

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：實習)

同步數位交接系統設備 (SDXC) 實習報告

	服務機關	中華電信公司 長途及行動通信分公司	中華電信公司 長途及行動通信分公司
出國人：	職稱	助理工程師	助理工程師
	姓名	朱文彬	陳宗皋
出國地區：	美國奧蘭多		
出國期間：	89年9月16日至89年10月6日		
報告日期：	90年4月12日		

摘要

本出國實習案係依本分公司同步數位交接系統網路建設案執行國外訓練部分，以中華電信八十九年度資本資出派員出國計畫辦理，職等二人奉派赴得標廠商-美台電訊公司之原廠美國 Lucent 公司位於佛羅里達州奧蘭多市之訓練中心，實習數位交接系統(Cross-Connect)設備之相關技術，接受為期三週之實習訓練，目的在於熟習本建設案之各項軟、硬體設備，以增進本分公司對該項新引進設備之設計、施工及日後使用維護運轉之能力。

本建設案設備系統部分係使用 Lucent 公司 WaveStar DACS4/4/1 數位交接設備，最大容量可達 512x512 STM-1，其終端設備分為核心(Core)及接取埠(Port)兩部分，接取埠設備含有各種介面，如 E1、DS3、STM-1e 及 STM-1o 等；另外配合功能強大之網路管理系統(NMS) ITM-NM/ITM-SC，利用視窗(Windows)之圖形介面作業環境，提供告警、性能監視、電路調度及遠端控制等功能，容易操作，親合力高，並使用密碼管制保護程序；伺服器(Server)採用 Geography Redundant 方式設置，確保系統安全。

實習方法除研習其功能、特性以外，並實際操作演練，為其主要重點。

目錄

目次	頁碼
一、 目的.....	1
二、 過程.....	1
三、 心得.....	2
1. WAVESTAR DACS4/4/1	2
1.1 系統概述：.....	2
1.2 系統容量：.....	3
1.3 系統工作原理：.....	3
1.4 系統設備概述.....	3
1.5 控制系統：.....	10
1.6 系統同步和時序：.....	11
1.7 系統保護.....	13
1.8 系統介面.....	13
1.9 使用者介面（User Interface）.....	13
1.10 實體位址（Entity Address）.....	14
1.11 其他位址.....	15
1.12 交叉連接（Cross Connects）：.....	20
1.13 線上診斷測試.....	24
1.14 傳輸設置（Transmission Provisioning）：.....	25
1.15 性能監測（Performance Monitoring）：.....	26
1.16 告警（Alarm）.....	27
1.17 光纜連接.....	28
2. WAVESTAR ADM16/1	29
2.1 系統概述.....	29
2.2 特性/功能.....	30
2.3 網路應用.....	33
2.4 子機架規劃（Subrack Layout）.....	35
2.5 ITM-CIT.....	36
2.6 事件管理（Events Management）：.....	36
3. ITM-SC	36
3.1 簡介：.....	36
3.2 ITM-SC 系統概述：.....	38
4. ITM-NM/XM30：.	42
4.1 系統功能.....	42
4.2 系統概述.....	45
四、 感想與建議.....	47

一、 目的

為配合本分公司另案建設之第一期及第二期 SDH 主幹網路建設案，所完成之 STM-1、E1 等大量電路跳接，共建設數位交接系統（DXC4/1）二十八套及網管系統乙套；DXC4/1 網路建設後運用 DXC4/1 之交叉連接及電路彙接（Grooming）功能，除可節省大量人力外，亦可提高長途 STM-1 電路之使用效率，提昇傳輸品質。

製造商美國 Lucent 公司在研發及製造 DACS 設備及網管系統上，已累積多年經驗，並於其國內及國外地區有良好之銷售實績及商業運轉記錄，為學習本項設備之性能和操作技術，以利日後建設設計、施工及維護工作，此即為本次出國實習之主要目的。

二、 過程

本出國計畫案共派遣二人赴美國實習，於九月十六日啟程，搭機由台北經美國加州-洛杉磯轉赴佛州-奧蘭多市（實習地點）；九月十八日上午在 Lucent 公司國際訓練中心作培訓人員、指導人員介紹及訓練環境簡介之後隨即展開為期十七天的實習課程，培訓期間陸續尚有其他國家學員加入，十月四日實習課程全部結束並由 Lucent 公司頒發結業證書予每位學員，正式完成整個實習課程，十月五日整理相關資料後束裝返台，詳細行程及實習課程如下：

- (1). 九月十六、十七日（星期六、日） 啟程赴美國洛杉磯轉奧蘭多。
- (2). 九月十八~二十二日（星期一~五） DACS4/4/1 設備及網路管理系統簡介，SDH ADM16/1 設備說明及 LCT 操作實習。
- (3). 九月二十三、二十四日（星期六、日） 例假日休息。
- (4). 九月二十五~二十九日（星期一~五） 網路元件管理層（EML）系統 ITM-SC 設備說明及終端機操作實習。
- (5). 九月三十、十月一日（星期六、日） 例假日休息。

(6). 十月二~四日 (星期一~三) 網路管理層 (NML) 系統 ITM-NM 設備說明及終端機操作實習。

(7). 十月五~六日 (星期四、五) 整理相關資料及返台。

三、心得

1. WaveStar DACS4/4/1

1.1 系統概述：

WaveStar (WS) DACS4/4/1 是一個大容量的數位交叉連接 (Cross-Connect) 系統，在 SDH 環境下提供彈性的頻寬管理，完成各種頻帶之交叉連接 (4/4, 3/3, 4/3/1); 系統具有一個無阻塞、全廣播的 $N \times N$ 交叉連接矩陣，該矩陣和所有內部傳輸路徑具備 2:8 之保護結構，提供三重保護，可保證系統在承載大量話務時之高可靠性。圖 1-1 以方塊圖說明 WaveStar DACS 4/4/1 之系統架構。

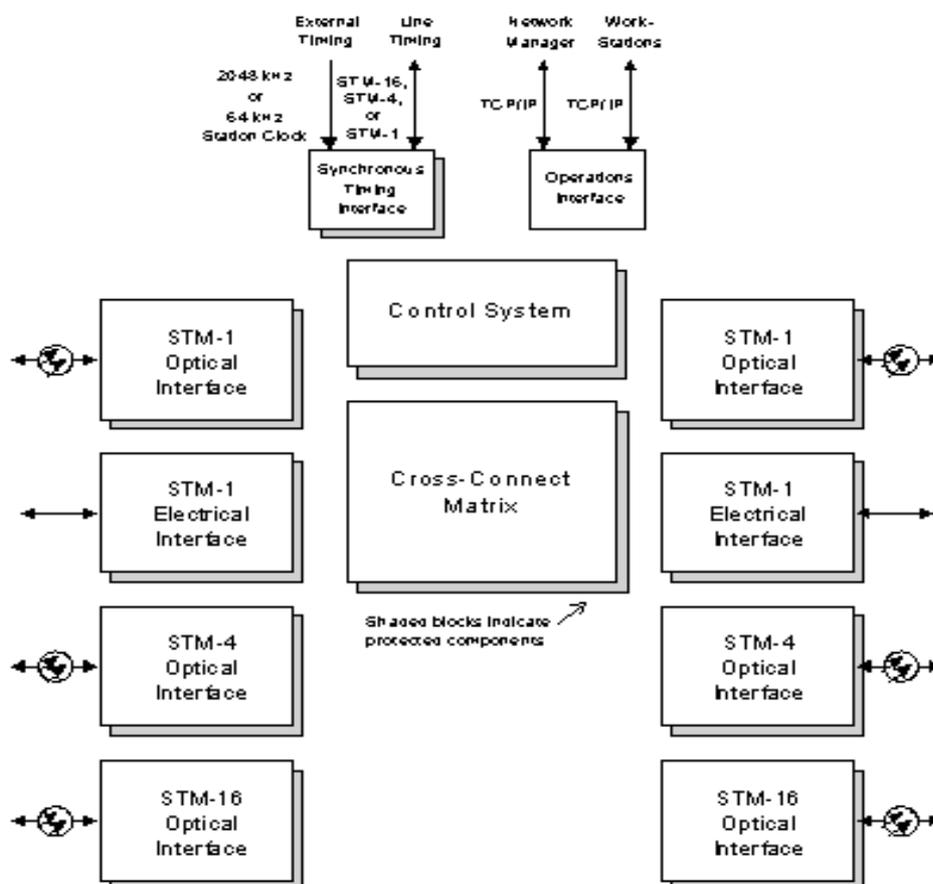


Fig 1-1 Block Diagram of System

1.2 系統容量：

本系統最大容量為 512 STM-1 等值量，而其所謂最大容量端視其所配置之埠子機架（port rack）數量而定。一個 512 STM-1 等值量之系統最多有十六架之埠子機架。

1.3 系統工作原理：

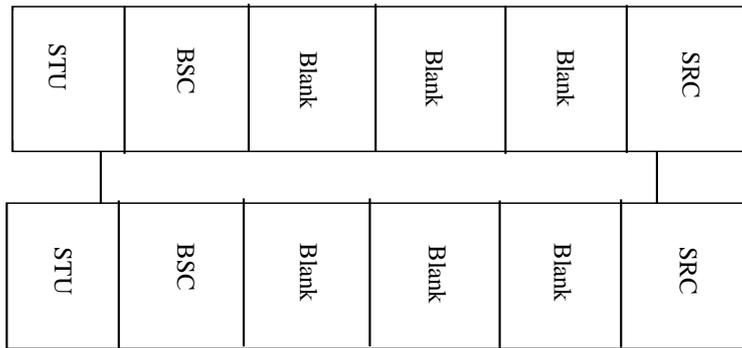
WS DACS4/4/1 利用特有之位元分流結構來完成核心交換，其交換核心由 10 片位元分流轉換電路板（BSSU）、交叉同步子機架(SYNC)以及位元分流介面單元(BSIU)構成。信號埠子機架(PSA/PSB/PSC/PSP)提供 I/O 介面。

交換的傳輸通道是指在信號埠子機架和 BSSU 之間的 622M 光纖，這些傳輸通道依照 2:8 保護的位元分流結構來安排，埠子機架容量由配置在 BSIU 和 BSSU 之間的設備核心介面（ECI）光纖對來決定。單纖子機架之最大容量有 32 個 STM-1，雙纖子機架之最大容量有 64 個 STM-1。

1.4 系統設備概述

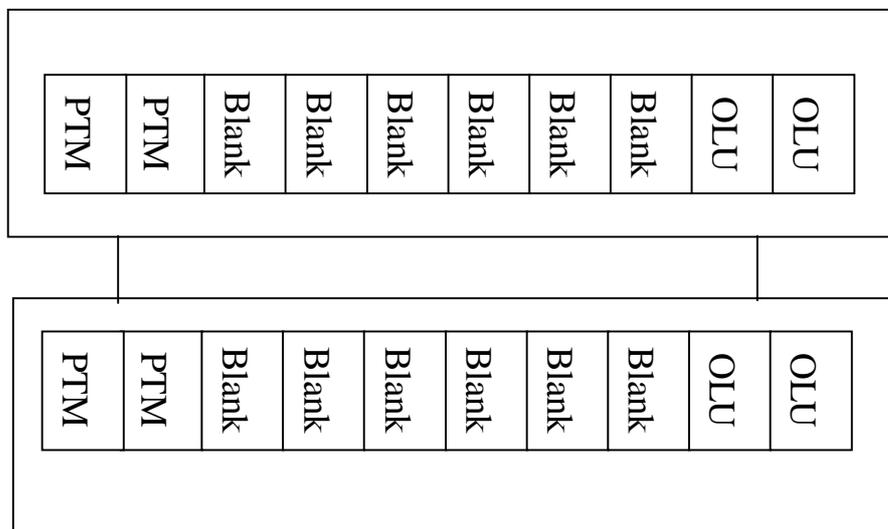
(1) 矩陣和同步機架（Matrix and Synchronization Rack-MS Rack）：該機架符合 ETSI 標準，裝設有雙重之矩陣和同步子機架及五個位元分流切換單體（Bits Slice Switch Units-BSSU）。

◇ 矩陣和同步子機架：有兩個機框分為前後可插入電路卡版之兩部分，並以中央連接板提供前後單體之間的介面。每個機框裝置有相同的矩陣控制、同步和時序單體，下圖為子機架之前視圖：



- 時序單體 (System Timing Unit-STU)：提供系統的時序和同步功能。
- 位元分流控制器 (Bit Slice Controller-BSC)：與 STU 共同工作為內部傳輸通道提供時序訊號，並為 BSSU 提供控制訊號。
- 子機架控制器 (Subrack Controller-SRC)：安排從主控制器至矩陣和同步機架單體之間的前往和回復訊息路徑。

◇ 矩陣和同步子機架背部電路板，如下圖所示：



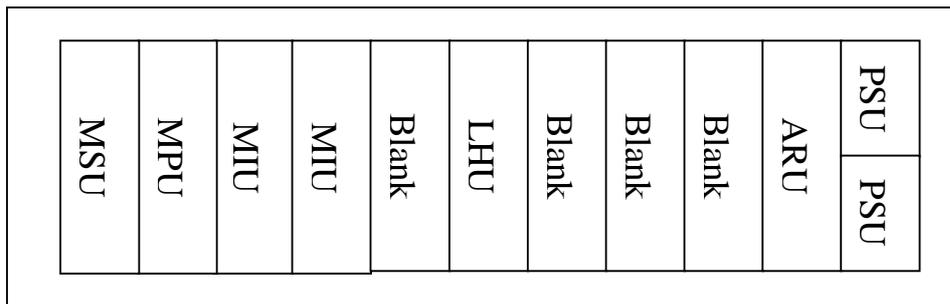
- 電源終端模組 (Power Terminal Module-PTM)：PTM 對兩條個別的局內電源過濾並分配至中央連接板。
- 光鏈路單體 (Optical Link Units-OLU)：OLU 為 BSC 和 BSSU 之間

的數據傳輸及為兩個 BSC 之間時序訊息提供光纜介面。

(2) 位元分流切換單體 (Bits Slice Switch Units-BSSU): BSSU 是交叉連接矩陣元件，共有十片單體，其中五片位於矩陣和同步機架上，五片位於矩陣和控制機架上。

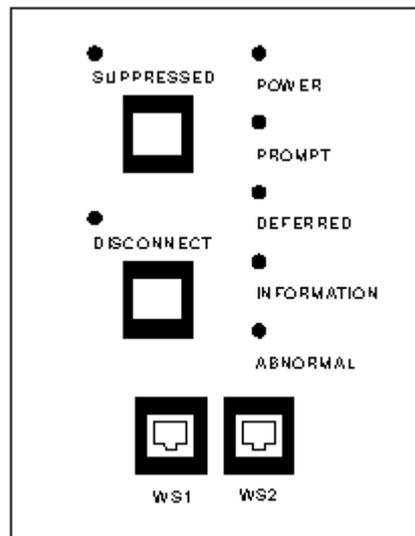
(3) 矩陣和控制 (Matrix and Control) 機架：裝有雙重主控制器子機架、使用者面板和五片位元分流切換單體 (BSSU)。

◇ 主控制器 (Main Controller-MC) 子機架：本架裝有卡片盤、風扇盤和電源單體；卡片盤以插入單體和轉接模組分成前端和後端兩部分，以中間連接板隔開並提供互連。插在前端部分之單體如下圖：



- 主處理器單元(Main Processor Unit -MPU)：提供集中處理功能，包括對 ARU、MIU、LHU 等單體的控制。
- 主要儲存單元(Mass Storage Unit-MSU)：包括一個固定內接硬碟和一個可拆卸之光碟驅動器。
- 儲存介面單元(Memory Interface Unit-MIU)：提供區域網路和調變、解調變介面。
- 區域網路集中單元 (LAN Hub Unit)：為系統內部區域網路之連接提供集中介面。

- 告警中繼單體 (Alarm Relay Unit) : 提供系統告警指示介面、連接至 LHU 之網路介面及連接至 MSU 之 SCSI-2 介面。
 - 電源濾波器 (Power Source Filter) : 對兩條個別的局內電源過濾並分配至後端電路板。
- (4) 用戶面板 (User Panel) : 提供一般系統狀態和告警訊息，下圖為用戶面板之前視圖：



◇ 用戶面板共有下列各種告警訊息指示、切換和連接：

- 電源 (POWER) : 紅色 LED 指示電源嚴重故障或當系統只有一路電源供電時，LED 會提示告警。
- 緊急 (PROMPT) : 紅色 LED 指示系統有緊急維護告警存在。
- 延遲 (DEFERRED) : 紅色 LED 指示系統有延遲維護告警存在。
- 訊息 (INFORMATION) : 黃色 LED 指示系統有維護事件存在。
- 異常 (ABNORMAL LED) : 黃色 LED 指示系統有異常事件存在。
- 抑制 (SUPPRESSED) 和中斷 (DISCONNECT) : 黃色 LED 指示目前有告警備抑制或處於中斷狀態。

- WS1 and WS2 都是 V.28 DCE 8 PIN 模組連接器；WS1 和 WS2 分別連接終端設備或數據機到工作中或保護之主控制器而做操作管理、維護、調度等工作。

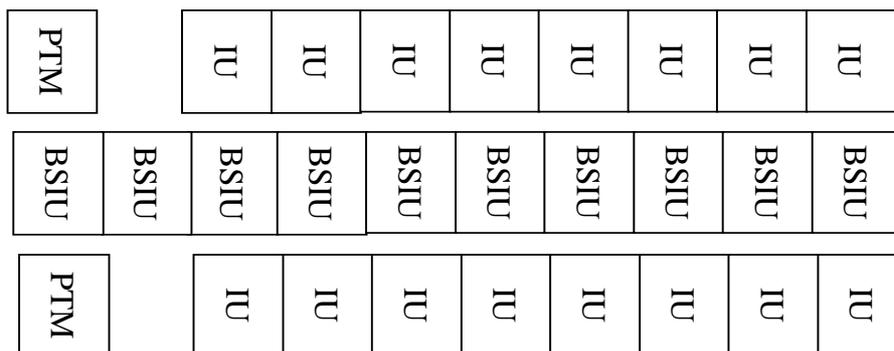
(5) 埠機架 (port rack): ETSI 之標準機架，可以裝設兩個 PSA、PSP 或 PSC 子機架。

◇ Port Subrack A (PSA): PSA 可以裝配任何組合之 STM-1 埠單體或介面單體，下圖為 PSA 子機架之前視圖：

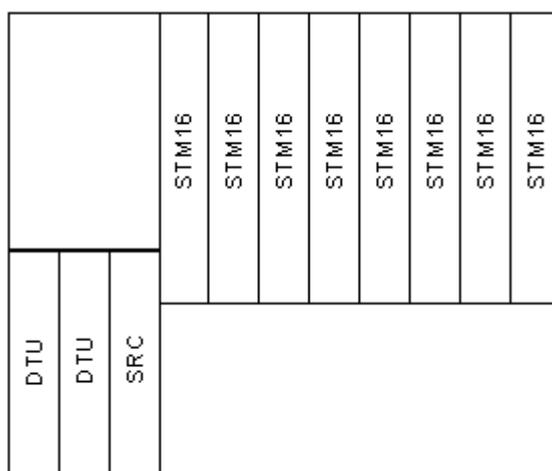
STM1 P	DTU	Blank									
STM1 P	DTU	SRC									

- STM1 Port Unit (STM1)：提供四個 STM-1 (155.52 Mbps)埠，每一機框設定為 1:8 保護，STM1 P 即為保護單體。
- 數位時序單體 (Digital Timing Unit -DTU): 雙重之 DTU 提供子機架傳輸單體之時序。
- 子機架控制器(Subrack Controller -SRC)：安排從主控制器至埠子機架單體之間的前往和回復訊息路徑。

◇ 下圖為 PSA 子機架之後視圖：

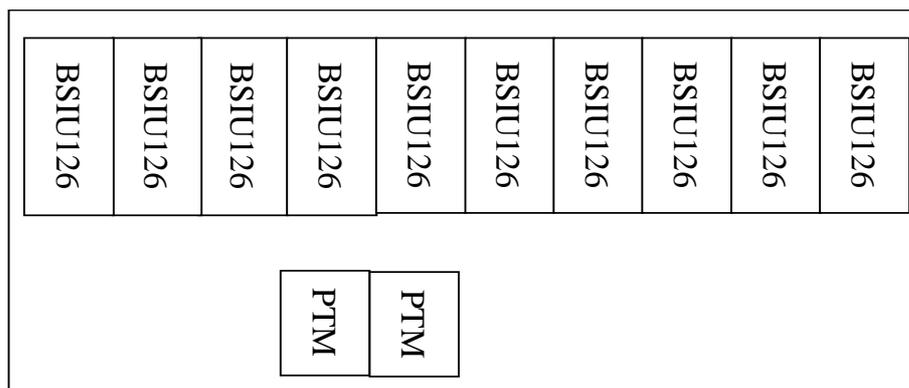


- 電源終端模組(Power Terminal Module -PTM):對兩條個別的局內電源過濾並分配至中間電路板。
 - 位元分流介面單體(Bit Slice Interface Unit -BSIU) : BSIU 是傳輸通道的一部分，即在 BSSU 和埠單體間傳送數據，BSIU 並且監視傳送數據和在硬體告警時，提供自動保護切換。
 - STM-1 介面單體(STM1 Interface Unit -IU):本介面單體為 STM-1 電及光信號提供 SDH 實體介面 (SPI) 功能，所有 STM-1 介面單體必須與 STM-1 埠單體一起工作。
- ◇ Port Subrack C (PSC) : 與 PSA 結構相同，PSC 可裝備 STM-16、STM-4 埠單體，但不能混合裝設。下圖 PSC 為前視圖：



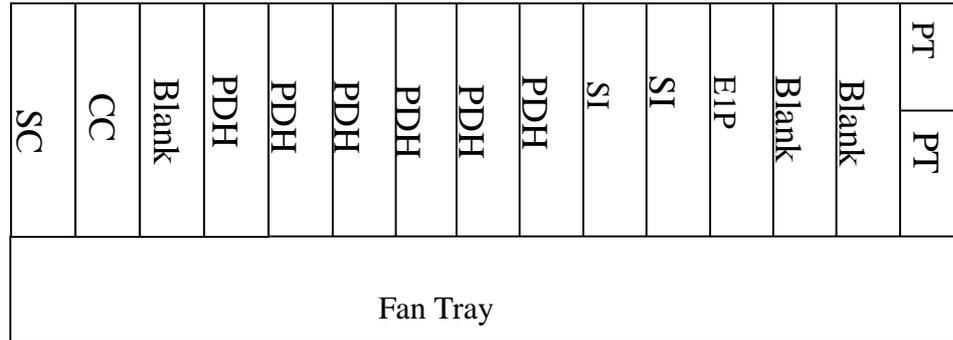
- STM16 Port Unit (STM16)：每一卡片提供一路 2.5 Gbit/s 之 STM-16 傳輸電路。
- STM4 Port Unit (STM4)：每一卡片提供四路 622Mbit/s 之 STM-4 傳輸電路。
- 數位時序單體 (Digital Timing Unit-DTU)：雙重之 DTU 提供子機架傳輸單體之時序。
- 子機架控制器(Subrack Controller -SRC)：安排從主控制器至埠子機架單體之間的前往和回復訊息路徑。

✧ 下圖 PSC 為後視圖：



- 電源終端模組(Power Terminal Module -PTM):對兩條個別的局內電源過濾並分配至中間電路板。
- 位元分流介面單體(Bit Slice Interface Unit -BSIU)：BSIU 是傳輸通道的一部分，即在 BSSU 和埠單體間傳送數據，BSSU 並且監視傳送數據和在硬體告警時，提供自動保護切換。

✧ Port Subrack P (PSP)：PSP 可以裝配最多 378E1 埠 (每片單體 63 埠)，採取 1:N 保護。或最多 24DS3 埠 (每片單體 12DS3 埠)，採取 1+1 保護。下圖為 PSP 子機架之前視圖：



- 電源和時序單體 (Power & Timing Unit -PT) : PT 單體提供電源和時序給子機架內之各單體。
- 子機架控制單體 (Subrack Controller Unit) : SC 單體安排從主控制器至埠子機架單體之間的前往和回復訊息路徑。
- 介面信號單體 (Signal Interface Unit) : SI 單體提供介面信號連接。
- 連接單體 (Connection Unit) : CC 單體支援 PDH 埠單體和介面信號單體間之連接，且為 PDH 埠單體支援設備保護。

1.5 控制系統：

WaveStar DACS4/4/1 之系統協調和控制分為三層結構：

- (1). 主控制器 (Main Controllers) : 提供 OAM&P 之操作介面。
- (2). 子機架控制器 (Subrack Controllers) : 主要功能為傳遞來自和去向主控制器及電路板控制器之訊息。
- (3). 電路板控制器 (Board Controllers) : 主要功能包括執行來自子機架控制器之命令、向子機架控制器送出維護與性能數據。

圖 1-2 以方塊圖說明系統控制結構：

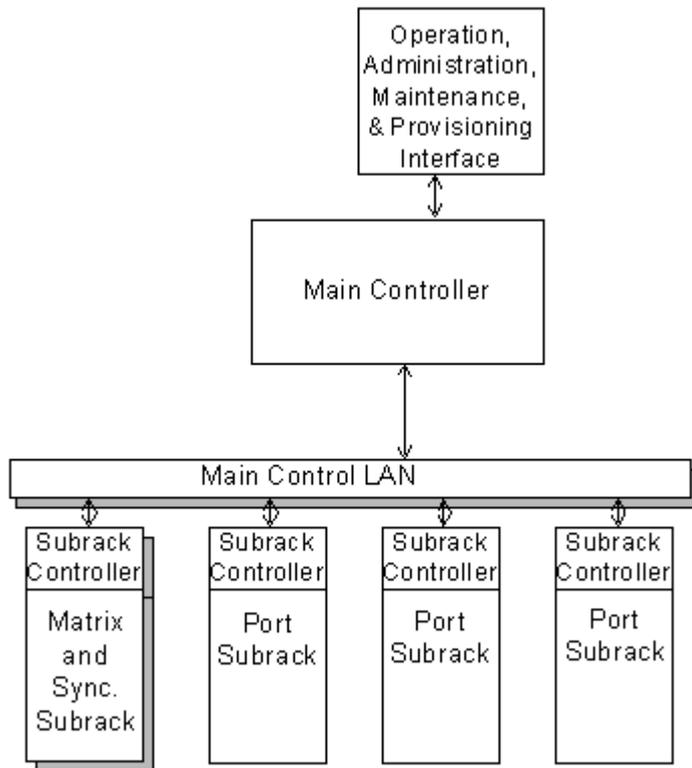


Fig 1-2 Block Diagram of System Control

1.6 系統同步和時序：

系統同步模式可分為三種：

- (1)自由震盪模式 (Free Run Mode)：系統在初始化後或冷啟動後工作在自由運作模式。
- (2)相位鎖定模式 (Phase Locked Mode)：系統工作在某外部時序參考時鐘下，即正常工作模式。
- (3)保持模式 (Holdover mode)：在正常情況下，當其他的系統參考時鐘故障時，參考時鐘工作在由前一相位鎖定模式期間所獲得的時序訊號上。

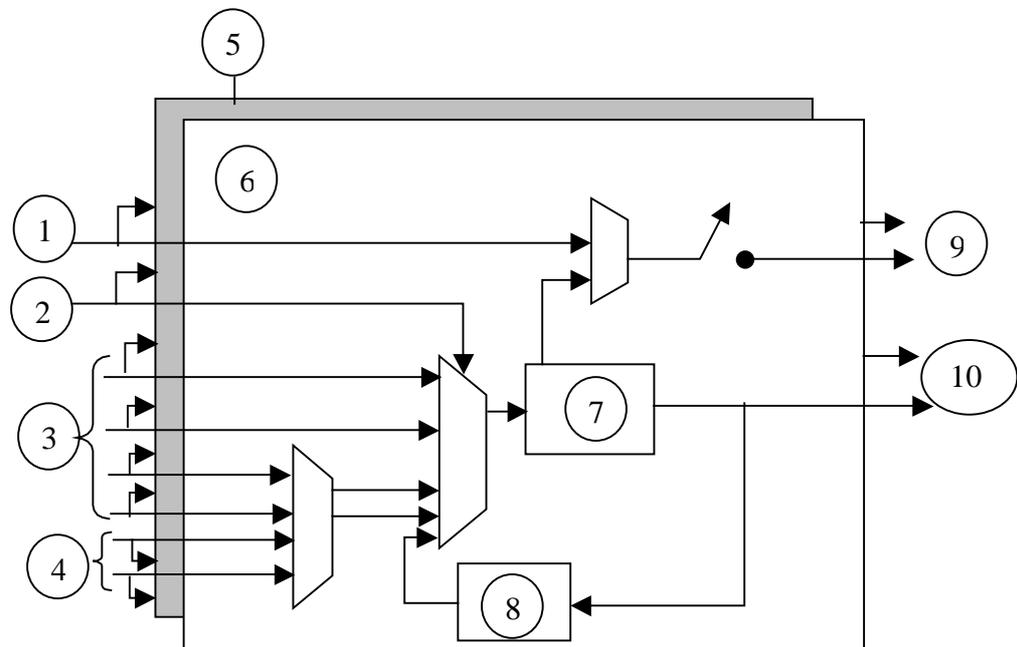
WaveStar4/4/1 有雙重的同步和時序硬體，可提供下列的能力：

- (1)系統時序單元 (STU)具備符合 ITU-T G.812 規格之本地時鐘以支援保持模式。STU 之 2048KHz 局內時鐘輸出，為其他設備提供時鐘

源。

- (2)可從承載業務的線路（STM-1& MSP 保護埠）或外部參考源（局內時鐘）抽取系統時鐘輸入。
- (3)外部 2048KHz 參考時鐘輸入及 64KHz 組合時鐘輸入。
- (4)由使用者設定的優先等級，選擇時鐘參考源和時序模式。
- (5)在無故障時，同步和時序硬體之人工保護切換是正常工作的。

下圖說明對系統時鐘和站時鐘的雙重 STUs 以及各種不同之輸入時鐘參考：



- 說明：
- 1. 從傳輸埠來之局站時鐘輸入參考。
 - 2. 從備援STU來之交連耦合(Cross-couple)。
 - 3. 系統時鐘輸入參考。
 - 4. 局站時鐘輸入。
 - 5. 保護STU。
 - 6. 工作 STU。
 - 7. 系統時鐘。
 - 8. 內部時鐘。

9. 局站時鐘輸出。

10. 傳輸埠時序。

1.7 系統保護

(1). 設備保護：

◇ 在數位交接和同步機架上之子機架控制板 (SRC) 位元分流控制板 (BSC) 光連接單元 (OLU) 及系統時鐘單元 (STU) 採 1+1 保護，位元分流轉換單元 (BSSU) 採 2:8 保護。

◇ 在數位交接和控制機架上之電源濾波電路板採 1+1 保護。

◇ 在埠機架上之 STM-1/STM0 電介面電路板採 1:8 保護，位元分流介面單元採 2:8 保護，時序分配單元採 1+1 保護。

(2). 傳輸保護：

STM-1、STM0 可以被設置成 1+1 的多工區段保護 (MSP)。

1.8 系統介面

(1). 網路介面：

WaveStar4/4/1 提供 SDH 之網路介面有 STM-16 (Long Haul) STM-4 (Short Haul) STM-1 (Long/ Short Haul) 及 STM-1 電介面等。

(2). OAM&P 介面：

OAM&P 的功能可從智慧終端機 (CIT) 或從遠端 V.28 撥接或從集中網路管理系統上表現出來。所有 OAM&P 連接皆使用 TCP/IP 通信協定。

1.9 使用者介面 (User Interface)

使用者介面主要使用在 DACS 系統上執行操作、管理、維護及調度配置等工作。一部個人用電腦加上應用軟體完成上述之工作，稱為智慧介面終端機 (CIT)，具有指向和敲擊之繪圖使用者介面。為了登錄網

路元件 (DACS) 使用者須要一個有效的 ID 和密碼。一套 DACS 系統至多同時連接六個使用者介面，每一個使用者介面皆可工作在一台 PC，且最多六台任意組合的本地及/或遠端 PC 同時進行工作。

1.10 實體位址 (Entity Address)

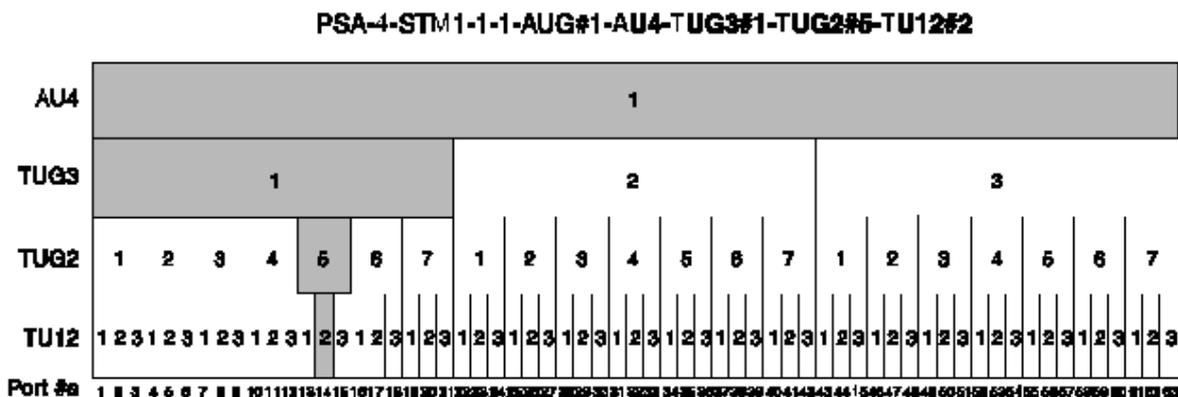
- (1). 實體位址由實體層和信號層兩部分組成，如下圖所示，Port ID 標示實體層，Signal ID 標示信號層。

The screenshot shows a configuration window with two main sections. The top section is labeled 'Port ID' and contains five dropdown menus with the following values: 'PSA', '4', 'STM1', '1', and '1'. Above these dropdowns are the labels 'Subrack', 'Number', 'Unit', 'Number', and 'Port'. The bottom section is labeled 'Signal ID' and contains a 'Select' button followed by a text box containing the value 'AUG#1 - AU4 - ALL'.

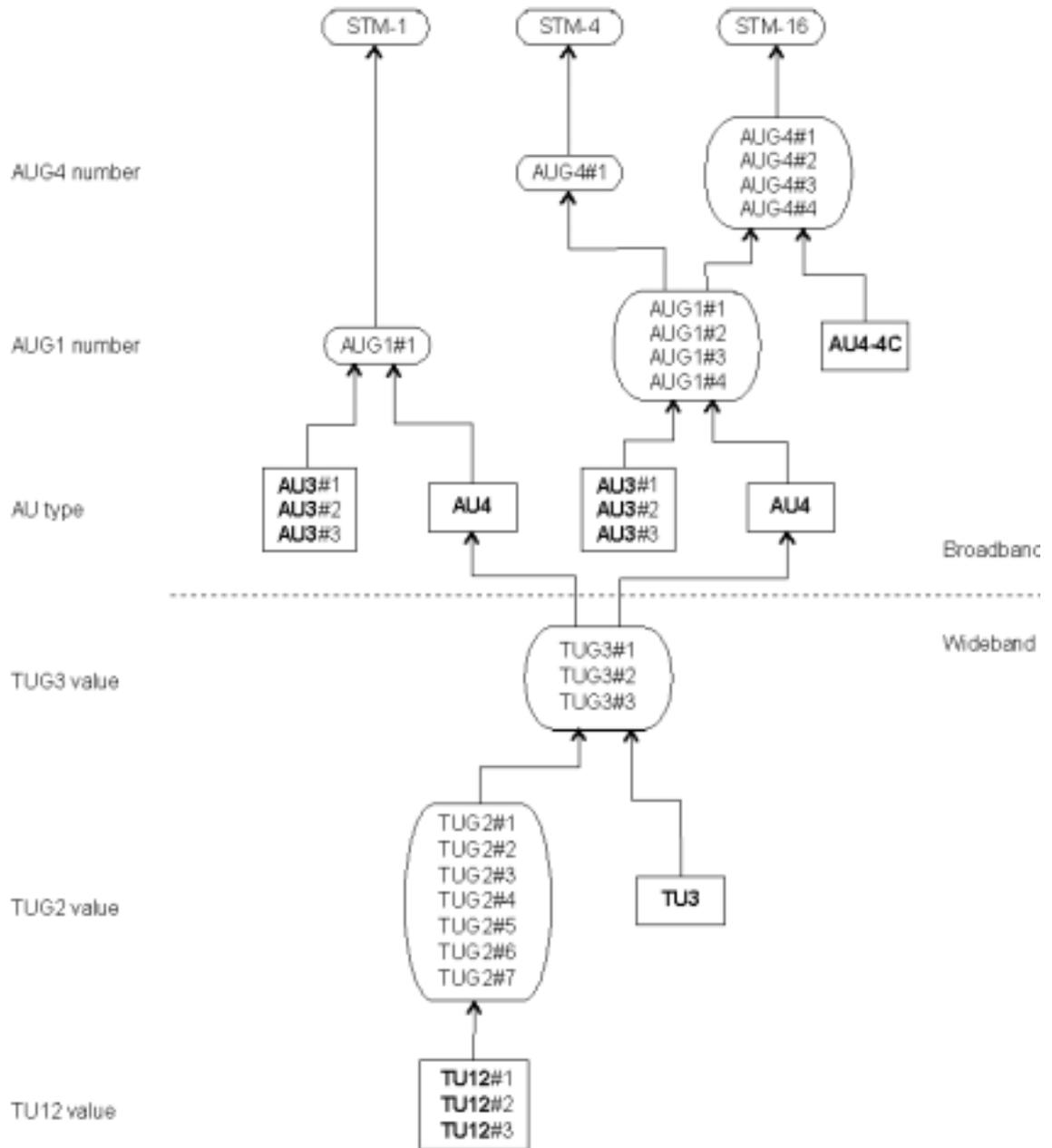
實體層描述設備之位置，至多由五個區域構成：子機架、(子機架) 號數、單體、(單體) 號數及埠。實體層也可由 Subrack ID、Unit ID、MSP ID、MSP Group ID 或 Protection Group ID 來標示。

- (2). 信號層代表實體層中之 SDH 信號結構，在用戶介面中經常使用信號 ID 來表示，其最多包括五個部分：AUG Number、AU Type、TUG3 Value、TUG2 Value、TU12 Value。

◇ 下圖為寬頻 (Wideband) 信號之展示圖：



◇ 下圖為信號層位址圖示：



1.11 其他位址

- (1). 設備保護群 (GRP) 位址：使用者介面利用 GRP 位址查閱保護群的實體，即可查閱保護群中所有工作和保護單體。下表為 GRP 位址清單：

Subrack and Unit	Group
MS-3-SRC-【1,2】	GRP
MS-3-BSSU-【1~10】	GRP
PSA-【4~11,4~19】-DTU-【1,2】	GRP
PSA-【4~11,4~19】-STM1-【1~9】	GRP1
PSA-【4~11,4~19】-STM1-【11~19】	GRP2
PSC-【4~11,4~19】-DTU-【1,2】	GRP

保護群組舉例如下：MS-3-SRC-1=工作單體，MS-3-SRC-2=保護單體，MS-3-SRC-GRP=可工作或保護之單體兩者。

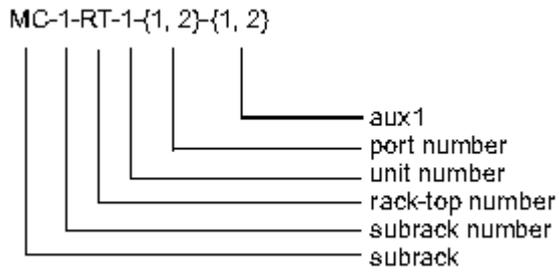
(2). 多工區間保護位址：Multiplexing Section Protection (MSP) Address

多工區間保護群組是一個被設置成 MSP 之 STM-1、STM-4、STM-16 的埠對，使用者介面利用 MSP 位址查閱 MSP 保護群組之實體及工作或保護埠。下表為 MSP 位址清單：

Subrack and Unit	GROUP	Port
PSA-【4~11,4~19】 -STM1	MSP【1,3,5,7,9,11,13,15,17】	1~4
PSC-【4~11,4~19】 -【STM16,STM4】-	MSP【1,3】	1

MSP 位址舉例如下：PSA-1-STM1-1-1 =工作埠，PSA-1-STM1-2-1 =保護埠，PSA-1-STM1-MSP1-1 =工作埠和保護埠兩者。

(3). 架頂 (Rack Top) 位址：架頂 (RT) 的實體位址可以由某種型態之告警表示。下圖描述 RT 位址：



下表說明埠序號和 AUX1 的值：

Port number	Aux1
1 = rack-top battery input	1 = battery input A 2 = battery input B
2 = rack-top fuse array	1 = fuse 1 2 = fuse 2

(4). 光纖位址(Fiber Address):當詢問有關 CABLEcEQ CABLEcTIM、INTFcEQ 等目前告警後，光纖位址即被顯示出來。或者在光纖指配視窗上也可輸入光纖位址。下表顯示所有可能之光纖位址：

Subrack Type	Subrack Number	Unit Type	Unit Number	Port Number
MS	3	OLU	1~4	BSFI 【1~5】
		BSSU	1~10	BSFI 【W,P】
PSA/PSC	4~11or 4~19	BSIU	1~10	ECI 【1,2】

(5). 主要控制器實體位址：Main Controller (MC) Entity Address

Subrack Type	Subrack Number	Unit Type	Unit Number	Port Number
MC	1,2	MPU	1	
		MSU	1	
		LHU	1,2	1~12
		ARU	1	
		PSP	1	

(6). 矩陣和同步實體位址：Matrix and Synchronization (MS) Entity Address

Subrack Type	Subrack Number	Unit Type	Unit Number	Port Number
MS	3	SRC	1,2	
		BSC	1,2	
		OLU	1~4	BSFI【 1~5 】
		BSSU	1~10	ECI【 1~6, 】 BSFI【 W,P 】
		STU	1,2	

(7). 埠子機架 A 位址：Port Subrack A (PSA) Address

◇ 下表表示 PSA 之 Physical ID 的實體位址：

Subrack Type	Subrack Number	Unit Type	Unit Number	Port Number
PSA	【 4~11 】 or 【 4~19 】	SRC	1	
		DTU	1,2	
		B SIU	1~10	ECI【 1,2 】
		STM 1	1~9,11~19	1~4
			ORP1, ORP2	
			MSP 【 1,3,5, 7,9,11,13,1 5,17 】	1~4
IU	1~8,11~18	1~4		

◇ 下表表示 PSA 之 Signal ID 的實體位址：

AUG1	AU	TUG3	TUG2	TU12
AUG1#1	AU4			
		TUG3#1, TUG3#2, TUG3#3	TUG2#1, TUG2#2, TUG2#3, TUG2#4, TUG2#5, TUG2#6, TUG2#7	TU12#1, TU12#2, TU12#3
		TU3		
	AU3#1, AU3#2, AU3#3			

(8). 埠子機架 C 位址：Port Subrack C (PSC) Address

◇ 下表表示 PSC 之 Physical ID 的實體位址：

Subrack type	Subrack number	Unit type	Unit number	Port number
PSC	4±11 or 4±19	SRC	1	
		DTU	1, 2	
		BSIU	1±10	ECI {1, 2}
		STM16	1±8	1
			GRP1, GRP2	
			MSP1, MSP3	1
		STM4	1±8	1±4
MSP1, MSP3, MSP5, MSP7	1±4			

◇ 下表表示 PSC 之 Signal ID 的 STM-16 實體位址：

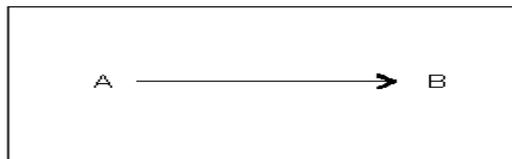
AUG4	AUG1	AU	TUG3	TUG2	TU12
AUG4#1, AUG4#2, AUG4#3, AUG4#4	AUG1#1, AUG1#2, AUG1#3, AUG1#4	AU4_4c			
		AU4	TUG3#1, TUG3#2, TUG3#3	TUG2#1, TUG2#2, TUG2#3, TUG2#4, TUG2#5, TUG2#6, TUG2#7	TU12#1, TU12#2, TU12#3
				TU3	
		AU3#1, AU3#2, AU3#3			

1.12 交叉連接 (Cross Connects) :

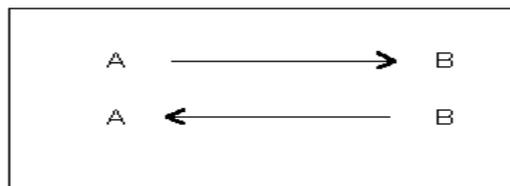
(1) 交叉連接類型 :

◇ 交叉連接 (Cross Connects) : 利用硬體或軟體將線路終端設備、多工器和其他設備進行連接。

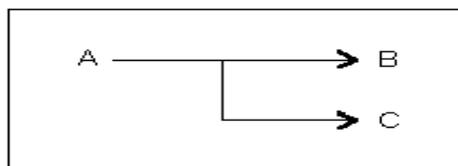
◇ 單向連接 (Uni-directional) : 以一個方向連接兩個埠，因此只能通信在一個方向。如下圖所示 :



◇ 雙向連接 (Bi-directional) : 以兩個方向連接兩個埠，因此能通信在兩個方向。如下圖所示 :

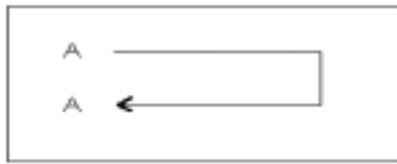


◇ 橋接 (Bridge) : DACS4/4/1 可以在不影響原來通信的情況下把一個訊號接到另一個已經存在的單向或雙向的交叉連接埠上，通常用來監測信號。如下圖所示 :



◇ 迴接 (Loopback) : 將 STM-0 或 STM-1 訊號從輸入埠連接到自己的輸出埠，通常用來判斷線路故障。如下圖所示 :

Uni-Directional Loopback



Transparent Bridged Loopback

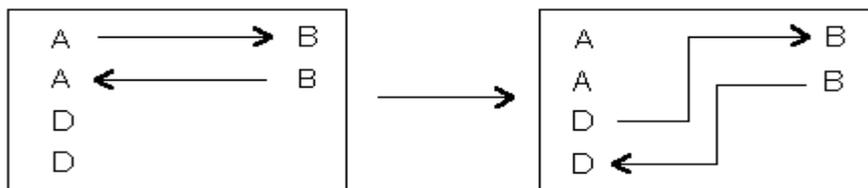


Nontransparent Bridged Loopback

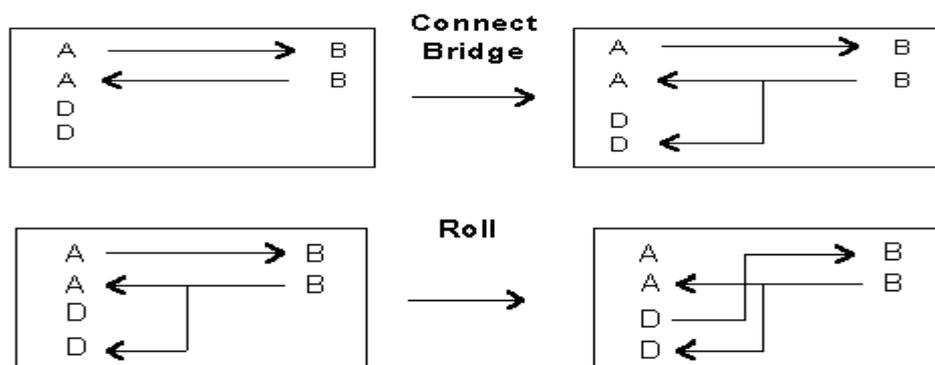


◇ 滾動 (Rollover) : 利用滾動將一條已經存在的交叉連接之輸入埠改變，所有的輸出埠則不變。滾動可以是一條單向、雙向或橋接的交叉連接。如下圖所示：

Both Directions of Bi-Directional

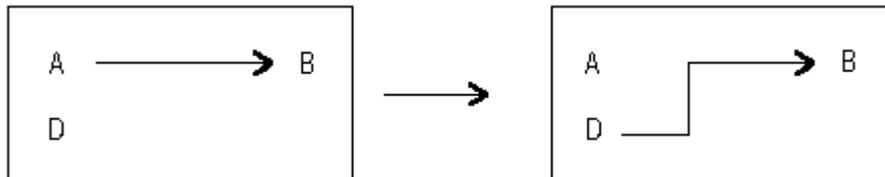


Single Direction of Bi-Directional

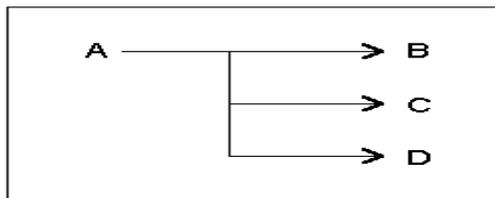




Single Direction of Uni-Directional



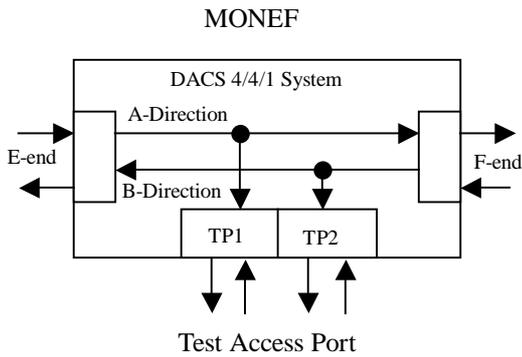
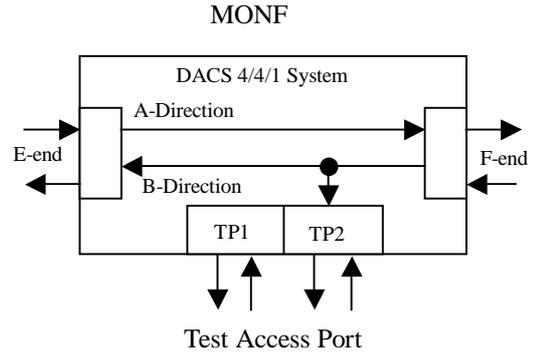
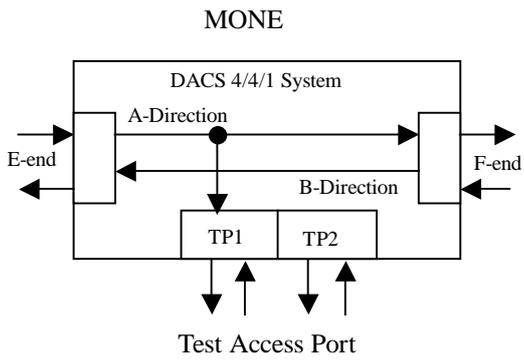
◇ 廣播式 (Broadcast): 將一條輸入訊號埠橋接二或多個輸出訊號埠之連接。橋接之輸出訊號埠是無限制的，而且只能做單向之交叉連接如下圖所示：



(2) 測試連接：使用者可以利用 DACS4/4/1 的交叉連接、橋接及迴接功能，在 E 端或 F 端透過測試埠建立測試連接，把訊號終端在介面模組上。

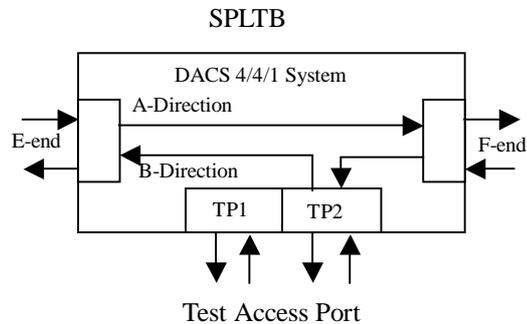
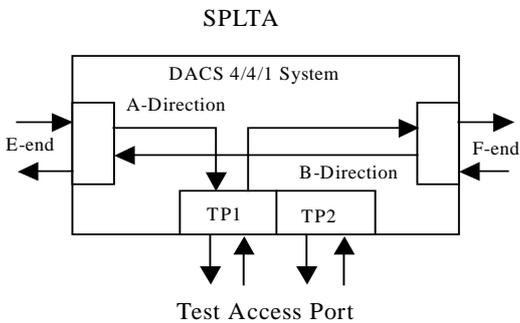
◇ 監測測試接取連接：(Monitoring Test Access Connection)

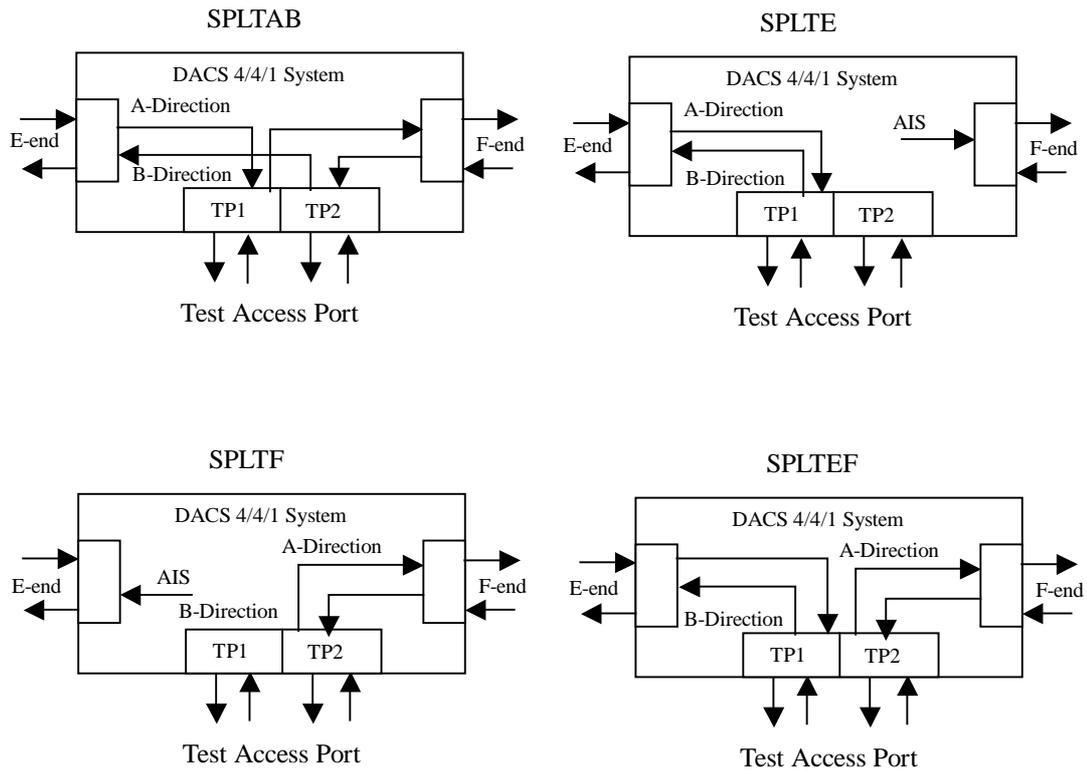
當維護數位傳輸信號時，可以用並接數位信號路徑方式去連接測試設備。連接時並不會影響服務，但使用者介面仍會發出確認通知；MONE、MONF、MONEF 皆屬此類測試接取連接，如下圖所示。



◇ 分離測試接取連接 : (Split Test Access Connection)

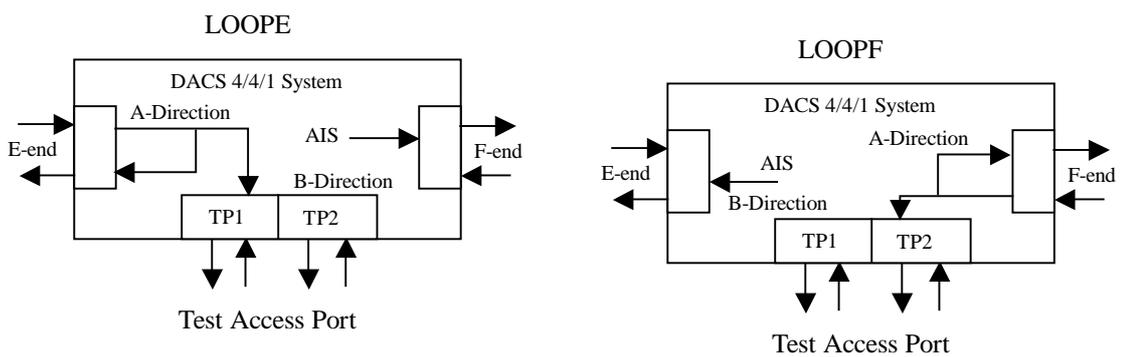
將數位傳輸路徑分離以便於作兩個方向的測試者，如下圖所示之 SPLTA、SPLTB、SPLTAB、SPLTE、SPLTF、SPLTEF 皆屬此類測試接取連接。





◇ 迴路測試接取連接：(Loopback Test Access Connection)

可以在空間埠的 E 端或 F 端建立迴接並從測試接取埠監測迴接之信號，同時另一端則送出告警指示信號 (Alarm Indicated Signal - AIS) 或未裝設備 (UNEQ) 信號。如下圖所示：



1.13 線上診斷測試

線上診斷測試能判別某一特定的電路板、訊號或告警指示 (如列告警、架頂告警、系統用戶面板告警和局站告警) 是否正常。使用者可執行一次測試並等待結果，也可執行多項測試或多次相同的測試。多

項測試可在幕後進行，不會影響 OAM&P 的運行。

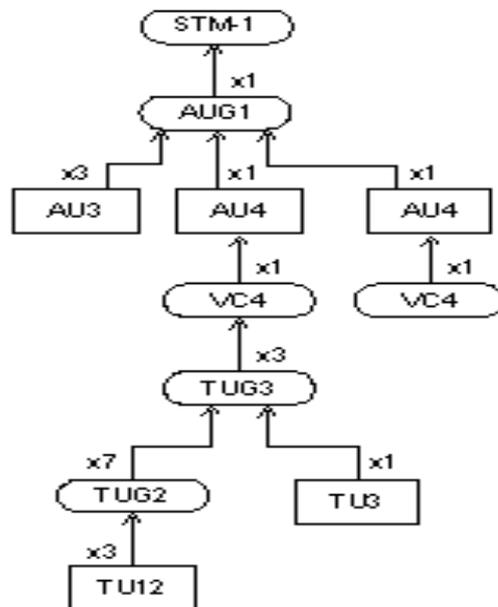
系統在測試及測試結果儲存完成後會自動提醒使用者；並送出測試總結，說明測試是否已通過或失敗、部分通過或發生錯誤。

1.14 傳輸設置 (Transmission Provisioning):

下圖說明系統支援的 STM-1 訊號之多工結構，訊號型式的設置和進行交叉連接的 STM-1 埠以方形表示，多工的係數以 X 加上數字來表示。訊號類型決定如何進行交叉連接，例如想在 STM-1 埠作 TU12 層級的交叉連接，則訊號埠之訊號類型必須設置成 TU12 層級。

在 STM-1 多工結構中可看出，有三個 TUG3 組成一個 STM-1 訊號，而每個 TUG3 能被設置如下：

- ◇ 所有 TUG3s 接被設置成 TU12s ；
- ◇ 所有 TUG3s 接被設置成 TU3s ；
- ◇ 個別的 TUG3s 接被設置成 TU12s 或 TU3s ；



1.15 性能監測 (Performance Monitoring):

(1). 性能監測概論：使用者能設置系統以便監視傳輸信號 (VC4/VC4-4c) 之品質；系統預設為不監視，因此，使用者必須定義性能監測參數之門檻 (Thresholds)，如果超過其中之一的門檻值，系統將自動產生過門檻告警((Threshold Crossing Alert (TCA)訊息通知使用者。通常在訊號失效前性能已先行劣化，性能監測能讓維護人員知道在影響服務之前採取必要的正確措施。

(2). 性能監測參數：

◇ 背景方塊誤碼 (Background Block Errors-BBEs): 即所偵測之誤碼塊的數量，一個方塊就是一組與路徑通道有關的連續位元，每一位元僅屬於一個方塊，當一個方塊內產生一個或多個位元誤碼時，該方塊稱為誤碼方塊。

◇ 誤碼秒 (Errored Seconds-ESs): 在一秒期間內所產生一個或多個誤碼方塊，此時間稱為誤碼秒。

◇ 估計值 (Estimator value): 估計值使用在性能監測之計算過程，就是在每秒誤碼塊中之誤碼率，其誤碼秒成為嚴重誤碼秒。

◇ 嚴重誤碼秒 (Severely-Errored Seconds): 指一秒鐘內產生的誤碼塊等於或大於估計值的數目。

◇ 不可用秒 (Unavailable Seconds): 指在一秒鐘期間內由於產生特別長的嚴重誤碼情況，致使性能監測數據為不可用者，其時間數目。當系統監測到十個或十個以上連續之嚴重誤碼秒時，不可用秒開始計數，然後系統再開始計數這些嚴重誤碼秒，並以不可用秒替代，同樣的當系統監測到十個或十個以上連續之非嚴重誤碼秒時，則停止計數不可用秒。在不可用秒計數期間，其他所有的計數都停止。

1.16 告警 (Alarm)

(3).告警項目等級：

- ◇ 緊急 (Prompt) : 影響服務的告警都歸類為緊急告警。指示維護人員必須修復故障設備或採取任何必要之正確措施，以恢復良好的服務。
- ◇ 延遲的(Deferred)：當性能劣化情況存在，但不影響服務時；或切換至備用設備且已恢復服務時，發生延遲的告警。維護人員必須立刻採取行動，但首先必須解決緊急告警問題。
- ◇ 報告(Information)：告警標出一個訊息並意謂不需立刻採取行動，維護人員可依時間表或累積告警事件之後再行動作。

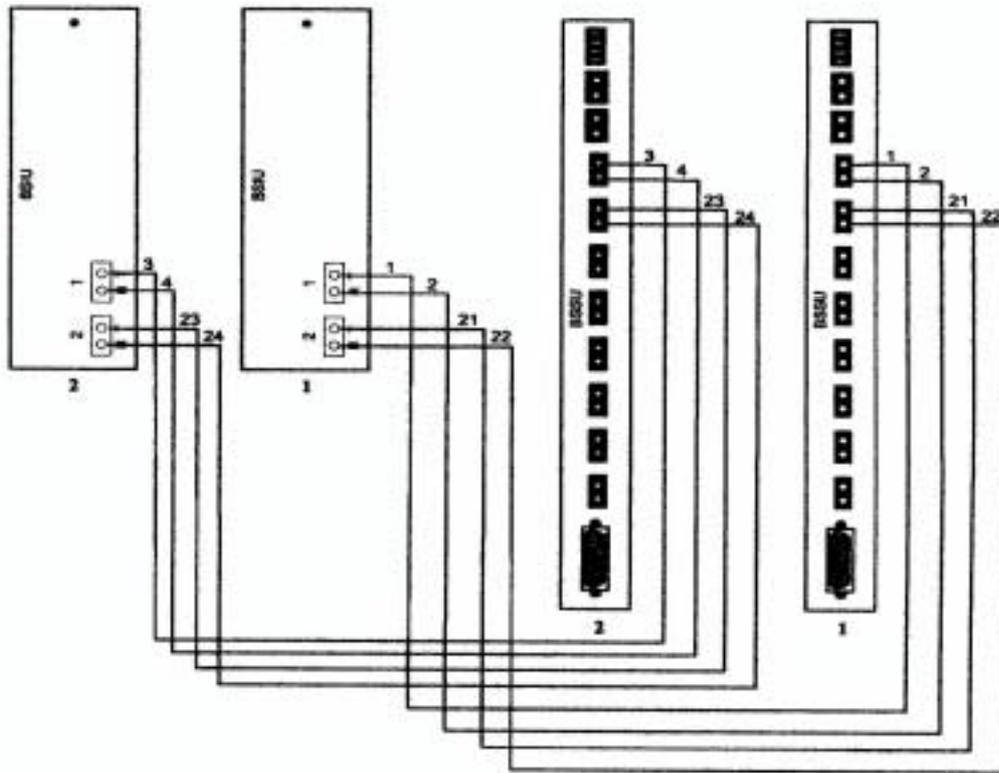
(4).告警指示 (Alarm Indicators) : 告警指示類別有用戶面板告警、排告警、架頂告警、站告警及單體告警等。其中排告警、架頂告警指示分為緊急和延遲兩種告警；站告警又分為可抑制 不可抑制、可中斷及不可中斷四種，皆包括緊急、延遲和電源告警。

(5).可斷開和不可斷開的站告警指示：在一個典型的結構裡，可斷開站告警指示通常連接至可聽告警，不可斷開的站告警指示通常連接至可視告警。使用者可從使用者介面盤或本地或遠端 PC，中斷或抑制站告警。

(6).MDIs and MDOs

- ◇ 雜項告警輸入(MDIs) : MDIs 為外部之設備提供輸入至本系統，並能夠從其他傳輸設備收集狀態訊息或監視外部告警事件；本系統准許有四個 MDIs。
- ◇ 雜項告警輸出 (MDOs) : MDOs 提供本系統輸出以驅動外部設備；本系統准許有三個 MDOs。

◇ BSSU to BSIU 光纜連接：每塊 BSIU 可容納 2 對光纖，標示 1 的 BSIU 連接器承載來自子機架 1-32 埠的訊息，標示 2 的 BSIU 連接器承載來自子機架 33-64 埠的訊息。連接示意圖如下：



2. WaveStar ADM16/1

2.1 系統概述

本案 WaveStar ADM16/1 為 DACS4/1 網路組合應用之一，主要是作為 PDH 埠，以轉換 DS3、E1 支路信號之用，故僅就其性能、應用作一般性介紹；WaveStar ADM16/1 是多工同步 G.702 及非同步 G.703 之支路信號成為 2.5Gbits (STM-16) 信號而設計，可以當作一個 STM-16 ADM(Add-Drop Multiplexer) 終端機(Terminal Multiplexer) 及小型本地交接系統(Local Cross Connection) 提供彈性介面單體，本地和遠端管理，及透過 Q F 介面和埋入式(或數據)通信通道 (ECC /DCC) 控制設備。ADM 之交接核心可以在任何支路埠和線路埠間做

VC4 和 VC12 信號交叉連接，此功能稱為時槽指配 (Time Slot Assignment -TSA); 而且可在兩個線路信號作 VCs 交叉連接，稱為時槽交換 (Time Slot Interchange-TSI); 圖 2-1 表示 WaveStar ADM 16/1 之基本架構。

核心單元包括系統控制器 (System Controller) 交叉連接單元、電源及時序單元等，支路介面單體和線路介面單體之數量、形式係依應用而不同；0:1 終端應用有一個線路介面單體連接至遠端惟一 NE，兩心光纖塞取式應用有兩個線路介面單體連接至遠端不同的 NE。

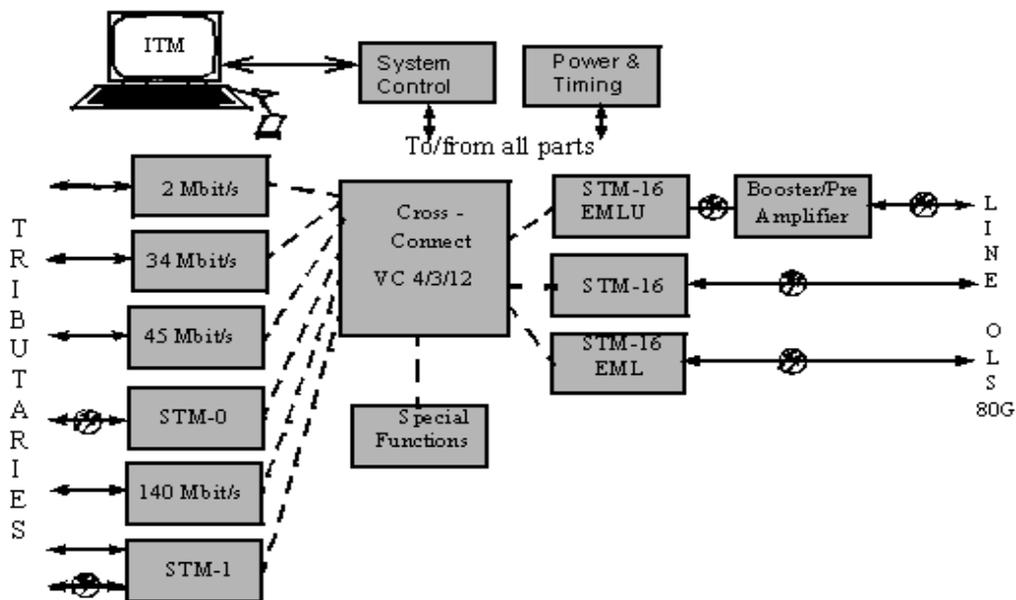


Fig 2-1 Basic WaveStar ADM 16/1 Architecture

2.2 特性/功能

(1). 光線路介面 STM-16 衰減範圍(量測在 1×10^{-10}) :

- ✧ SI-L 16.1/1B (1310 nm, 10 to 24 dB G.652)
- ✧ SI-L 16.2/1 (1550 nm, 10 to 26 dB G.652, 10 to 26 dB G.653)
- ✧ SI-L 16.2/1B (1550 nm, 10 to 24 dB G.652, 10 to 25 G.653)
- ✧ SI-L 16.3/1 (1550 nm, 12 to 28 dB G.652, 12 to 29 G.653)
- ✧ LPBA-U 16.2/1 Booster (F1 and F2 bytes) Pre-Amplifier for

bridging ultra long distances (up to 160 km).

(2). 支路介面 (Tributary interfaces):

- ◇ 2 Mbit/s, 75 or 120 ohms 轉換 (透過緩衝板); 每片單體最大 63 x 2 Mbit/s 路; 每一機框 (Shelf) 最大容量為 378 x 2 Mbit/s。
- ◇ 45 Mbit/s 75 ohms; 每片單體最大 12 x 45 Mbit/s 路 ; 每一機框最大容量為 24 x 45 Mbit/s。
- ◇ STM-1 75 ohms; 每片單體最大 4 x STM-1 路; 每一機框最大容量為 2016 x VC-12。
- ◇ STM-1 光/電轉換(透過緩衝板); 每片單體最大 4x STM-1 路; 每一機框最大容量為 2016 x VC-12。

(3). 操作介面 (Operations interfaces):

- ◇ 設備指示器 (面板 LEDs) 及使用者面板。
- ◇ 與次網路互連之 Q 介面 , 可以做集中操作、維護和設置。
- ◇ 連接本地工作站之 F 介面 , 可以做本地集中操作、維護和設置。
- ◇ 站告警介面。

(4). 頻寬管理 (Bandwidth management):

- ◇ 兩階式交叉連接結構 , 即分成 VC-4 高階和 VC-3, VC-2 及 VC-12 低階之交叉連接。
- ◇ 無阻塞 VC-4 交叉連接能力。
- ◇ 雙向交叉連接。
- ◇ 各種酬載 (payloads) 的混合及彙接 (grooming)。
- ◇ 高階交叉連接大小為 64x64 VC-4s。

◇ 低階之交叉連接大小為 2016x2016 VC-12 等量。

◇ 保護接取在 MS-SPRING 上。

(5). 話務保護：

◇ 1+1 MSP 點對點線路保護。

◇ 每個介面可選擇 SNC/N(Non-intrusive)保護，支援 VC-4, VC-3 and VC-12 通道。SNC 保護在環路的應用上類似點對點設計，在頭端為雙饋式，在尾端為切換式。但 VC-4s 的 SNC 保護只能設定在線路介面。

◇ 多工區間共用保護環 (MS-SPRING) : (Multiplex Section Shared Protection Ring)

◇ 在二心塞取環路應用上，VC-4s 可以保護在 MS-SPRING 架構，而一個 MS-SPRING 環最大節點數為 16 個 NEs。

◇ 在一對 STM-1/STM-0 光介面間採用 MSP 保護切換。

(6). 設備保護 (Equipment Protection)：

◇ 1+1 保護在 CC Unit 及 PT Unit。

◇ 1:N 保護在 2 Mbit/s TRIB Units (N max. = 8)。

◇ 1+1 保護在 34/45 Mbit/s TRIB Units。

◇ 1:N 保護在 140 Mbit/s 及 STM-1e TRIB Units(N max. = 4)。

(7). 元件同步 (Element Synchronization)：

◇ 兩個外部同步輸入在 2048 kHz 或 2048 kbit/s 或 64 kHz 複合時鐘。

◇ 兩個外部同步輸出在 2048 kHz 或 2048 kbit/s 或 6312 kHz。

◇ 具有 Stratum-3 之保持模式性能的內部時鐘。

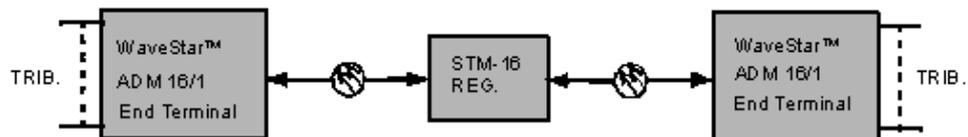
- ◇ 內部震盪器可被設定成自由運轉模式或鎖住模式。
- ◇ 參考信號切換。
- ◇ 支援 ETSI SSM 規則。

(8). 其他特點：

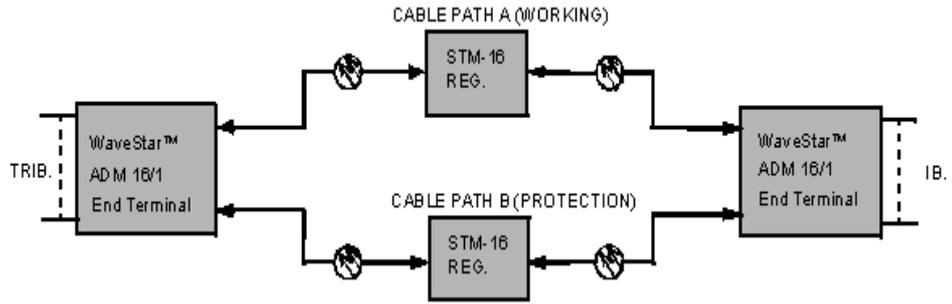
- ◇ 性能監視 ((G.821))。
- ◇ 可規劃之 NSAP 位址。
- ◇ 支援 STM-16 REG (SLM-16 or PHASE LR-16)。
- ◇ 輸入電源中斷恢復後之自動復原。
- ◇ 為嚴重告警指示之告警分類。
- ◇ 雜項分離輸入和輸出。
- ◇ Zone-4 地震保護證明。
- ◇ 聯絡電話 (OW) 介面 V10/V11 (E1 or E2 bytes access)。
- ◇ 使用者介面(F1 and F2 bytes)。

2.3 網路應用

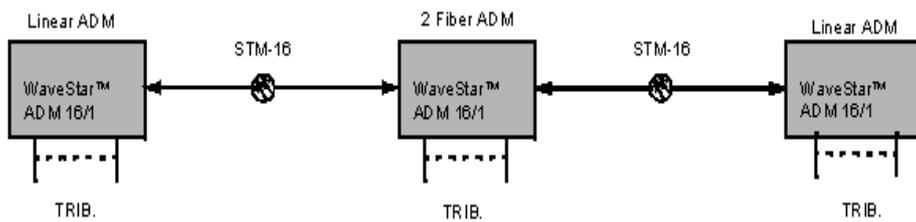
(1). 點對點終端應用 (Point to Point Terminal Application)：



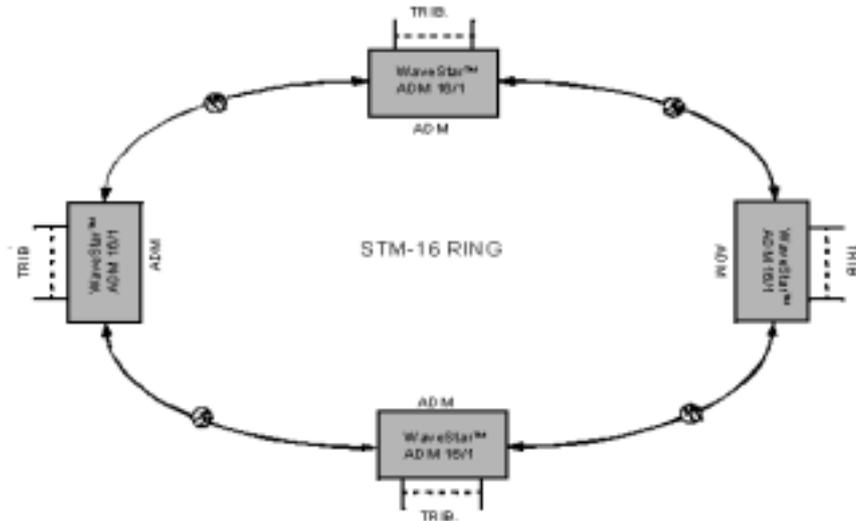
(2). 1+1MSP 保護點對點應用：



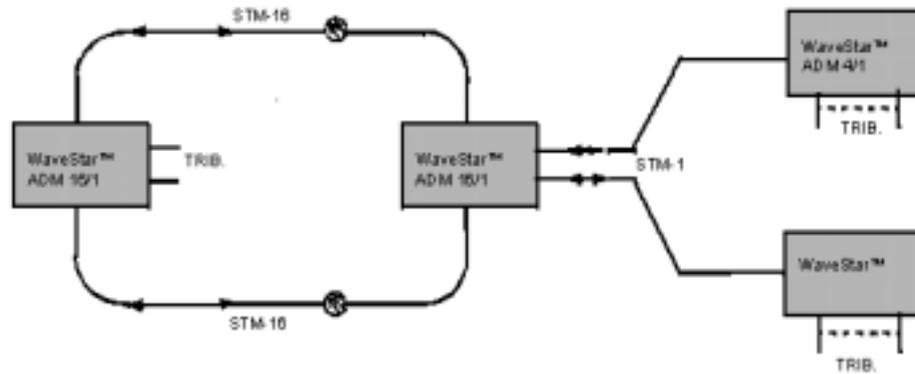
(3). 線性塞取式應用 (Linear Add/Drop Application) :



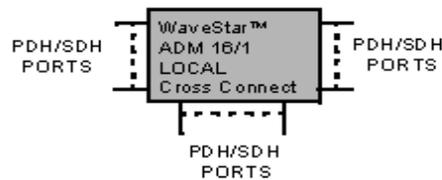
(4). 多工區間共用保護環應用 (MS-SPRING Application) :



(5). 集中應用 (Hubbing Application) :

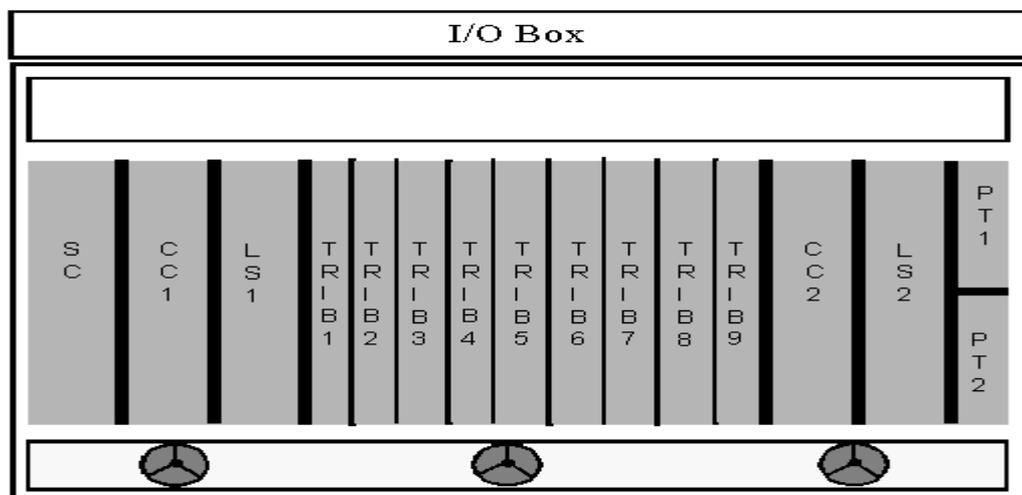


(6). 交叉連接應用：



2.4 子機架規劃 (Subrack Layout)

WaveStar ADM 16/1 含有高密度 9 支路塞取 (9TAD) 之子機架，其內可容納包括輸出/入箱 (I/O Box)、系統控制 (SC) 單體、交叉連接 (CC) 單體、線路介面 (LS) 單體、支路介面 (TRIB) 單體含保護、電源和時序 (PT) 單體及風扇系統等，如下圖所示：



2.5 ITM-CIT

視窗基礎的 ITM-CIT 有如一個本地的管理系統，支援組態、監視和執行系統測試在許多不同的 SDH NE 型態上；CIT 是有關安裝、測試和設置之本地操作的一種工具。工作站、媒介和操作功能都整合在一個實體系統裡面。作業系統可以是 Windows95/98/NT –4.0 軟體。CIT 是一種表單驅動程式，在一個時間管理一個 NE，並且可以登入遠端之 NEs。

2.6 事件管理 (Events Management)：

- (1).所謂事件可以是一個故障、損壞和告警在網路元件上、線路或路徑上及一個單體的插入或拔出等。
- (2).根據 NE 影響服務之等級，一個事件可分成下列三種程度：
 - ✧ 緊急的(PROMPT)；
 - ✧ 延遲的(DEFERRED)；
 - ✧ 通知的(INFORMATION)。
- (3).告警報告：

在 NE 內自動產生之事件，可通知維護人員。此項工作的完成須利用本地站告警和 ITM-CIT 介面，事件訊息則藉著嚴重程度而傳達事件的緊急性給使用者。

3. ITM-SC

3.1 簡介：

ITM-SC 也稱為網路管理系統(EMS)，提供使用者具有調度、裝配及線上監視 SDH 網路元件的能力如同單一實體般，並提供節點備援 (Back-up) 能力。由於 EMS 直接管理網路元件，因此在功能上屬於網元管理階層 (EML)。再維護時，能提供各領域 (domain) 裡之所有 SDH NEs 之目前或歷史告警及結構資料，並維護其資料庫結構；

3-1 圖為 ITM 之階層式管理示意圖，主要是將元件層(Element Layer) 和網路層 (Network Layer) 分開為不同的系統，三種模組能以不同組合配置以支援各種網路。

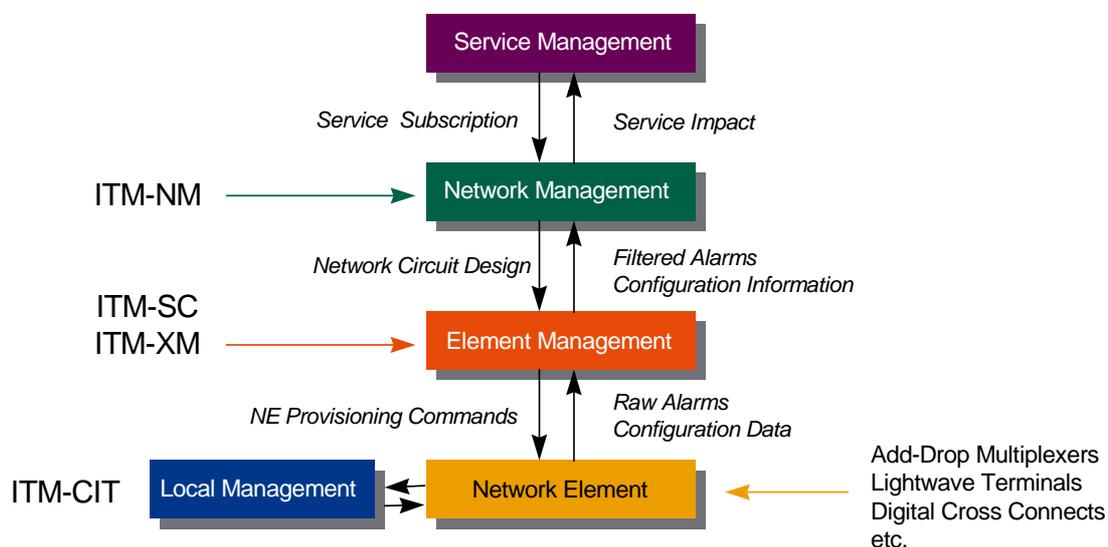


Fig 3-1a : ITM OVERVIEW

ITM-SC - Multiplexer Element Management

ITM-XM - DACS Element Management

ITM-NM - Network Level Management

多重的 ITM-SC 系統可以使 SDH 管理系統擴充至非常大數量的網路元件，而 ITM-NM 能結合這多重 ITM-SC 系統之網路領域；而且 ITM 系統能夠從一個單一的工作站，完全自動地透過多工器和交接系統之混合網路作點對點調度及規劃；ITM 系統之系統配置如 3-1b 圖：

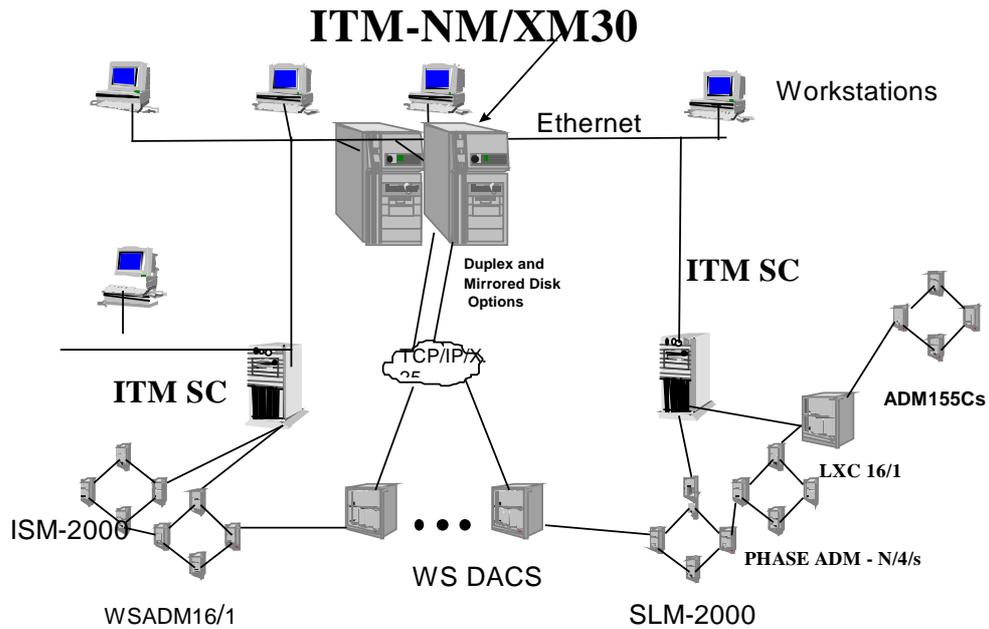


Fig 3-1b : Deployment Scheme

3.2 ITM-SC 系統概述：

ITM-SC 是以軟體模組形式設計及建立，模組是很彈性且容易修改和維護的，它提供對 SDH 網路元件可靠和有效率的管理；有關 ITM-SC 之應用如前節所述，另一屬於軟體結構部分被區分為三部分：元件管理層 (Element Management Level- EML)、次網路管理層 (Subnetwork Management Level-SNML) (Optional) 及使用者介面 (Graphic User Interface-GUI)。

(1) 元件管理層 (EML) 提供許多介面 (如 Q3) 以介接至其他系統，包括本身之 ITM-SC 及外部的系統，特別是介接至網路管理層 (NML)。元件管理層 (EML) 具有如下特性：

- ◇ EML 與各領域內之每一元件通信，並監視和維持在 NE 和 ITM-SC 之間的連結。
- ◇ EML 維持各領域內之每一元件之資料庫一個完全備份，並在 NE 和 ITM-SC 之間支援一個資料回復方案的範圍。
- ◇ EML 提供 NE 設備管理，包括圖形顯示、組構、調度、硬體保

護和作為特殊 NE 的軟體資源。

- ◇ EML 提供第一線告警和事件處理，並讓使用者接取告警訊息。
- ◇ 在收集網路資料、量測結構和報告方面，EML 提供第一階的網路性能管理。
- ◇ EML 為指定的 SDH 設備之元件形式提供全範圍的傳輸管理，包括埠監控、交接監控、環路保護切換監控等。

(2) 次網路管理階層 (SNML) 被設計用在中小型網路上，具有以下之特性：

- ◇ SNML 提供組構管理 事件管理和性能管理能力，結合它的 EML 構成 ITM-SC，具備點對點之路徑及鏈路調度能力。
- ◇ SNML 提供一個 SDH 網路的多層視窗，這些視窗展現次網路內之實體連接以及透過次網路的邏輯傳送連接。
- ◇ SNML 展示網路地圖就像在 ITM-SC 上所顯示的既有 EML 節點地圖一般，SNML 與 ITM-SC 上之 EML 具有相同的觀感。
- ◇ 網路元件雖然被 EML 管理而不是被 SNML 管理，但 SNML 不能拒絕透過 EML 功能而進入 NEs。

(3) 使用者介面 (Graphical User Interface)：

ITM-SC 提供一個讓使用者易於操作之介面，以便簡化和加速日常管理作業，使用者僅利用滑鼠和鍵盤以選擇階梯式的清單，重疊視窗更可在螢幕上同時顯示多重表單，使用者能透過這些表單進出和管理數據；也能容易地接取訊息和執行命令。GUI 提供如下之共同特性：

- ◇ 藉著指標和敲擊在一個特定項目資訊上以提供支援工具。並且支援可聽告警結構。

- ◇ 依據節點上告警事件之發生，GUI 改變一個特定實體的顏色（如網路元件視窗上特定之電路板、路徑、線路、NEs 等），有關特別告警項目之更詳細資訊亦能藉著查詢適當的表格或清單而被找到。
- ◇ 自動顯示及更新資訊，所以永遠展示目前之 NEs 狀態。
- ◇ 使用者要求的所有有影響的訊務都必須被證實。
- ◇ 透過使用者終端機，使用者進出 ITM-SC 能被獲得。
- ◇ 單一使用者能同時在幾個網路元件上工作。
- ◇ 使用者終端機為工作站（Workstation）或 X-Terminal。
- ◇ GUI 採用 OSF/MOTIF 標準。

(4) 通信介面

- ◇ The Q3 Interface Towards SDH NEs

ITM-SC 透過 Q-LAN 與被管理之網路通信，如果網路元件不能直接通信則可透過在此 LAN 上之閘口網路元件（GNE）溝通，在閘口網路元件與目的網路元件之間的通信路徑則使用 DCC 通信路徑。

- ◇ The interface Towards NML

ITM-SC 具有專用的介面朝向 NML 以介接 ITM-NM 網路模組，使用 TCP/IP 通信協定和 64Kbits 傳輸通道之乙太鏈路。

(5) Management Information Base (MIB)

網路元件收集管理物件實例，貯存在資料庫裡面作為參考就像管理資訊基礎(MIB)。MIB 永遠被儲存在網路元件裡，另外，在網路元件之系統控制器（SC）裡也儲存事件管理資訊和性能監視資料，因此，組構在發生意外（如電力中斷、系統控制器重啟動等）之後

能夠恢復；組構資料的任何系統狀態(如保護切換狀態)、事件管理資訊和性能監視資料等，當系統控制器啟動及 MIB 標準更新時，總是被重新評估。

(6) 資料庫同步

當通信鏈路建立後，任何時間 ITM-SC 比較本身之 MIB (Management Information Base) 和 NE 之 MIB，如有不一致時則產生下列動作：

◇ 當 NE 之 MIB 非為空白且與 ITM-SC 之 MIB 不同時，ITM-SC 將從 NE 上傳 MIB。

◇ 當 NE 之 MIB 為空白時，ITM-SC 將提供下傳(Download)MIB 給 NE。

(7) 軟體裝載

ITM-SC 能為網路元件之系統控制器裝載和儲存軟體；為了升級及修理原因，這個軟體能下載到 NE；多重網路軟體亦能同時從 ITM-SC 獲得。

(8) 告警處理

ITM-SC 儲存當時的和歷史的告警，任何時間在 NE 產生的事件，將被系統控制器紀錄，然後送往 ITM-SC；如果告警事件清除了，告警清單上即註明已清除且立即移往歷史紀錄清單上，最後再目前告警清單上之紀錄始被消除。

告警分為三種不同程度，在 GUI 上之圖示根據最高程度改變顏色，如紅色、橙色和黃色，綠色表示無告警。

(9) 性能監視 (Performance Monitoring-PM)

操作者能作以下之 PM 資料處理：

◇ 透過 GUI 使用者能指定採取 15 分或 24 小時之計算方法。

- ◇ 每一 NE 計算不同參數並儲存在自己的記憶體裡。
- ◇ ITM-SC 透過 DCC/DCN 網路取回資料。
- ◇ 如果 ITM-SC 與 NE 之間連線中斷，ITM-SC 讀取網路元件儲存庫而恢復中斷時間之資訊。
- ◇ 性能監視區分不同結果如誤碼秒 (Error Second-ES)、嚴重誤碼秒 (Severely Error Second-SES)、不可用秒 (Unavailable Second-US) 及 Background Block Error 等。ITM-SC 僅儲存 PM 歷史資料，這些資料是週期性的從 NE 取回者。

4. ITM-NM/XM30 :

(The Integrated Transport Management-Network Management / Cross-Connect Management)

4.1 系統功能

ITM-NM 屬於網路層管理系統 (NML)，結合 SC 及 XM 模組 (EML) 可提供一個多重技術及彈性的集中控制傳送網路，所有 Lucent 系列 SDH 傳送設備如 WaveStar(WS) ADM16/1、WS ADM4/1、WS DACS、WS OLS80G 及 Line Repeat (LR-16/4) 等皆可納入管理；ITM-NM 可藉著提供網路的回復能力及即時的告警監視，確保網路之可靠度及完整性。其網路架構如 3-1b 圖。

(1). 網路元件 (NE) 控制及資源管理：

ITM-NM 使用同步 NE 設備及狀態資訊以圖形化管理所有被控制的網路元件，其即時網路資料，使管理員能夠集中對網路中之 DXC、ADM 設備進行資源管理，如查看告警、透過圖形顯示查看配置訊息等，並在維護傳送網路上每一網路元件之最新、正確的圖形時減少大量人力。

(2). 點對點調度：

從網路地圖上，使用者能用簡單的動作，完成點對點調度、執行及 VC-12、VC-2、VC-3、VC-4 以及 STM-1、STM-4、STM16 之電路/訊跡等之記錄保持；使用者能選擇以自動、半自動或人工模式完成工作。

(3). 故障管理(Fault Management)：

ITM-NM 使用強大的告警處理工具，提供告警偵測、通知、過濾、故障隔離及區分、故障設施及影響電路識別、告警登入等，並且產生故障表單、失效服務列表。

(4). 服務回復/重組 (Service Recovery/Reconfiguration)：

使用者能選擇 1+1 保護、”Y”保護或自復環 (Self-healing Rings) 保護等方式，以提供健全的 SDH 服務路徑 (Path)。

(5). 圖形使用者介面 (GUI)：

ITM-NM 提供一個具有視窗能力的全部網路圖形視窗，可以很容易的操作系統。利用指向及敲擊的操作，ITM-NM 具有以下易於使用之功能，如聚集多節點表現、潰展式視窗、階層式顯示、選擇詳細層級 (如節點標號、鏈路標號、 PDH/SDH 鏈路/路徑) 指定地區視窗之放大及縮小、進出網路元件之結構及狀態資訊、NE 調度、線上 (on-Line) 使用者輔助螢幕及剪貼複製等。使用者可選擇顯示或印出電路的圖形設計以及他的高階伺服器路徑或電路設計以及所有的高階伺服器路徑至數位鏈路階層。

(6). 開放式 OS 介面：

ITM-NM 應用程式可提供不同的網路管理元件通信及易於與其他操作系統連結工作。

(7). 安全管理 (Security management)：

ITM 平台系統管理者能定義安全單元及確定安全單元所對應之表

格，並給予使用者適當的權限定義。

(8). 性能監視管理 (Performance Monitoring Management) :

ITM-NM 可在各種不同的信號階層監視電路性能，因此，使用者可指定一個網路路徑基準，監視其性能參數，定義監測門檻，啟動或停止收集資料及產生報表。使用者也能依據 NE 型式從不同性能監視參數清單上去選擇，如誤碼秒 (ES)、嚴重誤碼秒 (SES) 及不可用秒 (UAS) 等；資料能以表格或圖形方式顯示。

(9). 組態管理 (Configuration Management) :

ITM-NM 允許使用者設計產生電路或 SDH 路徑紀錄，而且透過 ADM 網路和數位交接系統 (Cross-Connect System) 執行工作；並支援環路調度。這些工具提供在網路資源 (例如 DXCs) 和頻寬 (如設施或電路) 上接取資訊，並且能被使用在定位備用能力、追蹤現有電路和告警影響等，ITM-NM 系統亦具有電路/訊跡組構管理功能。

(10). 設置 (調度) 管理 (Provisioning Management)

設置管理 (Provisioning Management) 功能包括：

- ✧ 點選網路地圖以建立傳輸設施、電路的路由連接。
- ✧ 完成網路節點的交叉連接與參數設定。
- ✧ 以圖形顯示所建立之路由，建立和維護資料紀錄。

(11). 領域分割 (Domain Partitioning)

領域分割分為地理領域及服務領域兩種，地理領域分割是把網路中的節點分到不同的領域中，並指定一個或多個領域的使用者以控制各領域中之節點；服務領域分割是把網路中的路徑和電路劃分到不同的領域中，亦可指定一個或多個領域的使用者在對應的領域中作電路配置。

(12). 如果必需,可從使用者工作站遠端登入到網路上之 ITM-SC 及任意 DXC , 允許直接操作、控制和管理網路元件。

(13). 預先計畫恢復 (Pre-Plan Restoration):

ITM-NM 可允許預先計畫一個不同於未保護的服務路徑 (Path) 的單端或兩端節點的路徑, 因此, 不須有任何低階路徑被規劃在一個電路上。

4.2 系統概述

(1). ITM-NM 上之 GUI 提供一個網路圖形導向功能, 使用者可以很容易的從網路地圖層操作、控制整個網路, 受控之網路元件以節點顯示。當網路發生變化時, 網路地圖也隨之更新。網路拓樸 (Network Topology) 圖之背景可根據個人喜好之圖形區域而定, SDH NEs 之狀態依據接收自 NMS 的資訊而自動 即時地更新, 因此, 所有被管制之 SDH NEs 之間連接情形接能觀察, 告警訊息和每一 DXC 及 ADM 鏈路狀態都能被顯示在網路地圖上, 並幫助使用者完成交叉連接、分析網路故障及快速恢復網路。

(2). ITM-NM 所提供之網路地圖視窗有拓樸網路圖、服務網路圖及網路控制圖等三種; 拓樸網路圖使用在當欲增加、消除或操作所顯示之節點或數位鏈路時; 服務網路圖使用在當欲增加、消除或操作所顯示之電路其穿過節點及數位鏈路時; 網路控制圖顯示 ITM -NM 和他的子元件管理者之間的狀態。

(3). 網路地圖上有各種不同的符號(如 4-1 圖)以區別特別之網路元件, 連線表示節點間之各種數位鏈路、通道路徑和電路等; 而且另有幾種集合(Aggregation)圖示供選擇, 以便於標示特殊的 NE 族群及從高階視窗追蹤他們的狀態。

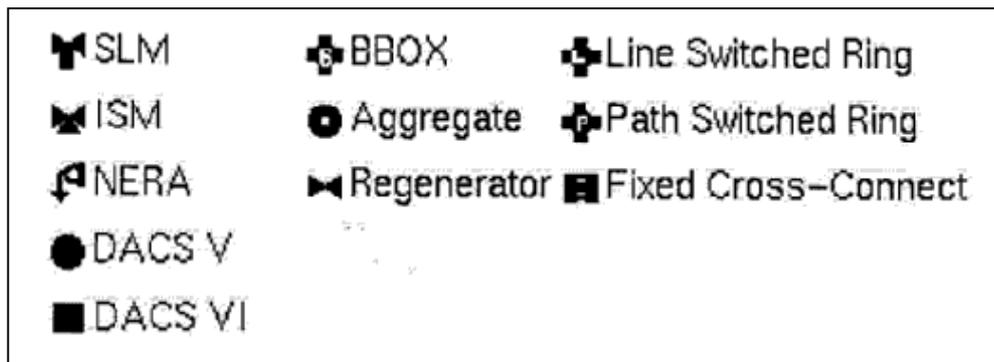


Fig 4-1 : legend of Network Map Symbols

(4). 線上 (On-Line) 輔助螢幕

ITM-NM 提供兩種線上輔助功能：螢幕 (Screen) 輔助和現場 (Field) 輔助。螢幕輔助可藉著敲擊位於右上角之輔助按鈕或螢幕底部按鈕而得到，亦可藉著把指標置於螢幕上的任何背景區域然後按下 F1 鍵而獲得；現場輔助則藉著把指標置於所要之區域 (現場上或物標上) 然後按下 F1 鍵而獲得。

(5). 複製至剪貼簿及標示位置儲存

不同螢幕之現場能被剪下和貼至其他之螢幕上，網路地圖上之位置標示可以改變在使用者介面和儲存。

(6). 接取網路元件資訊

ITM-NM 提供一個含有所有 NEs 之網路地圖，覆蓋在控制網路之背景上，如果節點上產生影響服務之告警情況，則節點顏色將會根據告警形態改變，又如果 NE 之通信鏈路故障，NE 將變為黑色，一個跳出式視窗將通知使用者。

(7). 地理性備援保護 (Geographic Redundancy)

除了支援同位址雙重處理器及鏡射式 (mirrored) 磁碟以確保可靠和不斷的運作外，ITM-NM 主機處理器同時也能被裝設在不同的地

理位置,主要的ITM-NM 主機處理器資料每晚被複製到備援的ITM-NM 主機處理器；當主要的 ITM-NM 主機處理器故障時，使用者可以人工方式決定轉換所有的工作站到備援系統一直到主要系統修復以後，再回復原來狀態。其保護結構如 4-2 圖：

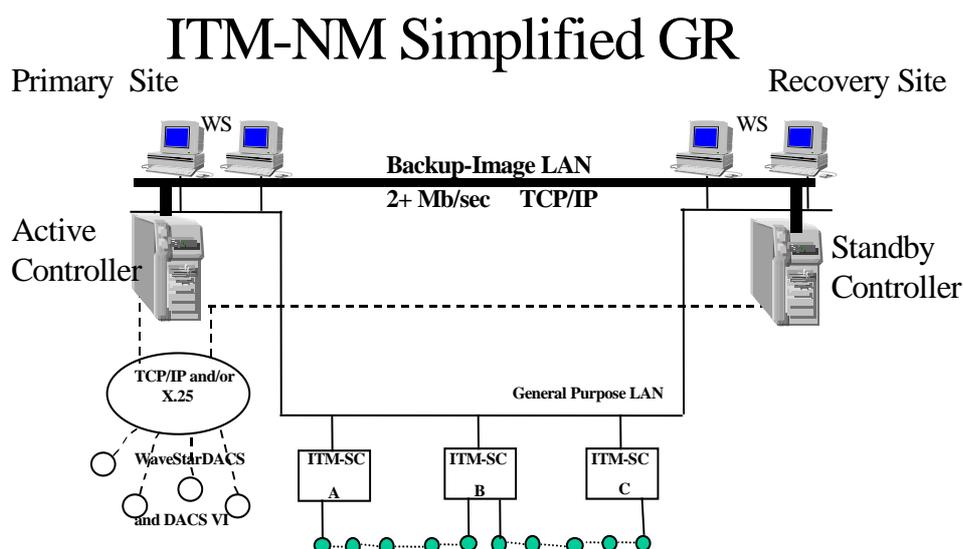


Figure 4-2 Geographic Redundancy Architecture

四、感想與建議

- (1). 本次出國實習項目主要為 DXC 設備實習，有鑒於 DXC 設備與網路管理系統已成密不可分之關係，故有關本項網管系統(ITM-NM)亦安排部分實習，以期對整套設備之全盤了解，並認識其各項監控管理功能。DXC 設備之交叉連接及電路集中 (Hubbing) 彙接 (Grooming) 功能，可以有效的利用頻寬及充分利用空餘容量，加上功能強大之網管系統後，僅需透過智慧電腦終端機及鍵盤操作，舉凡網路告警、性能監視、故障管理、路徑指定建立、拆除、網路切換和緊急應變措施等，均可遠端監控；集中維運管理，簡化了網路故障隔離和修復作業，省卻大量人力，縮短施工跳接時

間及待裝時程，提高通信品質，大大提升本公司之競爭力。

- (2). Lucent 公司為國際知名廠商，所經營相關通信事業種類繁多、經營範圍廣泛，子公司或合作廠商遍及世界各地，除本身軟、硬體之研發外，更設有國際訓練中心，安排各項訓練課程以培訓本國及外國之公司或購方技術人員；亦派遣指導人員遠赴國外傳授相關技術，滿足客戶需求，對日後之技術轉移有相當助益。
- (3). 本公司透過公開招標購進之設備種類、廠家愈來愈多，SDH 設備已有國際標準，互通已無問題，但網路管理系統介面則由於各廠家研發各自產品特性各有不同，因此，網管上層整合工作刻不容緩，急需訂定一個共同介面規格，作為採購之標準，以建構有效的集中維運模式。
- (4). 網路集中維運已是目前的趨勢，完備的網路管理系統更扮演重要角色，因此，規劃設置集中操作和維護中心及如何加強培訓網路維運人力將是未來一大課題。