
6. Do Not Revert (DNR)
(Exerciser)

七、通信性能之監測

面對今日網路通信時代，人們對於網路傳輸之要求愈來愈高，為提高服務品質防範未然，所以利用再生區段中之 B1 位元組及多工區段中之 B2 位元組來分析傳輸線路之品質。使能在障礙發生之前迅速將障礙排除，以下所列為本系統利用 B1、B2 位元組監測之事件(Event)及本系統所提供之監測項目：

- TCCV (Total Count of Code Violation)
- BBE (Background Block Error)
- ES (Errored Second)
- SES (Severely Errored Second)
- UAS (Unavailable Second)
- OFS (Unit of Frame Second)
- PSC (Protection switch Count)
- PSD (Protection Switch Duration)

附錄 A：Interface 之規格

附錄 B：Card Layout 及 Function

肆、網路管理設備 U-NME (Ultra - Network Management Equipment)

一、U-NME 在網路上的架構如圖 4-1

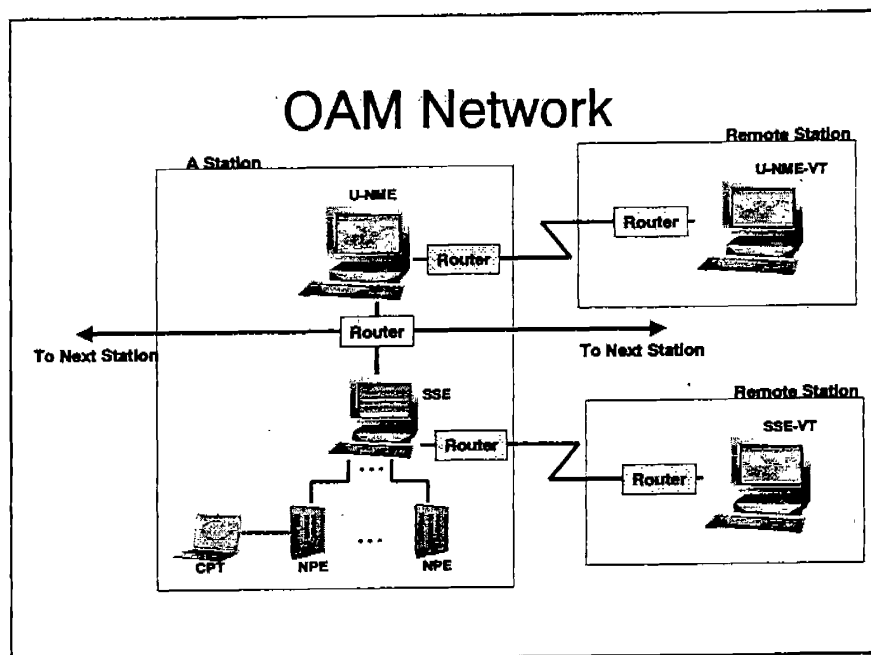


圖 4-1

U-NME 透過 SSE 可以控制 NPE (Network Protection Equipment) 所有 STM-64 之電路，也可以經過 Router 及 SSE 控制遠方之 NPE。

二、U-NME 之功能

- (一) 可以監控整個環路之網路設備
- (二) 可以控制網路上的設備，目前 APCN-2 八站中有 3 站具有控制功能，其餘 5 站具有監控 (Monitor) 功能，本分公司之 U-NME 目前計劃裝置在台北傳輸通信中心，只有監測功能 (Monitor)，只看不能改 (Read only)。

三、U-NME 之硬體配備如圖 4-2

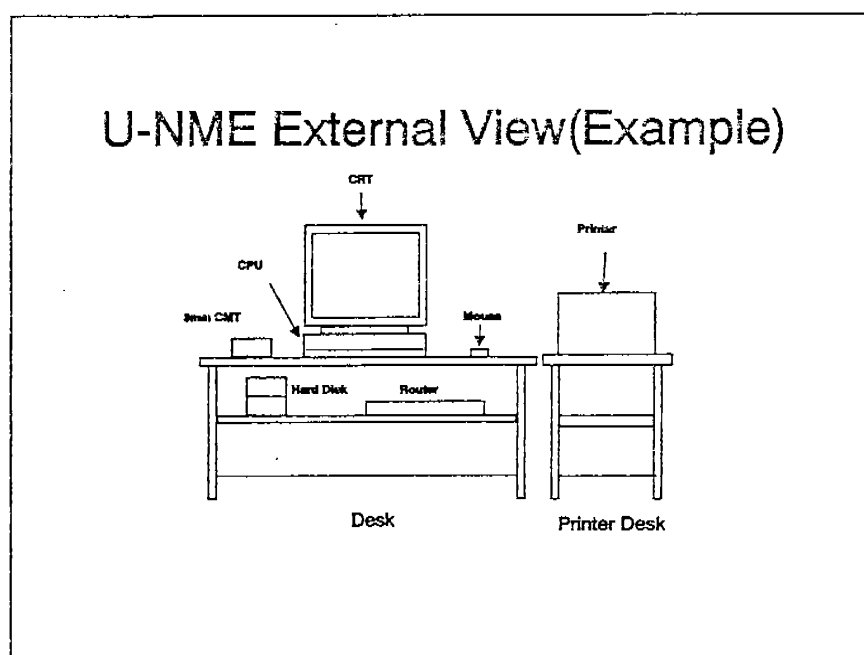


圖 4-2

- (一) 超級的處理器 (Ultra SPARC-II RISC Processor)
- (二) 24 吋之彩色顯示器 (Monitor)
- (三) 硬碟
- (四) 8mm 之磁帶
- (五) 連接 SSE 與 VT (Virtual terminal 虛擬設備) 之介面
- (六) 網路印表機

四、U-NME 之軟體配備如圖 4-3

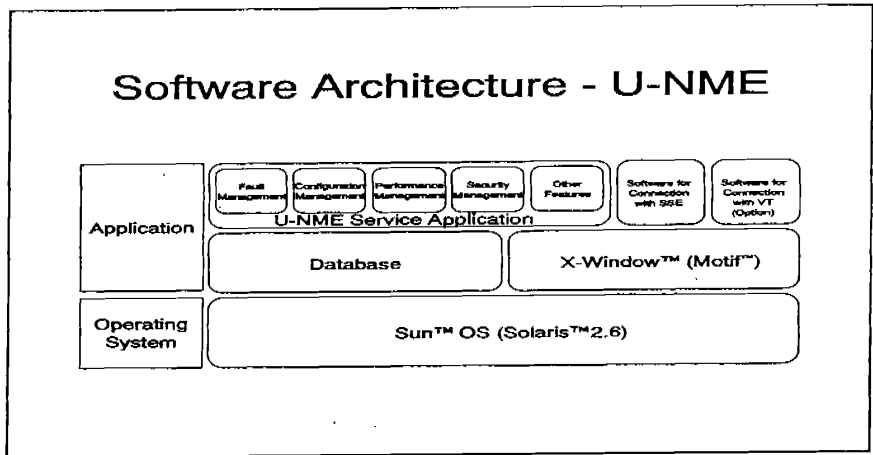


圖 4-3

- (一) 具有管理設備故障、設備參數設定、電路品質分析、安全管理之能力。
- (二) 具有連接 SSE 及 VT 之能力

五、各站 U-NME 之連接方塊圖如圖 4-4

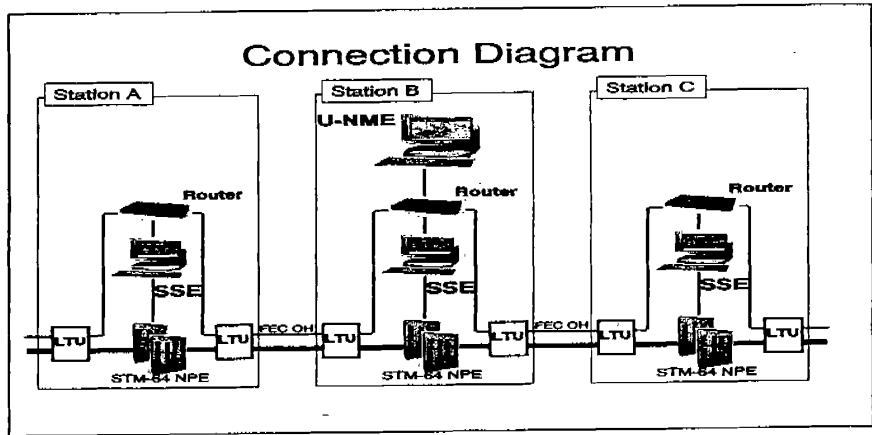


圖 4-4

如本站為 Station B，利用 U-NME 經過 Router 及 SSE 可以控制本站 NPE 所有 STM-64 電路，只可惜本站之 U-NME 無此功能，本站之所有 STM-64 電路必須由 SSE 控制或 CPT 控制。

六、U-NME 之時間同步 (Time synchronization)

- (一) 主 U-NME 之時間同步利用時間伺服器 (Timer server)
- (二) 其餘之 U-NME 利用主 (Master) U-NME
- (三) SSE 之同步利用本站 U-NME 時間同步
- (四) SSE 之時間同步每天在 23:55 U.T.C (格林威治時間) 自動設定本站之 NPE 同步時間

七、U-NME 與 SSE 之功能比較如圖 4-5 , 圖 4-6

Function List of Advanced NME(1/2)			
Function	U-NME	SSE	Notes
BASIC DISPLAY			
Observation Display	x	-	
Alarm Summary Display	x	x	
Ring APS Activate Summary Display	x	-	
Notification Display	x	x	
Alarm Cut Off	x	x	
Hard Copy	x	x	
LOG CONTROL			
Alarm Record Retrieval	x	x	
Object Creation/Deletion Record Retrieval	x	x	
State Change Record Retrieval	x	x	
Protection Control Record Retrieval	x	x	
Security Alarm Record Retrieval	x	x	
U-NME Access Record Retrieval	x	-	
SSE Access Record Retrieval	-	x	
U-NME Log Control	x	-	U-NME can control its own Log only.
U-NME Log Deletion	x	-	U-NME can delete log records stored in its own Log only.
SSE Log Control	-	x	SSE can control its own Log only.
SSE Log Deletion	-	x	SSE can delete log records stored in its own Log only.
NPE Log Control	x	x	
Data Backup	x	x	U-NME/SSE can be backup log records stored in its own log only.
PERFORMANCE CONTROL			
Performance Data Record Retrieval	x	x	
Daily/Monthly/Annual Report Print	x	x	
Quality of Service Alarm Control	x	x	

圖 4-5

Function List of Advanced NME(2/2)

Function	U-NME	SSE	Notes
ALARM CONTROL			
Alarm Severity Control	x	x	
Maintenance Control	x	x	
NETWORK CONFIGURATION			
APS Control	x	x	SSE only access LS and Equipment redundancy.
Protection Switching Control	x	x	SSE only access LS and Equipment redundancy.
Path Configuration Control	x	-	
RingMap Administrative Control	x	-	
Timing Mode Control	x	-	
NPE FUNCTION			
Maintenance Signal Insertion Control	x	x	
SD Threshold Control	x	x	
LS Card Control	x	x	
Notification Reporting Control	x	x	
SECURITY CONTROL			
User Control	x	x	U-NME can control its own Log only.
Machine-Machine Security	x	x	
Auto Logout Time Setting	x	x	U-NME/SSE can control its own setting.
SYSTEM SERVICE			
System Time Setting	x	x	
NTP Setting	x	x	
Software Information	x	x	
Name Setting	x	x	
Display Control	x	x	U-NME/SSE can control its own setting.

圖 4-6

(一) U-NME 功能

基本顯示方面

1. 觀測各站設備故障顯示
2. 立即顯示各站設備告警
3. 環狀自動保護開關及時顯示告警
4. 通告顯示
5. 切掉告警
6. 複製告警紀錄

紀錄控制

1. 可以取出過去的告警紀錄
2. 可以取出增加或刪除之紀錄
3. 可以取出狀態改變
4. 可以取出保護控制紀錄
5. 可以取出安全告警紀錄
6. 可以取出 U-NME 存取紀錄
7. 可以做紀錄的控制
8. 可以 back up 告警紀錄

性能控制

1. 可以取出性能數據紀錄
2. 可以印出一年內每月每天的報告
3. 品質服務告警控制

(二) SSE 功能

基本顯示方面

1. 立即顯示各站設備告警
2. 通告顯示
3. 切掉告警
4. 複製告警紀錄

紀錄控制

1. 可以取出過去的告警紀錄
2. 可以取出增加或刪除之紀錄
3. 可以取出狀態改變
4. 可以取出保護控制紀錄
5. 可以取出安全告警紀錄
6. 可以取出 SSE 存取紀錄
7. SSE 可以做紀錄的刪除和控制
8. SSE 可以 back up 告警紀錄

性能控制

1. 可以取出性能數據紀錄
2. 可以取出一年內每月每天的報告
3. 品質服務告警控制

(三) U-NME 與 SSE 相異處

1. U-NME 可以做網路控制功能如
 - (1) 路徑設定功能
 - (2) APS (auto protection switch) 自動保護切換功能
 - (3) 環狀自動保護切換功能
 - (4) NPE (網路保護設備) 時序控制功能
2. SSE 只是監管設備
3. U-NME 之時間同步用-time sever (時間伺服器)
而 SSE 之時間同步則利用 U-NME 之時間同步

伍、系統監控設備 SSE (System Supervisory Equipment)

一、SSE 在網路的位置如圖 5-1

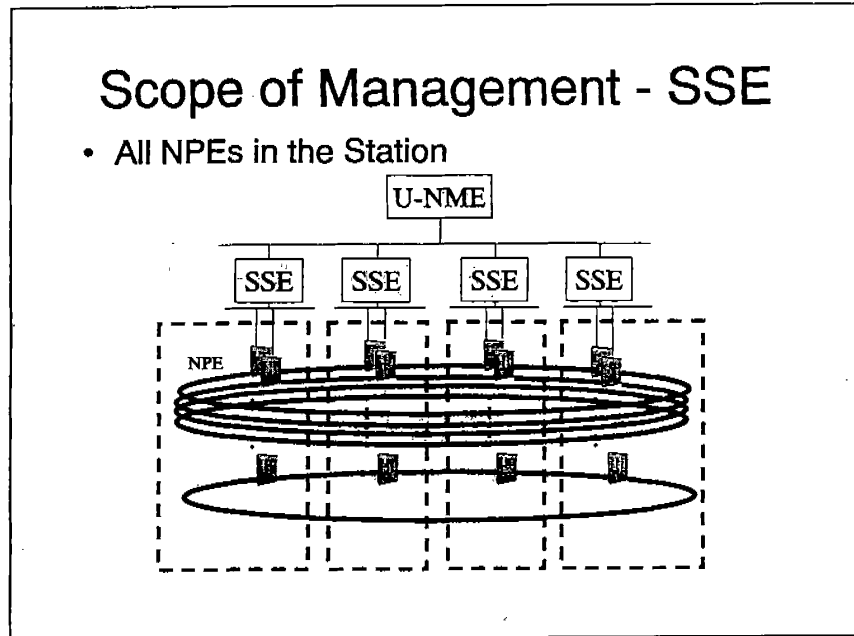


圖 5-1

- (一) U-NME 透過 SSE 可以直接控制各站之 NPE，作 NPE 各種設定、看告警等。
- (二) 本站之 U-NME、SSE、EMS 均裝設於台北傳輸通信中心。
- (三) APCN-2 十個海纜站只有崇明、汕頭之 U-NME 及 SSE 具有控制它站之功能，其他八站只有看告警之功能，因此本站只需一套 U-NME 及一套 SSE 即可。

二、SSE 之硬體架構如圖 5-2

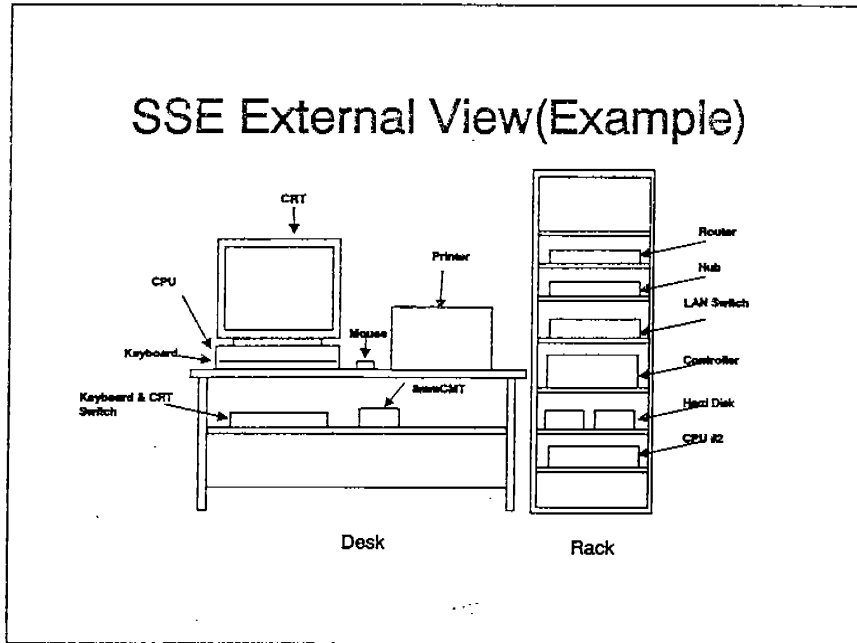


圖 5-2

- (一) SSE 具有 ULTRAPARC-11 RISC 處理器
- (二) 它具有 21 英寸彩色顯示器 (monitor)
- (三) 它具有硬碟
- (四) 它具有 8mm 磁帶機
- (五) 它連接 NPE NT (virtual terminal) 之網路介面
- (六) 它具有網路連接器 (LAN SWITCH) 和控制器
- (七) 它具有網路印表機

三、SSE 之軟體架構如圖 5-3

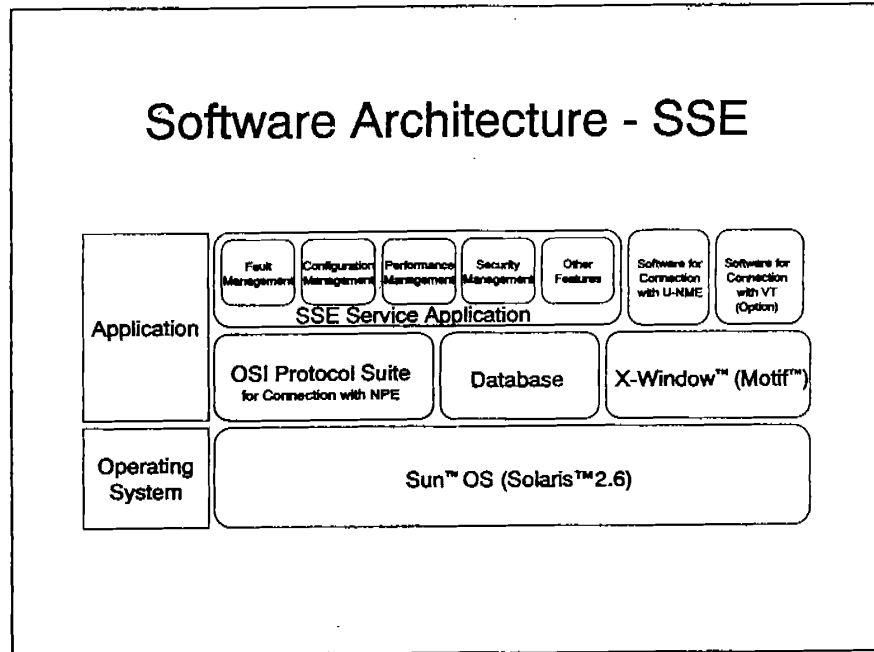


圖 5-3

- (一) 具有管理設備故障、設備之參數設定、電路品質分析、安全管理之能力。
- (二) 具有連接超級網路管理設備 U-NME (Ultra Network Management Equipment) 及虛擬終端設備 VT (Virtual Terminal) 之能力。

四、SSE 在各站中之連接方式 如圖 5-4

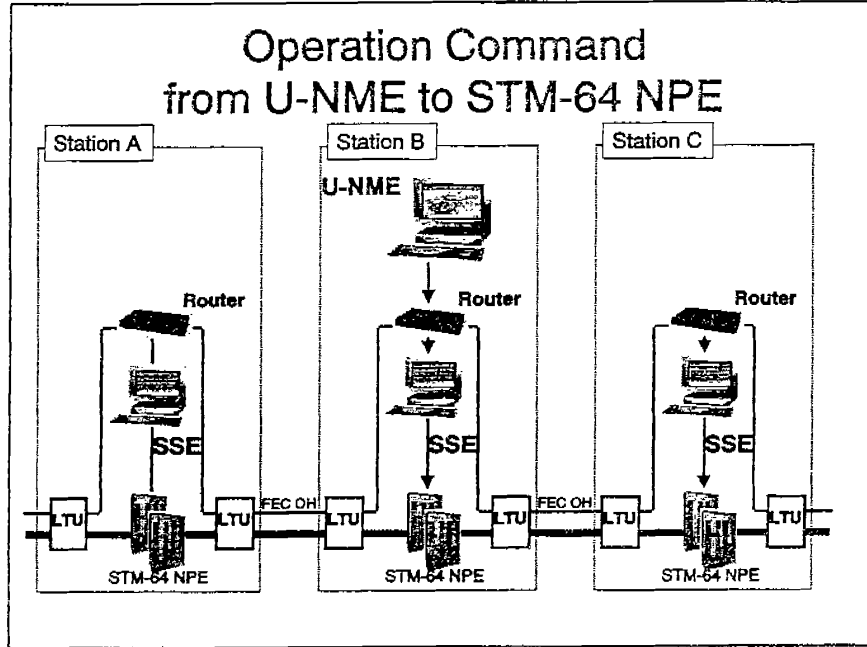


圖 5-4

(一) 利用 SSE 可以直接控制本站網路保護設備 NPE (Network Protection Equipment) 之 64 個 STM-1 之電路。

陸、技術人員終端設備 CPT (Craft Personal Terminal)

一、CPT 在網路上的架構 如圖 6-1

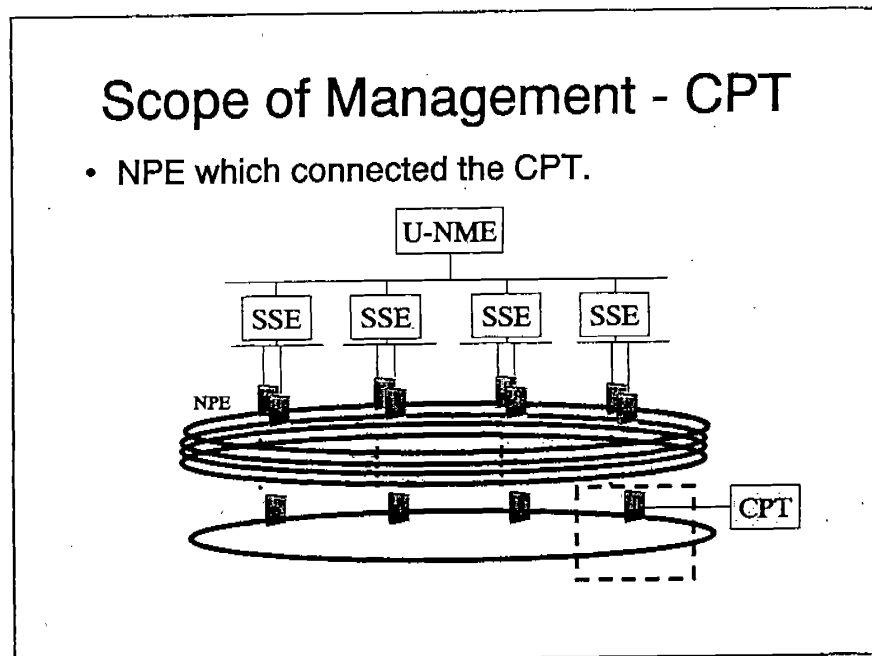
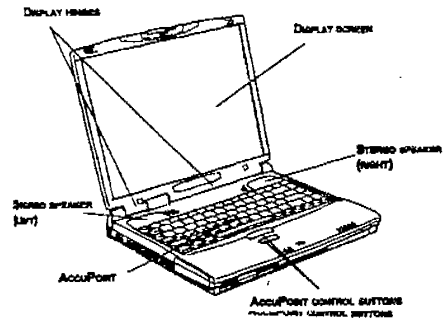


圖 6-1

- (一) CPT 是一個筆記型電腦，連上 NPE 後，可以直接控制 NPE 即可以
看到 NPE 本估所有告警。
- (二) CPT 的硬體架構如圖 6-2

CPT (External View)



*Operation Table is not supplied.

圖 6-2

- 1.它具有筆記型電腦之硬體配備
- 2.CPT透過RS232連接到NPE設備，可以控制NPE及看NPE所有告警。

(三) CPT 的軟體架構 如圖 6-3

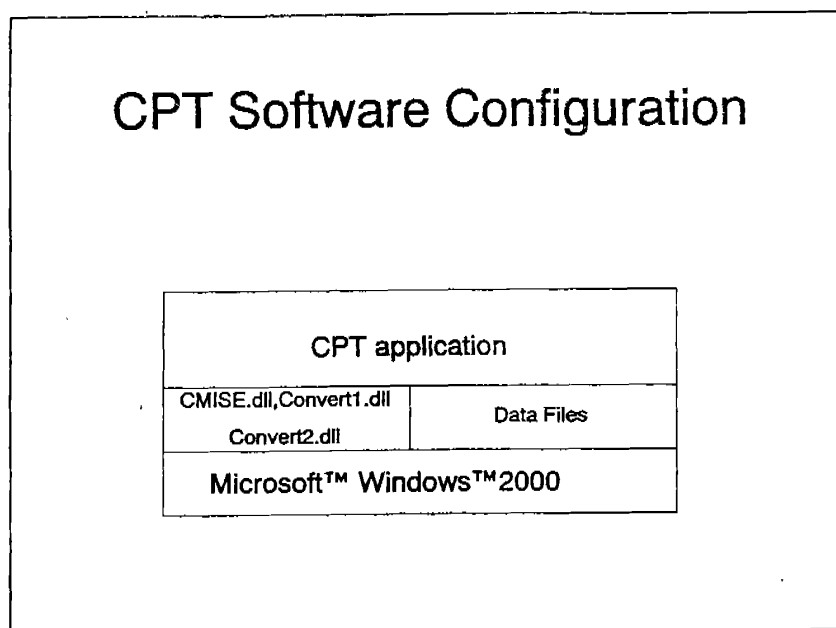


圖 6-3

1. CPT 具有 CMISE.dll, convert1.dll 軟體。
2. 使用 Microsoft windows 2000。

柒、結論

參與本次 APCN-2 訓練，收穫良多，雖然只有 5 天，但是對於新建海纜站淡水沙崙機房之 NPE、APT 及台北傳輸通信中心之 U-NME、SSE 的設備均有深入的了解。NPE 是網路保護設備，亦是塞取多工設備，為海纜終端設備與國內鏈路系統的介面，十個海纜站的 NPE 形成了環路保護電路，可形成 STM-1、STM-4 及 STM-16 環路。每個 NPE 可以收容 64 個 STM-1 正常工作電路，及 64 個 STM-1 保護電路（可做為臨時租用電路 Part/time）。電路容量很大，設備維護及電路調度更顯得重要。而 U-NME 是遠端遙控設備，將裝置於台北傳輸通信中心愛國機房，它的功能雖然很多，但是本站受限制，只看到 APCN-2 十個海纜站所有 NPE 之設備告警、電路中斷告警及電路品質（Performance），若有異狀，台北傳輸通信中心之值班人員必須立刻通知相關站台之人員，做必要之處理。

總之；本次到日本東京日野市參與 APCN-2 TYPE A 的訓練，不但技術做了很大的提昇，而且與八個地區 10 個海纜站之相關人員熟識，對於以後故障查測方面，有很大的幫助。

捌、心得與建議

- 一、為了筹建淡水海纜機房，本次到日本東京日野市參與 APCN-2 TYPE A 第二部份訓練，瞭解到筹建海纜機房的程序，如下：要建立一個海纜機房，首先要規劃海纜登陸地點、海纜佈放路由、投資金額、各種海纜設備的投標（國際標）、人員出國訓練、設備廠測、設備建立（Setup）、設備完工測試（In Station Test）等。淡水海纜機房投資約佔 APCN-2 總額的 3.38%，設備包含光終端機（OLTE）、數位交接設備（DACs）、網路保護設備（NPE-Network Protection Equipment）、海纜終端設備（SLTE-Submarine Line Terminal Equipment）、傳輸週邊設備（TPE-Transmission Peripheral Equipment）、波長分波多工設備（WME-Wavelength-division Muldex Equipment）、饋電設備（PFE-Power Feed Equipment）、遠端光纜測試設備（RFTE-Remote Fiber Test Equipment）、元件管理系統（EMS-Element Management System）、介面終端設備（CIT-Craft Interface Terminal）、系統監控設備（SSE-System Supervisory Equipment）、網路管理設備（U-NME-Ultra Network Management Equipment），本次訓練主要為熟習 NPE、U-NME、SSE 及 CPT 之操作原理及 APCN-2 之主要架構。
- 二、APCN-2 電路容量很大，初期之 Wavelength 採用 2λ ，為 80G bps，第二階段 Wavelength 採用 4λ ，為 160G bps，最終採用 64λ ，為 2.56T bps，APCN-2 有兩個 Ring，第一個 Ring 包含 8 站，第二個 Ring 包含 10 站，淡水海纜站包含於兩個 Ring 中，對於電路的調度更加方便。
- 三、APCN-2 海纜聯絡東北亞及東南亞八個地區內的十個海纜站，而且經由電路的跳線可以連接其他海纜，如中美海纜、SMW-3...等，進而可以連絡世界各國，可知 APCN-2 對我國未來的通信，可說佔了非常重要的地位。
- 四、APCN-2 的功能可以作為各國轉接電路之用及將國內各用戶經由國內各傳輸中心匯接至台北傳輸通信中心在連接至淡水海纜機房，然後傳送到達世界各國。

- 五、APCN-2 海纜系統目前將 STM-64 MS-SP Ring 區分成兩種，分別是 Backbone Ring 及 Branch Ring，前者有八個節點，後者高達十個，無論是前者或後者，任一區段故障，STM-64 MS-SP Ring 的 HS-APS (High Speed-Automatic Protection Switch) 功能會自動啟動，受影響電路即刻切換至保護路由，完成備援程序。但因節點及區段相當多，發生二個以上區段同時故障的機率不低，若真發生，電路自動備援功能可能完全喪失，對訊務影響甚大。
- 六、在日本 TOSHIBA 本廠，參與 APCN-2 TYPE A 的訓練，發現日本人在工作上，非常認真，而且非常守時，對於工業機密保護的非常好，如在受訓時，僅可在受訓的教室範圍活動，不可到工廠參觀，故建議本分公司的所有人員，對於營業秘密一定要確實保守，以保障本分公司的智慧財產權，使公司獲得最大的利益。

附錄 A : Interface 之規格

STM-1 Electrical Interface Specifications

Digital signal nominal bit ratio	155.520 Mbit/s
Bit rate tolerance	± 20 ppm
Mapping structure	AU-4
Transmission code	CMI
Applicable cable	Coaxial pair cables
Peak-to-peak voltage	1 ± 0.1 V (Load impedance 75 ohm)
Rise time between 10 % and 90 % amplitudes of the measured steady state amplitude	≤ 2 ns
Transition timing tolerance referred to the mean value of the 50 % amplitude points of negative transitions	Negative transitions : ± 0.1 ns Positive transitions at unit interval boundaries : ± 0.5 ns Positive transitions at mid-unit intervals : ± 0.35 ns
Return loss	≥ 15 dB over frequency range 8MHz to 240 MHz
Maximum insertion loss	12.7 dB at 78 MHz
Lower limit of maximum tolerable input jitter	Conforms to ITU -T Rec. G.958
Maximum output jitter in the absence of input jitter	Conforms to ITU -T Rec. G.783
Jitter transfer characteristics	Conforms to ITU -T Rec. G.783

STM-1 Optical Interface Specifications (1)

	Type A (I-1)	Type B (S-1.1)	Type C (S-1.2) *1)
Digital signal Nominal bit rate	STM-1 according to G.707 and G.958 155.520Mbit/s		
Mapping structure	AU-4		
Transmission code	NRZ		
Operating wavelength range	1260 – 1360 nm	1260 - 1360 nm	1430 – 1580 nm
Mean launched power			
Maximum	- 8 dBm	- 8 dBm	- 8 dBm
Minimum	- 15 dBm	- 15 dBm	- 15 dBm
Spectral characteristics			
maximum RMS width	40 nm	7.7 nm	-
maximum - 20 dB width	-	-	1 nm
minimum side mode suppression ratio	-	-	30 dB
Minimum extinction ratio	8.2 dB	8.2 dB	8.2 dB
Minimum sensitivity	- 23 dBm	- 28 dBm	-28 dBm
Minimum overload	- 8 dBm	- 8 dBm	-8 dBm
ITU-T Rec. G.957 Application code	I - 1	S - 1.1	S - 1.2,
Lower limit of maximum tolerabl e input jitter	Conforms to ITU -T Rec. G.958		
Maximum output jitter in the absence of input jitter	Conforms to ITU -T Rec. G.783		
Jitter transfer characteristics	Conforms to ITU -T Rec. G.783		

Note *1) Delivery time of these units is needed to be discussed.

STM-1 Optical Interface Specifications (2)

	Type D (L-1.1) *1)	Type E (L-1.2) *1)	Type F (L-1.3) *1)
Digital signal	STM-1 according to G.707 and G.958		
Nominal bit rate	155.520Mbit/s		
Mapping structure	AU-4		
Transmission code	NRZ		
Operating wavelength range	1280 – 1335 nm	1480 - 1580 nm	1480 – 1580 nm
Mean launched power			
Maximum	0 dBm	0 dBm	0 dBm
Minimum	- 5 dBm	- 5 dBm	- 5 dBm
Spectral characteristics			
maximum RMS width	-	-	-
maximum - 20 dB width	1 nm	1 nm	1 nm
minimum side mode suppression ratio	30 dB	30 dB	30 dB
Minimum extinction ratio	10 dB	10 dB	10 dB
Minimum sensitivity	- 34 dBm	- 34 dBm	- 34 dBm
Minimum overload	- 10 dBm	- 10 dBm	- 10 dBm
ITU-T Rec. G.957 Application code	L - 1.1	L - 1.2	L - 1.3,
Lower limit of maximum tolerable input jitter	Conforms to ITU -T Rec. G.958		
Maximum output jitter in the absence of input jitter	Conforms to ITU -T Rec. G.783		
Jitter transfer characteristics	Conforms to ITU -T Rec. G.783		

Note *1) Delivery time of these units is needed to be discussed.

STM-4 Optical Interface Specifications (1)

	Type A (S-4.1)	Type B (S-4.2) *1)
Digital signal	STM-4 according to G.707 and G.958	
Nominal bit rate	622.080 Mbit/s	
Mapping structure	AU-4 or AU-4-4c (four concatenated AU-4s)	
Transmission code	NRZ	
Operating wavelength range	1293 - 1334/ 1274 - 1356 nm	1430 – 1580 nm
Mean launched power		
Maximum	- 8 dBm	- 8 dBm
Minimum	-15 dBm	- 15 dBm
Spectral characteristics		
maximum RMS width	4/2.5 nm	-
maximum - 20 dB width	-	1 nm
minimum side mode suppression ratio	-	30 dBm
Minimum extinction ratio	8.2 dB	8.2 dB
Minimum sensitivity	- 28 dBm	- 28 dBm
Minimum overload	- 8 dBm	- 8 dBm
ITU-T Rec. G.957 Application code	S - 4.1	S - 4.2
Lower limit of maximum tolerable input jitter	Conforms to ITU -T Rec. G.958	
Maximum output jitter in the absence of input jitter	Conforms to ITU -T Rec. G.783	
Jitter transfer characteristics	Conforms to ITU -T Rec. G.783	

Note *1) Delivery time of these units is needed to be discussed.

STM-4 Optical Interface Specifications (2)

	Type C(L-4.1) *1)	Type D(L-4.2) *1)	Type E(L-4.3) *1)
Digital signal Nominal bit rate	STM-4 according to G.707 and G.958 622.080 Mbit/s		
Mapping structure	AU-4 or AU-4-4c (four concatenated AU-4s)		
Transmission code	NRZ		
Operating wavelength range	1280 – 1335 nm	1480 – 1580 nm	1480 – 1580 nm
Mean launched power			
Maximum	+ 2 dBm	+ 2 dBm	+ 2 dBm
minimum	- 3 dBm	- 3 dBm	- 3 dBm
Spectral characteristics			
maximum RMS width	-	-	-
maximum - 20 dB width	1 nm	<1 nm	1 nm
minimum side mode suppression ratio	30 dBm	30 dBm	30 dBm
Minimum extinction ratio	10 dB	10 dB	10 dB
Minimum sensitivity	- 28 dBm	- 28 dBm	- 28 dBm
Minimum overload	- 8 dBm	- 8 dBm	- 8 dBm
ITU-T Rec. G.957 Application code	L - 4.1	L - 4.2	L - 4.3
Lower limit of maximum tolerable input jitter	Conforms to ITU -T Rec. G.958		
Maximum output jitter in the absence of input jitter	Conforms to ITU -T Rec. G.783		
Jitter transfer characteristics	Conforms to ITU -T Rec. G.783		

Note *1) Delivery time of these units is needed to be discussed.

STM-16 Optical Interface Specifications (1)

	Type A (S-16.1)	Type B (S-16.2)
Digital signal nominal bit rate	2.48832 Gbit/s	
Mapping structure	AU-4, AU-4-4c (four concatenated AU-4s)* AU-4-16c (sixteen concatenated AU-4s) (Mixture configuration is available)	
Transmission code	NRZ	NRZ
Operating wavelength range	1260 - 1360 nm	1430 - 1580 nm
Mean launched power		
Maximum	0 dBm	0 dBm
Minimum	- 5 dBm	- 5 dBm
Spectral characteristics		
maximum RMS width	-	-
maximum -20 dB width	1 nm	<1 nm
minimum side mode suppression ratio	30 dB	30 dB
Minimum extinction ratio	8.2 dB	8.2 dB
Minimum sensitivity	- 18 dBm	- 18 dBm
Minimum overload	0 dBm	0 dBm
ITU T Rec. G.957 Application code	S -16.1	S -16.2
Lower limit of maximum tolerable input jitter	Conforms to ITU -T Rec. G.958	
Maximum output jitter in the absence of input jitter	Conforms to ITU -T Rec. G.783	
Jitter transfer characteristics	Conforms to ITU -T Rec. G.783	

* Note: In case of AU-4-4c, the first AU-4 of the AU-4-4c should be assigned to 4 X N+1 (N=0, 1, 2 or 3) position of AU-4 time slot in the STM-16.

* Note: In case of AU-4-16c, the first AU-4 of the AU-4-16c should be assigned to the first position of AU-4 time slot in the STM-16.

STM-16 Optical Interface Specifications (2)

	Type C (L16.1)	Type D (L16.2) *1)	Type E (L16.3) *1)
Digital signal nominal bit rate	2.48832 Gbit/s		
Mapping structure	AU-4, AU-4-4c (four concatenated AU-4s)* AU-4-16c (sixteen concatenated AU-4s) (Mixture configuration is available)		
Transmission code	NRZ	NRZ	NRZ
Operating wavelength range	1280 – 1335 nm	1500 – 1580 nm	1500 – 1580 nm
Mean launched power			
Maximum	+ 3 dBm	+ 3 dBm	+ 3 dBm
Minimum	- 2 dBm	- 2 dBm	- 2 dBm
Spectral characteristics			
maximum RMS width	-	-	-
maximum -20 dB width	1 nm	<1 nm	<1 nm
minimum side mode suppression ratio	30 dB	30 dB	30 dB
Minimum extinction ratio	8.2 dB	8.2 dB	8.2 dB
Minimum sensitivity	- 27 dBm	- 28 dBm	- 27 dBm
Minimum overload	- 9 dBm	- 9 dBm	- 9 dBm
ITU T Rec. G.957 Application code	L -16.1	L -16.2	L -16.3
Lower limit of maximum tolerable input jitter	Conforms to ITU -T Rec. G.958		
Maximum output jitter in the absence of input jitter	Conforms to ITU -T Rec. G.783		
Jitter transfer characteristics	Conforms to ITU -T Rec. G.783		

Note *1) Delivery time of these units is needed to be discussed.

* Note: In case of AU-4-4c, the first AU-4 of the AU-4-4c should be assigned to 4 X N+1 (N=0, 1, 2 or 3) position of AU-4 time slot in the STM-16.

* Note: In case of AU-4-16c, the first AU-4 of the AU-4-16c should be assigned to the first position of AU-4 time slot in the STM-16.

STM-64 Optical Interface Specifications

Digital signal nominal bit rate	9.95328 Gbit/s
Mapping structure	AU-4, AU-4-4c (four concatenated AU-4s)* AU-4-16c (sixteen concatenated AU-4s)* AU-4-64c (sixty-four concatenated AU-4s)
Transmission code	NRZ
Operating wavelength range	1530 - 1565 nm
Mean launched power	
Maximum	-3 dBm
Minimum	- 8 dBm
Minimum extinction ratio	8.2 dB
Minimum sensitivity	- 13 dBm
Minimum overload	-3 dBm
ITU T Rec. G.691(Draft) Application code	S-64.3

* Note: In case of AU-4-4c, the first AU-4 of the AU-4-4c should be assigned to 4 X N+1 (N=0 to 15) position of AU-4 time slot in the STM-64.

* Note: In case of AU-4-16c, the first AU-4 of the AU-4-16c should be assigned to 16 X N+1 (N=0 to 3) position of AU-4 time slot in the STM-64.

Note: Inter

Specifications for Output Timing Reference Signal

Frequency	2048 kHz \pm 4.6 ppm
Load impedance	120 ohm symmetrical pair
Maximum peak voltage	1.9 Vo-p
Minimum peak voltage	1.0 Vo-p

Specifications for Digital Interface

Interface speed	64 kbit/s
Interface signal	Data
	Clock
	8 kHz byte synchronizing pulse (Nominal pulse width : one clock period)
Interface system	Contradirectional Interface
Electrical condition	ITU-T Rec. V.11

Specifications for SSE Interface Protocol

Layer	Transaction Functions
7	ITU-T Rec. X.710, X.711 (CMISE) ITU-T Rec. X.217, X.227 (ACSE) ITU-T Rec. X.219, X.229 (ROSE)
6	ITU-T Rec. X.216, X.226 ITU-T Rec. X.209 (ASN.1 BER)
5	ITU-T Rec. X.215, X.225
4	ITU-T Rec. X.214, X.224
3	ISO 8473 (CNLS) ISO 9542 (ES-IS) ISO 10598 (IS-IS)
2	ISO 8802-2 LLC
1+2	ISO 8802-3 MAC+PHY (10 BASE-T)

Protocol Specifications for CPT Interface

Layer	Transaction Functions
7	CMISE like
6	Null
5	Null
4	Null
3	Null
2	Manufacturer's original
1	ITU-T Rec. V.24, ITU-T Rec. V.28

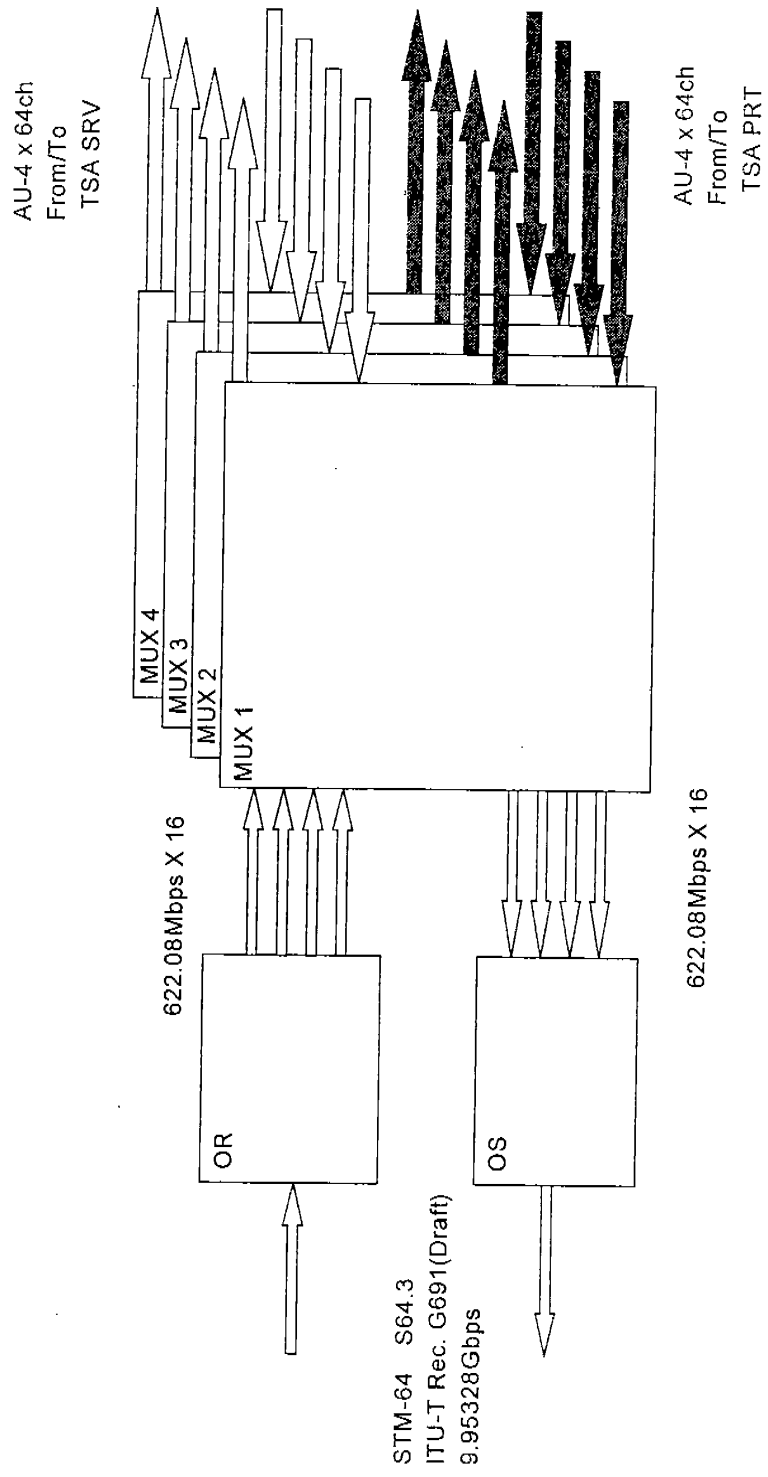
Protocol Specifications for ECC Interface

Layer	Transaction Functions
7	ITU-T Rec. X.710, X.711 (CMISE) ITU-T Rec. X.217, X.227 (ACSE) ITU-T Rec. X.219, X.229 (ROSE)
6	ITU-T Rec. X.216, X.226 ITU-T Rec. X.209 (ASN.1 BER)
5	ITU-T Rec. X.215, X.225
4	ITU-T Rec. X.214, X.224
3	ISO 8473 (CNLS) ISO 9542 (ES-IS) ISO 10589 (IS-IS)
2	ITU-T Rec. Q.921 (LAPD)
1	ITU-T Rec. G.708 (SDH DCC)

Station Alarms and Control Signal

Alarm outputs	Alarm bell (MN, MJ) Alarm lamp (MN, MJ) Equipment alarm Fuse alarm FAN alarm
Control input	Alarm cut-off

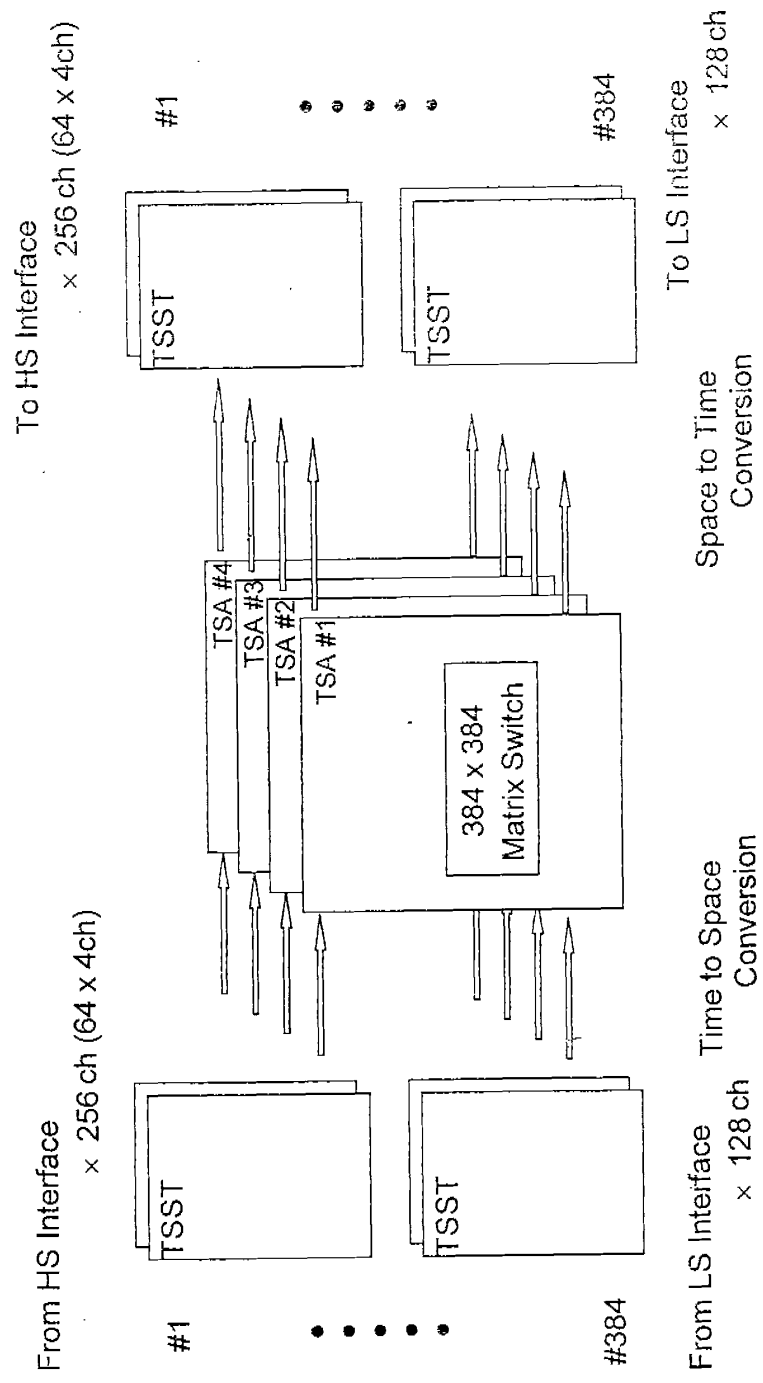
附錄 B : Card Layout 及 Function



Block Diagram of HS Interface

EAST	OR
EAST 4	MUX
EAST 3	MUX
EAST 2	MUX
EAST 1	MUX
EAST	OS
(1)	CKDIS H
(0)	CKDIS H
WEST	OR
WEST 4	MUX
WEST 3	MUX
WEST 2	MUX
WEST 1	MUX
WEST	OS
SUBCONT	
6	PUA
5	PUA
4	PUA
3	PUA
2	PUA
1	PUA

Card Layout of HS Shelf



Block Diagram of TSA Shelf

8	TSST
7	TSST
6	TSST
5	TSST
4	TSA
3	TSA
(1)	CKDIS
(0)	CKDIS
2	TSA
1	TSA
4	TSST
3	TSST
2	TSST
1	TSST
	SUBCONT
4	PUB
3	PUB
2	PUB
1	PUB

Card Layout of TSA Shelf

FAN #1	FAN #1	FAN #1	FAN #1
LS #1	STM-16 x 2ch	STM-64 x 2ch	STM-64 x 2ch
LS #2	LS16 #1	HS SRV	LS64 #1S
LS #3		TSA SRV
LS #4	Blank	COM	LS64 #1P
FAN #2	FAN #2	FAN #2	FAN #2
LS #5	STM-1 x 8ch or STM-4 x 2ch	FAN #2	STM-1 x 8ch or STM-4 x 2ch
LS #6	LS #6	HS PRT	LS #6
LS #7	LS #7	TSA PRT	LS #7
LS #8	LS #8		LS #8
FUSE	FUSE	FUSE	FUSE

TRIB 1 Proposed MAIN TRIB 1 MAIN TRIB 1 MAIN

LS configuration (50% equipage of LS interface) LS configuration (50% equipage of LS interface) STM-1/STM-16 LS mixture configuration (50% equipage of LS interface) STM-1/STM-64 LS mixture configuration (75% equipage of LS interface)

Example of LS Shelf configuration

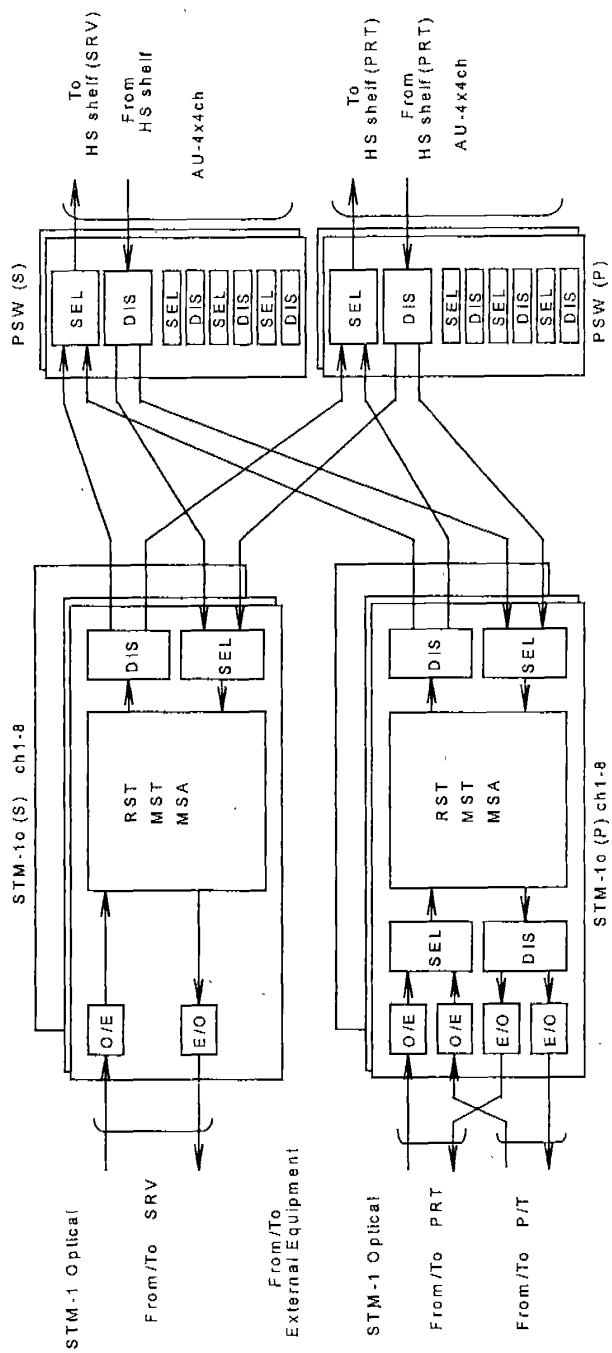


Fig. 4.3-2 Block Diagram of IS Shelf When STM-1 Optical Interfaces are Used

PRT	ch5-8	PRT CH8	STM-1o(P)
		PRT CH7	STM-1o(P)
		PRT CH6	STM-1o(P)
		PRT CH5	STM-1o(P)
SRV	ch5-8	SRV CH8	STM-1o(S)
		SRV CH7	STM-1o(S)
		SRV CH6	STM-1o(S)
		SRV CH5	STM-1o(S)
PRT	ch5-8	PRT 2	PSW
		SRV 2	PSW
SRV	ch1-4	PRT 1	PSW
		SRV 1	PSW
PRT	ch1-4	PRT CH4	STM-1o(P)
		PRT CH3	STM-1o(P)
		PRT CH2	STM-1o(P)
		PRT CH1	STM-1o(P)
SRV	ch1-4	SRV CH4	STM-1o(S)
		SRV CH3	STM-1o(S)
		SRV CH2	STM-1o(S)
		SRV CH1	STM-1o(S)
SUBCONT L			
		3	PUC
		2	PUC
		1	PUC

Card Layout of LS Shelf When STM-1 Optical Interfaces are Used

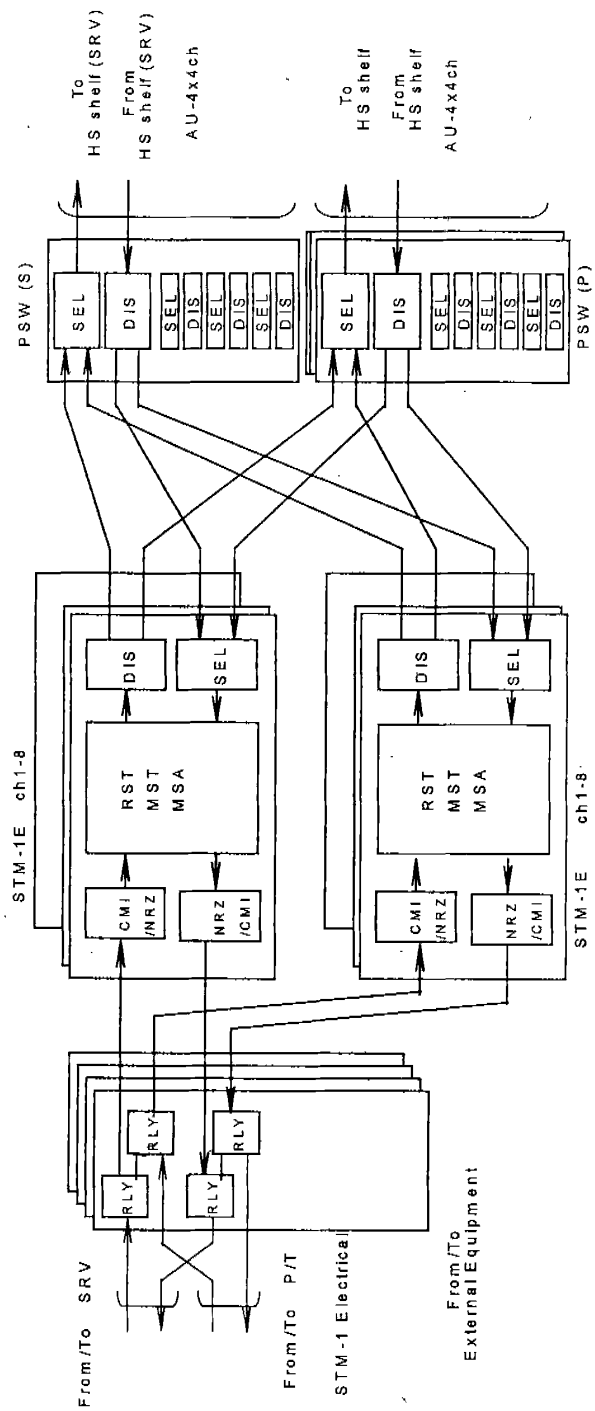


Fig. 4.3-4 Block Diagram of LS Shelf When STM-1 Electric Interfaces are Used

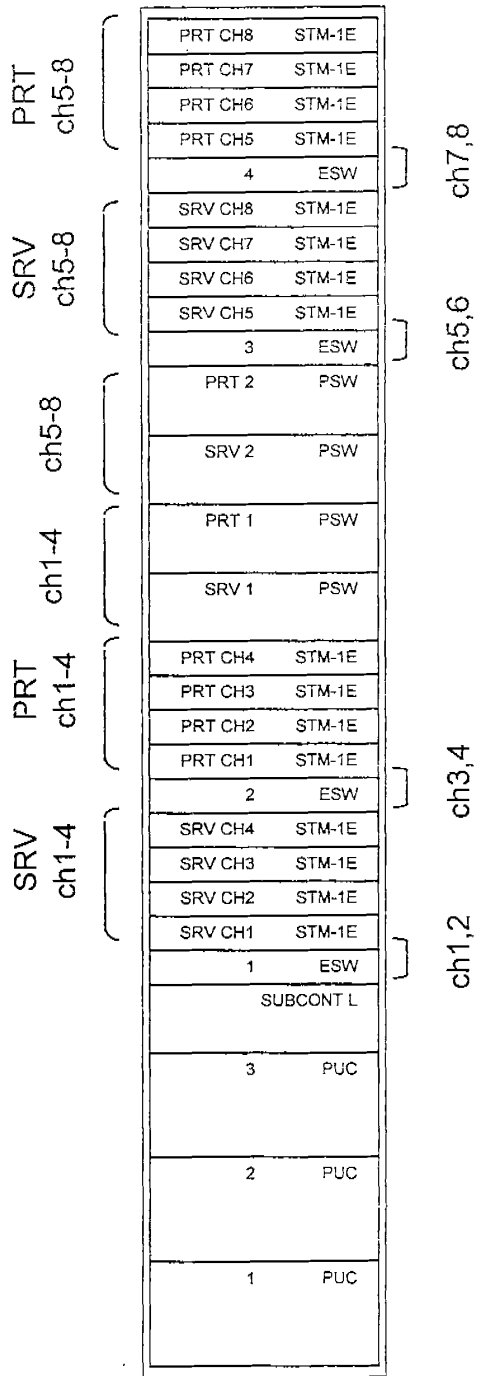
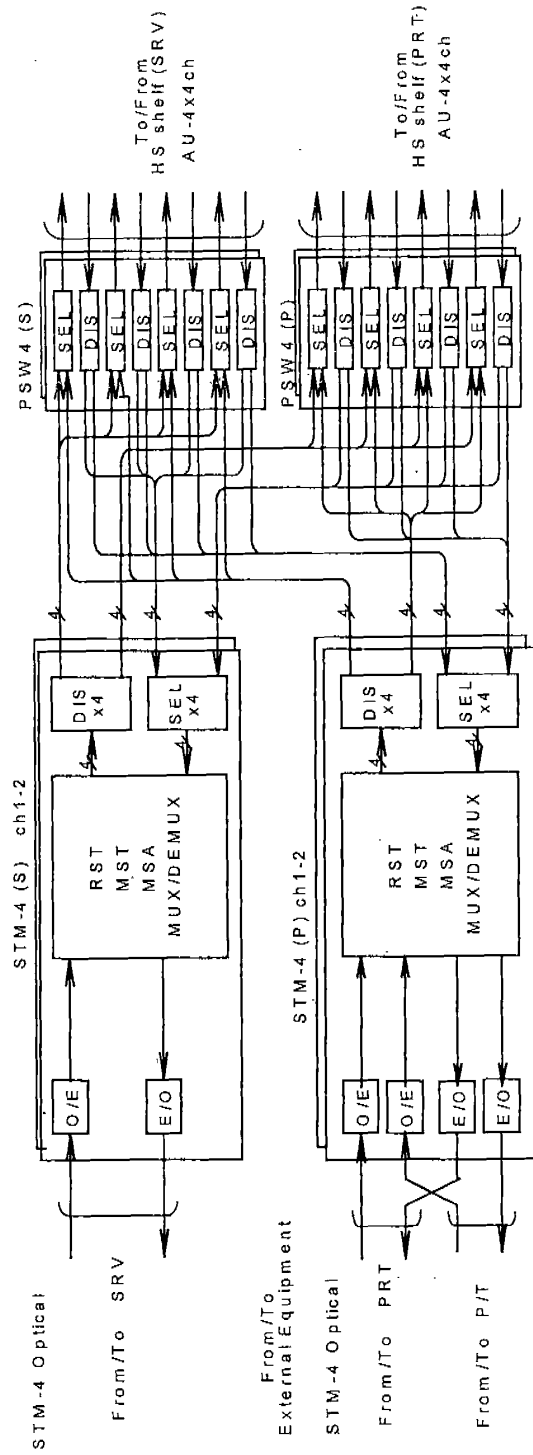


Fig. 4.3-5 Card Layout of LS Shelf When STM-1 Electric Interfaces are Used

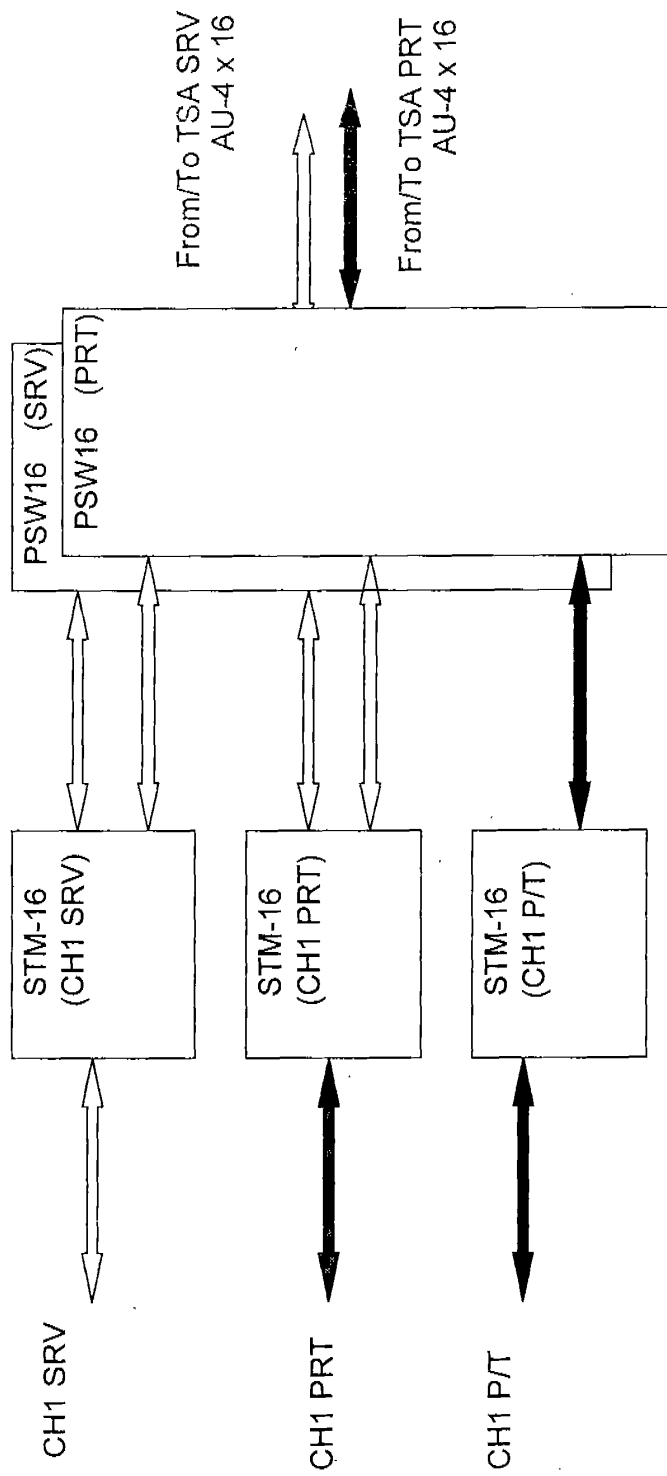


Block Diagram of LS Shelf When STM-4 Optical Interfaces are Used

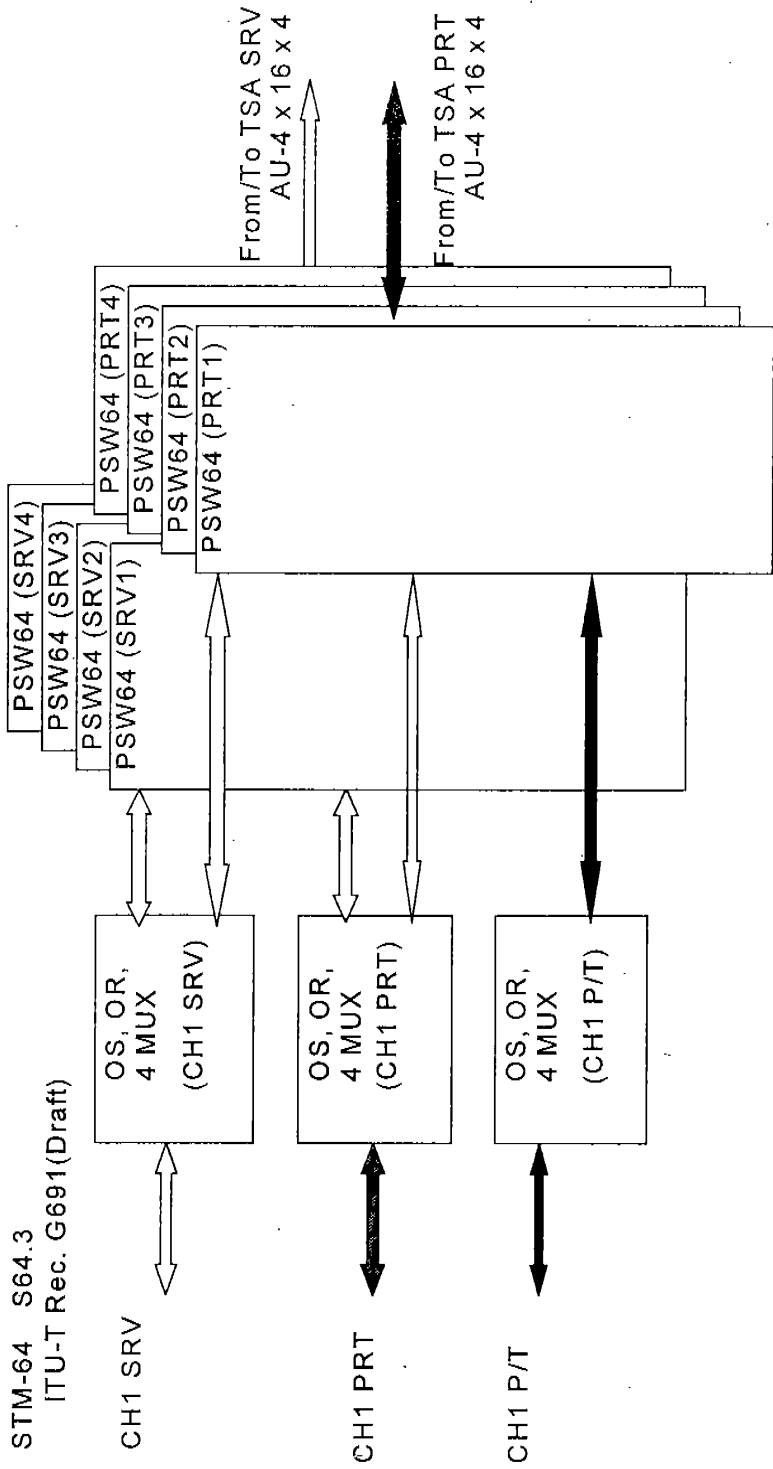
SRV ch1	PRT ch1	ch1-4	ch5-8	SRV ch5	PRT ch5	SRV CH1	STM-4(S)
						PRT CH1	STM-4(P)
						SRV 1	PSW4
						PRT 1	PSW4
						SRV 2	PSW4
						PRT 2	PSW4
						SRV CH5	STM-4(S)
						PRT CH5	STM-4(P)
						SUBCONT L	
						3	PUC
						2	PUC
						1	PUC

Card Layout of LS Shelf When STM-4 Optical Interfaces are Used

STM-16 S16.1 or S16.2
ITU-T Rec. G958



Block Diagram of STM-16 LS Interface



Block Diagram of STM-64 LS Interface

PRT	OR	3	PUA
PRT 4	MUX	2	PUA
PRT 3	MUX	1	PUA
PRT 2	MUX	P/T	OR
PRT 1	MUX	P/T	OS
PRT	OS	P/T 4	MUX
(1)	CKDIS	P/T 3	MUX
(0)	CKDIS	P/T 2	MUX
SRV	OR	P/T 1	MUX
SRV 4	MUX	PRT 4	PSW64
SRV 3	MUX	PRT 3	PSW64
SRV 2	MUX	PRT 2	PSW64
SRV 1	MUX	PRT 1	PSW64
SRV	OS	SRV 4	PSW64
SUBCONT		SRV 3	PSW64
6	PUA	SRV 2	PSW64
5	PUA	SRV 1	PSW64
4	PUA	SUBCONT	
3	PUA	3	PUB
2	PUA	2	PUB
1	PUA	1	PUB

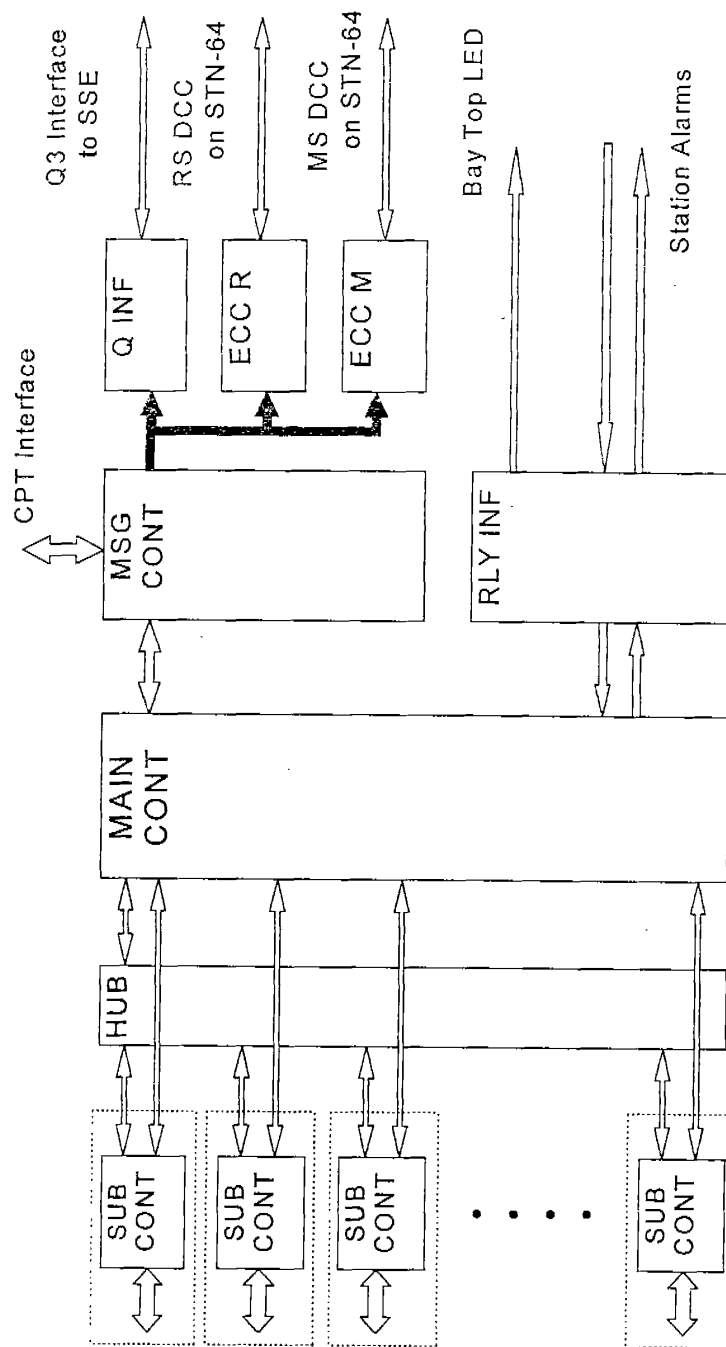
Card Layout of LS64 Shelf

Timing block

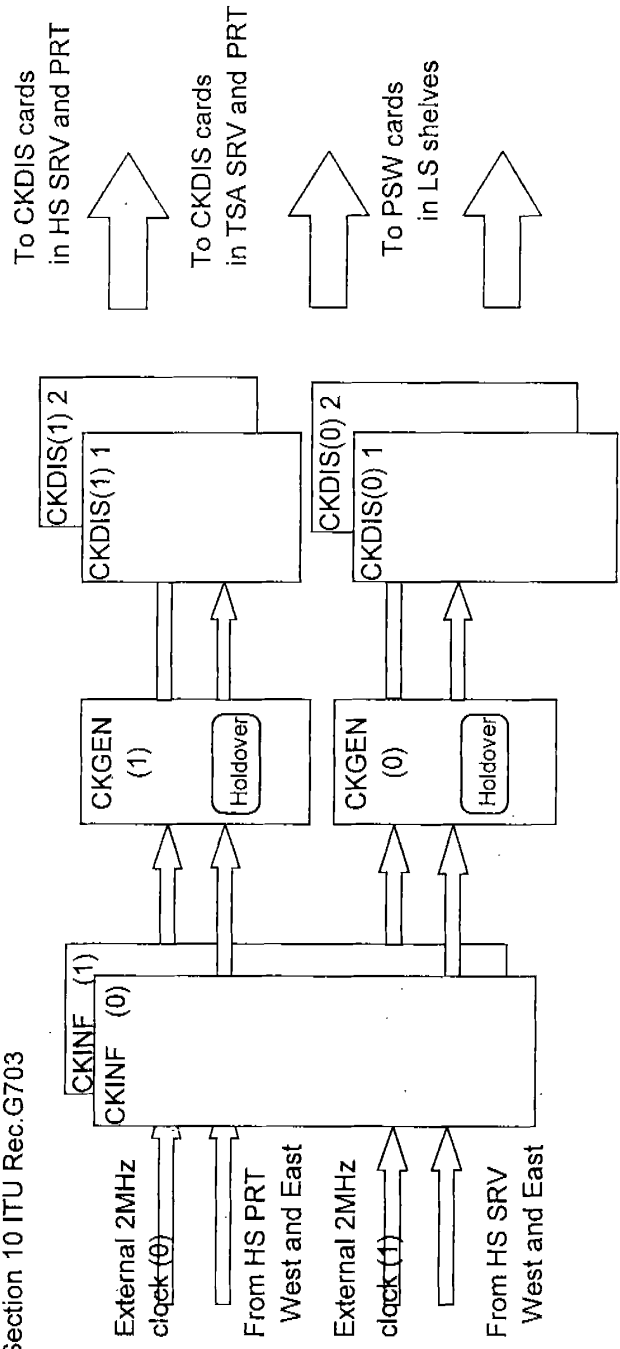
OAM block

2		PUF
1		PUF
(1)	2	CKDIS
(1)	1	CKDIS
(1)		CKGEN
(1)		CKINF
(0)	2	CKDIS
(0)	1	CKDIS
(0)		CKGEN
(0)		CKINF
		SUBCONT
	M	ECC
	R	ECC
		Q INF
		MSG CONT
		MAIN CONT
		RLYINF
		HUB
		HUB
		HUB
	3	PUE
	2	PUE
	1	PUE

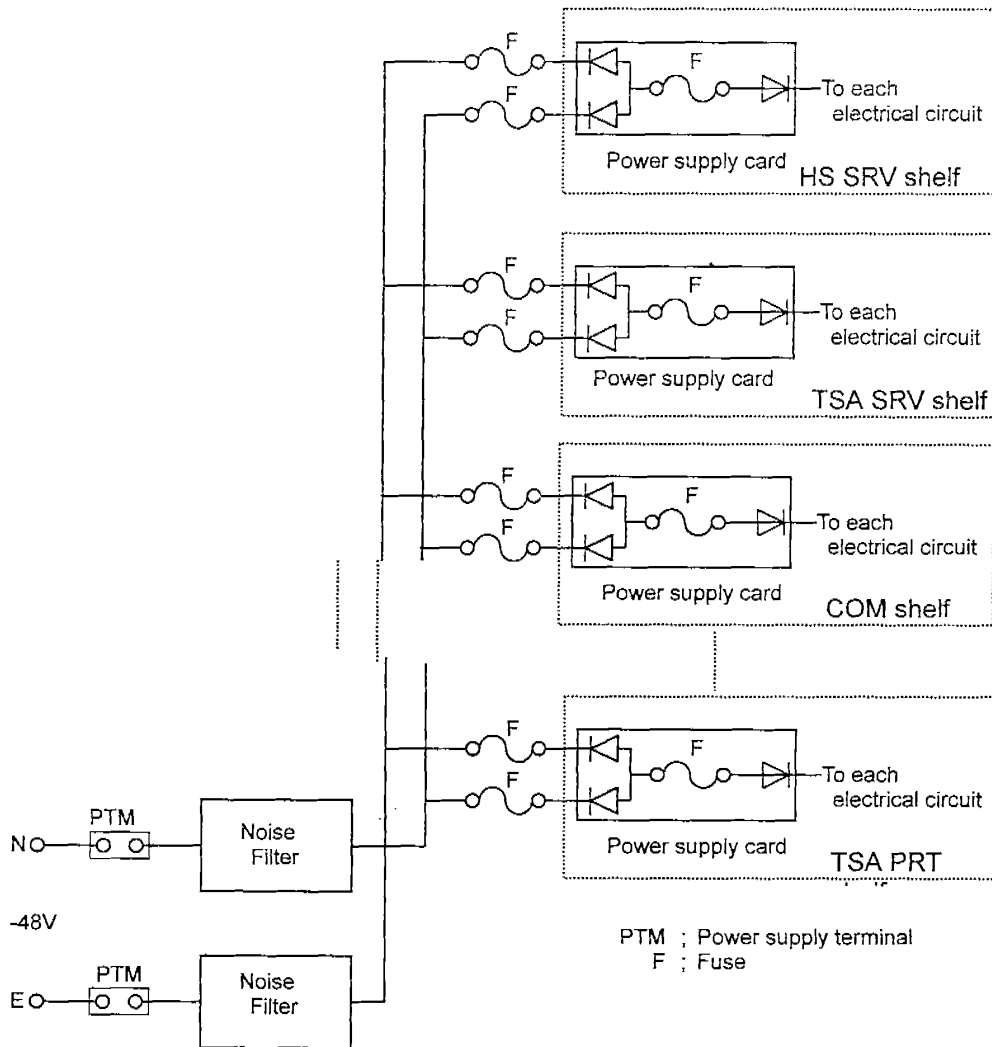
Card Layout of COM Shelf



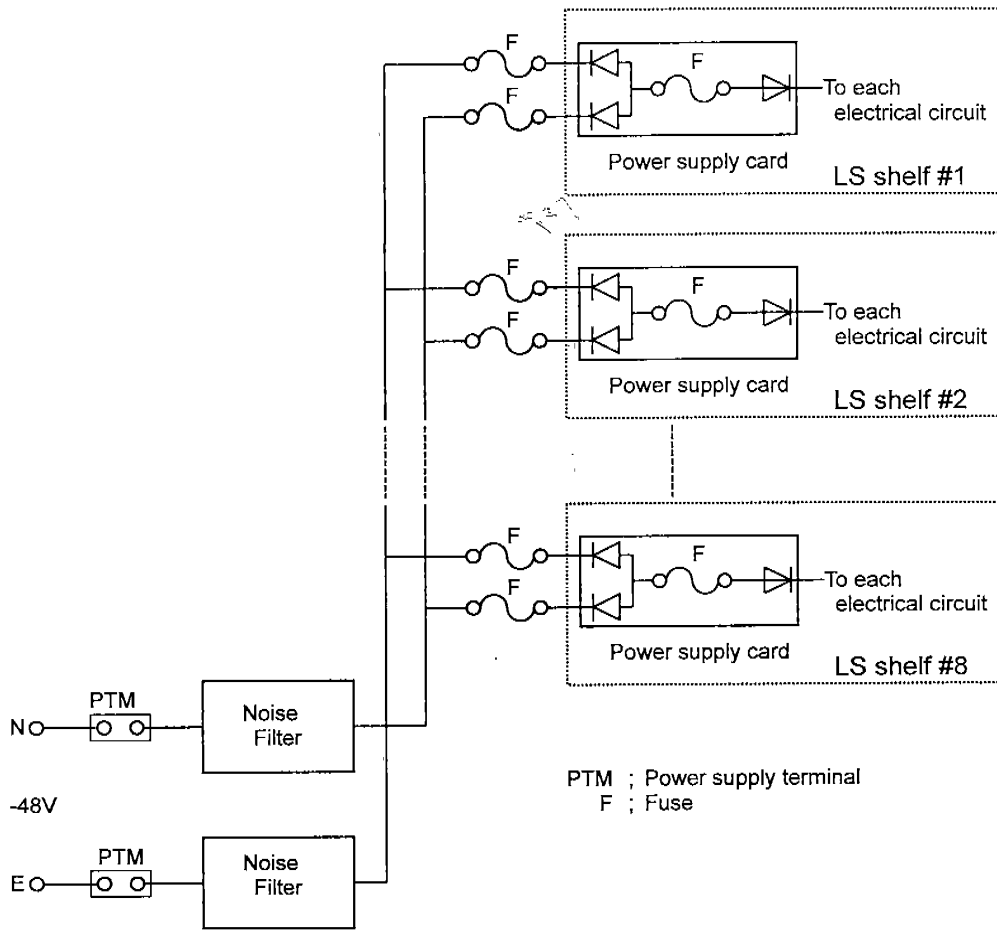
Block Diagram of OAM Block



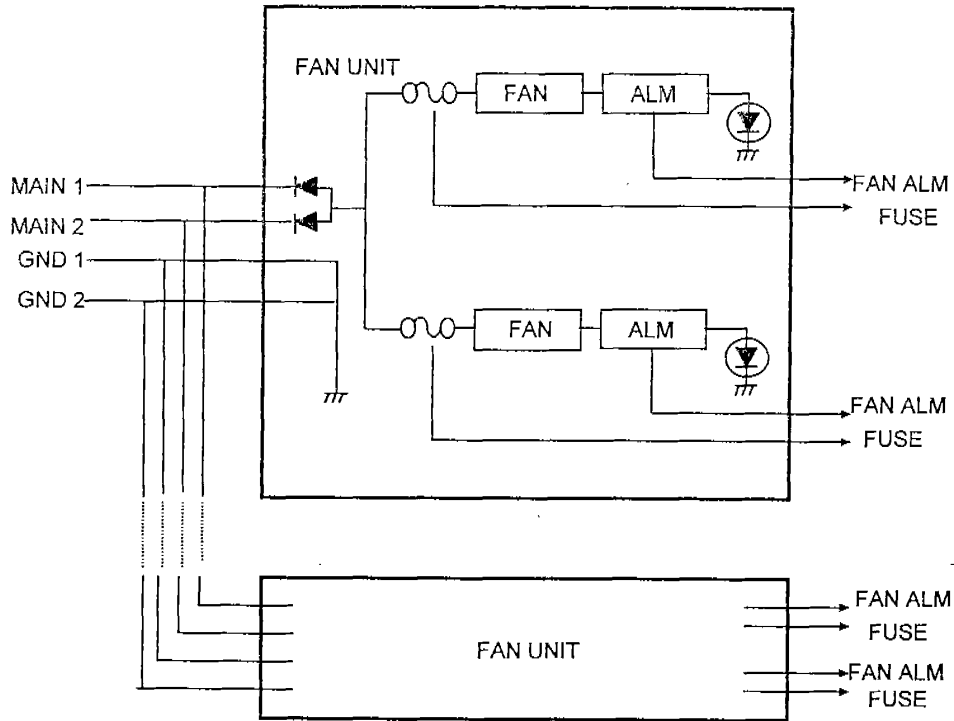
Block Diagram of Timing Block



Power Supply Configuration of MAIN Rack



Power Supply Configuration of Tributary Rack



FAN Shelf Configuration