

# 目 錄

第一章	前言 .....	1
第二章	STM-16 設備簡介 .....	3
2.1	WaveStar ADM 16/1 基本架構 .....	3
2.2	WaveStar ADM 16/1 機框 .....	3
第三章	STM-1 設備簡介 .....	9
3.1	WaveStar ADM 4/1 基本架構 .....	9
3.2	WaveStar ADM 4/1 機框 .....	12
3.3	卡板功能 .....	17
第四章	數位交接機簡介 .....	19
4.1	數位交接機原理 .....	19
4.2	WaveStar DACS 4/4/1 基本架構 .....	23
4.3	WaveStar DACS 4/4/1 機框 .....	26
第五章	SDH 網路同步時鐘源 .....	34
5.1	SDH 網路同步時鐘源工作原理 .....	34
5.2	SDH 設備同步時鐘源設定 .....	41
第六章	ITM-SC 整合型傳輸管理次網路控制系統 .....	46
6.1	概說 .....	46
6.2	ITM-SC 使用介面 .....	48
6.3	網路地圖 .....	51
6.4	ITM-SC 組態管理 .....	54
6.5	事件管理 .....	76
6.6	性能監視 .....	78
6.7	時序指配 .....	82
6.8	安全管理 .....	85
6.9	系統管理 .....	85
第七章	ITM-NM 整合型傳輸管理---網路管理系統 .....	90
7.1	概說 .....	90
7.2	功能描述 .....	91
7.3	系統描述 .....	96
7.4	故障管理 .....	107
7.5	性能監視.....	112
7.6	管理 .....	116
7.7	報表 .....	119
7.8	組態描述.....	120
第八章	心得與建議 .....	124

# 第一章 前言

## 1. 緣由

職等奉派赴荷蘭實習 SDH 網路設備施工維護技術及網路管理(元件層管理、網路層管理)技術，目的係配合本公司電信網路歐規化政策，首次於 89 年間公開採購引進之 Lucent Technologies 公司產製之 SDH 網路設備，為培養公司內部維運本項設備之專業技術人員，熟悉 SDH 系統架構、操作、維護及集中管理，並利日後 SDH 規劃、建設及維運等工作，藉以提昇本公司電信網路傳送品質，期達成符合國際標準數位網路運作性能目標。

## 2. 行程

日期	地點	內容
8 月 5 日~6 日	台北~阿姆斯特丹	去程
8 月 7 日~11 日	阿姆斯特丹	1.SDH 網路架構、設備產品及應用 2.ITM-SC 安裝及操作
8 月 12 日~13 日	阿姆斯特丹	整理資料
8 月 14 日~18 日	阿姆斯特丹	1.ITM-SC、ITM-NM 系統配置及應用 2.SDH 網元指配
8 月 19 日~20 日	阿姆斯特丹	整理資料
8 月 21 日~23 日	阿姆斯特丹	PM 性能監視及維護操作
8 月 24 日~25 日	阿姆斯特丹~台北	返程

## 3. 概說

同步數位架構 (SDH) 的概念源自於美規之 SONET，CCITT 採用此觀念之後，定出了同步數位架構規格，由於同步數位架構能夠解決類同步數位架構 (PDH) 的缺點，故目前為世界各國普遍採用。

同步數位架構規範各種不同速率 (STM-N) 訊框格式，其中包含再生區段參數、多工區段參數、同步時鐘源參數、錯務更正參數、維護用通道等，各

廠家依循相同規範製造之同步數位架構設備可互通，如此解決類同步數位架構之設備因不同速率之光介面而無法互通的問題。

網管功能的增強是同步數位架構網路的一大特色。同步數位架構網管可分為元件管理和網路管理層。設備本身提供終端機介面，供使用者現場操作維護；元件管理層則收集同步數位架構設備的組態、告警、性能等參數，供上層（網路管理層）查詢，或接受網路管理層指令，執行調訂線工作；網路管理層則提供圖形化之人機介面，透過元件管理層至網路設備，供網路管理者調訂電路、性能監視、告警查詢等工作。

本報告將就同步數位架構設備和同步時鐘源原理作一描述，第二章中重點為 S T M-16 設備，第三章介紹 S T M-1 設備，第四章針對數位交接系統的原理和設備作詳盡的介紹，第五章則就同步時鐘源原理、同步數位架構環路同步時鐘的應用和設定有詳盡的說明，第六章介紹 ITM-SC 整合型傳輸管理次網路控制系統的配置及網元指配、性能監視等管理，第七章介紹 ITM-NM 整合型傳輸網路管理系統的配置及網路地圖、故障等管理，第八章提出心得及建議。

## 第二章 STM-16 設備簡介

### 2.1 WaveStar ADM 16/1 基本架構

WaveStar ADM 16/1 是一部架構在交叉連接設備上的塞取多工機。

WaveStar ADM 16/1 提供彈性的介面單體、本地（終端機）和遠地（元件管理 EM 或網路管理 NM）的維護管理和內建的管理通道(ECC 或 DCC)。

塞取多工機（ADM）的交叉連接核心使 WaveStar ADM 16/1 有能力交接高速側（LINE）和低速側（TRIBUTARY）之 VC4、VC3 和 VC12 電路，WaveStar ADM 16/1 可當終端多工機或小型交叉連接機，其架構圖如 2.1。

系統控制單體（SYSTEM CONTROL）、交叉連接單體（CROSS CONNECT）和電源&同步時鐘源單體(POWER & TIMING)是 WaveStar ADM 16/1 塞取多工機之核心單體，高速側(STM-16)和低速側(T1、E1、E3、DS3、E4、STM-1、STM-4)所用單體必須依使用情形選用。

### 2.2 WaveStar ADM 16/1 機框

一個 9 吋機架可容納二個 WaveStar ADM 16/1 機框(如圖 2.2)，二個機框之間則放置工程維護用電話機 (EOW)和輸出/輸入盒(I/O BOX)。每個機框內含有系統控制單體（SC）、交叉連接單體（CC）、高速介面單體（LS）、支路單體（TR）及電源&同步時鐘源單體（PT），以下將就各單體分別介紹。

#### 2.2.1 工程維護用電話機

工程維護用電話機是利用 SDH 碼框中之 E1、E2 位元組傳送訊息，每一電話機都有一組號碼（群碼和個別碼），點對點呼叫時使用個別碼，只有單一電話機會響鈴；使用群呼時必須撥群碼，此時群碼相同之電話機皆會響鈴。工程維護用電話機應用於該維護機房無一般電話機且無線電話無法通訊，例如用戶大樓地下電信室。

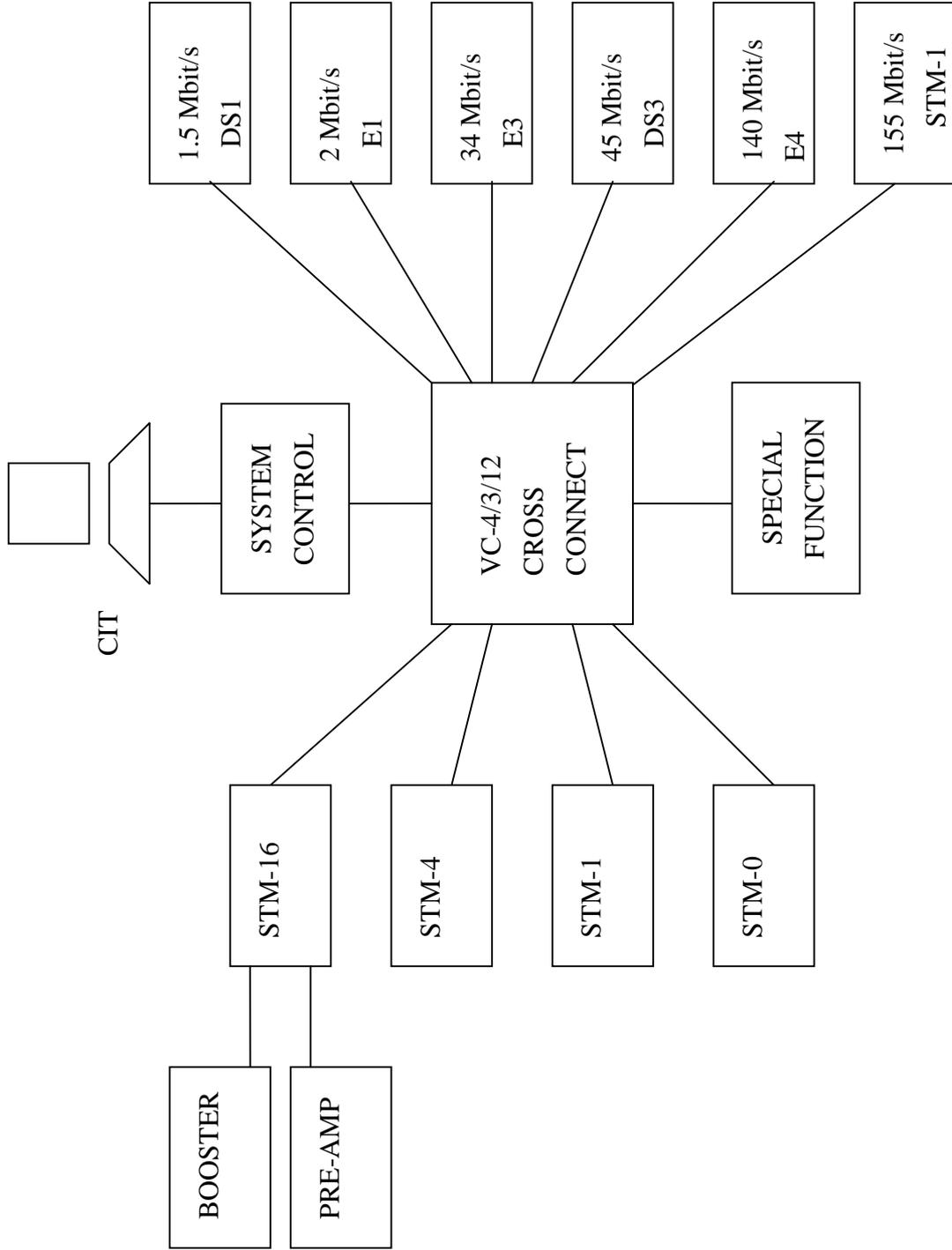


圖 2.1 WaveStar ADM 16/1 基本架構

## 2.2.2 輸出/輸入盒

輸出/輸入盒提供下列各種介面 -

- 同步時鐘源輸入/輸出 - 提供 2 Mbit/s 或 2MHz 外部時鐘源輸入供 ADM16/1 使用。且提供時鐘源輸出供其它 SDH 設備使用。
- 告警輸出介面 - 將設備告警、傳輸路徑告警依影響服務的程度，分成影響服務告警、不影響服務告警和資訊三種，顯示於機框的燈號上，維護者可依燈號種類來判斷告警嚴重程度。
- 雜項輸入/輸出 - 利用常開 ( normal open ) 常閉 ( normal close ) 接點的觸發輸入而啟動設備的繼電器，或由設備輸出啟發信號觸動外部告警點。雜項輸入/輸出可用於門禁監控、機房環境監控 ( 如火警 ) 及設備告警以可聽告警或可視告警提醒機房維護人員。
- 維護介面 - 現場人員可由維護介面進入設備做一般性的維護工作。

## 2.2.3 系統控制單體

系統控制單體功用在於配置所有單體，即管理設備上的單體，同時也提供外部操作介面。

## 2.2.4 交叉連接單體

WaveStar ADM 16/1 核心部分即為交叉連接單體，它提供高速介面 ( LINE ) 和低速介面 ( TRIBUTARY ) 之間的交叉連接功能。交叉連接單體由高階交叉連接和低階交叉連接二部份組成。

- 高階交叉連接 - 提供高速介面 ( LINE ) 和低速介面 ( TRIBUTARY ) 之間高階路由 ( VC4 ) 交叉連接。
- 低階交叉連接 - 提供高速介面 ( LINE ) 和低速介面 ( TRIBUTARY ) 之間低階路由 ( VC3, VC12 ) 交叉連接，具有低階路由集縮的功能。

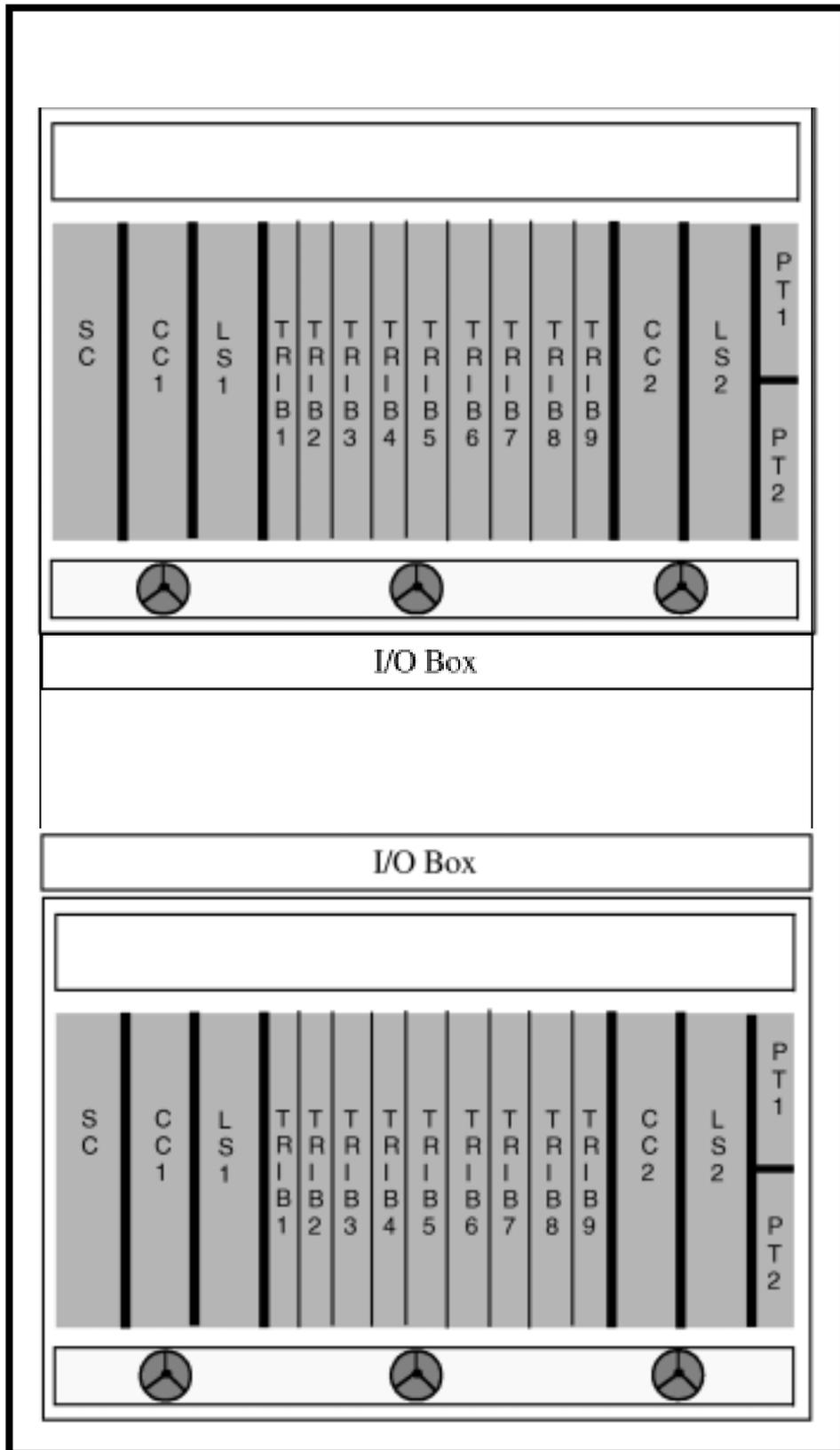


圖 2.2 WaveStar ADM 16/1 機框外觀

交叉連接單體形式則有 CC-64/16 及 CC-64/32 二種

- CC-64/16 - 提供 64\*64 高階路由(VC4)交叉連接、16\*16(VC4) 低階路由(VC3,VC12)交叉連接。
- CC-64/32 - 提供 64\*64 高階路由(VC4)交叉連接、32\*32(VC4) 低階路由(VC3,VC12)交叉連接。

交叉連接單體由於是 WaveStar ADM 16/1 核心部分,若單體產生故障便會影響高速介面和低速介面之間交叉連接,而使得傳輸路徑無法連通,故此單體採用 1+1 保護模式,以增加可靠性。

### 2.2.5 高速介面單體

WaveStar ADM 16/1 將支路單體的信號經交叉連接單體交叉連接至高速側,再由高速介面單體(東向或西向)傳送至遠端局。

高速介面單體發射信號速率為 STM-16 信號速率,雷射二極體發射之波長有 1310/1550 nm,且具雷射器自動關閉功能,避免操作人員在設備障礙查修時受到雷射光的傷害。

### 2.2.6 支路單體

支路單體提供 PDH/SDH 低速介面,PDH 信號(T1、E1、E3、DS3、E4)經由支路單體進入,再經交叉連接單體交叉連接至高速側(東、西向)或交叉連接至其他的支路單體。支路單體依低速介面之不同,可插入下列各種卡板。

- PI-E1/63 - 63\*2 Mbit/s, 75 歐姆。
- PI-DS1/63 - 63\*1.5 Mbit/s, 75 歐姆。
- PI-DS3/12 - 12\*45Mbit/s, 75 歐姆。
- PI-E3DS3/6+6 - 6\*34 Mbit/s、6\*45Mbit/s, 75 歐姆。
- PI-E4/4 - 4\*140 Mbit/s, 75 歐姆。
- SI-1/4 - 4\*STM-1 Mbit/s, 75 歐姆。(電介面)

- SI-S4.1/1 - 1\*STM-4 光介面，支援多工區段保護 (MSP) 和折迴。
- SPIA-1E4/4 - 4\*STM-1 光介面，支援多工區段保護 (MSP) 和折迴。

### 2.2.7 電源&同步時鐘源單體

此單體有濾波功能，使電源輸入能達到 ETSI 的要求。為提高可靠度，所以每一 WaveStar ADM 16/1 設備有二個電源&同步時鐘源單體，正常工作時每個單體負責一半的負載，若有一個電源&同步時鐘源單體發生故障，另一個則負責整個設備的負載。

此單體亦負責系統之時鐘源，其中之振盪器能同步於時鐘參考源。

WaveStar ADM 16/1 提供下列之同步模式

- 自行振盪 (FREE RUNNING) - 設備振盪自行振盪。
- 自持模式 (HOLD-OVER) - 無時鐘參考源，利用記憶資料振盪。
- 鎖住模式 (LOCKED) - 鎖住時鐘參考源。

## 第三章 STM-1 設備簡介

WaveStar ADM 4/1 是一種同步接取多工機，它可將多路 PDH(E1、DS3)的信號多工成 STM-1 信號，再和 SDH 的骨幹網路相接。它提供終端多工機及塞取多工機兩種模式，以下將就其基本架構和機框外觀分別介紹。

### 3.1 WaveStar ADM 4/1 基本架構

#### 3.1.1 終端多工機 ( TM ) 模式

此組態架構如圖 3.1 和圖 3.2，一個 WaveStar ADM 4/1 機框可分為二個獨立型終端多工機，分別為東向多工機和西向多工機，每個多工機最大容量為一個 STM-1，支路電路最多電路總數可由 126 路 E1( 2Mbit/s ) 或 3 路 DS3 ( 45Mbit/s )，也可由多路 E1 信號和 DS3 信號多工，使得 WaveStar ADM 4/1 在與 PDH 設備界接上更富有彈性，但最大容量不能超過 STM-1。

E1 信號多工成 STM-1 的過程中，E1 信號先填補成 C-12 信號櫃，再加上路徑標頭 ( POH ) 成為虛擬信號櫃 VC-12，調整指標後為支路單元 TU-12，3 路 TU-12 多工成支路單元群 TUG-12，7 路 TUG-12 多工成支路單元群 TUG-3，而 3 路 TUG-3 多工成虛擬信號櫃 VC-4，VC-4 經指標調整、多工，最後成為 STM-1 信號。一連串的填補、加上路徑標頭 ( POH ) 多工、調整指標的過程中，每個 VC-12 的信號可彈性指配至 STM-1 信號中的任何時槽，DS3 信號也是如此。因此，這些支路信號和 STM-1 信號時槽對應可利用軟體程式操控的特性，增加硬體操作的彈性。

#### 3.1.2 塞取多工機 ( ADD/DROP MULTIPLEXER ) 模式

WaveStar ADM 4/1 較具彈性的架構為塞取多工機模式，塞取多工機模式提供交叉連接的功能，能使左側 STM-1、右側 STM-1 及支路信號透過交叉連接功能達成彈性指配的目的，如圖 3.3。

當支路 DS3 信號多工成 STM-1 的過程中, DS3 信號先填補成 C-3 信號櫃, 再加上路徑標頭 (POH) 成為虛擬信號櫃 VC-3, 調整指標後為支路單元

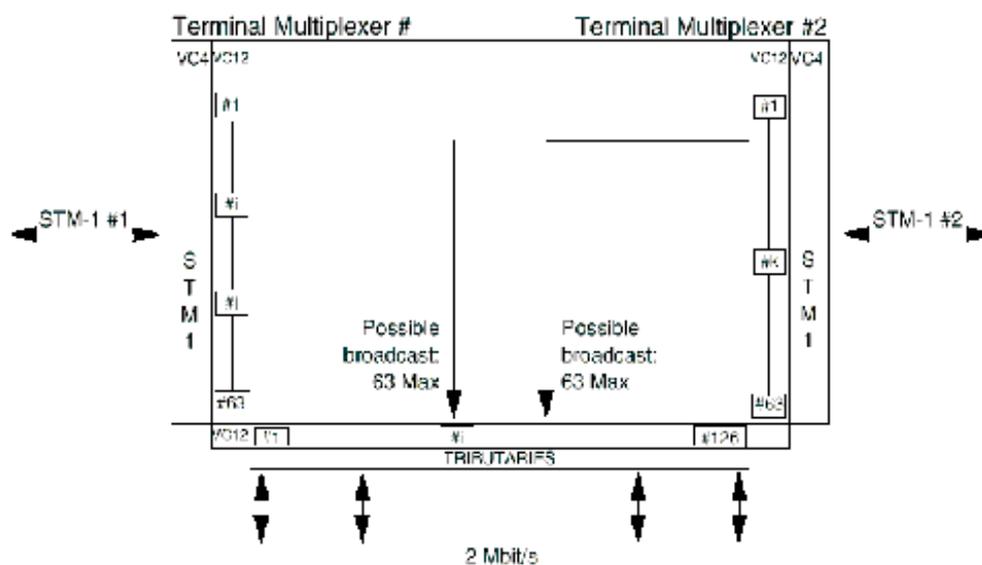


圖3.1 STM-1 解多工成VC-12

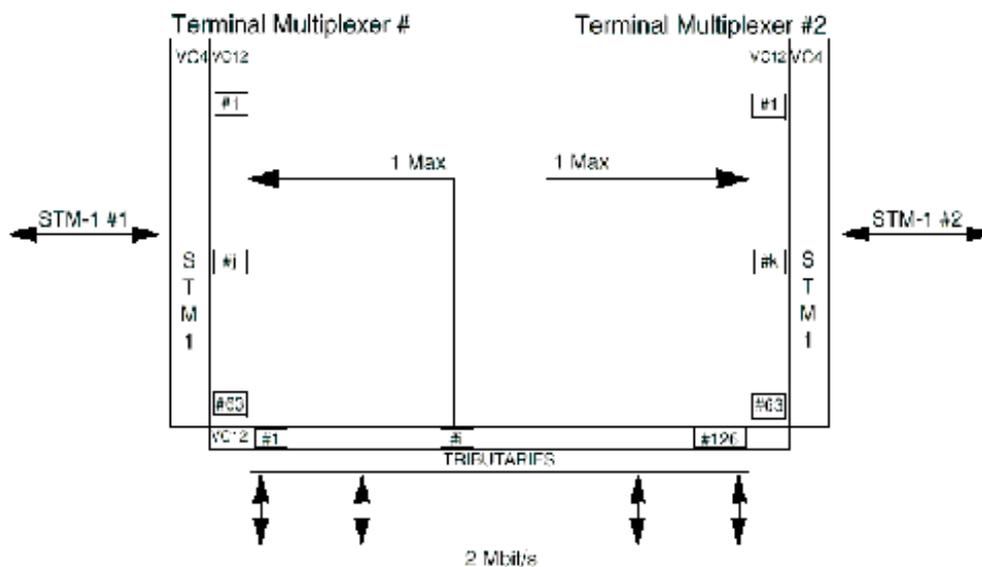


圖3.2 2Mbit/s 多工成 STM-1

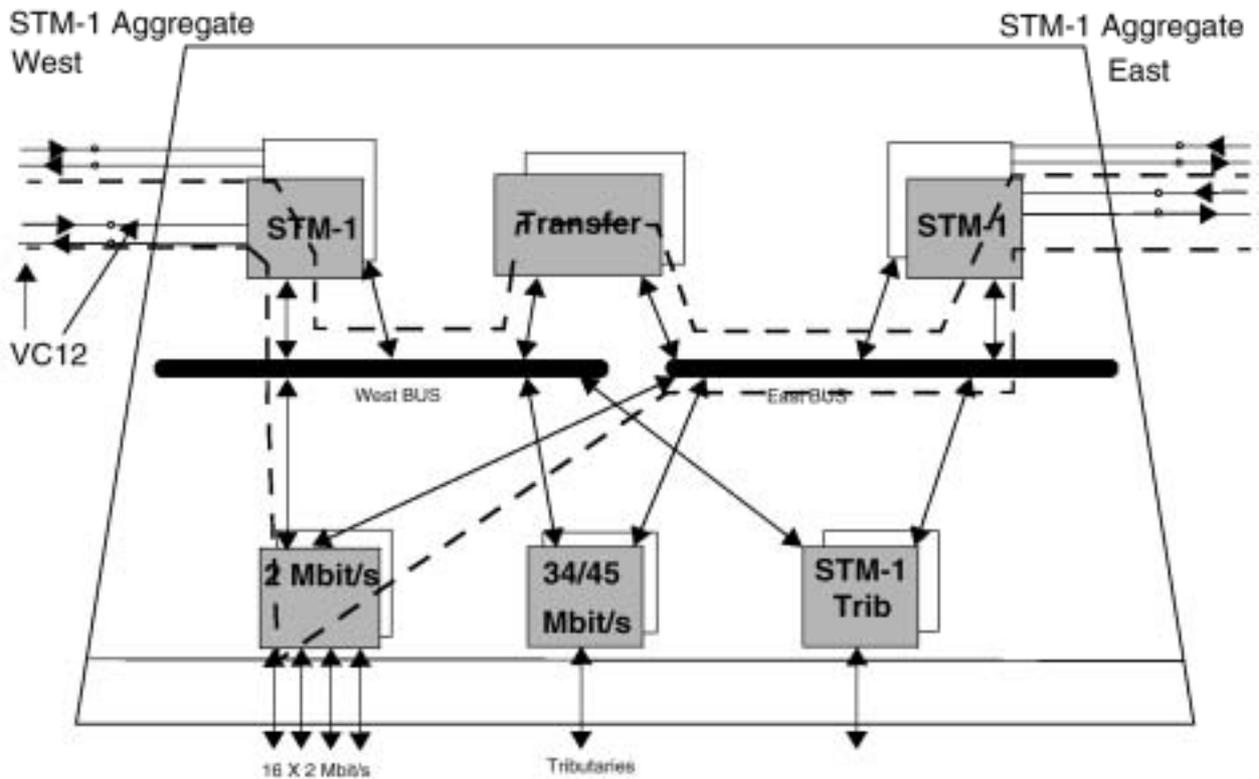


圖3.3 ADM4/1塞取式多工機功能方塊圖

TU-3，經多工成為 TUG-3，而 3 路 TUG-3 多工成虛擬信號櫃 VC-4，VC-4 經指標調整、多工，最後成為 STM-1 信號。在一連串的填補、加上路徑標頭（POH）多工、調整指標的過程中，每個 VC-3 的信號透過交叉連接功能，可依路徑彈性指配至左側 STM-1 信號或右側 STM-1 信號中的任何時槽。

## 3.2 WaveStar ADM 4/1 機框

### 3.2.1 WaveStar ADM 4/1 外觀

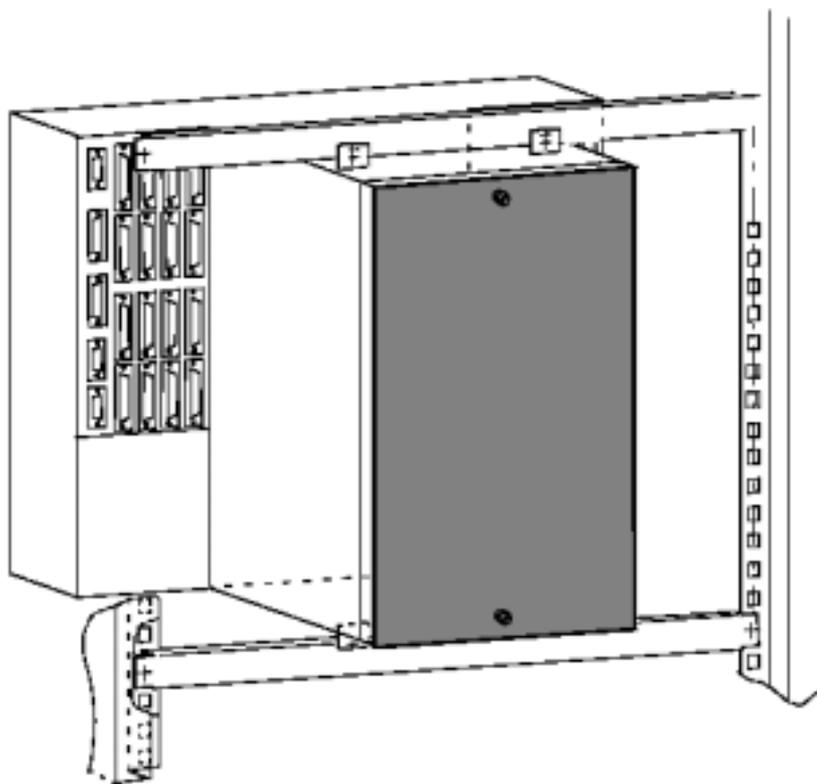


圖3.4 ADM4/1 背對背架構

WaveStar ADM 4/1 外觀如圖 3.4，一個機架可裝設三個 ADM 4/1 機框，ADM 4/1 機框分為標準 HE12 機框、背對背機框，其中背對背機框深度為 280 毫米、高度為 500 毫米，由於支路電路的排線都裝設在機框的正面，背面則無任何排線或跳線，所以適合兩個 ADM 4/1 機框靠備裝設，以節省機房空間。

圖 3.5 為 WaveStar ADM 4/1 機框之卡板組合圖，機框中間有六個插槽，依不同的使用模式（終端多工機模式或塞取多工機模式）、不同的接取速率（2 Mbit/s、45 Mbit/s）和保護模式（卡板保護、多工區段保護），而選用不同的卡板。機框的左右兩側則為支路電路的排線和同步時鐘源的輸入和輸出。

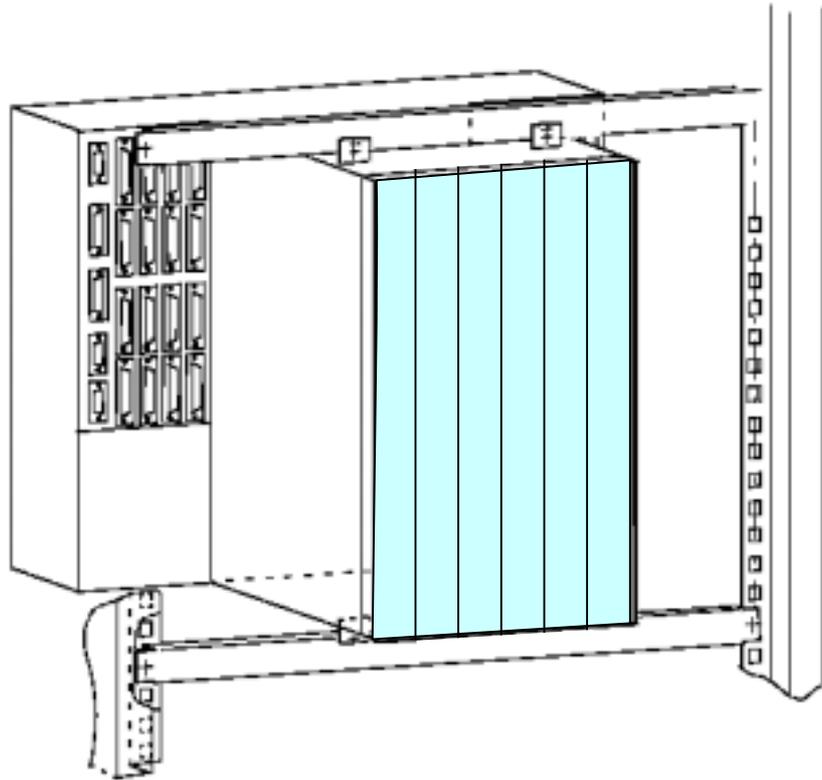


圖3.5 ADM4/1 卡板組合

### 3.2.2 WaveStar ADM 4/1 終端多工機架構

WaveStar ADM 4/1 在終端多工機模式下，因接取速率和保護需求的不同，所以有下列六種不同之插卡組合及應用，如圖 3.6

- (A) 單一多工機，STM-1 高速端，32 路 E1 支路信號，無卡板保護，無多工區段保護。
- (B) 單一多工機，STM-1 高速端，63 路 E1 支路信號，無卡板保護，無多工區段保護。
- (C) 雙多工機，STM-1 高速端，63 路 E1 支路信號(每一多工機)，有支路卡板保護，無多工區段保護。
- (D) 單一多工機，STM-1 高速端，32 路 E1 支路信號，無卡板保護，多工區段保護。
- (E) 單一多工機，STM-1 高速端，63 路 E1 支路信號，無卡板

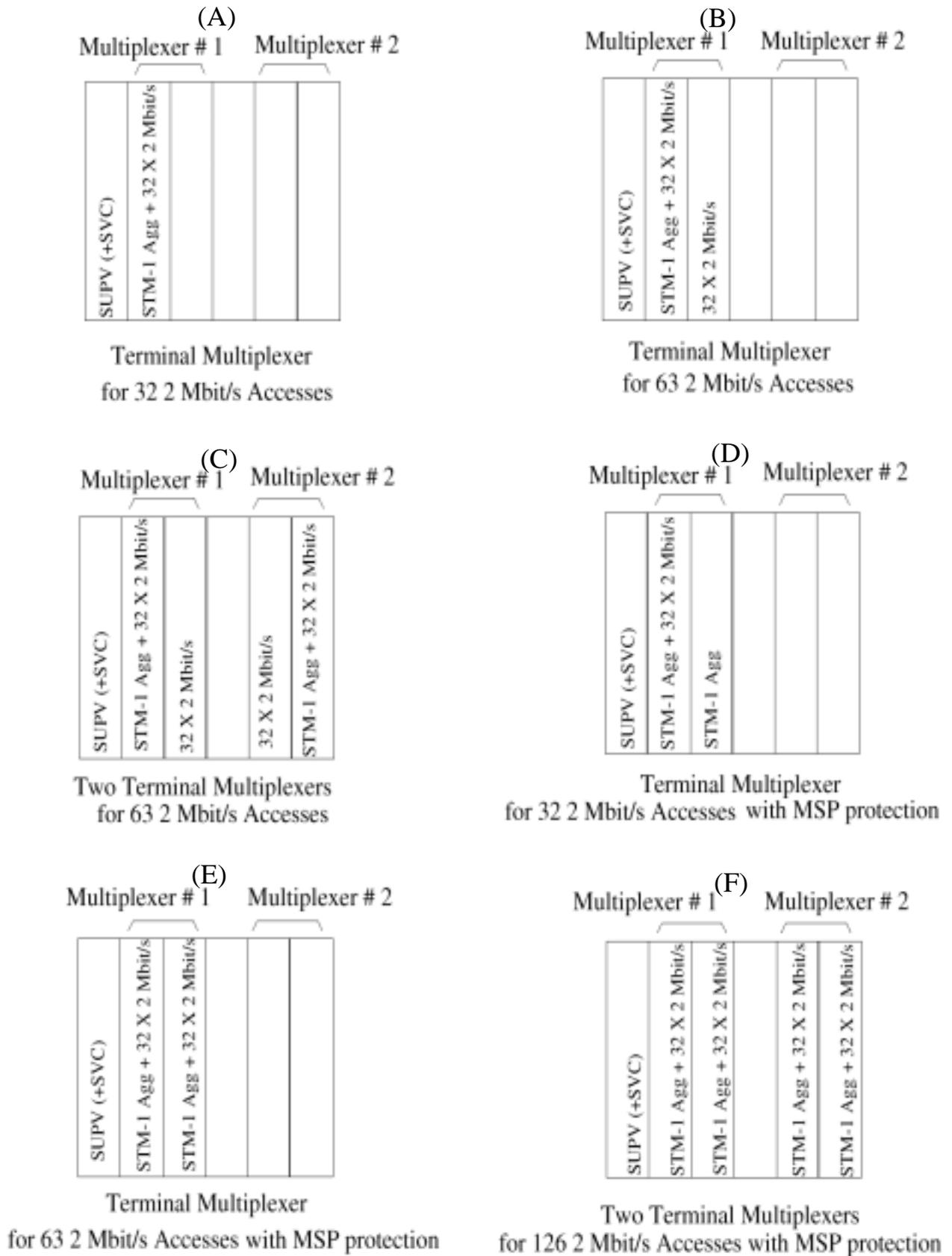


圖3.6 ADM4/1 終端多工機架構

保護，多工區段保護。

- (F)雙多工機，STM-1 高速端，63 路 E1 支路信號(每一多工機)，無卡板保護，多工區段保護。

### 3.2.3 WaveStar ADM 4/1 塞取多工機架構

WaveStar ADM 4/1 在塞取多工機模式下，因接取速率和保護需求的不同，所以有下列六種不同之組態配置及應用，如圖 3.7

- (A) 塞取多工機，STM-1 高速端，16 路 E1 支路信號，無卡板保護，無多工區段保護
- (B) 塞取多工機，STM-1 高速端，32 路 E1 支路信號，無卡板保護，無多工區段保護
- (C) 塞取多工機，STM-1 高速端，32 路 E1 支路信號，轉接電路模組 (TRANSFER MODULE) 保護，無多工區段保護
- (D) 塞取多工機，STM-1 高速端，32 路 E1 支路信號，E1(2 Mbit/s) 卡板保護，無多工區段保護
- (E) 塞取多工機，STM-1 高速端，16 路 E1 + 34/45Mbit/s + STM-1 支路信號，無卡板保護，無多工區段保護
- (F) 塞取多工機，STM-1 高速端，63 路 E1 支路信號，E1(2 Mbit/s) 卡板保護，轉接電路模組 (TRANSFER MODULE) 保護，雙多工區段保護

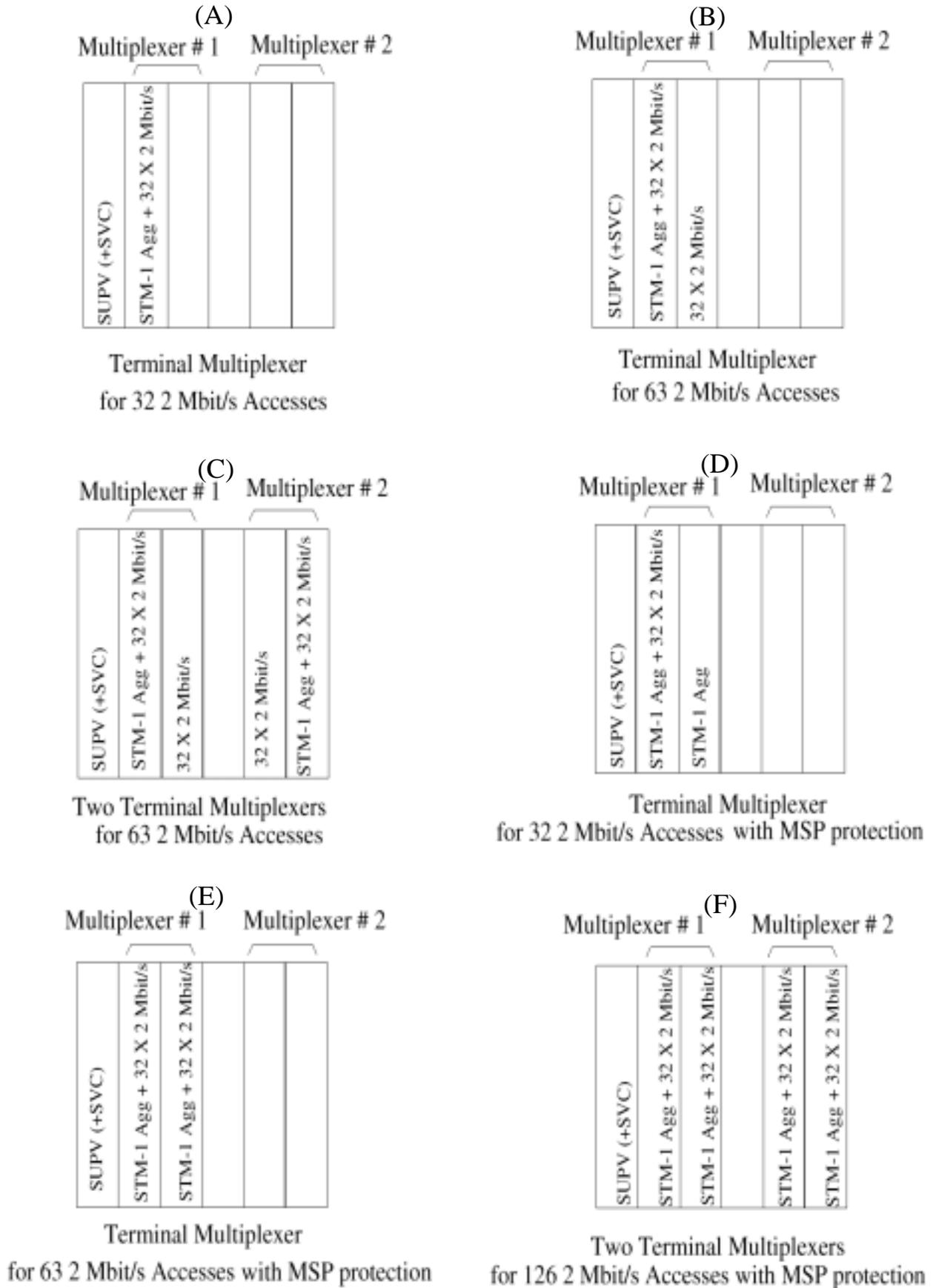


圖 3.7 ADM4/1 塞取多工機架構

### 3.3 卡板功能

#### 3.3.1 監督及服務卡板 ( SUPV + SVC )

監督及服務卡板提供執行下列之功能

- 卡板支配置與監督
- 告警收集、管理和儲存
- 路徑品質靜態計算和結果分析
- 維護管理
- 提供外部同步時鐘源 ( 2 Mbit/s ) 之輸入與輸出
- 提供外部告警輸入及遠端控制的輸出

#### 3.3.2 STM-1 高速卡板 ( STM-1 AGGREGATE )

STM-1 高速卡板主要功用為將支路信號 ( 2 Mbit/s、34/45 Mbit/s ) 多工成 STM-1 訊框 ( FRAME ), 在將 STM-1 訊框傳送出去。多工的步驟如下 :

- 將支路信號 ( 2 Mbit/s、34/45 Mbit/s ) 填補成適當之信號櫃 ( C-12,C-3 )
- 將信號櫃加上路徑標頭 ( POH ) 成為虛擬信號櫃 ( VC-12,VC-3 )
- 經指標調整和多工成為 VC-4 虛擬信號櫃
- VC-4 再加入各種添加信號 ( OVERHEAD ) 成為 STM-1 訊框 , 再傳送出去

#### 3.3.3 Mbit/s 介面卡板 ( 16x2Mbit/s , 32x2Mbit/s )

- 將支路信號 2 Mbit/s 填補成適當之信號櫃 C-12
- 將信號櫃加上路徑標頭 ( POH ) 成為虛擬信號櫃 VC-12 , VC-12 經指標調整成 TU-12
- 編碼、填補、添加路徑標頭 POH、效能資訊 ( V5 位元 ) 加入指標等資料處理

- 消除支路信號時閃 ( JITTER )
- 支援支路信號雙向折回 ( INLOOP、 OUTLOOP )
- 此卡板有兩種形式 - 16 路和 32 路 2 Mbit/s 支路信號

### 3.3.4 轉接電路板 ( TRANSFER BOARD )

- 塞取式多工機必須有轉接電路板，否則無法建立西向高速端、東向高速端及支路信號間的交叉連接
- 終端式多工機不需包含此電路板
- 轉接電路板的作用為連接兩條內部匯流排 ( BUS )，而允許東到西及西到東信號的轉接，如圖 3.3

### 3.3.5 34/45Mbit/s 介面卡板

- 將支路信號 34/45 Mbit/s ( E3/DS3 ) 填補成適當之信號櫃 C-3
- 將信號櫃加上路徑標頭 ( POH ) 成為虛擬信號櫃 VC-3，VC-3 經指標調整成 TU-3
- 編碼、填補、添加路徑標頭 POH、效能資訊 ( B3 位元 )、加入指標等資料處理
- 消除支路信號時閃 ( JITTER )
- 支援支路信號雙向折回 ( INLOOP、 OUTLOOP )

### 3.3.6 STM-1 + 16x2 Mbit/s 介面卡板

此介面卡板包 STM-1 高速卡板和 2 Mbit/s 介面卡板功能

### 3.3.7 STM-1 + 34/45Mbit/s 介面卡板

此介面卡板包 STM-1 高速卡板和 34/45 Mbit/s 介面卡板功能

### 3.3.8 STM-1 + 轉接電路板+16x2 Mbit/s 介面卡板

此介面卡板包 STM-1 高速卡板、轉接電路板和 2 Mbit/s 介面卡板功能

## 第四章 數位交接機簡介

### 4.1 數位交接機原理

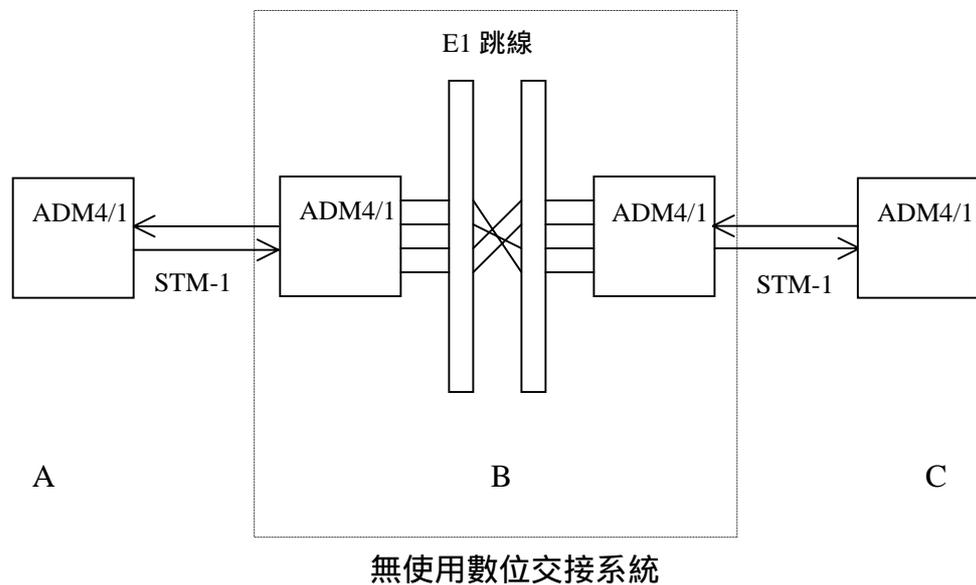
WaveStar DACS 4/4/1 是一種數位交接機 ( DIGITAL CROSS-CONNECT SYSTEM ), 利用一般的交換技術, 將電路交接至適當輸出埠 ( OUTPUT PORT ), 以下將就分封交換 ( PACKET SWITCH ) 和電路交換 ( CIRCUIT SWITCH ) 作說明。

分封交換交換最常見的例子就是 X.25、FRAME RELAY 和 ATM 交換網路。X.25、FRAME RELAY 都是採用固定封包的觀念, 將信號切成固定大小, 再加上標頭 ( OVERHEAD ), 標頭上含有位址、錯誤控制位元等資訊, 交換機收到信號後, 加以判別傳送路徑( 也有固接式 ), 目的地設備收到信號後, 會檢查錯誤控制位元是否有誤, 作為是否重送的依據, 也可應用於廣播形式 ( BROADCAST )。由於使用時才需要建立電路, 但卻不是實體的電路建立, 而利用封包交換來達成, 所以稱之為虛擬電路 ( VIRTUAL CIRCUIT ), 如此頻寬可以有效分割, 使頻寬的利用更具彈性。

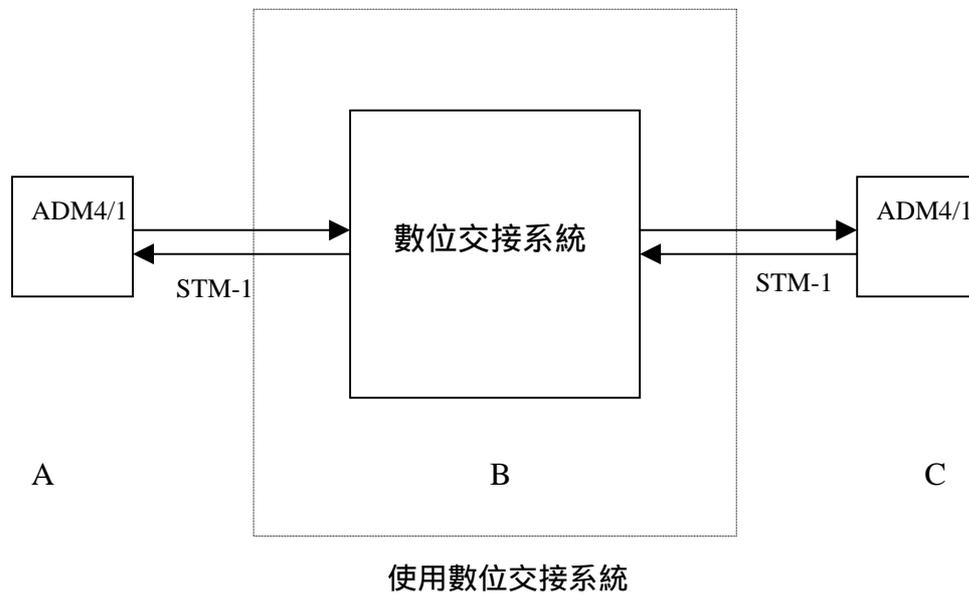
ATM 利用虛擬路徑 ( VIRTUAL PATH ) 和虛擬通道 ( VIRTUAL CHANNEL ) 的觀念將封包交換。將信號切成固定 48 位元組, 再加上標頭 ( OVERHEAD ), 標頭上含有虛擬路徑識別碼 ( VPI ) 和虛擬通道識別碼 ( VCI )、錯誤控制、流量控制等資訊, ATM 交換機收到信號後, 讀取信號之虛擬路徑識別碼和虛擬通道識別碼, 參考內部的路由表單, 判斷傳送路徑, 目的地設備收到信號後, 會檢查錯誤控制位元是否有誤, 作為是否重送的依據。流量控制則可使頻寬的利用更具彈性, 當前端的資料量很大, 造成網路壅塞時, 則會通知用戶設備降低資料的傳送 ( UNI 才有此功能 ), 而將頻寬做最有效之分配。

數位交接系統則類似目前傳統的交換機，利用時槽交換（TSI，TIME SLOT INTERCHANGE）的技術，將不同輸入埠的時槽信號作交換。由於如此，每一電路都佔有固定頻寬，頻寬使用無分封交換之彈性，頻寬的可利用度也較低。但電路品質和效率上相對提高。

數位交接系統的使用，降低開口盤跳線的需求，以 E1 為例

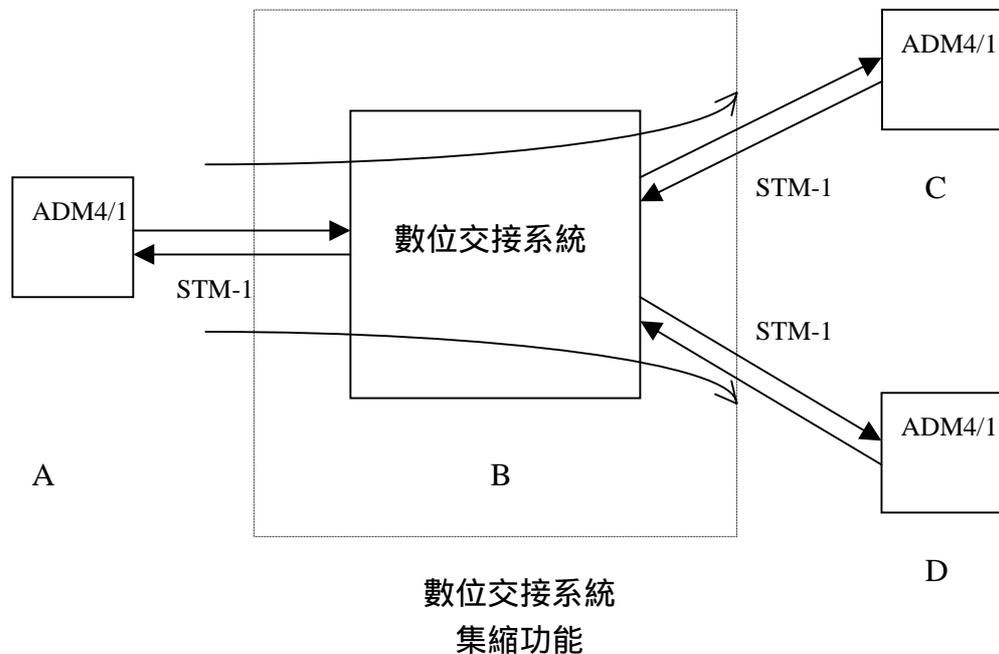


以上圖為例，A局和C局之間有E1電路，但二局之間卻無直達路由，故需從第三局（B局）作交接，無數位交接系統的情況下，必須使用ADM4/1將STM-1的信號解多工至E1信號，經由E1跳線將信號連接至另一ADM4/1，再多工成STM-1信號傳送至C局，由於多段銜接且又需人工跳線，容易產生障礙點，路由改接時無法有效率彈性跳接。



若是使用數位交接系統連接此鏈路（如上圖），就會變的比較簡單。A局將STM-1信號經光纜或其他傳輸設備（如ADM16/1）傳送至B局，利用數位交接系統的功能，將STM-1信號解多工成TU-12信號，再交接至其他STM-1輸出埠。將A局和C局之終端多工機（TM）連接至B局之數位交接系統，此種架構下，沒有人工跳線所產生的障礙點，B局也不需額外解多工和多工設備，更可利用網管功能指配電路，監控電路的性能，提高電路品質。

數位交接系統另一好處為集縮（Grooming）功能



A局有 E1 電路至 C 局和 D 局，傳統做法是建立二條 STM-1 鏈路，必須有二套 STM-1 點對點設備（POINT TO POINT），即 4 個 ADM4/1 設備，若使用數位交接系統（如上圖），A 局至 C 局或 A 局至 D 局的 E1 電路都可經由相同之 ADM4/1 和 B 局數位交接系統連接，B 局之數位交接系統再將送往 D 局的 E1 信號交接至往 D 局 STM-1 的輸出埠，而送往 C 局的 E1 信號則交接至往 C 局 STM-1 的輸出埠，此為數位交接系統之集縮功能。

## 4.2 WaveStar DACS 4/4/1 基本架構

WaveStar DACS 4/4/1 是一種大容量同步數位階層交叉連接系統 (SDH Cross-connect System), 其內含無遮蔽 (NONBLOCKING)  $N * N$  交叉連接矩陣, 設備擴充時, 只需增加輸入埠機框, 不需再另外插任何交叉連接矩陣卡板, 交叉連接矩陣則支援 AU-4、AU-3、TU-3 和 TU-12 四種階層之內部交叉連接。

由於 WaveStar DACS 4/4/1 是一種大容量同步數位階層交叉連接系統, 平常就有大量的信號交叉連接, 所以必須提高設備的可靠度。故 WaveStar DACS 4/4/1 的內部傳輸路徑都採用 2 : 8 的保護架構, 也可以說是有三重保護。以下將就 WaveStar DACS 4/4/1 功能方塊圖 (圖 4.1) 分別討論

### 4.2.1 系統介面 (System Interface)

WaveStar DACS 4/4/1 提供下列四種 SDH 輸入介面

- STM-1 電介面
- ITU 規範之 STM-1 光介面
- NTT 規範之 STM-1 光介面
- NTT 規範之 STM-0 光介面

STM-1 介面卡板有四個 STM-1 輸入埠, WaveStar DACS 4/4/1 提供 STM-1 介面卡板 1 : 8 保護, STM-1 光介面則另提供 1 : 1 多工區段保護功能。

### 4.2.2 交叉連接陣列 (Cross-Connect Matrix)

交叉連接陣列為一無遮蔽 (NONBLOCKING)  $N * N$  矩陣, 其支援 AU-4、AU-3、TU-3 和 TU-12 四種階層之內部交叉連接。使用無遮蔽  $N * N$  矩陣的好處在於設備擴充時, 只需增加輸入埠機框, 不需再另外插任何交叉連接矩陣卡板, 減少設備擴充時的複雜程序。

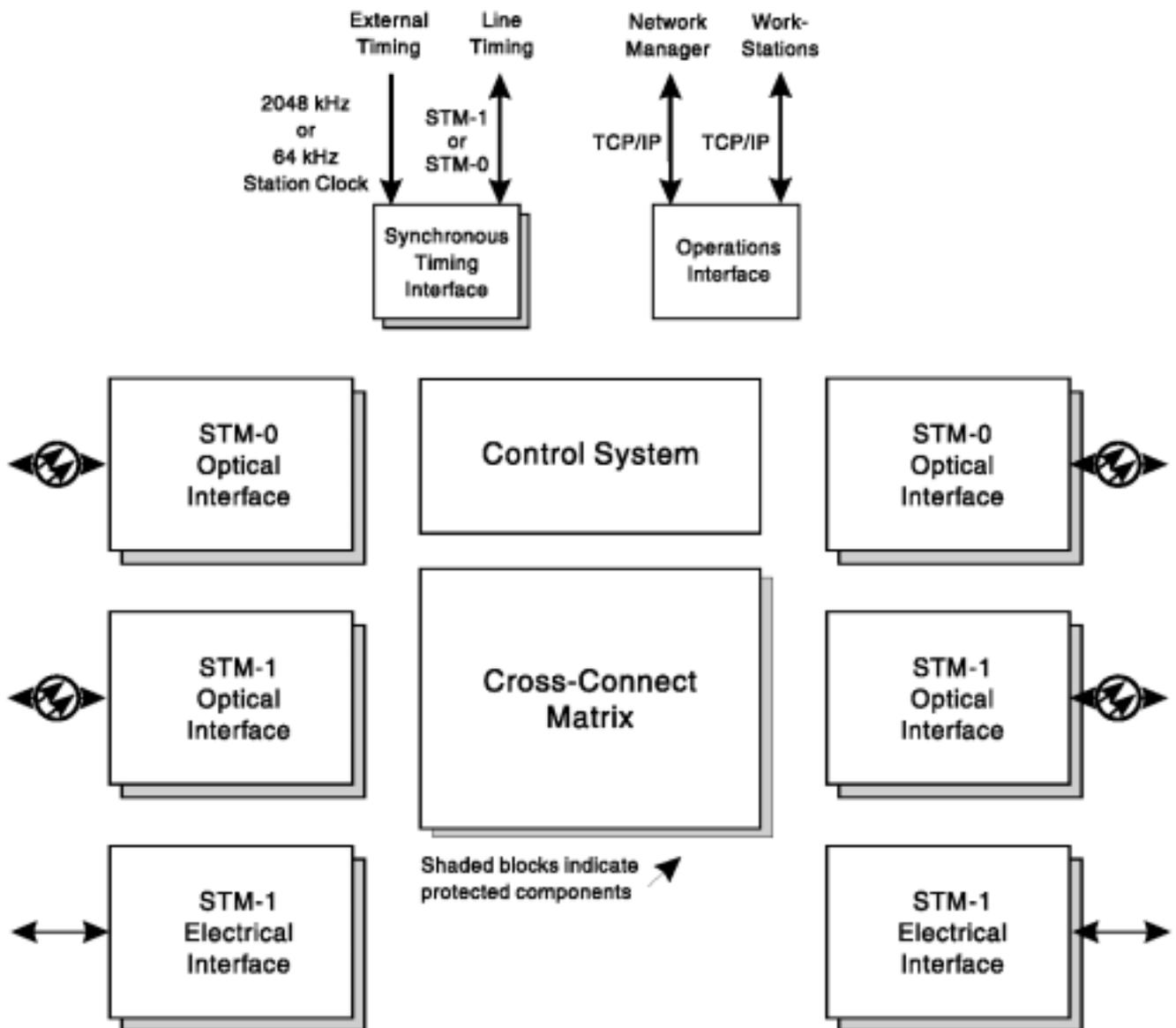


圖 4.1 WaveStar DACS 4/4/1 功能方塊圖

#### 4.2.3 同步時鐘源介面 (Timing Interface)

- 系統時鐘源單體(STU)提供地區時鐘源(LOCAL CLOCK)準度，且當外部時鐘源中斷時，具備自持模式
- 二個外部之同步時鐘參考源輸入，可為 64KHz、2048KHz

- 系統同步時鐘源亦可參考系統介面之輸入信號，例如：STM-1 電介面、STM-1 光介面、STM-0 光介面信號皆可當系統同步時鐘源參考信號
- 任何系統同步時鐘參考源皆可設定優先等級，包括內部時鐘源、外部時鐘源和系統介面之輸入信號。當優先等級 ( PRIORITY ) 較高之時鐘源中斷時，便會自動切換至下一等級之時鐘源，以確保能和其他設備之間保持同步
- WaveStar DACS 4/4/1 系統時鐘源單體提供 1 : 1 保護，且每一系統時鐘源單體提供二個同步時鐘輸出，換言之，WaveStar DACS 4/4/1 有四個同步時鐘輸出供其他設備使用。

#### 4.2.4 控制系統 ( Control System )

WaveStar DACS 4/4/1 控制系統包含主控制器 ( Main Controller , MC )、子機框控制器 ( Subrack Controller , SRC ) 和卡板控制器 ( Board Controller ) 三部份

- 主控制器 - 主控制器利用內部之主控制網路 ( Main Control LAN ) 和子機框控制器連絡，當近端或遠端之使用者透過操作介面下指令對設備維護 ( MAINTENANCE )、監控 ( ADMINISTRATION )、規劃 ( PROVISION ) 時，主控制器透過主控制網路將指令送給子機框控制器。另外，當下載 ( DOWNLOAD ) 新的系統軟體至主控制器時，也不會中斷服務。
- 子機框控制器 - 子機框控制器負責執行各子機框( 包含輸入埠子機框 Port Subrack 和矩陣和同步子機框 Matrix and Synchronization Subrack ) 之控制程序，這些控制程序包含子機框的規劃和維護操作 ( 性能監視、保護切換 )。

- 卡板控制器 -

卡板控制器負責執行大部分卡板之控制程序，包含執行子機框控制器送出之命令，及傳送性能資訊至子機框控制器。

#### 4.2.5 操作介面 ( Operation Interface )

WaveStar DACS 4/4/1 提供兩種操作介面，可作為操作、監督、維護和規劃介面 ( OAM&P )

- 網路介面 - 使用其提供之操作軟體( CIT )，通信協定則為 TCP/IP，操作軟體可執行一般性之設備維護，如交叉連接設定、保護切換、性能監測、資料備份、同步時鐘源設定等。
- 串列通信埠介面 -  
利用一般的通信軟體經由其提供之 V.28 埠，可作為遠端控制用，操作之內容包含主控制器之操作、監督、維護和規劃( OAM&P )

#### 4.3 WaveStar DACS 4/4/1 機框

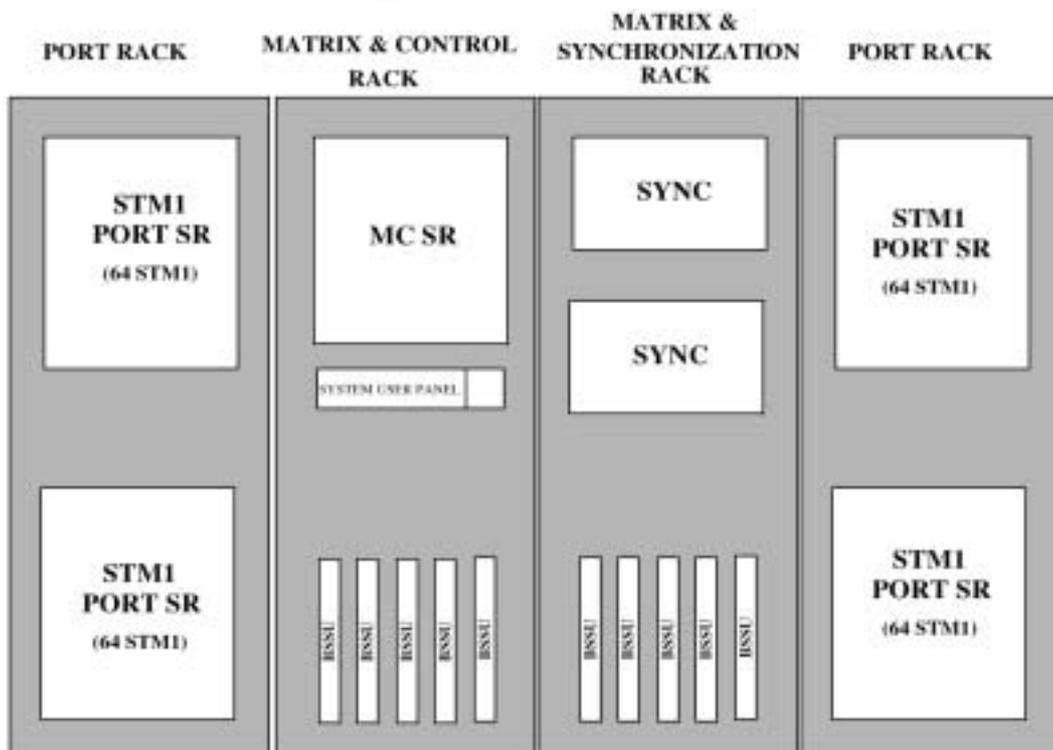


圖 4.2 WaveStar DACS 4/4/1 機框架構

WaveStar DACS 4/4/1 的機框架構如圖 4.2，可分為矩陣和控制機框（Matrix and Control Rack）、矩陣和同步機框（Matrix and Synchronization Rack）、輸入埠機框（Port Rack）三部份。其中輸入埠機框由二個子機框組成，每個子機框又 64 STM-1 輸入埠，所以其容量為 256 STM-1 數位交接系統。另外此系統依使用者的需要，最大可擴充為 512 STM-1 數位交接系統。只需增加兩個 STM-1 輸入埠機框便可，以下將就各機框和卡板分別介紹

#### 4.3.1 輸入埠機框

輸入埠機框（如圖 4.3）有 A 型（PSA）和 B 型（PSB）二種機框，A 型機框提供 STM-1（155.52Mbps）信號介面，而 B 型機框提供 STM-0（51.84Mbps）信號介面。不管是 A 型或 B 型機框都由二個子機框組成且前機框和後機框都有插卡板，機框後利用各種埠同連接線和其他機框互相溝通。輸入埠子機框包含卡板如下

- STM-1 埠單體（PU） - 每一 STM-1 埠單體提供 4 路 STM-1 埠，輸入埠子機框提供 STM-1 埠單體 1:8 卡板保護，換言之，輸入埠子機框提供 64 個 STM-1 埠。
- 數位時鐘源單體（DTU） - 數位時鐘源單體將系統時鐘源（System Timing）提供予各單體使用。輸入埠子機框有二個數位時鐘源單體，為 1+1 保護模式。
- 子機框控制器（SRC） - 子機框控制器負責執行子機框之控制程序，這些控制程序包含子機框的規劃和維護操作，如性能監視、保護切換（STM-1 埠單體、數位時鐘源單體保護切換）。
- 電源終端模組（PTM） - 電源終端模組之功用為將輸入之電源濾波，使電源輸入設備能達到 ETSI 的要求。為提高可靠度，二個電源終端模組，正常工作時每個模組負責一半的負載，若有一個源終端模組發生故障，另一個則負責整個設備的負載。

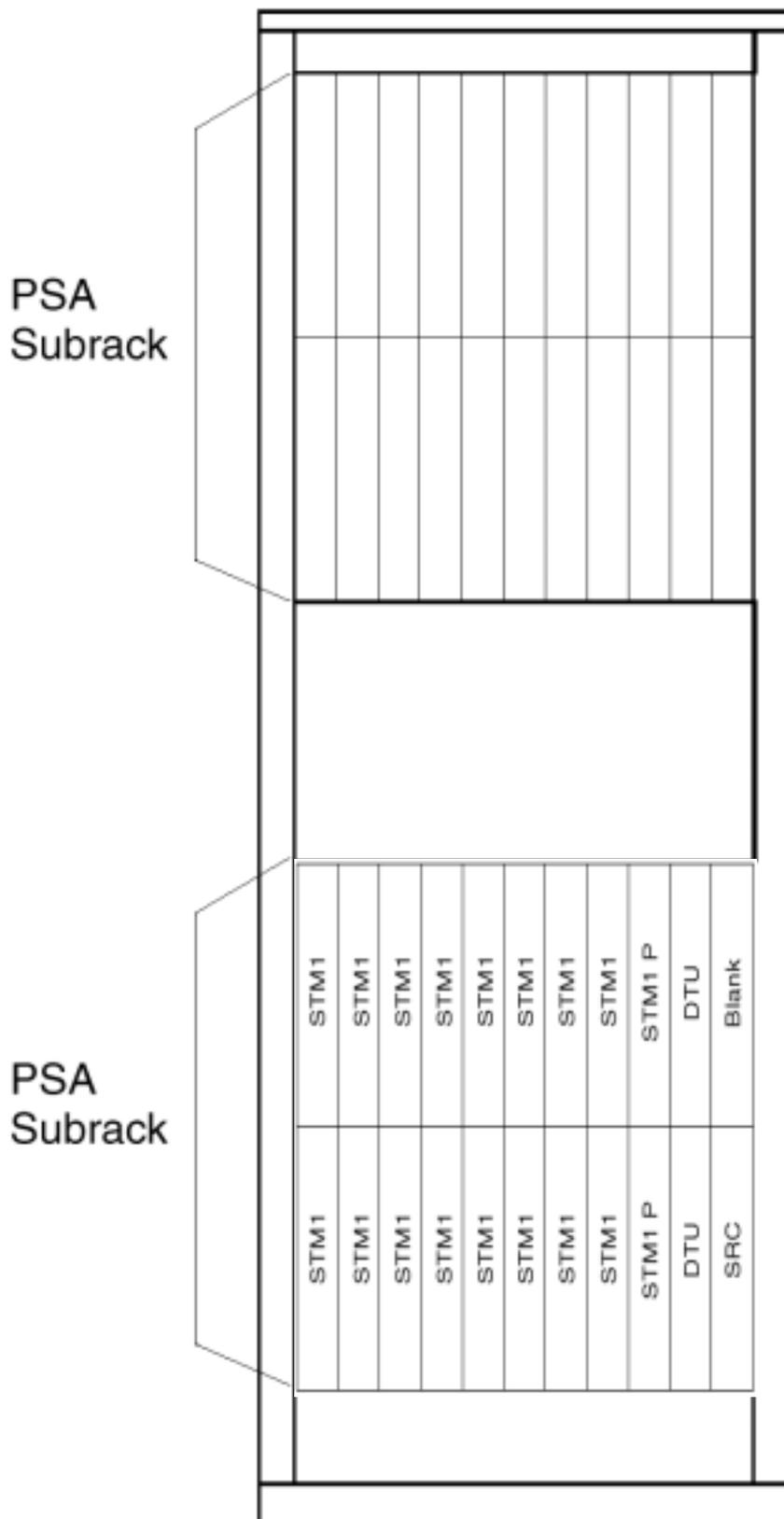


圖 4.3 輸入埠機框

- STM-1 介面單體 (IU) - 此單體提供 SDH 架構中 STM-1 電介面或光介面 (OIU) 實體介面。
  - 位元切割介面單體 (BSIU) - 位元切割介面單體將輸入之 STM-1 信號之位元組切割成 8 個位元，利用光纜將每個位元傳送至不同之的位元切割交換單體 (BSSU)，亦能監視傳輸信號的好壞。提供 2:8 單體保護，當卡板硬體故障時則會自動切換至保護單體。
- 前機框含有 STM-1 介面單體、數位時鐘源單體和子機框控制器，其餘模組接插在後機框。

#### 4.3.2 矩陣和同步機框

矩陣和同步機框 (圖 4.4) 包含二個子機框，提供 1+1 保護，當現用子機框 (Active SubRack) 硬體出現 (無論是系統時鐘源單體、位元切割控制單體或子機框控制器) 故障時則會切換至待用子機框 (Standby SubRack)。矩陣和同步機框的功用在於提供 WaveStar DACS 4/4/1 系統時鐘源和各機框的同步信號及系統之交叉連接功能 (位元切割交換單體，BSSU)，以下將就各卡板分別敘述其功能

- 系統時鐘源單體 (STU) - 此單體負責提供系統同步時鐘源，而系統同步時鐘源之參考源可為內部時鐘源、外部時鐘源和 STM-1 輸入信號三種，當優先等級 (Priority) 較高之時鐘源中斷時，便會自動切換至下一等級之時鐘源，以確保能和其他設備之間保持同步
- 位元切割控制單體 (BSC) - 位元切割控制單體提供控制資訊予位元切割交換單體，亦提供內部傳輸路徑之時鐘源信號。
- 子機框控制器 (SRC) - 子機框控制器負責執行子機框之控制程序，這些控制程序包含子機框的規劃和維護操作，如性能監視、保護切換 (矩陣和同步子機框切換)。

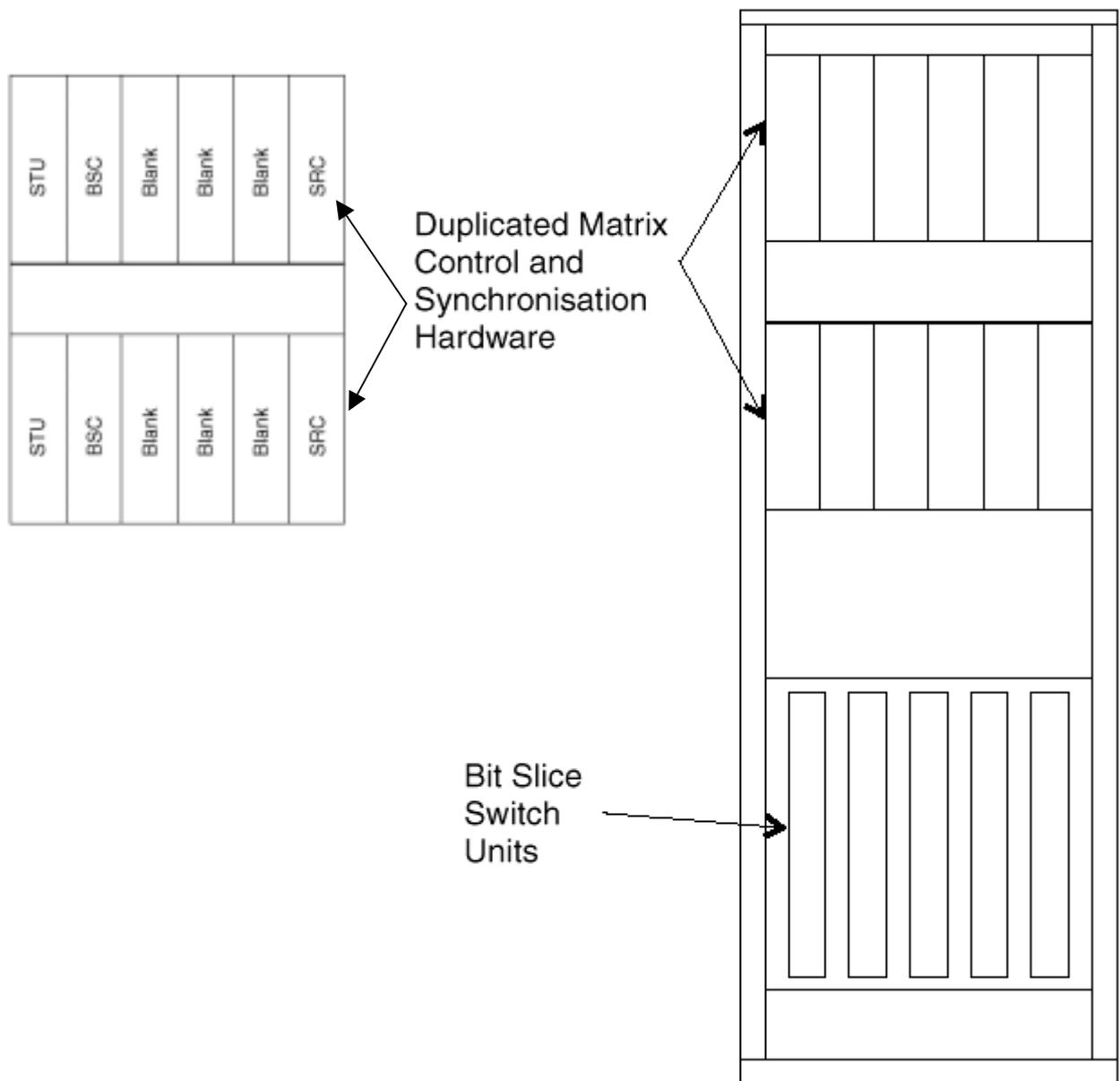


圖 4.4 矩陣和同步機框

- 電源終端模組 (PTM) - 電源終端模組之功用為將輸入之電源濾波，使電源輸入設備能達到 ETSI 的要求。為提高可靠度，二個電源終端模組，正常工作時每個模組負責一半的負載，若有一個源終端模組發生故障，另一個則負責整個設備的負載。

- 光鏈路單體（OLU） - 光鏈路單體利用光纜和位元切割交換單體相連接，作為位元切割交換單體和位元切割控制單體之間傳送信號的橋樑，不同矩陣和同步子機框之光鏈路單體亦透過光纜傳送同步時鐘源信號。
- 位元切割交換單體（BSSU） - 位元切割單體接收來自位元切割介面單體之信號，再經複雜運算，將輸入信號交叉連接至適當的輸出埠。位元切割交換單體為交叉矩陣之核心單體，提供 1:8 的單體保護切換。

前機框含有系統時鐘源單體、位元切割控制單體和子機框控制器，其餘模組接插在後機框。位元切割交換單體共有十片，矩陣和同步機框、矩陣和控制機框各含有五片。

#### 4.3.3 矩陣和控制機框

矩陣和控制機框（圖 4.5）包含主控制器子機框（Main Controller Subrack），電源供應器（Power Supply）、使用者介面盤（User Panel）、風扇（Fan Tray）、網路集線單體（LAN Hub Unit）和位元切割交換單體。

- 主控制器子機框

主控制器子機框（圖 4.6）包含兩個主控制器，為 1+1 保護。包含卡板如下

- 主處理單體（MPU） - 主處理單體提供中央處理功能，控制資料儲存單體、告警繼電器單體和網路集線單體。
- 資料儲存單體（MSU） - 包含內藏式硬碟和光媒介儲存磁碟機，光媒介儲存磁碟機用於日常資料的備份（Backup）及設備資料毀損之後的回復（Restore）。
- 告警繼電器單體（ARU） - 提供系統告警指示介面和網路集線單體連接介面。

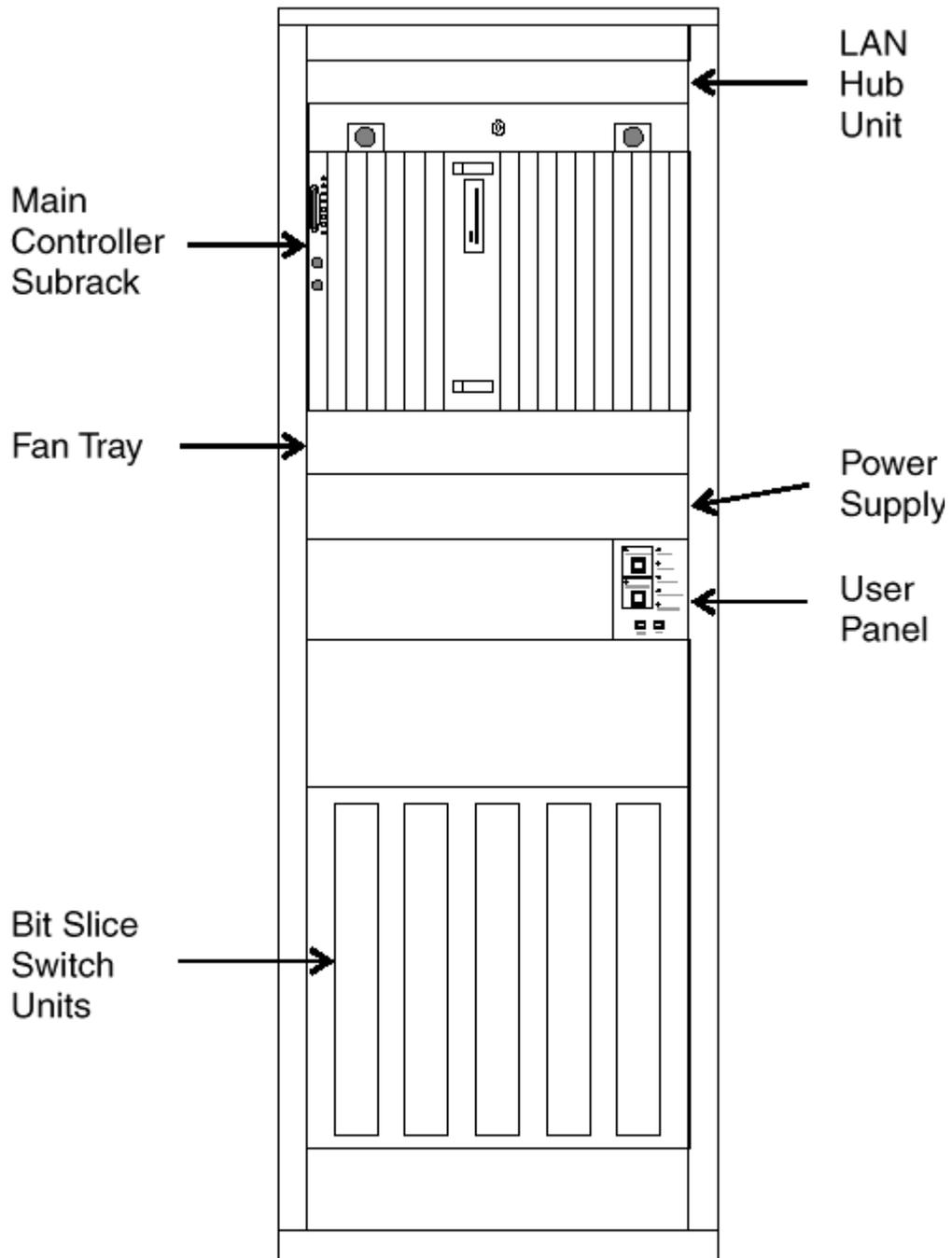


圖 4.5 矩陣和控制機框

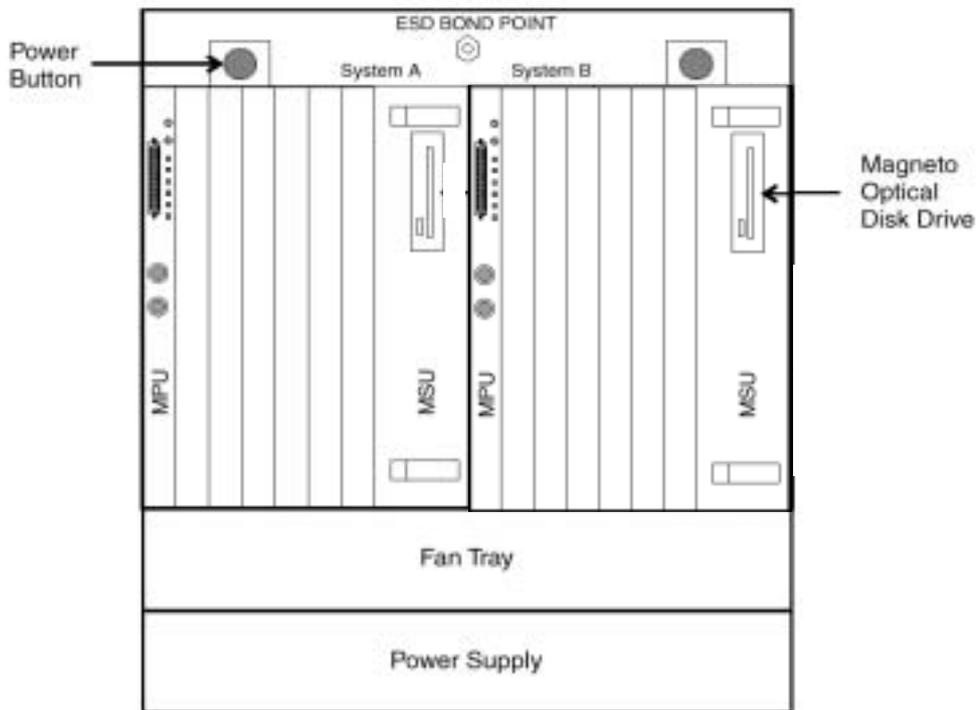


圖 4.6 矩陣和控制子機框

- 使用者介面盤

燈號 -

- 即時處理告警 ( Prompt Alarm ) - 紅色燈號，表示出現嚴重告警，且已影響服務，需立即處理。
- 可擱置告警 ( Deferred Alarm ) - 紅色燈號，雖然出現告警，但不影響服務，可能是現用卡板切換至備用卡板，不需立即處理，但仍需處理。
- 設備資訊 ( Information ) - 黃色燈號，也是告警信號的一種，但較為不重要。

串列通信埠介面 ( WS1、WS2 ) -

利用一般的通信軟體經由其提供之 V.28 埠，可作為遠端控制用，操作之內容包含主控制器之操作、監督、維護和規劃 ( OAM&P )。

## 第五章 SDH 網路同步時鐘源

設備和設備之間的信號傳送都有固定的速率，為維持傳送速率的準確度，SDH 設備中都有一內部振盪器 ( Internal Oscillator )，稱之為稱之為 SDH 設備時鐘源 ( SDH Equipment Clock , SEC )。當無任何外部同步時鐘參考源時，SDH 設備時鐘源自行振盪，再將同步信號傳送至設備中各單體，以此為同步時鐘源，稱之為自行振盪 ( Free running )，而有外部同步時參考源存在時，SDH 設備時鐘源則會所住參考源，稱之為鎖住模式 ( Lock Mode )。

SDH 設備若只是為了傳送信號，則可選擇在自行振盪模式工作，因為自行振盪模式提供足夠的時鐘準確度，但是若要傳送同步信號至他局供其他設備使用，則不能設定為自行振盪模式。網路的同步信號可由網路設備逐局傳送，而網路上所有的網路設備都和同一時鐘。源同步，此時網路設備之同步時鐘源設定就非常重要，以下將就同步時鐘源的工作原理和設定討論

### 5.1 SDH 網路同步時鐘源工作原理

#### 5.1.1 網路設備之同步時鐘

以下將就一些名詞加以解釋

##### 5.1.1.1 設備同步時鐘源參考和輸出

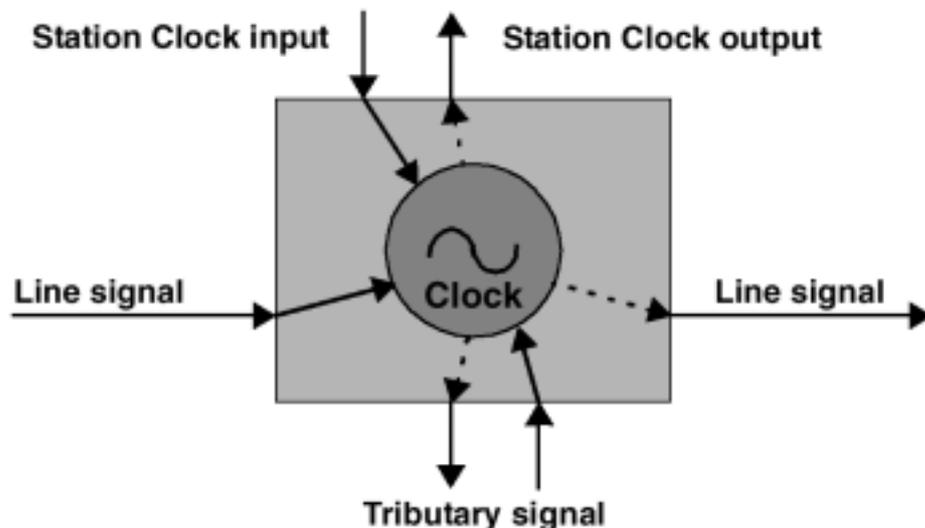


圖 5.1 設備同步時鐘源參考和輸出

圖 5.1 為一網路設備可參考之同步時鐘源和同步時鐘源輸出，一般而言同步時鐘源的輸入和輸出可分為三部分，外部同步時鐘源（Station Clock 或 External Clock，一般為 2Mhz 信號）的輸入和輸出、高速端信號（Line signal）的輸入和輸出、支路信號（Tributary Signal）的輸入和輸出。

#### 5.1.1.2 同步時鐘源品質位階（Quality Level）

同步數位架構中 STM-N 的訊框中同步狀態 S1 位元組(位元 5 ~ 位元 8) 明確說明所載送信號之同步時鐘源品質位階，網路設備可依接收之 STM-N 信號來判斷同步時鐘源品質位階，若是接收信號之品質位階較目前所用的同步時鐘參考源之之品質位階高，則可將同步時鐘參考源切換，進而以品質位階較高之信號為參考源，品質位階的分類，請參考下表

SDH S1 位元組 位元 5 ~ 位元 8	品質位階 (QL)	準確度	備註
0000 (s1=0)	品質未知	N/A	Quality Level unknown
0010 (s1=2)	第一位階 (PRC)	$10^{-11}$	G.811
0100 (s1=4)	第二位階 (SSU-T)	$1.5 \times 10^{-9}$	G.812 Transit
1000 (s1=8)	第三位階 (SSU-L)	$3 \times 10^{-8}$	G.812 Local
1011 (s1=11)	同步設備時源 (SEC)	$4.6 \times 10^{-6}$	G.82s
1111 (s1=15)	不應用為同步品質 (DNU)	N/A	Don't use for synchronization

表 5.1 同步時鐘源品質位階

- 第一位階品質（主時鐘參考源，PRC） - SDH 網路中，必須有二個同步時鐘源，一為主時鐘源、為副時鐘源。正常工作時，由主時鐘源提供同步信號供網路上所有設備使用，當主時鐘源中斷或品質變差時，則會由副時鐘源接替，網路設備則參考副時鐘源同步信號。但不管是主時鐘源或副時鐘源，一定為第一位階品質之時鐘源才可。最壞的情況下，70 天才會出現 1 個滑失（Slip）。
- 同步供應單元（Synchronization Supply Unit，SSU）品質 - 第一位階品質同步信號經過多個網路設備傳送之後，會有時閃（Jitter）的現象。為消除此現象，通常經過多個（少於 20）網路設備後，必須使用同步供應單元將信號消除時閃且將信號波型整容，使其更接近方波（2 Mhz）。同步供應單元有第二位階（SSU-T）和第三位階（SSU-L）品質，二者之間的差異在於精準度不同。
- 同步設備時源（SEC）品質 - SDH 設備中都有一內部振盪器（Internal Oscillator），稱之為稱之為 SDH 設備時鐘源（SDH Equipment Clock，SEC），同步品質位階較第一位階和同步供應單元差，一般而言，其精準度為 4.6ppm。
- 不應用為同步品質（DNU） - 不可使用於網路同步，以避免同步時鐘源形成迴路（Timing Loop），如下圖。

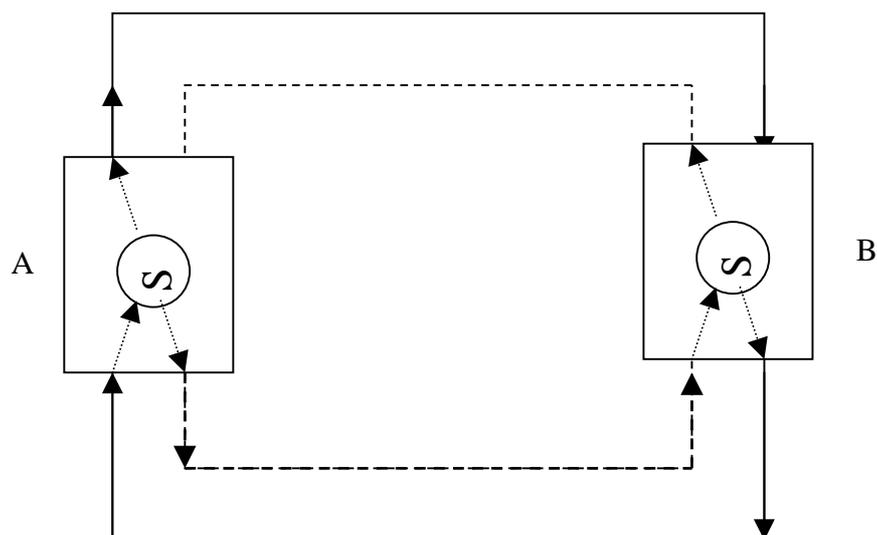
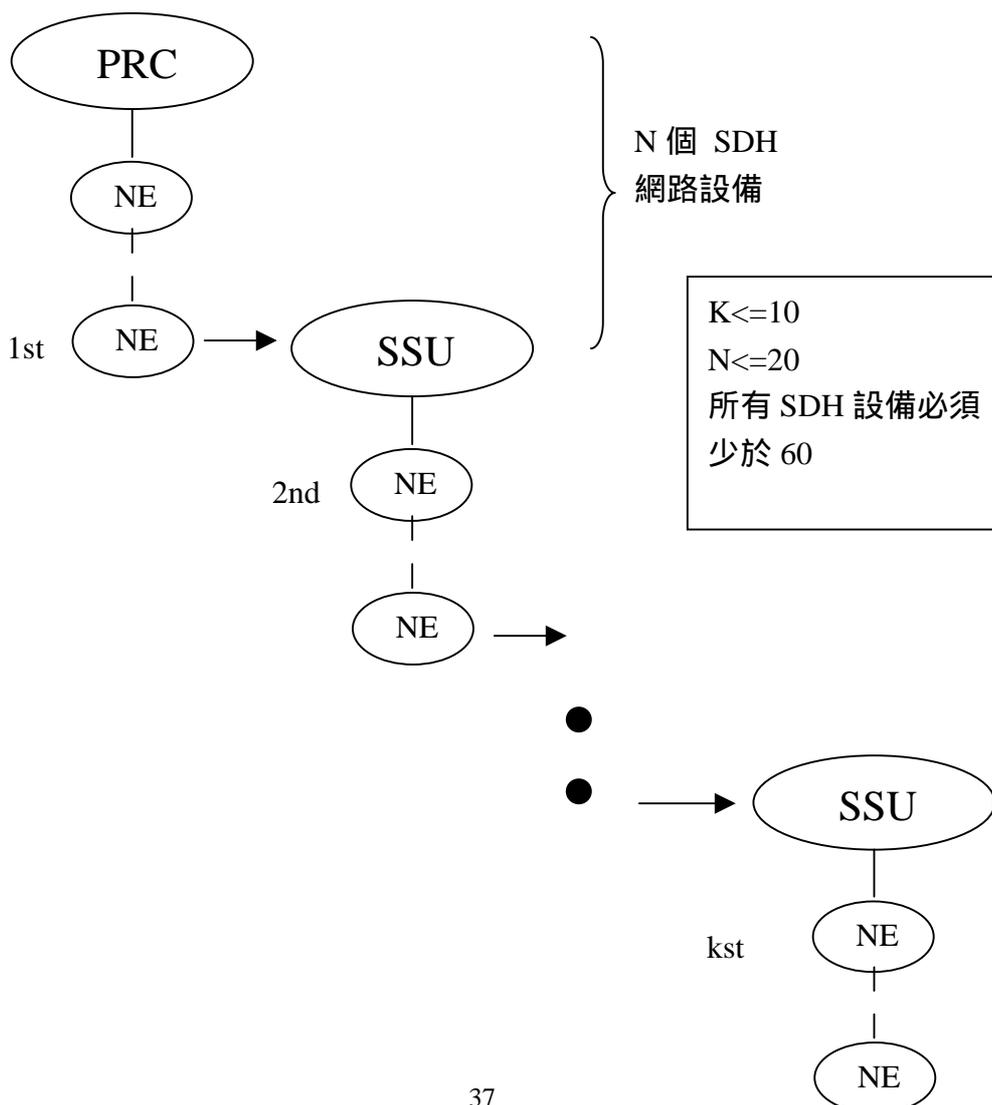


圖 5.2 同步時鐘源形成迴路

如果同步時鐘網路設計不正確時，便會發生同步時鐘源形成迴路的情況。當 A 局 SDH 設備以 B 局傳送至 A 局的信號為同步時鐘參考源，此同步信號隨著 A 傳送至 B 的信號到了 B 局，此時若 B 局也以此信號為同步參考源，便是所謂之同步時鐘源形成迴路的情況。則 A 和 B 局皆會因為無法鎖住同步時鐘參考源，而發生不穩定的狀況，進而影響通信品質。通常 A 局若使用 B 局傳送至 A 局的信號為同步時鐘參考源，則 A 傳送至 B 的信號中同步品質位階會設成不應用為同步品質 (DNU)，B 局收到此信號就不會當成同步時鐘參考源使用，而必避免發生同步時鐘源形成迴路的情況。

## 5.1.2 網路同步原則

### 5.1.2.1 網路同步設計原則



### 5.1.2.2 同步數位階層 (SDH) 環路 (Ring) 時鐘源設定原則

就單一 SDH 設備之同步時鐘源設定包含同步時鐘源的輸入、同步時鐘源輸出，同步時鐘源的優先等級等項目。由於設備的同步時鐘的參考源可有多個選擇（外部時鐘源輸入、支路信號輸入、高速界面輸入），而這些輸入可能都有相同的品質位階（QL），所以必須另外設定一個參數，即所謂之優先等級（Priority），若設備的同步時鐘參考源之品質位階相同，則比較其優先等級，優先等級較高者則為設備系統時鐘參考源。相同的道理，同步時鐘源的輸出也需如此設定。一般而言，通常都會將品質位階最好之同步時鐘參考源設成優先等級最高。

但以一個 SDH 環路而言，因牽涉同步時鐘源在網路上傳送、同步時鐘源的保護切換和避免同步時鐘源形成迴路等問題，所以設定上更為複雜。同一環路中，通常有一最高品質位階（PRC）之同步時鐘參考源，此一時鐘源

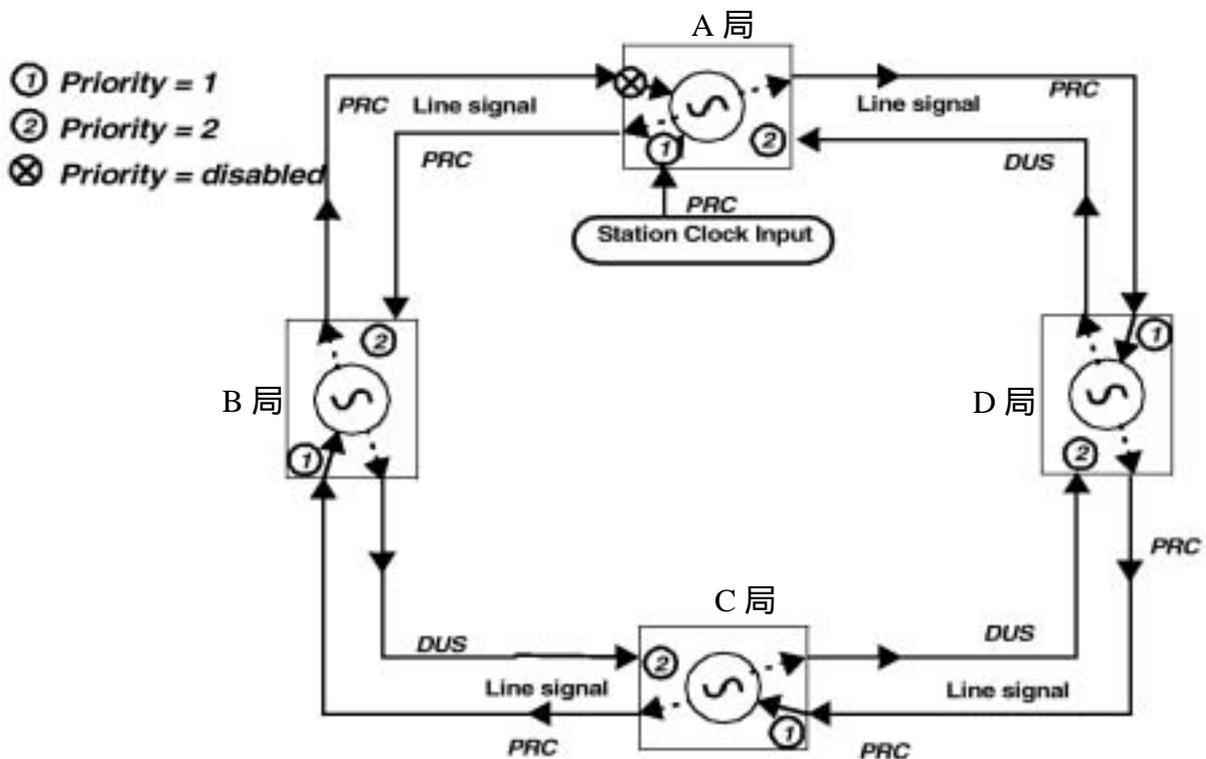


圖 5.3 環路同步時鐘源設定

藉著環路傳送至各個設備，而每個設備時鐘源設定必須考慮參考時鐘源的走向，且亦需考慮其他設備的時鐘源設定，避免時鐘原因網路中斷切換時，造成同步時鐘源形成迴路，而影響傳送信號的品質。將就圖 5.3 說明環路同步時鐘源的設定

整個環路的同步時鐘參考源由 A 局外部輸入，A 局藉著東向和西向傳輸介面將參考源傳送至 B 局和 D 局，但時鐘參考源是以順時鐘流向為優先參考，所以 B 局不使用由 A 局傳送之參考源因為其優先等級設為 2，當 C 局傳送至 B 局信號品質位階不如 A 傳送至 B 局時，才會切換。另一重要設定為優先等級的抑制（Disable），如 A 局在西向端時鐘源優先等級為抑制，是避免 A 局外部時源中斷時，造成同步時鐘源形成迴路。

### 5.1.3 再生迴路（Regenerator Loop）

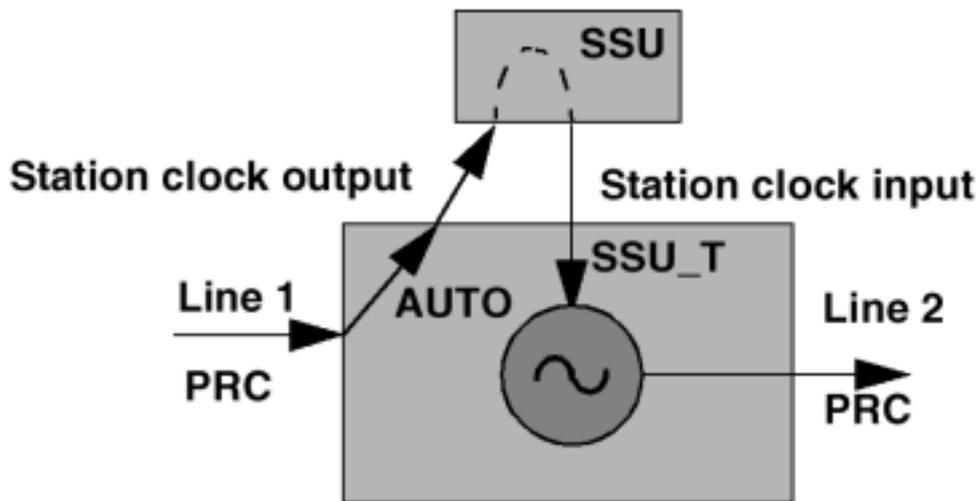


圖 5.4 再生迴路

在同步時鐘設計原則中，我們曾經提到每二個同步供應單元（SSU）之間的網路元件（設備）個數不能超過 20，即在 20 個網路設備間必須存在同步供應單元（如上圖），網路設備將高速端信號（STM-16、STM-4、

STM-1) 降頻成 2 Mhz 的同步信號輸出，同步供應單元則將此同步信號消除時閃且將信號波型整容，使其更接近方波 (2 Mhz) 供其他設備同步使用，本分公司則是採用中心時鐘替代同步供應單元，中心時鐘以降頻後之信號當其同步參考源輸入，由內部振盪器鎖住後再輸出，共有 100 個輸出埠，供其他設備使用 (如交換機、SDH、ATM 等設備)。圖 5.5 則為一典型之 SDH 環路同步時鐘源架構圖

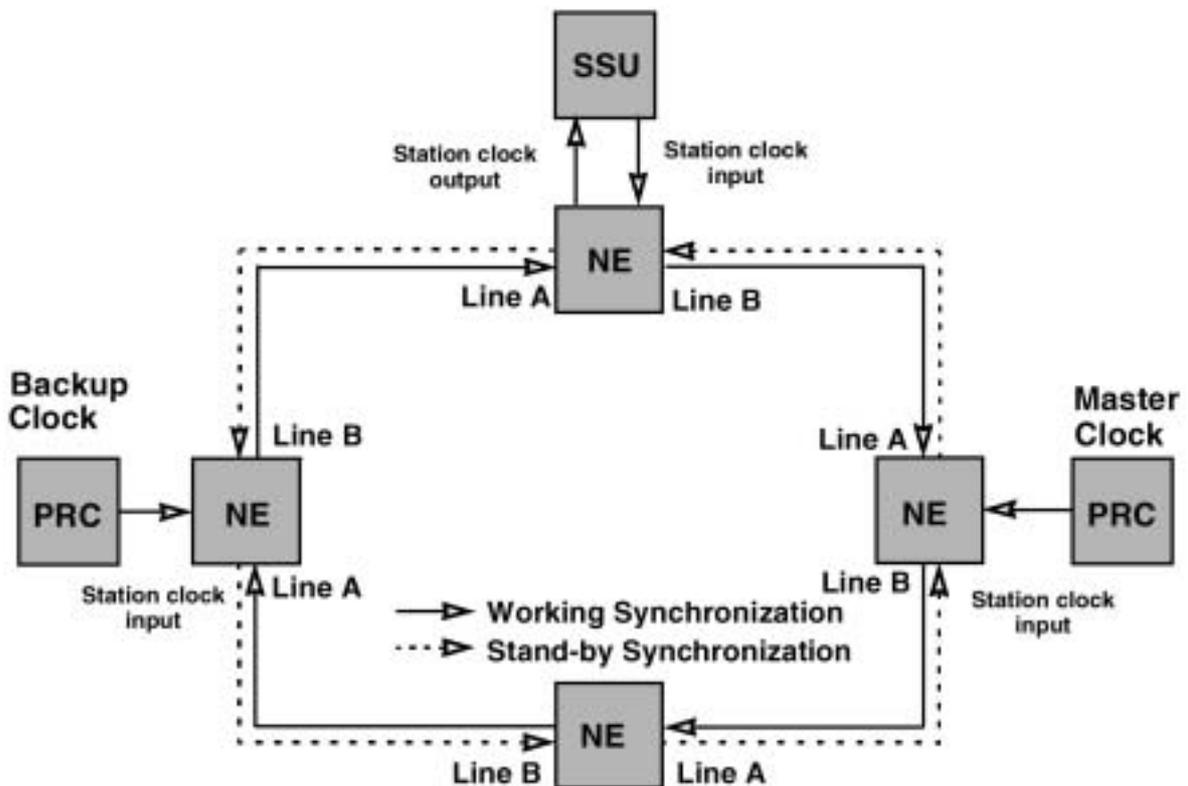
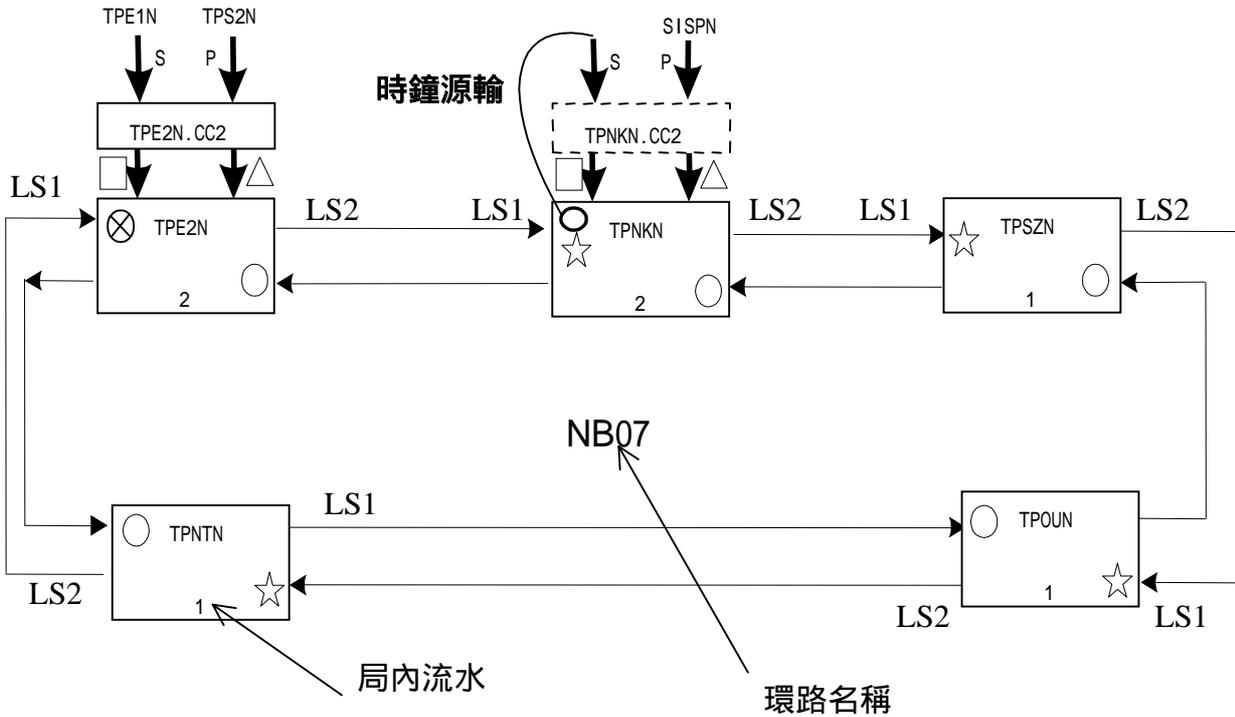


圖 5.5 典型之 SDH 環路同步時鐘源架構圖

此環路中有二個第一階品質 (PRC) 之同步時鐘參考源，一個為現用，另一個為備源。環路以現用時鐘源為參考源時，網路時鐘源的流向為順時鐘方向，一但現用時鐘參考源發生中斷時，則由備用時鐘源當網路時鐘參考源，此時路時鐘源的流向為逆時鐘方向，但網路時鐘源設定過程中，要能避免同步時鐘源形成迴路，才是好的網路同步時鐘源規劃。

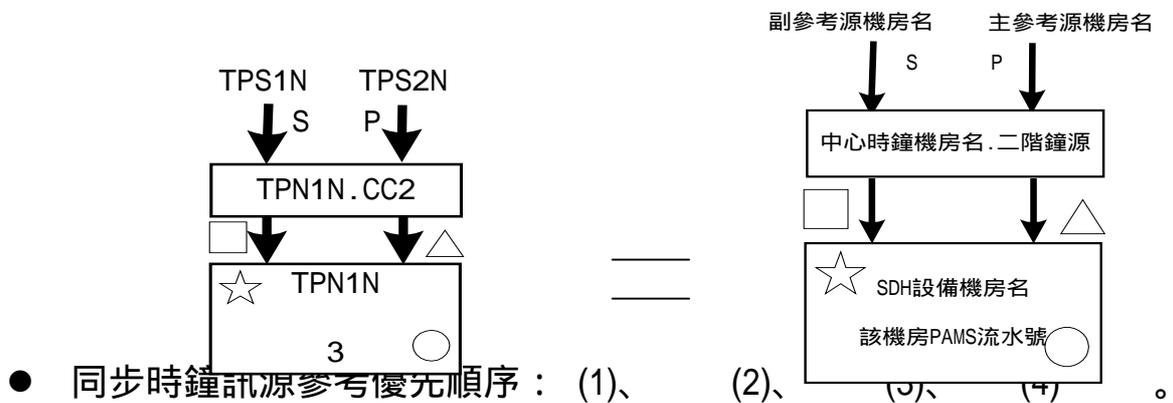
## 5.2 SDH 設備同步時鐘源設定

本節將就 WaveStar ADM 16/1、 WaveStar ADM 4/1 和 WaveStar ADM 16/1 同步時鐘源設定原則，配合本分公司 SDH 網路架構作一簡單描述



\* 注意設備 LS1,LS2 相對位置

### 5.2.1 系統圖說明：



- 同步時鐘訊源之抑制(Disable)以(⊗)表示。
- 新鐘源輸入以粗橢圓形(○)端為 line timing 唯一參考，即(○)為設備輸出時鐘參考源。
- STM-1 Terminal Multiplexer(ADM 4/1 TM mode) 之設備同步信號由 STM-1 aggregate(line timing)取得

### 5.2.2 ADM16/1 時源設定：

可分為 Timing source、System timing 和 output timing 三部分。

#### 5.2.2.1 Timing source:

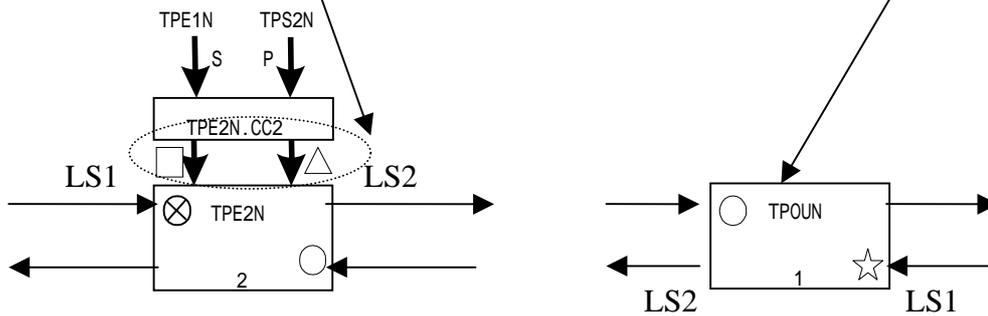
設定時鐘源的狀態、種類。

STCLK_1	}	外部時鐘源輸入
STCLK_2		
LINE_1	}	LS1,LS2 時鐘源
LINE_2		
TRIB_1	}	TRIBUTARY 時鐘源， 目前不用、不須設定
TRIB_2		
TRIB_3		
TRIB_4		

### 5.2.2.2 System Timing:

設定時鐘源的優先等級。

Timing source 和 System timing 的設定都可分為”無外部時鐘源輸入”和”有外部時鐘源輸入”二種情況討論。



Timing Source 設定項

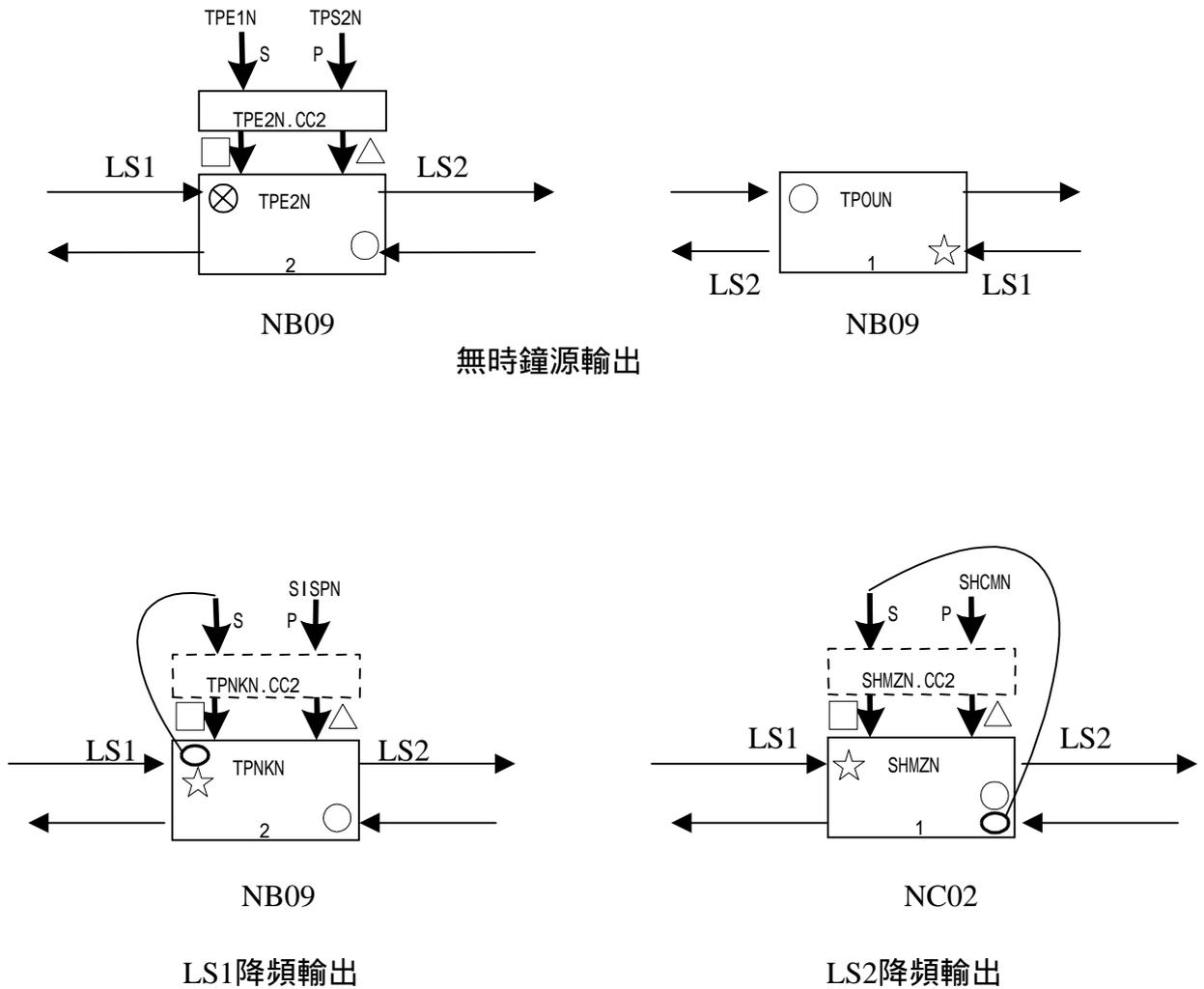
	有外部時鐘源輸入				無外部時鐘源輸入			
	STCLK_1	STCLK_2	LINE_1	LINE_2	STCLK_1	STCLK_2	LINE_1	LINE_2
Working Reference	MTP1.1	MTP1.2	LP1.1	LP2.1	NONE	NONE	LP1.1	LP2.1
QL Provisioned	PRC	PRC	AUTO	AUTO	*	*	AUTO	AUTO
Priority	1	2	3	4	Disable	Disable	3	4
System&output timing QL mode	Enable				Enable			
Timing Mode	Locked				Locked			

System Timing 設定項

- 注意：(1)如上圖(NB07)，TPE2N(ADM16/1)之LS1側有 ⊗ 標示，即表示 System Timing 設定項中 LINE\_1 之 Priority 須設為 Disable。
- (2)POINT-TO-POINT MODE 只須設定 LINE\_1，不須設定 LINE\_2。
- (3)“\*”表 DON'T CARE

### 5.2.2.3 Output Timing:

設定設備時鐘源輸出，Output Timing 的設定可分為”LS1 降頻輸出”、”LS2 降頻輸出”和 ”無時鐘源輸出”三種情況討論。



Output Timing 設定項

	LINE_1 priority	LINE_2 priority	Source selection	Acceptance QL	Signal type	Regenerator loop	STCLK output
LS1 降 頻輸出	1(2,3,4)	Disable	Independent	PRC	2MHz	Both	Enable
LS2 降 頻輸出	Disable	1(2,3,4)	Independent	PRC	2MHz	Both	Enable
無時鐘 源輸出	*	*	*	*	*	*	Disable

注意：(1) “\*”表 DON'T CARE

(2)一般都由 LS1 降頻輸出，只有少數環由 LS2 降頻輸出  
(NC02,NC16,ND01,ND02,ND05,ND06)。

(3)LINE\_1 或 LINE\_2 是設備唯一的輸出時鐘參考源，Priority 未必要設成 1，也設成 2、3、4。

### 5.2.3 ADM4/1 時源設定：

	WORKING	PROTECTION	QL MODE
20N(西向)	LP20.1(STM-1)	LP60.1(STM-1)	Enable
60N(東向)	LP60.1(S TM-1)	LP20.1(STM-1)	Enable

即西向時鐘源以西向 STM-1 信號(Line Timing)為 working，東向 STM-1 信號為 protection；反之亦然。

### 5.2.4 DACS 4/4/1 時源設定：

設定原則：

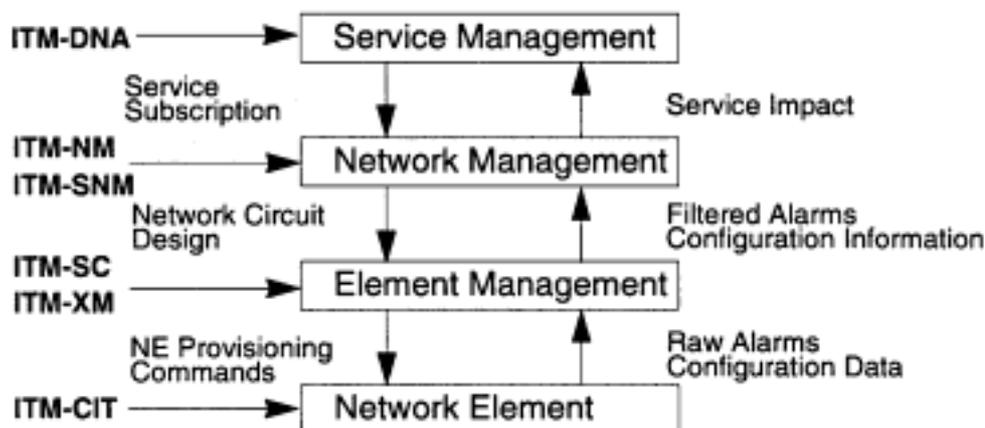
- Station Clock 1 - - > Priority 1
- Station Clock 2 - - > Priority 2
- Internal Clock - - > Priority 5

## 第六章 ITM-SC 整合型傳輸管理次網路控制系統

### 6.1、概說

The Integrated Transport Management – Subnetwork Controller (ITM-SC) 整合型傳輸管理次網路控制系統，亦稱為網路元件管理系統(Element Management System, EMS)，它具有對於網路上任一元件作集中監視、配置及線上量測訊務性能等功能，亦作為 ITM-NM 及網路元件間良好溝通之仲介裝置(MD)。由於 EMS 直接管理網元，因此在功能上屬於網元管理層(EML)，它透過 Q 介面與 ITM-NM 溝通，以另 Q 介面管理子網路中的網元，亦透過 F 介面提供工作站功能(WSF)。如圖 6-1,6-2。

圖 6-1 The management layers in which the ITM products can be situated.



網元與 ITM-SC 間通信係經由彙接網元(Gateway Network Element, GNE)溝通，如圖 6-3，而 SDH 網路內通信則經由 STM-N 之 overhead 上 Data Communication Channel (DCC)字元，當網元間之信號中斷且管理資訊通信需要時, Q-Lan 可供網元間連續使用但不提供話務。

圖 6-2 TMN 的功能區塊與介面

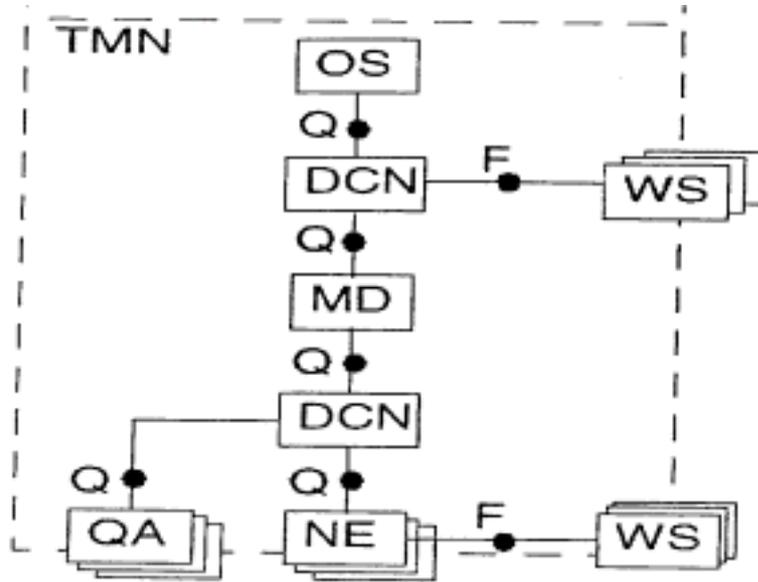
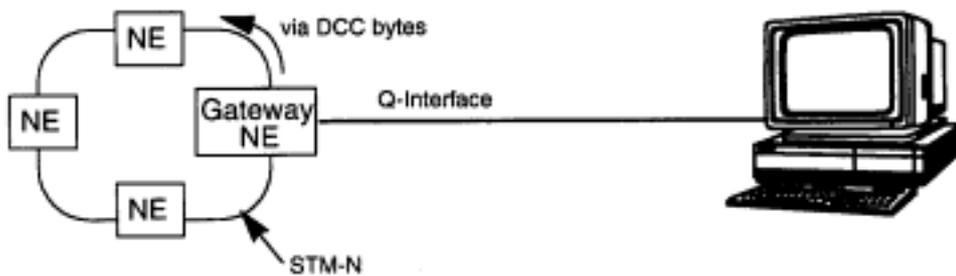


圖 6-3 A schematic view of the communication in an SDH network



### 6.1.1、軟體結構組件

軟體	功能
HP-UX	HP Unix 操作系統
Informix	儲存 ITM-SC 應用資料之資料庫
Base Worx	追蹤、錯誤、存取支援
HP-VUE	GUI 使用者圖形介面

### 6.1.2、其基本功能特性包括：

- ITM-SC 組態管理
- 事件管理
- 性能監視
- 時序指配
- 安全管理
- 系統管理

## 6.2、ITM-SC 使用介面

元件管理系統(ITM-SC)包含四種視窗型式：EMS-MENU、選擇性對話 Dialog、信息及編輯等。

- EMS-MENU 視窗

此包含主要選單、告警統計、網路地圖等三欄位，藉以管理且提供網元目前狀態信息，如圖 6-4。

- 選擇性對話 Dialog 視窗

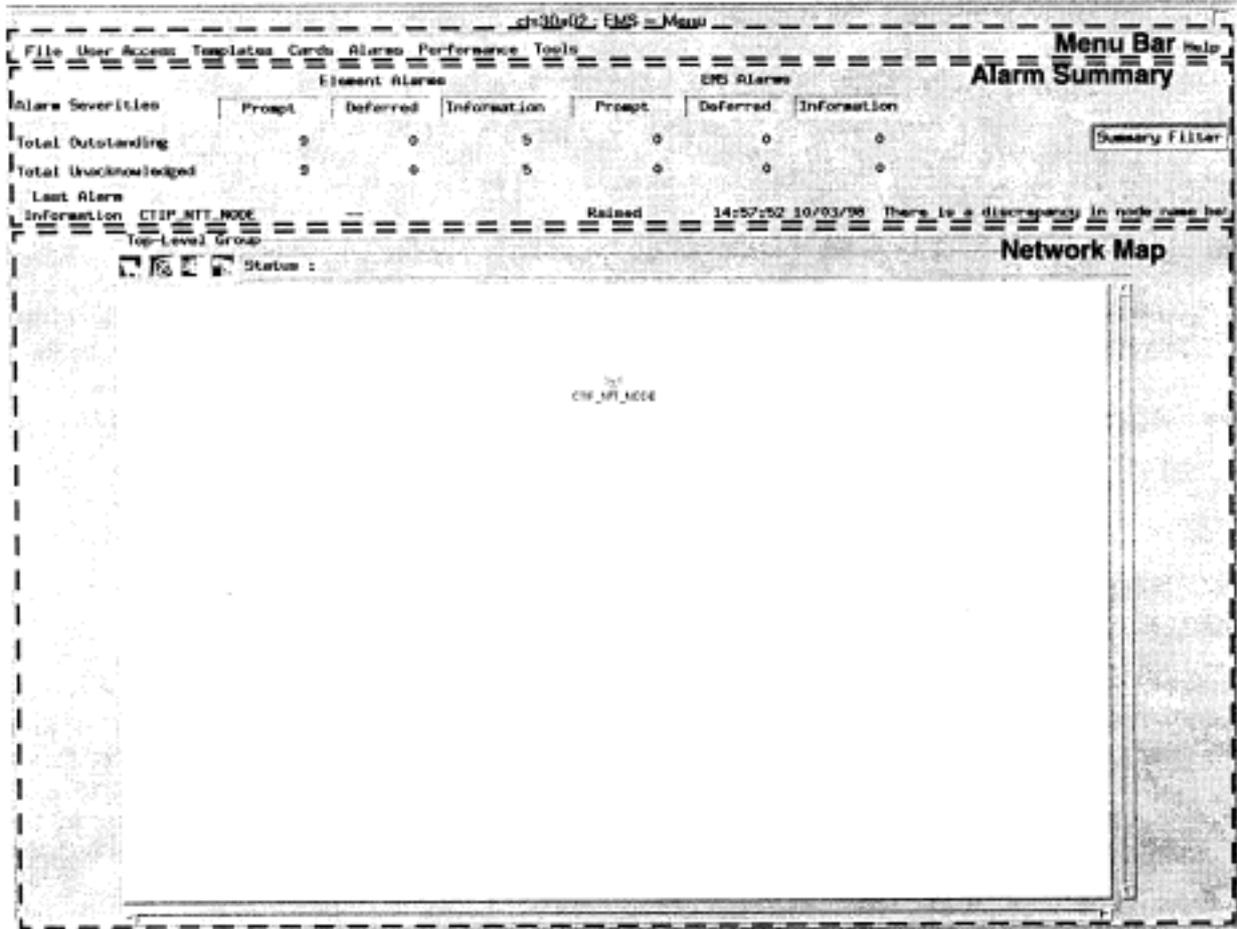
列出網元名稱及型態清單，供選擇後顯示進一步資料於信息視窗，如圖 6-5。

- 信息視窗

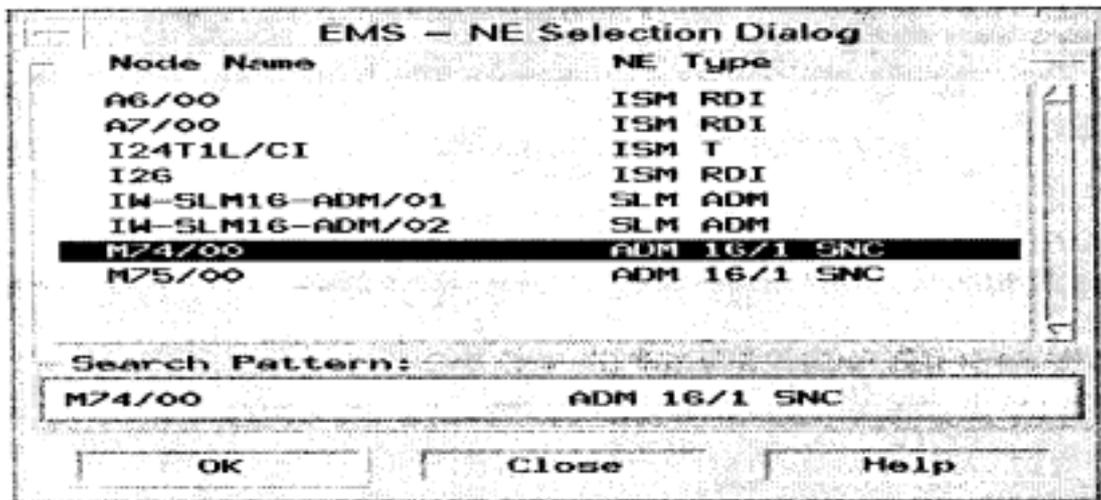
對已點選之網元可查看、編輯或列印其資料，如圖 6-6~7。

- 編輯視窗，如圖 6-8。

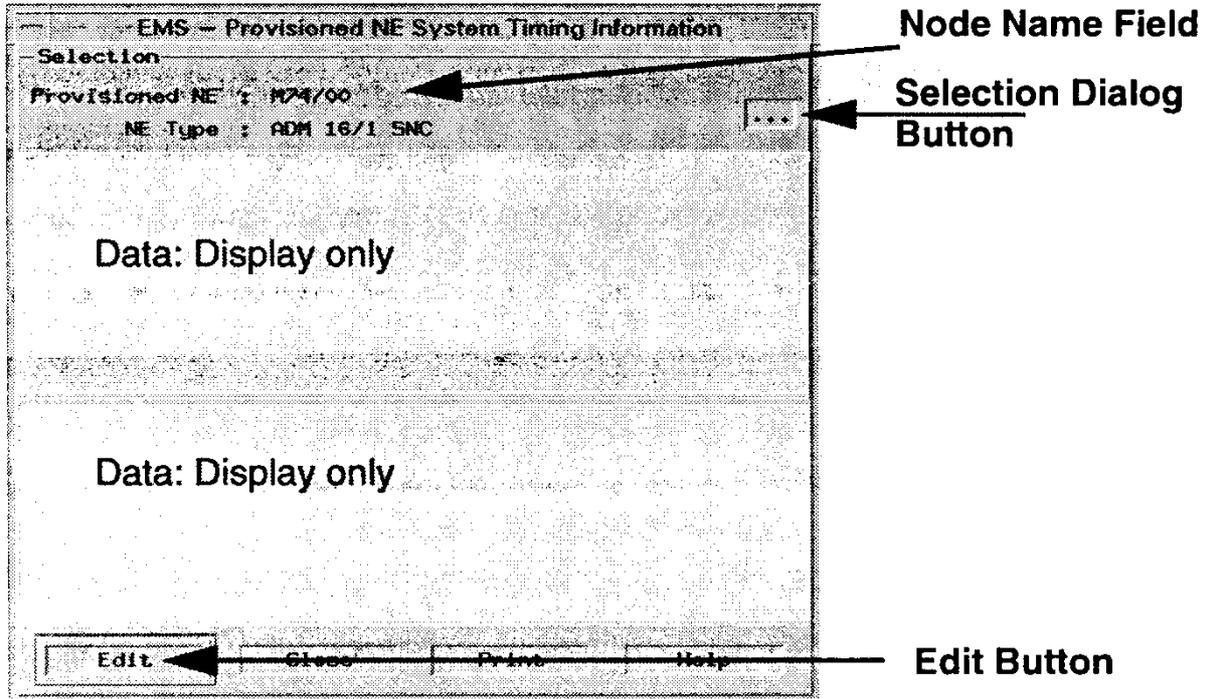
6-4 Example of a EMS - Menu



6-5 EMS - NE Selection Dialog



6-6 Example of a Information window



6-7 EMS - Report Printing

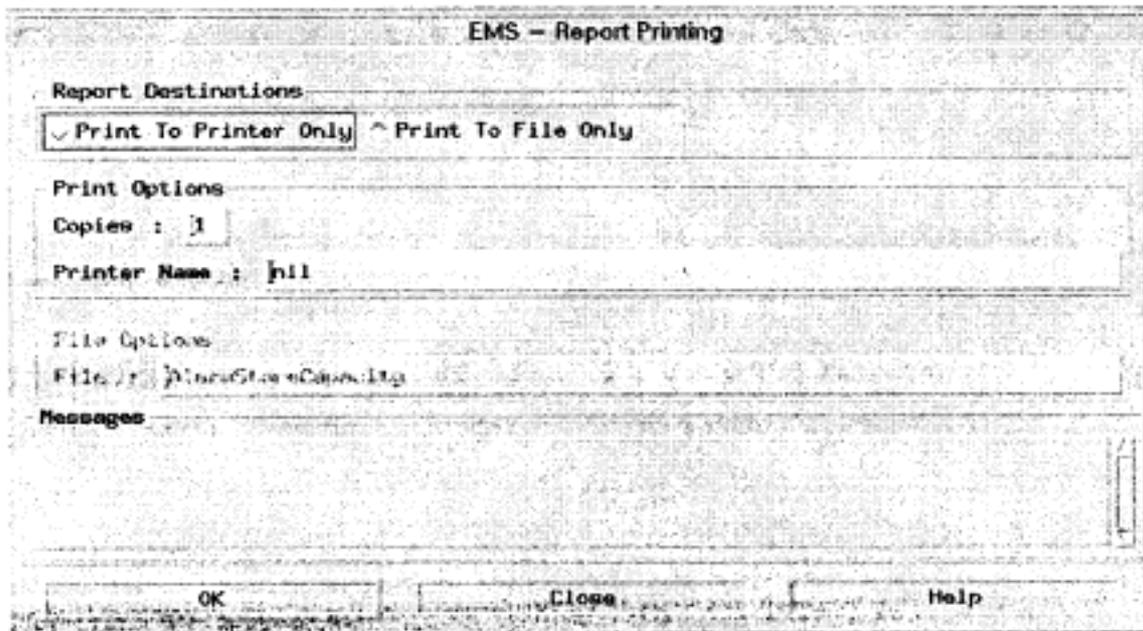
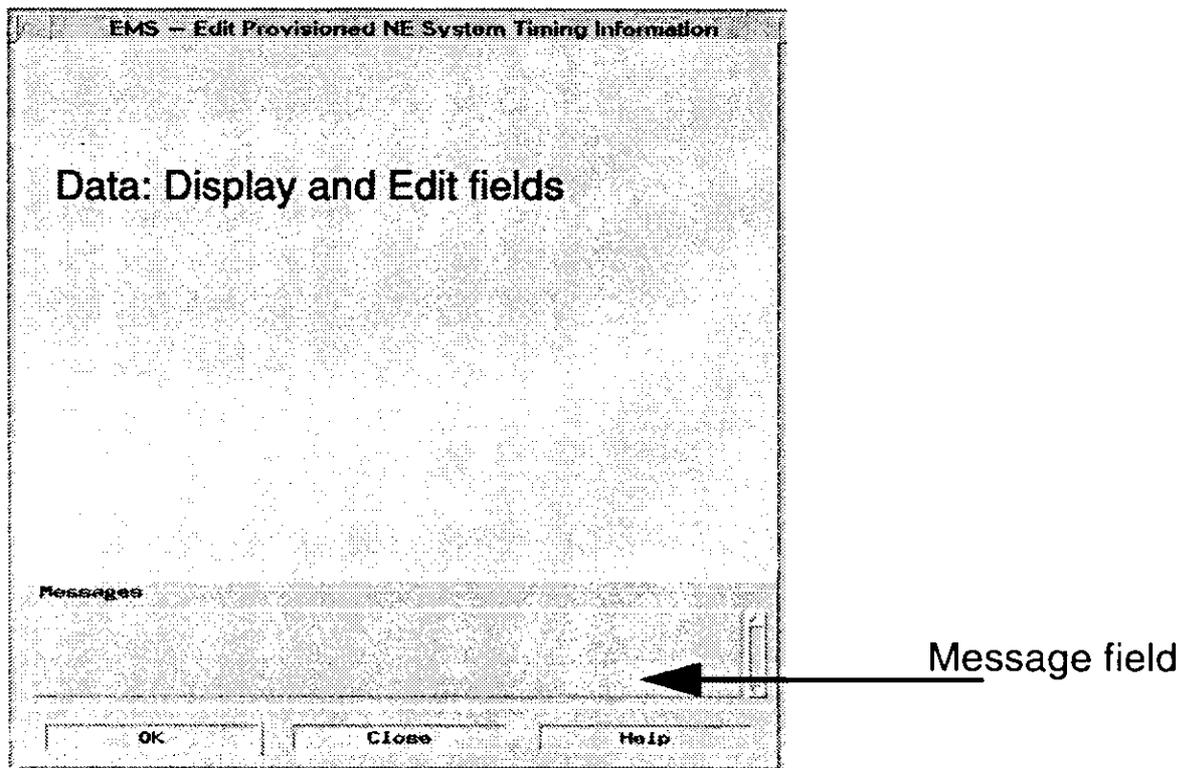


圖 6-8 Example of a Edit window

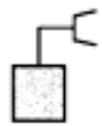
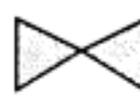
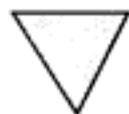


### 6.3、網路地圖

6.3.1 從管理模組啟動網元管理系統後，次網路地圖將出現，提供網元直接信息、狀態及地圖群組，如圖 6-9。

· 網路地圖圖示

· 網元圖示



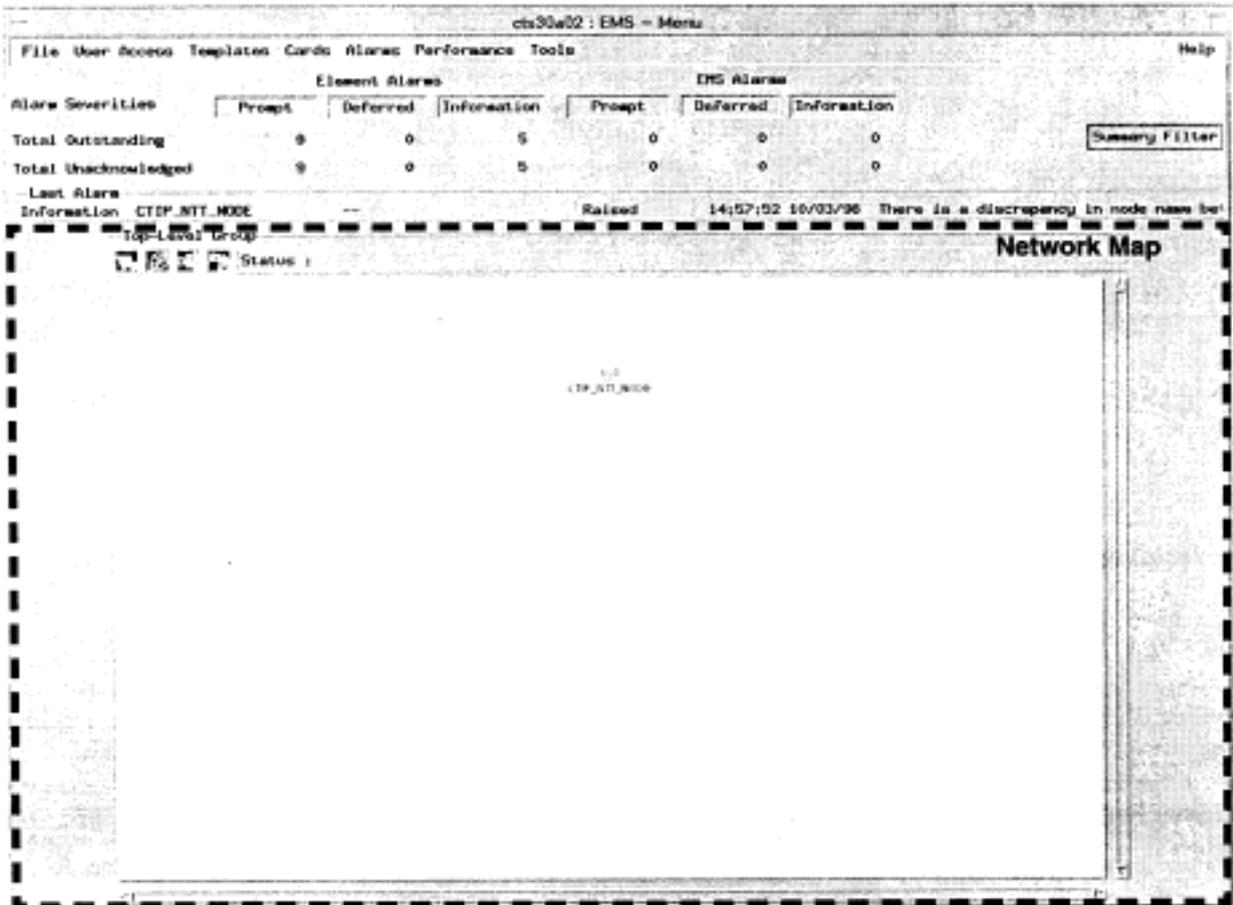
· 群組圖示



顏色顯示：不同顏色代表不同網元或其連結之狀態及告警程度

顏色	意義
白	點選該網元或連結
灰	該網元目前與 SC 間無關聯性
紅	即時告警
黃	次級告警
橙	相關信息告警
綠	無告警
藍	Node 已預先指配

圖 6-9 Example of a Network Map



## 6-10 EMS - Map Group Control

**EMS - Map Group Control**

Name of Node to Locate

Node/Group	Node Type	Alarm State	Unack Alarm	Managed by Seco
Top-Level Group				
A6/00	ISM RDI	Prompt	Deferred	No
A7/00	ISM RDI	Prompt	Deferred	No
ADM7/1	ISM RDI	Prompt	Deferred	No
B5/00	ADM155C	Prompt	Prompt	No
I24T1L/CI	ISM T	Prompt	None	No
I26	ISM RDI	Prompt	None	No
IW-SLM16-ADM/01	SLM ADM	Prompt	Deferred	No
IW-SLM16-ADM/02	SLM ADM	Prompt	Deferred	No
M74	ADM16/1 SNC	Prompt	Deferred	No

Messages

## 6-11 EMS - Map Group Create/Change

**EMS - Map Group Create/Change**

Create
  Modify

Old Group Name

New Group Name

Parent Group Name

Background Image File

Messages

### 6.3.2 網路地圖規劃

- 當幾個網元侷限於畫面一小地方，為固定其相關位置，可就地理性或功能性將相關網元群組成一地圖，因此某群組圖可能包含另一群組圖。
- 規劃步驟：新建、修改、置放網元，如圖 6-10~11。

## 6.4、ITM-SC 組態管理

6.4.1 使用 ITM-SC 系統，使用者可加入、修改或消除某網元資料，該網元必須以適當操作方式提供予相關資料，包括機框、卡槽及埠號等。當修改資料時，網元將隨資料之改變重新配置，為提供適當便利配置方法，可定義‘配置模版’供操作。

6.4.2 利用 GUI 功能，可容易逐一點選網元作路徑連結，並以圖形顯示連結情形。

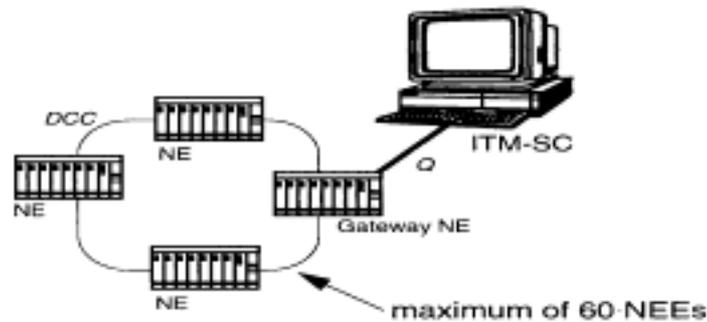
### 6.4.3 ITM-SC 網路配置

ITM-SC 及 ITM-NM 之間網路配置可作多種組合，隨網路管理規模及網元數量而定。網路配置型態如下：

- 單一 ITM-SC，如圖 6-12。
- 與 ITM-NM 分隔(伺服器)之單一 ITM-SC，如圖 6-13。
- 主從式伺服器、與 ITM-NM 分隔(伺服器)之主從式伺服器、與 ITM-NM 共用(伺服器)之主從式伺服器，如圖 6-14~16。
- X 終端機

伺服器與工作站可置放同地點或分開。

Example 圖 6-12 A configuration with a stand-alone ITM-SC

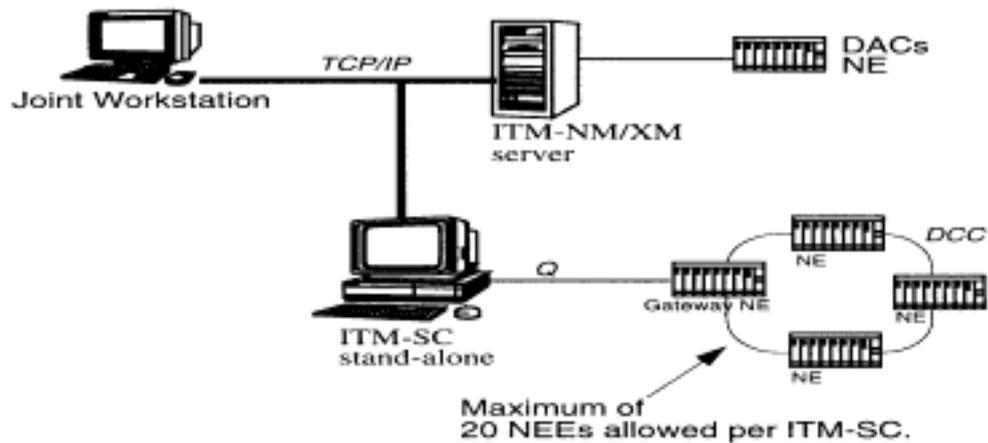


Equipment The following equipment is needed:

ITM Equipment	Maximum number of equipment
ITM-SC stand-alone	1
ITM-NM	None
ITM-SC Client Workstation	None
Joint Client Workstations	None
Network Element Equivalent	60

□

Example 圖 6-13 A configuration with a stand-alone ITM-SC with an ITM-NM.

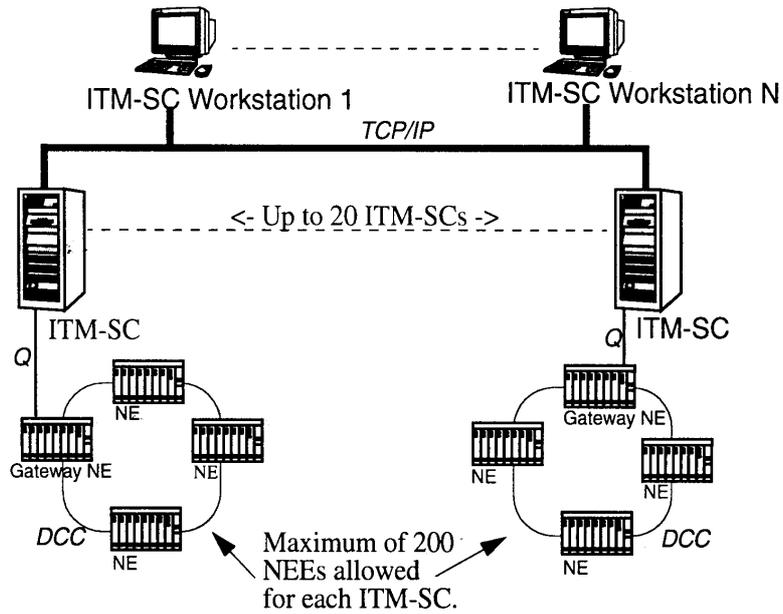


Equipment The following equipment is needed:

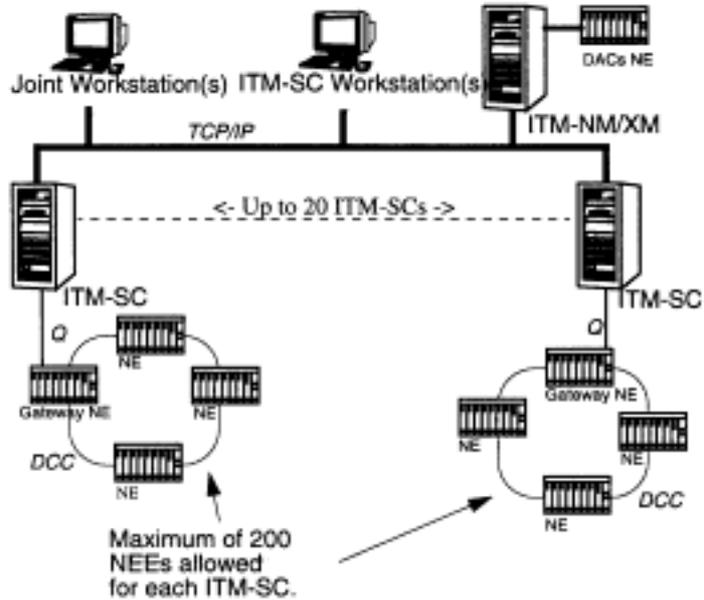
ITM Equipment	Maximum number of equipment
ITM-SC stand-alone	1
ITM-NM server	1
ITM-SC Client Workstation	None
Joint Client Workstations	1
Network Element Equivalent	20

□

**Example 6-14** A client-server configuration.



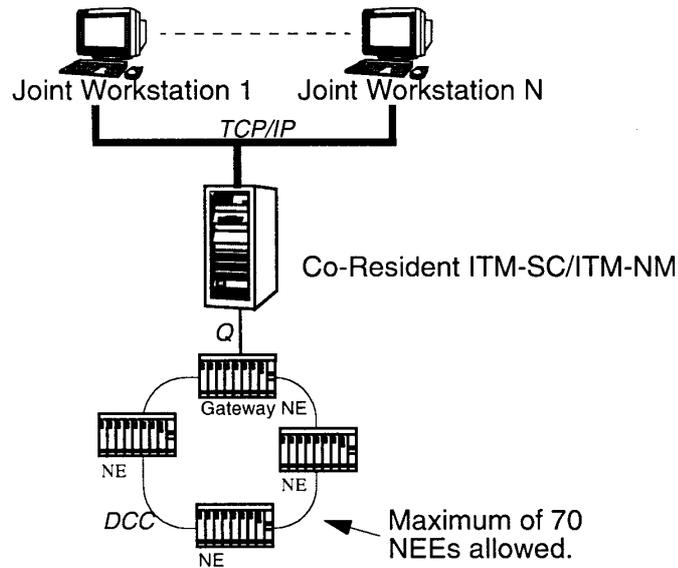
**Example 6-15** A client-server configuration with separate ITM-NM.



**Equipment** The following equipment is needed:

ITM Equipment	Maximum number of equipment
ITM-SC server	20
ITM-NM server	1
ITM-SC Client Workstation	Depends on LAN/WAN capacity
Joint Client Workstations	Depends on LAN/WAN capacity
Network Element Equivalent per ITM-SC	200

Example 圖 6-16 A client-server configuration with co-resident ITM-NM.



**Equipment** The following equipment is needed:

ITM Equipment	Maximum number of equipment
Co-resident ITM-SC/ITM-NM	1
ITM-SC Client Workstation	None
Joint Client Workstations	Depends on LAN/WAN capacity
Network Element Equivalent per ITM-SC	70

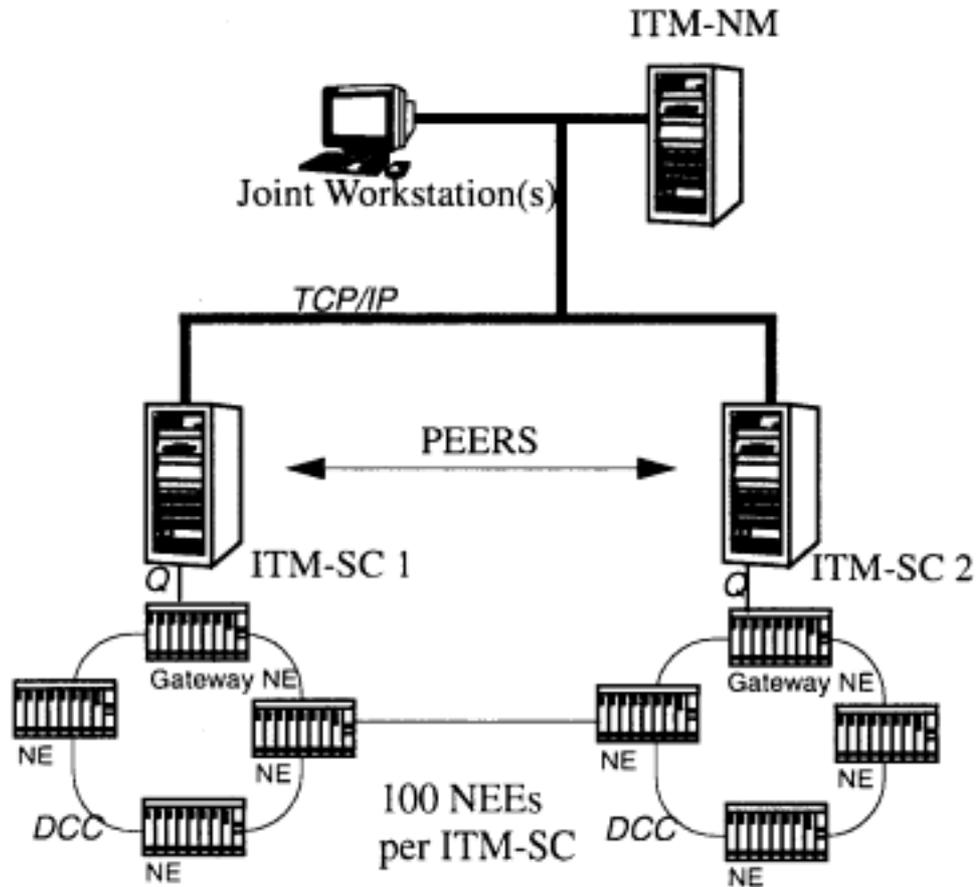
#### 6.4.4 高可靠度系統管理配置

為防範系統障礙時確保管理可靠度，可採以下三種配置：

##### (一) 地理位置備援

對於每一網元，需指定監管之主、副 SC 系統，當主 SC 障礙時，副 SC 將迅即接管。由於 SC 管理之網元有最大數量受限，因此主、副管理之網元總數不能超夠此值。主、副 SC 間障礙通知，以 TCP/IP 傳送。如圖 6-17。

圖 6-17 An example of geographical redundancy



其配置情形有四：

- 未具 NM 之單一 SC
- 與 NM 分隔之單一 SC
- 未具 NM 之主從式伺服器
- 與 NM 分隔之主從式伺服器

## (二)不中斷電源

使用 UPS 不中斷電源設備以確保系統電源穩定。

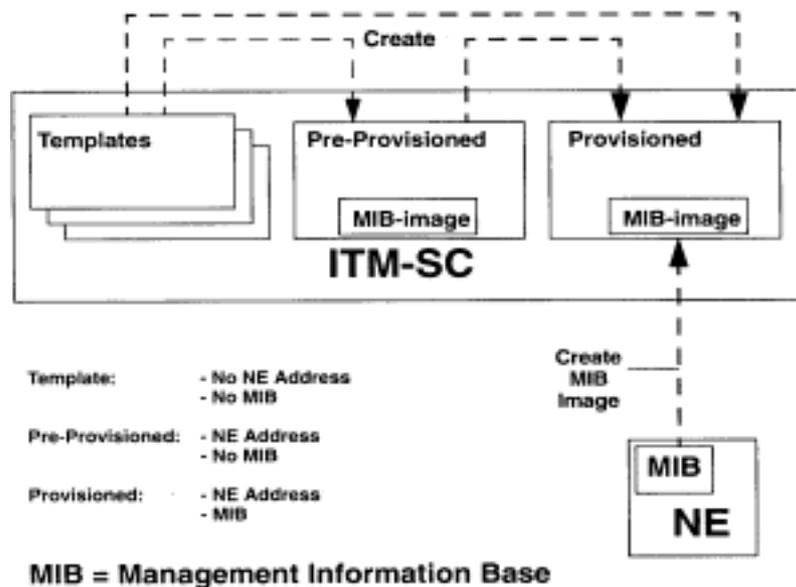
## 6.4.5 網元指配

(一)指配方式：(1).使用 NE 模版

(2).使用預配

(3).上傳 MIB(管理資料庫)

如下圖 6-18



- MIB(Management Information Base)：透過 CIT 操作儲存在網元資料庫內之有關網元指配資料，它包含 NE 之單體配置、設備機型、名稱、位址及有關管理之網路訊息。
- MIB image：係 MIB 內資料之拷貝，稱之。它儲存在 ITM-SC 供管理 NE 用。
- 模版：配置資料之集合，稱之。分為內定及由使用者定義等二種。模版內之指配資料僅包含網元內容，與位置無關，因此，模版是一種供預/指配網元用之基本工具。

· 預配：於網元實際建置前，可在管理系統內預先建立網元配置資料，稱之。爾後正式指配時，此預配資料可供使用

## (二)相關操作視窗

- (1)網元模版----新建模版、查看模版卡片、查看模版卡槽、編輯模版卡槽、刪除模版，如圖 6-19~23。
- (2)網元預配----新建模元、查看網元一般資料、編輯網元、查看卡槽配置、查看卡槽資料、編輯卡槽、圖形顯示網元機框配置、刪除網元，如圖 6-24~31。
- (3)從模版指配網元----如圖 6-32。
- (4)從預配指配網元----如圖 6-33。
- (5)從網元建立 MIB image----如圖 6-34。
- (6)查閱已指配網元之卡片配置及卡槽資料----如圖 6-35~36。
- (7) 查閱/改變已指配網元之一般資料----如圖 6-37~38。
- (8) 查閱/改變已指配網元之機框及卡槽配置----如圖 6-39~41。

## 6-19 EMS - Create NE Template

**EMS - Create NE Template**

**Selection**

Base NE Template Name : ADM16/1 STM16 140Mb/s P, StandConf(9TRIB)  
 Base NE Type : ADM16/1  
 Base NE Template Type : Default

User NE Template Name :

**Messages**

Apply      Close      Help

## 6-20 EMS - NE Template Inventory

**EMS - NE Template Inventory**

**Selection**

NE Template Name : ADM16/1 STM16 0:1Terminal, StandConf(9TRIB)  
 NE Type : ADM16/1  
 NE Template Type : Default

Slot	Protection Function	Unit Item Code	Unit Type	Unit Mode	Slot State
SC	-	LJB400	System Controller	-	Assigned
CC1	-	LJB420	Cross-connect 64/32	-	Assigned
LS1	-	LJB403	STM-16 L-16.2&3-1.5um	-	Assigned
TS1	-	-	-	-	Unassigned
TS2	-	LJB418	STM-1 Synchronous Adaptor	-	Assigned
TS3	-	-	-	-	Unassigned
TS4	-	-	-	-	Unassigned
TS5	-	-	-	-	Unassigned

Details

Close      Print      Help

## 6-21 EMS - NE Template Slot Information

**EMS - NE Template Slot Information**

**Selection**

NE Template Name : ADM16/1 STM16 0:1Terminal, StandConf(9TRIB)  
 NE Type : ADM16/1  
 NE Template Type : Default  
 Slot : CC1

**Protection Function :**

Unit Item Code : LJB420  
 Unit Type : Cross-connect 64/32  
 Unit Mode :  
 Slot State : Assigned

...

## 6-22 EMS - Edit NE Template Slot

**EMS - Edit NE Template Slot**

**Cards**

~~Cross-connect 64/16~~  
 Cross-connect 64/16/B  
 Cross-connect 64/32  
 Fixed Cross-connect

**Slot State**

Auto     Assigned     Unassigned

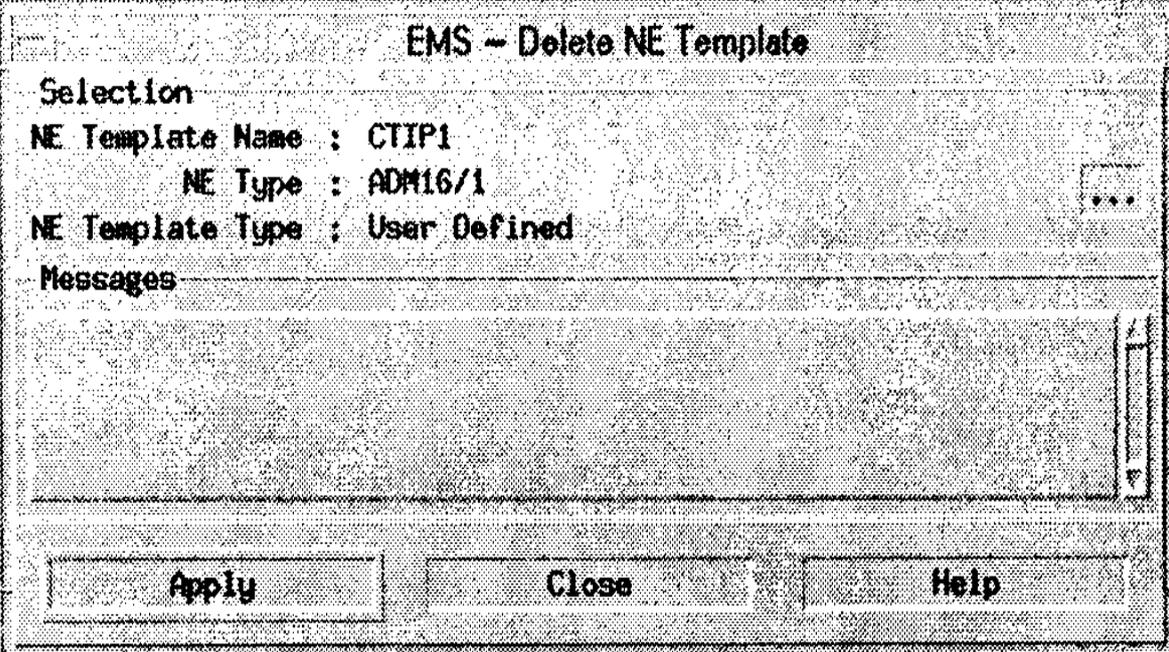
**Unit Mode**

TPU140     TPU155

**Unit Item Code : LJB401**

**Messages**

## 6-23 EMS - Delete NE Template



**EMS - Delete NE Template**

**Selection**

NE Template Name : CTIP1

NE Type : ADM16/1

NE Template Type : User Defined

**Messages**

Apply Close Help

## 6-24 EMS - Create Pre-Provisioned NE

EMS - Create Pre-Provisioned NE	
<b>Selection</b>	
NE Template Name :	CTIP1
NE Type :	ADM16/1 <span style="float: right;">...</span>
NE Template Type :	User Defined
NE Name :	CTIP/01 <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> ITM-NM Style</span>
NE Location :	Hilversum
Address to connect to NE	
NSAP Format	
<input checked="" type="checkbox"/> Fixed 20 byte <input type="checkbox"/> Fixed 10 byte <input type="checkbox"/> Flexible	
Area ID :	0000
SID Entry Format :	SID <input type="checkbox"/> Short <input type="checkbox"/>
NE SID :	00601D0F0028
<b>Initial Management Connection</b>	
Connection Type :	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamic <input type="checkbox"/> Static
NE Connected :	<input checked="" type="checkbox"/> via Gateway <input type="checkbox"/> on LAN
Gateway Format :	<input checked="" type="checkbox"/> Ethernet <input type="checkbox"/> Short
Gateway Ethernet Address :	
<b>Messages</b>	
<input type="button" value="Apply"/>	<input type="button" value="Close"/>
<input type="button" value="Help"/>	

## 6-25 EMS - Pre-Provisioned NE Information

EMS - Pre-Provisioned NE Information

**Selection**

Pre-Provisioned NE : CTIP/01

NE Type : ADM16/1

---

NE Location : Hilversum

NSAP Format : Fixed 20 byte

Area ID : 0000

NE SID : 00601D0F0028

Connection Type : Dynamic

NE Connected :

Gateway Address :

## 6-26 EMS - Edit Pre-Provisioned NE Information

EMS - Edit Pre-Provisioned NE Information

NE Location :

Address to connect to NE

NSAP Format

Fixed 20 byte  Fixed 10 byte  Flexible

Area ID :

SID Entry Format :  SID  Short

NE SID :

Initial Management Connection

Connection Type :  Dynamic  Static

NE Connected :  via Gateway  on LAN

Gateway Format :  Ethernet  Short

Messages

## 6-27 EMS - Pre-Provisioned NE Inventory

EMS - Pre-Provisioned NE Inventory

**Selection**

Pre-Provisioned NE : CTIP/01  
 NE Type : ADM16/1

Slot	Protection Function	Unit Item Code	Unit Type	Unit No.
SC	-	LJB400	System Controller	-
CC1	-	LJB420	Cross-connect 64/32	-
L51	-	LJB403	STM-16 L-16.2&3 1,5um	-
TS1	-	-	-	-
TS2	-	-	-	-
TS3	-	-	-	-
TS4	-	-	-	-
<b>T55</b>	-	<b>LJB411</b>	<b>2Mbit/s PDH Interface</b>	-
T56	-	LJB411	2Mbit/s PDH Interface	-
T57	-	LJB411	2Mbit/s PDH Interface	-

Details

## 6-28 EMS - Pre-Provisioned NE Slot Information

EMS - Pre-Provisioned NE Slot Information

**Selection**

Pre-Provisioned NE : CTIP/01  
 NE Type : ADM16/1  
 Slot : T55

Protection Function :

Unit Item Code : LJB411  
 Unit Type : 2Mbit/s PDH Interface  
 Unit No. :  
 Slot State : Assigned



## 6-31 EMS- Delete Pre-Provisioned NE

EMS - Delete Pre-Provisioned NE

Selection

Pre-Provisioned NE : CTIP/01

NE Type : ADM16/1

Messages

Apply Close Help

## 6-33 EMS - Create NE from Pre-Provisioned

EMS - Create NE from Pre-Provisioned

Selection

Pre-Provisioned NE : LUCENT/01

NE Type : AM-1

Messages

Apply Close Help

## 6-35 EMS - Provisioned NE Card Inventory

EMS - Provisioned NE Card Inventory

Selection

Provisioned NE : CTIP/00

NE Type : ADM16/1

Subrack	Slot	Protection Function	Unit Item Code	Unit Type	Unit Mode	Slot State	Actual Item Code
ADM16/1	SC	Not Protected	LJB400	System Controller	-	Assigned	LJB400
ADM16/1	CC1	Working	LJB401	Cross-connect 64/16	-	Assigned	LJB401
ADM16/1	L31	Not Protected	LJB402	STM-16 L-16.1 L-3as	-	Assigned	LJB402
ADM16/1	T25	Protection	LJB408	STM-16 Synchronous Interface	-	Assigned	LJB408
ADM16/1	T52	Not Protected	LJB411	2Mbit/s PDH Interface	-	Assigned	LJB411
ADM16/1	T33	Not Protected			-	Unassigned	
ADM16/1	T54	Working	LJB408	STM-16 Synchronous Interface	-	Assigned	LJB408
ADM16/1	T35	Working	LJB408	STM-16 Synchronous Interface	-	Assigned	LJB408
ADM16/1	T56	Not Protected	LJB411	2Mbit/s PDH Interface	-	Assigned	LJB411
ADM16/1	T57	Not Protected			-	Unassigned	

Details

Close Print Help



## 6-32 EMS - Create NE from Template

EMS - Create NE from Template		
<b>Selection</b>		
NE Template Name : ADM16/1 STM16 2Mb/s 120ohm P, StandConf(9TRIB)		
NE Type : ADM16/1		
NE Template Type : Default		
NE Name : CTIP/02	<input type="checkbox"/> ITH-NM Style	
NE Location : Hilversum		
Address to connect to NE		
NSAP Format		
<input checked="" type="checkbox"/> Fixed 20 byte <input type="checkbox"/> Fixed 10 byte <input type="checkbox"/> Flexible		
Area ID :	0000	
SID Entry Format :	<input checked="" type="checkbox"/> SID <input type="checkbox"/> Short	
NE SID :	00602D0F0032	
<b>Initial Management Connection</b>		
Connection Type :	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamic <input type="checkbox"/> Static	
NE Connected :	<input type="checkbox"/> via Gateway <input checked="" type="checkbox"/> on LAN	
Gateway Format :	<input checked="" type="checkbox"/> Ethernet <input type="checkbox"/> Short	
Gateway Ethernet Address :		
<b>Messages</b>		
<input type="button" value="Apply"/>	<input type="button" value="Close"/>	<input type="button" value="Help"/>

**图 6-34 EMS - Create MIB Image from NE**

EMS - Create MIB Image from NE	
NE Type	<input checked="" type="checkbox"/> ADM16/1
NE Name :	CTIP/03 <input type="checkbox"/> IIM-NN Style
Address to connect to NE	
NSAP Format	
<input checked="" type="checkbox"/> Fixed 20 byte <input type="checkbox"/> Fixed 10 byte <input type="checkbox"/> Flexible	
Area ID :	0000
SID Entry Format :	<input checked="" type="checkbox"/> SID <input type="checkbox"/> Short
NE SID :	00601D0F0029
IP Address :	
NR Section Head :	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
PR Configuration Number :	
Initial Management Connection	
Connection Type :	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamic <input type="checkbox"/> Static
NE Connected :	<input type="checkbox"/> via Gateway <input type="checkbox"/> on LAN
Gateway Format :	<input type="checkbox"/> Ethernet <input type="checkbox"/> Short
Gateway Ethernet Address :	
User Parameters	
User ID :	
Password :	
Messages	
<input type="button" value="Apply"/> <input type="button" value="Close"/> <input type="button" value="Help"/>	

## 6-36 EMS - Provisioned NE Slot Information

EMS - Provisioned NE Slot Information	
<b>Selection</b>	
Provisioned NE :	CTIP/03
NE Type :	ADM16/1
Subrack :	ADM16/1
Slot :	T55
Protection Function :	
Service (Protection) State :	
Expected Item Code :	
Physical Unit Type :	
Unit Type :	
Unit Mode :	
Slot State :	Unassigned
Actual Item Code :	LJ8431
Interchangeability Marker :	
Com Code :	
Common Language Equipment Identifier :	
Hardware Serial Number :	
Series Issue :	
Equipment Alarm Status :	Information
Transmission Alarm Status :	Not Alarmed
<b>List of Ports</b>	
<b>Alarms</b>	
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Close"/> <input type="button" value="Print"/> <input type="button" value="Help"/>	

# 6-37 EMS - Provisioned NE Information

**EMS - Provisioned NE Information**

**Selection**

Provisioned NE : CTIP/03

NE Type : ADM16/1

---

Association State : Connected

NE Location : nil

NE Subrack Type : ADM16/1 Shelf

NE Model Type :

Automatic Power Down :

Terminal Type :

  CA Mode :

  CA State :

  Side 1 CA Mode :

  Side 1 CA State :

  Side 2 CA Mode :

  Side 2 CA State :

  NSAP Format : Fixed 20 byte

  NE SID : 00601D0F0025

  Area ID of NE : 0000

  RR Sequence Number :

  Connection Type : Dynamic

  NE Connected :

  Gateway Address :

IS-IS Functionality of NE : Level 1

IS-IS Level On LAN : Normal IS-IS

Designated Router Priority : 65

Additional Manual Area Addresses	Computed Area Addresses
-	39000008000000000000000000000000
-	-
-	-

Edit
Close
Print
Help

**6-38 EMS - Edit Provisioned NE Information.**

**EMS - Edit Provisioned NE Information**

NE Location : nil

Automatic Power Down :  Enabled  Disabled

**Terminal Details**

Single End Terminal Type	OA Mode	Side 1 OA Mode	Side 2 OA Mode
<input checked="" type="radio"/> 1A-Tx	<input checked="" type="radio"/> 10A	<input checked="" type="radio"/> 10A	<input checked="" type="radio"/> 10A
<input checked="" type="radio"/> 1A-Tx Through	<input checked="" type="radio"/> 20A-A	<input checked="" type="radio"/> 20A-A	<input checked="" type="radio"/> 20A-A
<input checked="" type="radio"/> 1A-Rx	<input checked="" type="radio"/> 20A-B	<input checked="" type="radio"/> 20A-B	<input checked="" type="radio"/> 20A-B
<input checked="" type="radio"/> 1A-Rx Through	<input checked="" type="radio"/> 20A-C	<input checked="" type="radio"/> 20A-C	<input checked="" type="radio"/> 20A-C

**Address of NE**

NSAP Format :  Fixed 20 byte  Fixed 10 byte  Flexible

Area ID : 0000

SID Entry Format :  SID  Short

NE SID : 00801D0F0025

**Initial Management Connection**

Connection type :  Dynamic  Static

NE Connected :  via Gateway  on LAN

Gateway Format :  Ethernet  Short

Gateway Ethernet Address :

**IS-IS Functionality of NE**

Level 1

Level 1 + Level 2

Level 1 + 2 + Area Repair Access

**IS-IS Level On LAN**

Normal IS-IS

Level 2

No IS-IS Messages

Designated Router Priority : 65

Additional Manual Area Addresses

Terminate Entry with "NewLine" :

OK                      Close                      Help



## 6-40 EMS - Provisioned NE Slot Information

**EMS -- Provisioned NE Slot Information**

**Selection**

Provisioned NE : EMMA/03  
NE Type : ADM16/1  
Subrack : ADM16/1  
Slot : TS2

Protection Function :  
Service (Protection) State :  
Expected Item Code :  
Physical Unit Type :  
Unit Type :  
Unit Mode :

Slot State : Unassigned  
Actual Item Code : LJB411  
Interchangeability Marker :  
Cm Code :

Common Language Equipment Identifier :  
Hardware Serial Number :  
Series Issue :

Equipment Alarm Status : Information  
Transmission Alarm Status : Not Alarmed

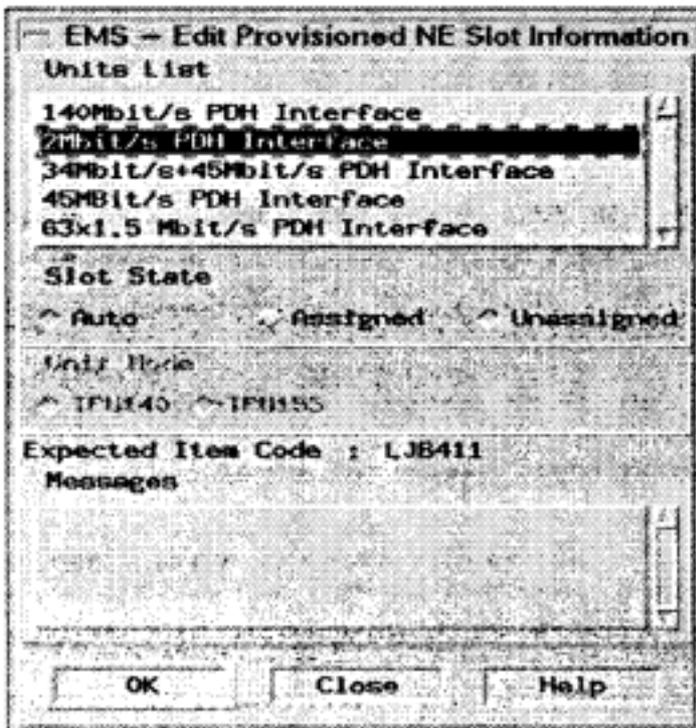
List of Ports

--	--	--	--

Alarms

Edit	Close	Print	Help
------	-------	-------	------

圖 6-41 EMS - Edit Provisioned NE Slot Information



## 6.5、事件管理

6.5.1 ITM-SC 提供不少網路事件發生之處理功能，SC 偵測到之事件經確認後儲存在歷史檔，並透過既有設定、告警臨界值及可能造成因素等資料作判斷後顯示出元件正確狀態，以協助使用者迅速排除障礙。

6.5.2 利用圖形介面，所有網元均顯示在網路地圖上。當告警發生，將以不同顏色呈現出不同告警狀態。

顏色	告警型態	意義
紅	即時	目前至少有一急迫性告警
黃	擱置的	至少有一告警但非急迫性
橙	信息	存有告警信息
綠	正常	目前沒有告警

6.5.3 SC 管理有三種型態：

- 配置：依客戶需要作設定管理
- 顯示：顯示所有發生事件及狀態
- 告警儲存及取得：已發生事件儲存至歷史檔便於查看

6.5.4 SC 管理相關程序---如圖 6-43

6.5.5 事件種類及發生順序---如圖 6-44

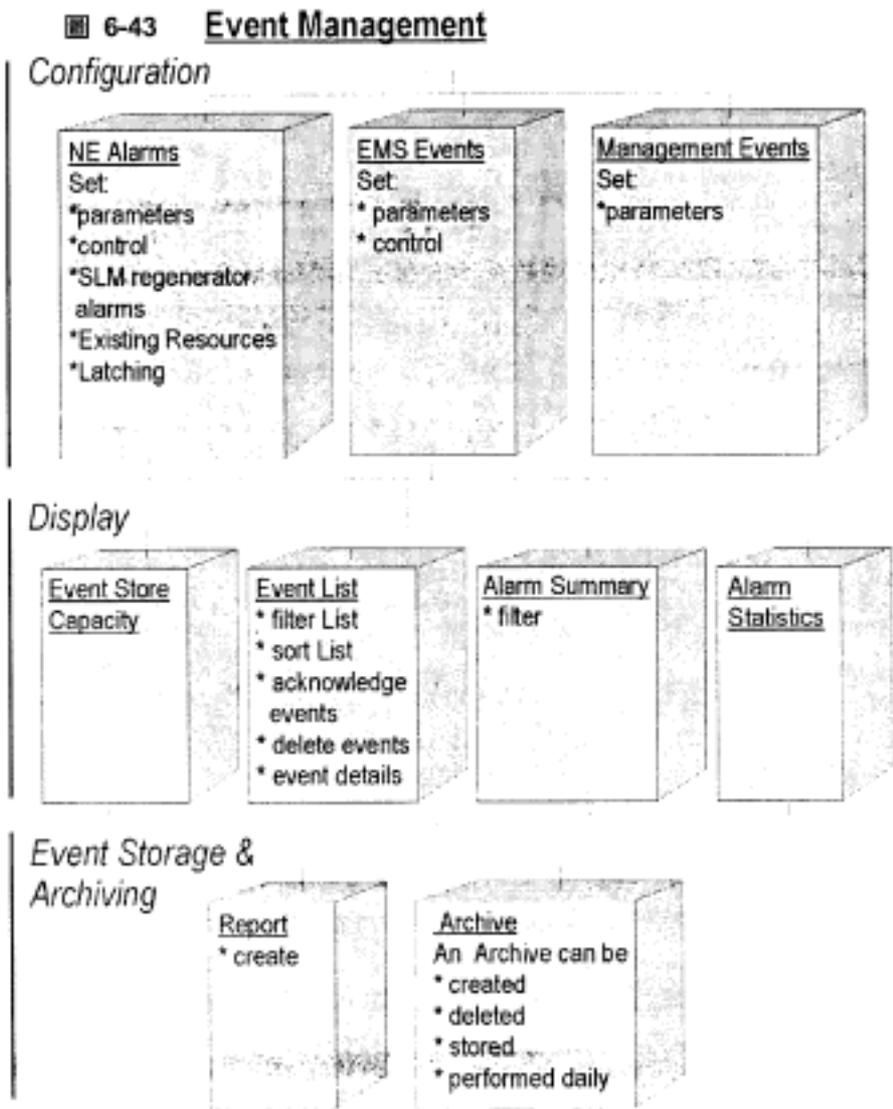
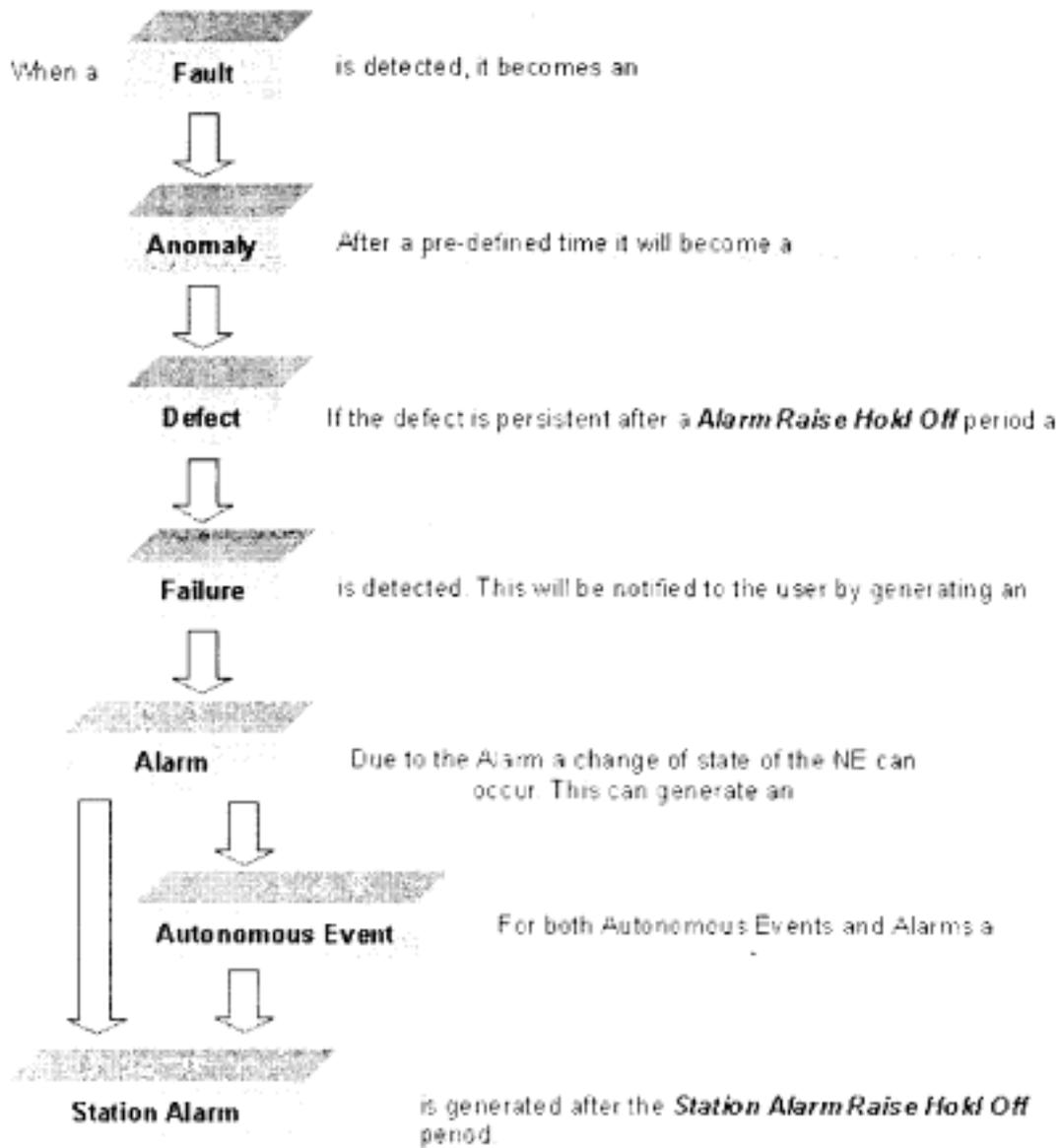


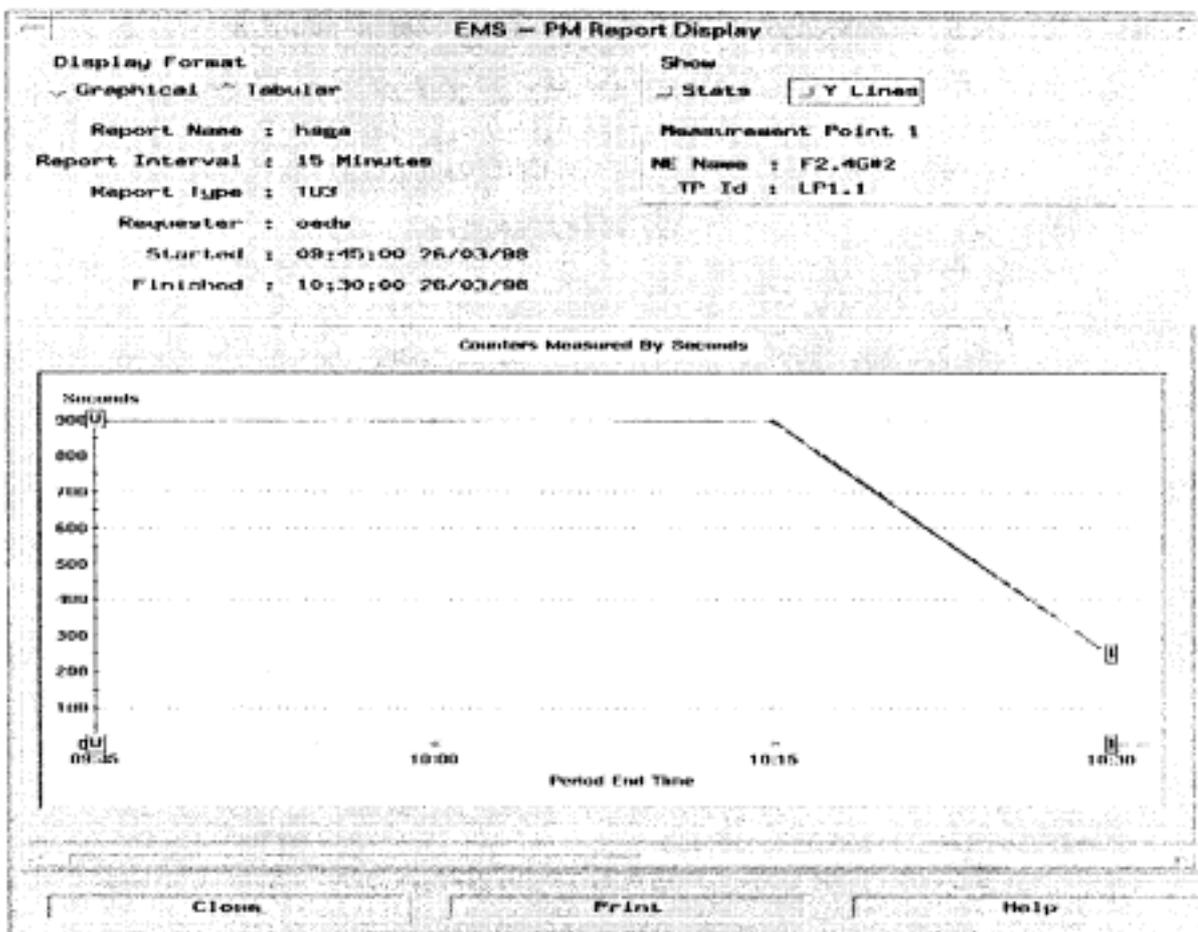
圖 6-44 Flow of successive events.



## 6.6、性能監視

6.6.1 其對於 SDH 網元設備性能作終端點(Termination Point ,TP)連續監視，可偵測到網路是否劣化。使用圖形介面可指定何種端對端 Path(VC12,VC4,MS 等)受監視及選擇監視時間(15 分或 24 小時) ，其測量結果將以表格及圖形格式呈現，如圖 6-45。

## 6-45 A graphical display of the measurements



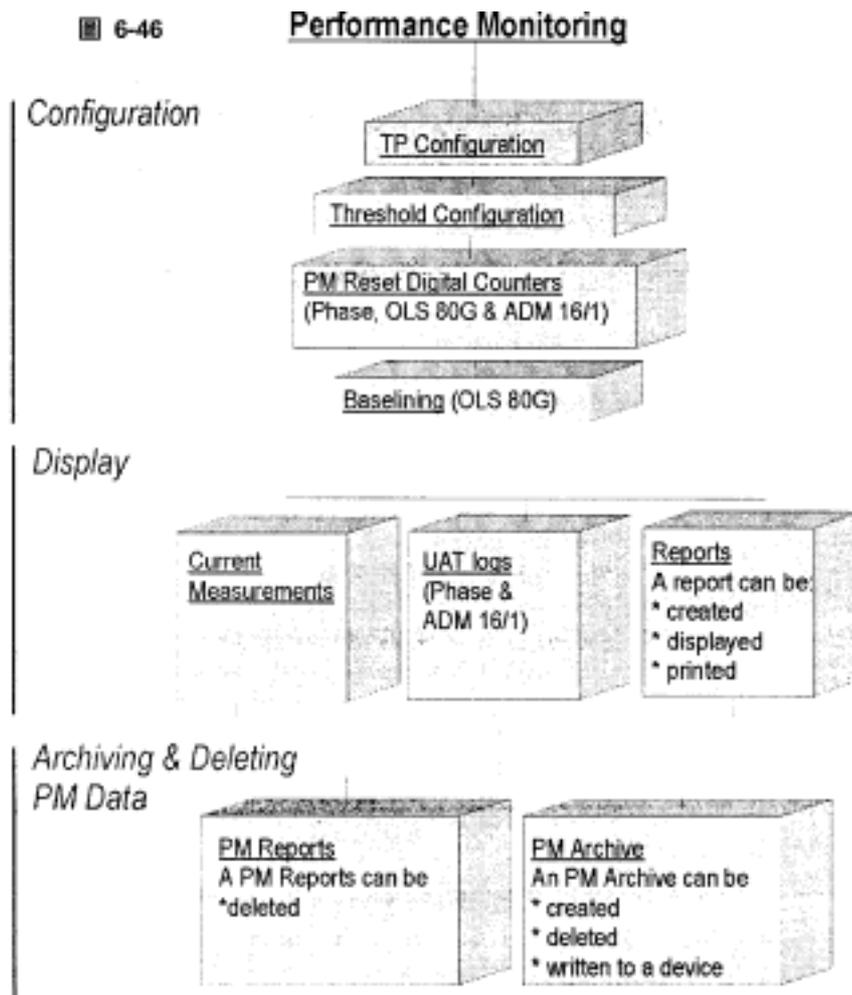
6.6.2 配置：終端點、臨界值、歸零等設定

· 顯示：顯示目前測量值、測量後結果值

· PM 資料之取得及刪除

其程序步驟如下：如圖 6-46。

圖 6-46



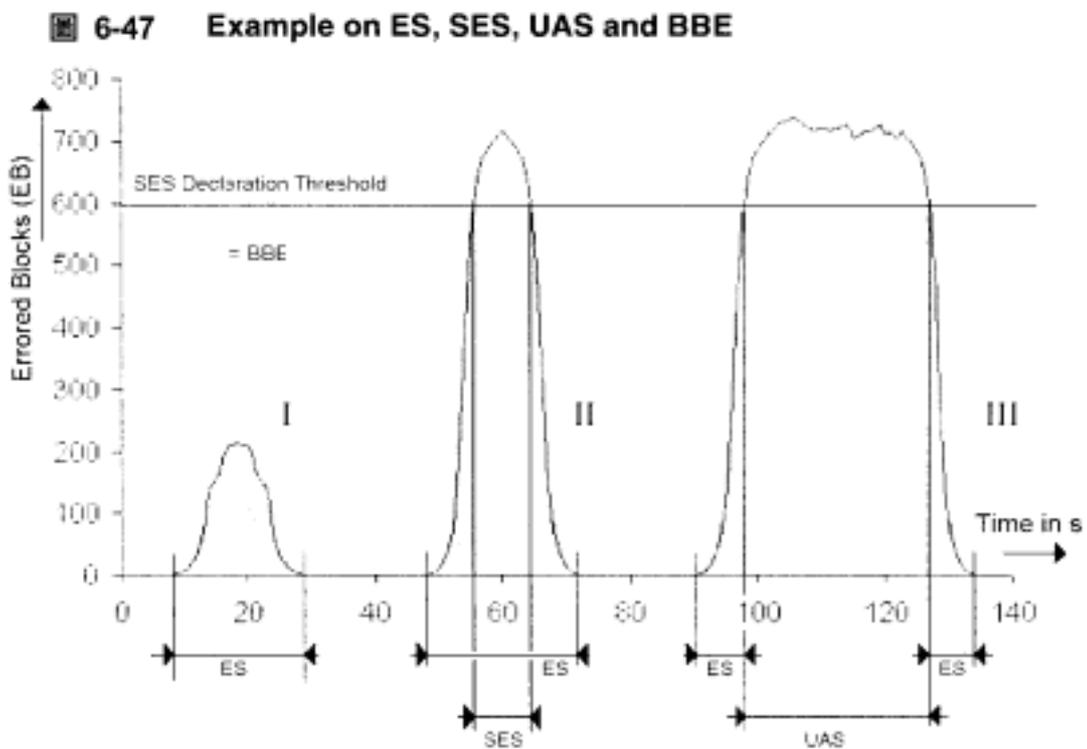
6.6.3 測量時間：最大 96 筆、每筆 15 分，或 31 筆、每筆 24 小時。

6.6.4 測量參數：性能測量結果，稱之。常用參數如下：

- 誤碼組(Errored Block , EB)：一信號組中若有一或多個誤碼，該組稱之。每秒信號組數隨信號不一，例如 VC-12 有 2000 組/秒、STM-N 有 8000 組/秒。
- 誤碼秒(Errored Second , ES)：一秒中若有一或多個誤碼，該秒稱之。
- 嚴重誤碼秒(Severely Errored Second , SES)：一秒中若有超過 X% 之誤碼組，該秒稱之。X% 內定為 30% , SES 亦計數為 ES。

- 不可利用秒(Unavailable Second , UAS) : 連續 10 個 SES 出現後迄連續 10 個非 SES 產生止此期間該秒稱之。UAS 不計數為 ES 或 SES。
- 基底誤碼組 (Background Block Error ,BBE) : 不屬於 SES 之誤碼組 , 該誤碼組稱之。

如例圖



The table below indicates the amount of ES, SES, BBE and UAS for each region.

Measurement Parameter	Region I	Region II	Region III
ES	20	21	7 + 7
SES	-	8	-
BBE	2116	1200 + 1280	1276 + 1270
UAS	-	-	29

## 6.7、時序指配

- 網元時序：於網路上為傳送準確速率，SDH 網元本身具有內部震盪器，稱為 SEC (SDH Equipment Clock)，以提供本身單體中鐘訊 (clock) 並以自由震盪或配合鎖定外部參考時序等模式運作。為達整個 SDH 網路高品質同步性能要求，因此所有網元必須接收並傳送同一參考時序。
- 參考時序(Timing Reference)：網元上有機房鐘訊(Station Clock)、外線訊號 (Line Signal)、支路訊號(Tributary Signal)等三種，分由不同埠接取(input)傳送(output)。
- 時序模態：有自由震盪(Free Running) 保持震盪(Hold over) 鎖定震盪(Locked) 等三種，如圖 6-48。
- 時序品質水準(Timing Quality Levels , QL)：於多種輸入時序訊號中為了解並擇取何者中同步品質最佳，其於 STM-N 信號中 S1 比次規範了同步狀態信息(Synchronization Status Message ,SSM) ，如表 5.1。
- 時序優先權(Priority)：當同一 QL 之多信號輸入時且為避免 Timing Loop，於網元輸入、出埠上必須作正確指定優先順序，如圖 5.3。
- 網元時序源指配：對每一網元作 STCLK、LINE 或 TRIB 等三種時序選擇，如圖 6-51~52

**6-51 EMS - Provisioned NE Timing Source Information**

**EMS - Provisioned NE Timing Source Information**

Selection  
 Provisioned NE : NODE4  
 NE Type : ADM16/1  
 Timing Source : STCLK\_1

Worker Reference : MTP1.1  
 Reference Fail : Yes  
 Transmission Protected :  
 Protection Reference :  
 Reference Fail :  
 Transmission Protected :  
 Active Reference :  
 Switch Status :  
 Signal Status : Failed  
 QL-in Status : Not Supported  
 OL-in :  
 OL Provisioned : PRC  
 OL-out : DNU  
 Monitored : No

Global Wait to Restore Time (minutes) : 5

Buttons: Edit, Close, Print, Help

**6-52 EMS - Edit Provisioned NE Timing Source Information Window**

**EMS - Edit Provisioned NE Timing Source Information**

Working Reference: None, MTP1.1, MTP1.2  
 Protection Reference: None, MTP1.1, MTP1.2

Switch Request: No Request

QL Provisioned: PRC, SSU\_T, SSU\_L, SEC, DNU, Auto

Monitored: Yes, No  
 Clear Wait To Restore State: Yes, No

Global Wait to Restore Time (minutes) : 5

Messages

Buttons: OK, Close, Help

系統時序指配：對系統上每一網元輸入、出埠作 QL 及 Priority 之設定，如

圖 6-53~54。

圖 6-53 EMS- Provisioned NE System Timing Information

**EMS - Provisioned NE System Timing Information**

Selection  
 Provisioned NE : NODE4  
 NE Type : ADM16/1

Timing Source	Signal Status	QL	Priority	Locked Out
STCLK_1	Failed	DNU	1	No
STCLK_2	Not Connected	DNU	Disabled	No
LINE_1	Not Connected	DNU	Disabled	No
LINE_2	Not Connected	DNU	Disabled	No
TRIB_1	Normal	PRC	Disabled	No
TRIB_2	Not Connected	DNU	Disabled	No
TRIB_3	Not Connected	DNU	Disabled	No
TRIB_4	Not Connected	DNU	Disabled	No

Active Timing Source : STCLK\_1  
 Switch Status : No Request

System and Output Timing QL Mode : Enabled  
 Timing Mode : Locked  
 Timing State : Holdover  
 System QL : SEC

圖 6-54 EMS-Edit Provisioned NE System Timing Information

**EMS - Edit Provisioned NE System Timing Information**

Timing Source	Signal Status	QL	Priority	Lock Out Request
STCLK_1	Failed	DNU	1	No Request
STCLK_2	Not Connected	DNU	Disabled	No Request
LINE_1	Not Connected	DNU	Disabled	No Request
LINE_2	Not Connected	DNU	Disabled	No Request
TRIB_1	Normal	PRC	Disabled	No Request
TRIB_2	Not Connected	DNU	Disabled	No Request
TRIB_3	Not Connected	DNU	Disabled	No Request

Priority: ^1 ^3 ^5 ^7 Disable No Request Clear  
 ^2 ^4 ^6 ^8 Set

Switch Request :  No Request

Timing Source To Switch To:  
 STCLK\_1  STCLK\_2  LINE\_1  LINE\_2  TRIB\_1  TRIB\_2  TRIB\_3  TRIB\_4

System and Output Timing QL Mode:  
 Enabled  Disabled

Timing Mode:  
 Free Running  Holdover  Locked  Through-Feed

Messages:

## 6.8、安全管理

允許經授權之使用者有進入系統之不同等級，依使用者權責及角色而定。系統儲存著 login 者之名字、密碼及扮演角色，使用者經系統管理者指定之等級，有四種：管理者、指導者、操作者及未定義者等，其所擔任角色及操作項目有別。

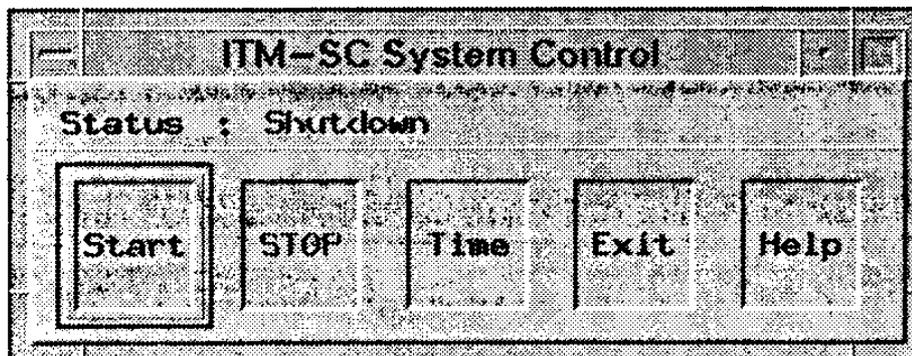
- 管理者：操控所有 ITM-SC 系統各項功能，但不包括傳輸網路，即無法擷取、改變或查看網路狀態及相關信息，亦無權責抑制傳輸告警，但可決定由伺服器接取何網元及配置某工作站以監視來自不同伺服器之告警。
- 指導者：查看、修正網元配置之相關資料。
- 操作者：可擷取網元資料，以查看目前狀態，即網元配置情形但無法改變它。
- 未定義者：其權限需另外授權。

## 6.9、系統管理

經管理者授權之操作者於系統面板模組上所執行之程序，稱之。

- SC 應用程式之啟動及關閉，如圖 6-55。

**圖 6-55 ITM-SC System Control window**



· 備份及儲存資料

· 系統告警監視之設定：包含外部告警呈現(EAP)、障礙統計及循環查驗，如

圖 6-56

圖 6-56 System Alarm Monitoring Information window

ITM-SC Name	External Alarm Presentation		Fault Summary		Cyclic Check	
	Licensed	Enabled	Licensed	Enabled	Licensed	Enabled
hzhbi08a	Yes	Yes	Yes	Yes	N/A	No

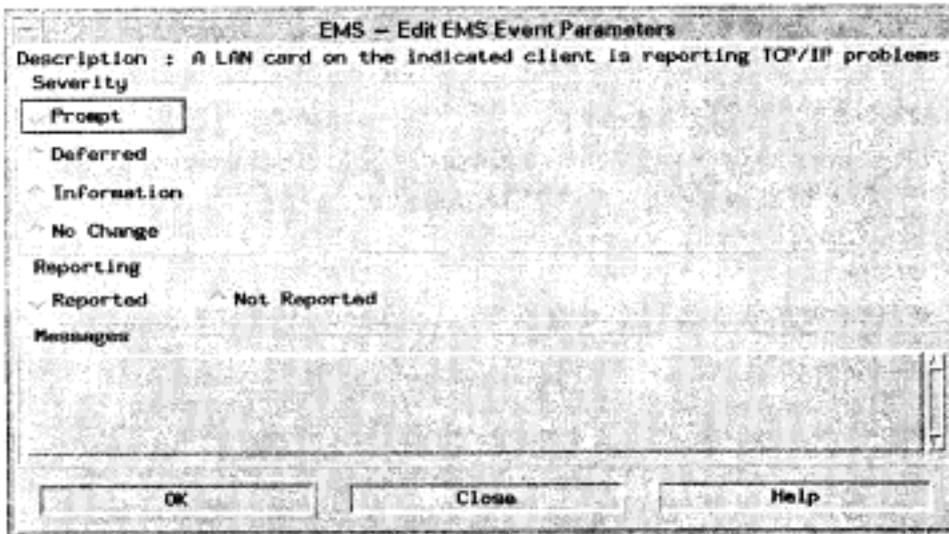
· 建立使用者角色、權限

· EMS 事件參數之設定：因 SC 系統而非網元所產生之告警事件，稱之 EMS 事件。對此事件事告警狀態、鎖住、通報及儲存等參數作規範及控制，如圖 6-57~60。

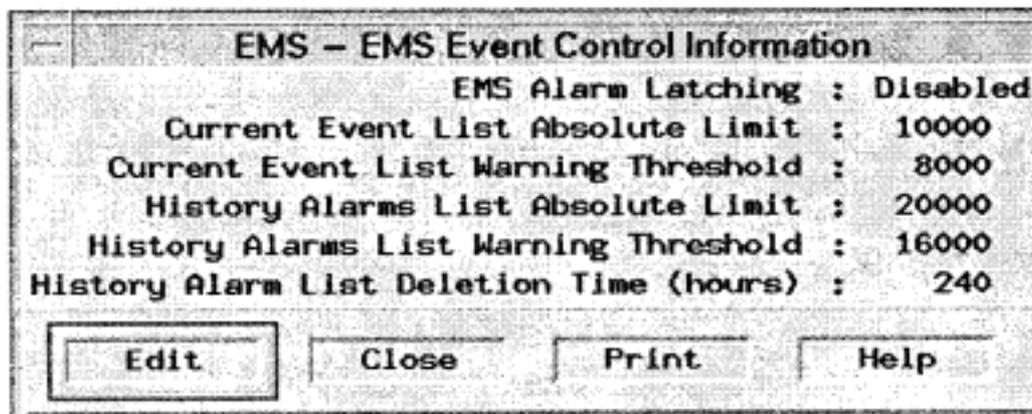
圖 6-57 EMS - EMS Event Parameters window

Description	Severity	Reporting
A link card on the indicated client is reporting TCP/IP problem	Prompt	Reported
A disk has failed.	Prompt	Reported
Abnormal EMS shutdown	Information	Reported
An unauthorised access attempt has been made	Prompt	Reported
Cannot resolve GR state - link forced to failed state	Prompt	Reported
Confirmed loss of link to Peer ITM-SC	Prompt	Reported
Connection to Peer ITM-SC refused: incompatible software versions	Prompt	Reported
Current list absolute limit exceeded	Deferred	Reported
Current list threshold exceeded	Deferred	Reported
Database archive failed - MIB upload/download in progress or CTL busy	Information	Reported

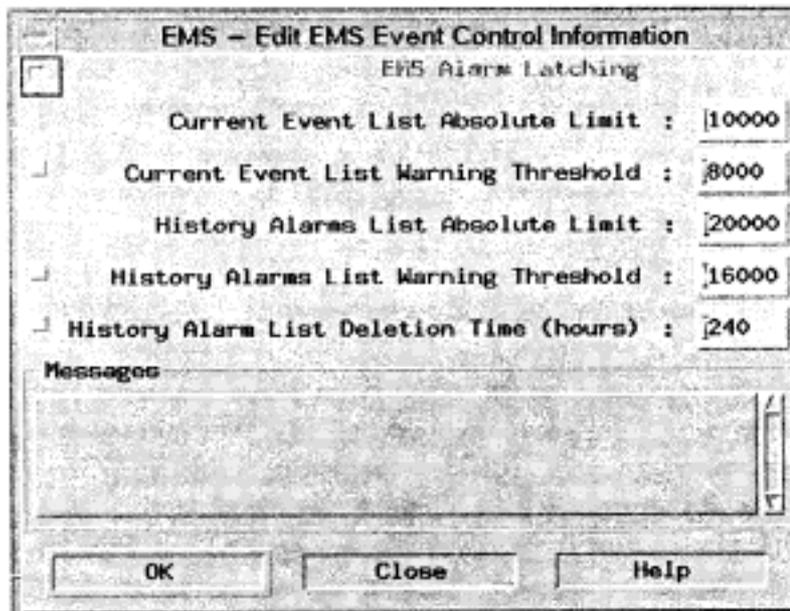
**6-58 EMS - Edit EMS Event Parameters window**



**5-59 EMS - EMS Event Control Information window.**

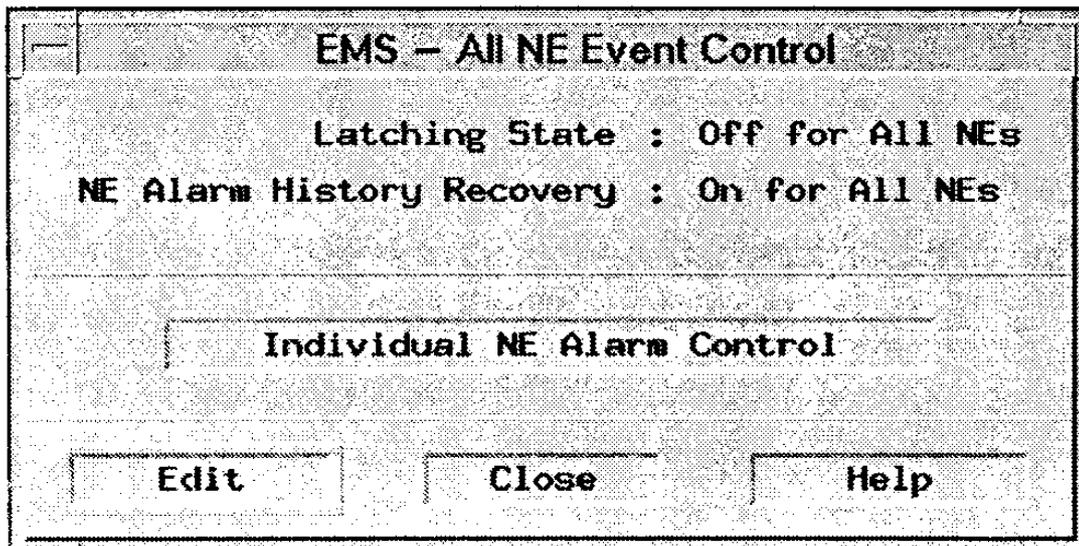


**5-60 EMS - Edit EMS Alarm Control Information window.**

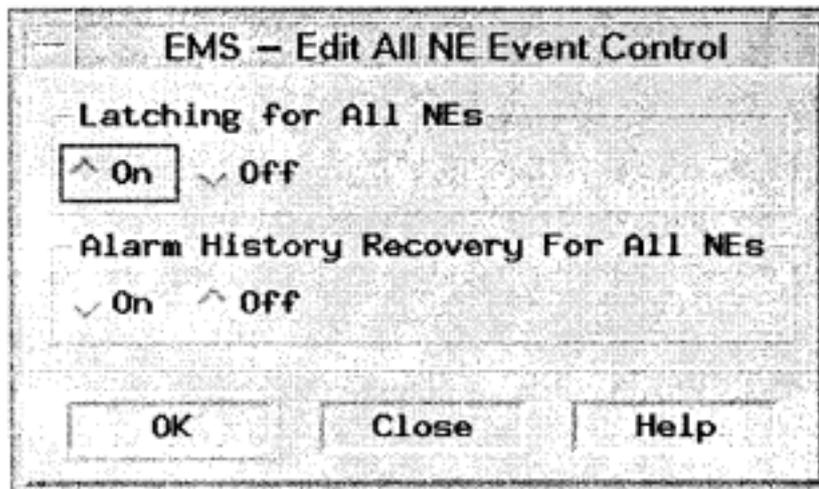


· 網元事件之控制：網元告警鎖住及歷史告警恢復之控制，如圖 6-61~62。當 SC 與某網元斷訊時，網元發生之事件雖無法上傳至 SC，但保留至復訊後，SC 再作下傳網元事件信息以更新告警資料庫。

**圖 6-61 EMS - All NE Event Control window.**



**圖 6-62 EMS - Edit All NE Event Control window.**



· 網路位址之設定：SC 於 DCN(Data Communication Network)網路上定位址 Area ID，如圖 6-63~64。

圖 6-63 EMS - ITM-SC DCN Data Information window

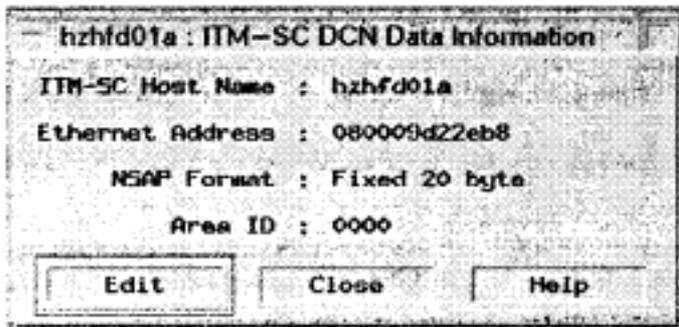
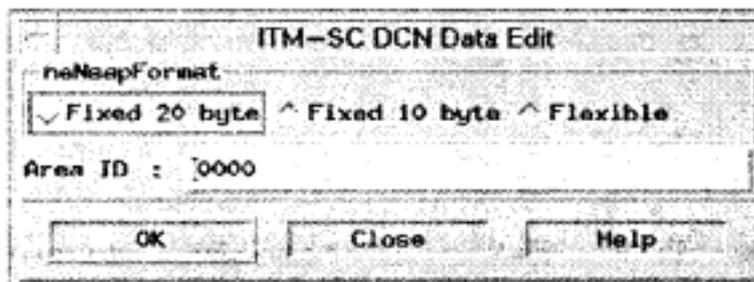


圖 6-64 EMS - ITM-SC DCN Data Edit



## 第七章 ITM-NM 整合型傳輸管理---網路管理系統

### 7.1 概說

今天，通信網路係由大量的網路元件組成，諸如交接機(cross-connects)和塞取多工器(add-drop multiplexers)，朗訊科技的整合型傳輸管理(ITM)產品系列，有效的提供解決網路方案。整合型傳輸管理-網路模組(ITM-NM)，次網路控制器模組(ITM-SC)和交接模組(ITM-XM)等為ITM軟體系列的部份產品，圖6-1描繪ITM網管產品在TMN架構中之功能。

- ITM-NM 是網路級的管理系統，可對大容量網路提供方便靈活之集中管

理，更提供網路自動復原和即時監測功能，使網路更安全可靠。

- ITM-XM 是網路元件級的管理，對交接機提供指配和監控功能。
- ITM-SC 也是網路元件級的管理，ITM-SC 可提供 SDH 網路元件資料庫的備份，同時提供維護數據庫的功能，該數據庫存放本區內所有網路元件的歷史告警和目前告警信息及網路元件指配數據。

## 7.2 功能描述

ITM-NM 提供如快速指配、簡易操作、設備經濟和正確資料保存的優點，經由如下機能可擴展一些商機。圖 7-2 為 ITM-NM 之架構。

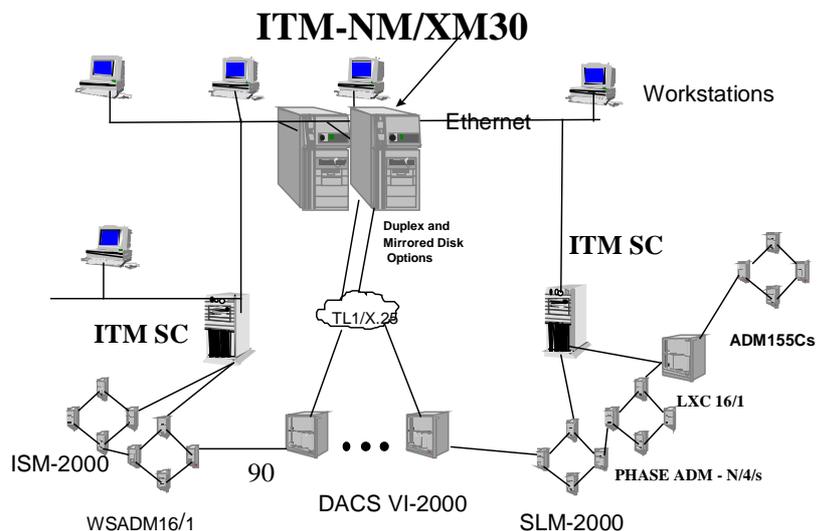


圖 7-2 ITM-NM 之架構

◆ 網路元件(NE)控制和資源管理

值機人員所需要的是最近且準確之傳輸網路中每一個網路元件的圖表資訊。ITM NE 控制和資源管理系統地理性同步管理所有控制網路元件設備和狀態等資訊。

◆ 端對端指配(End-to-End Provisioning)

使用者能經由網路地圖導向，完成全部端對端指配和執行。並保存對 CEPT-1,CEPT-3,CEPT-4,VC-12,VC-2,VC-3,VC-4,STM-1,STM-4 和 STM-16 電路/訊跡的記錄,利用少數點擊.使用者能自動的、半自動或人工模態執行電路指配.更進一步,VC-3 單向和廣播之功能可透過 ISM，DACS VI 等網路元件支援。

註解:ADM-16/4,ADM-4/4,TM-16/4 和 TM-4/4 不支援 VC-3,單向和廣播。

◆ 故障管理

當網路中的服務中斷時，ITM-NM 故障管理功能將會通知使用者，透過告警控制工具提供警報通知、故障隔離、區段化、故障的傳輸設施及受影響電路之標識，和警報記錄。新告警通知

之選項可選擇自動移除已清除之警報，此外，告警和清除等記錄內容能夠留存讓使用者得到明顯的障礙經驗，使用者也能容易地進行 XM 或 SC 告警明細的掌控。

◆ 服務恢復，再重組

沒有任何通訊服務能避開網路故障,但是所不同的在於復原的速度，朗訊專家引進一革新的方案，使用者能選擇 1+1 保護，“Y”型保護，或自愈環路，來指配 SDH 服務路徑。

◆ 地圖導向圖形使用者介面(GUI)

利用點擊作業,ITM-NM 圖形使用者介面包含如下容易操作之機能:

- 網路多節點(multi-node)表示法。
- 摺疊或擴展視窗。
- 顯示階層結構。
- 選擇明細階層:節點標記,鏈路標記,PDH/SDH 鏈路/路徑。
- 縮放和調整視窗到最大化特定區域。
- 存取網路元件組態和狀態資訊。
- 線上使用者輔助說明畫面:ITM-NM 視窗有二類型的線上求助可用，資料欄輔助和螢幕求助，螢幕求助附屬於目前使用中畫面，而資料欄輔助是於螢幕中特定資料欄，ITM-NM/XM 提供英文的輔助訊息檔，線上文件處理(選項)-圖形使用者介面提供“類似-瀏覽器”方式存取線上 ITM-NM/XM 文件。

- 拷貝到剪輯板:特定資料欄在螢幕可以被剪下和貼上到其他的資料欄。

#### ◆ 開放作業系統介面

ITM-NM 使用朗訊技術軟體應用程式，於此工作平台提供標準化機制在不同網路管理元件之間的通訊，ITM-NM 的開放作業系統介面也便利和其他的作業系統互相溝通。

#### ◆ 領域分割(選項)

有二類型的領域分割:地理領域和服務領域，當分割經由區域、節點、傳輸設施等網路元件時，網路資料是有用的資源。

- 地理領域

- 對網路中的節點劃分到不同的領域中。
- 指定一個或多個領域內的使用者(只能控制領域中節點)。

- 服務領域

- 對網路中的路徑和電路劃分到不同的領域中。
- 指定一個或多個領域內的使用者(電路指配時只能使用對應領域中的路徑)。

#### ◆ 安全管理

ITM-NM 控制器主要經由系統管理者定義安全單元 每個安全單元相關表格和設定適當權限。

◆ 性能監視

允許使用者監視網路路徑、定義性能監視參數、收集資料和建立報表。

◆ 透通接取

如果需要可直接控制網路元件，從使用者工作站透過 DACS VI 和 ITM-SC 介面操作。

### 7.2.1 支援新網路元件

WaveStar ADM16/1 傳輸系統支援 cross-connect 於 2Mbps,34Mbps,45Mbps,140,STM-1 和 STM-16 埠。ITM-NM 支援 WSADM 16/1 以兩種組態：1+1 STM-16 終端機組態，和支援 MS-SPRing、MSP、SNC/N 保護組態之塞取多工機。

WaveStar OLS80G 是大容量光纖網路系統，使用高密度波長分割多工 (DWDM) 的技術。WSOLS80G 能運作最大十六光通道於特定 1550nm 波長區域，WS OLS80G 光纖網路系統有如下幾個類型：

**OLS80G Single Ended Terminal**  
**OLS80G Dual Facing Terminal**  
**OLS80G Repeater**

### 7.2.2 增強圖形使用者介面

- 爪哇語言圖形使用者介面(JAVA GUI):於 Gold release II 版本圖形使用者介面使用以爪哇語言為基礎的技術，此新圖形使用者介面與微軟視窗類似。
- NM/SC 共工作站接取 WSDACS CIT(選項):經由 HP VUE 面板提

供 NM GUI 新圖示於 NM/SC 工作站 選擇 WSDACS CIT 圖示，使用者可於 CIT 登入螢幕上藉由提示符號輸入特定 WS Nes 之 IP 以接取該 NEs 資訊。

- 於 WS ADM16/1 上 VC12 路徑保護修改之 Parity 支援:此版本容許使用者修改 VC12 路徑通過 WSADM16/1 自未保護到保護。
- 對 WSADM 16/1 人工電路指配 VC4 和 VC12: VC4 路徑指配，於 WSADM16/1 必須人工完成。VC12 路徑交叉連接，於 WSADM16/1 必須人工建立。然而，自動電路指配能尋找不涉及 WSADM16/1 資源之路徑，而 VC-4 路徑也可以經由 WSADM16/1 線路埠自動指配。

### 7.2.3 增強故障管理

- WS OLS80G 故障管理支援
- 設備告警於網路地圖上顏色的再生
- 節點上不相關訊號/設備告警於網路地圖之特別通知
- 告警紀錄解除之緩衝時間
- 增強高階告警區隔

### 7.2.4 增強監視管理

對 WS DACS R1.0/1.1，假如 VC4 路徑在 WS DACS 終端，使用者將只能容許收集 WS DACS 上 VC4 路徑的性能監視。

## 7.2.5 增強組態管理

簡化地理備援(選項):除了鏡射磁碟和同位址雙主機處理器,ITM-NM 為主機處理器於地理上不同位址提供備援,作災難復元自動備份。

## 7.3 系統描述

### 7.3.1 圖形使用者介面

ITM-NM 對整個網路提供圖示的視窗使得此系統容易操作，圖形使用者介面於 ITM-NM 提供網路元件圖直接驅動功能,包括點擊傳輸設施、端對端電路指配和網路元件指配，圖形使用者介面便利使用者控制整個網路層。

網路拓樸圖的背景可根據客戶需要製定地理區域，SDH 網路元件的狀態是依據接收自 EMS 訊息自動即時更新。ITM-NM 使用者有一完整網路圖如同台灣地圖，網路地圖上有不同的代表符號如圖 7-3 讓使用者能辨識特定網路元件狀態。

- ITM-NM 的網路圖形使用者介面讓使用者透過簡單的介面利用點擊傳輸設施、網路元件直接操作和控制整個網路。
- 當網路發生變化時，網路地圖也立即更新，網路地圖幫助使用者完成交叉連接、分析網路故障、快速恢復網路。
- 網路地圖上圖標與線路和高亮度顯示，指示不同的網路狀態與事件。



助選單，於網路地圖視窗，選擇“線上文件”顯示一結構化選單的超文書連接，可連接至以“瀏覽器視窗”方式的使用者手冊。

#### 7.3.1.3 接取網路元件資訊

ITM-NM 提供一網路地圖包含所有網路元件節點，假如一告警條件是發生在其中之一個節點並影響服務，節點將變更彩色(紅色或黃色)依警報類型而定。若由於鏈接失效，到此網路元件通訊將遺失，網路元件將變為黑色(或白色，如果背景地圖為黑色)。突顯視窗也會通知使用者通訊失效。

#### 7.3.2 組態管理

組態管理功能可以在所管理的網路內收集數據進行確認及演練，並提供數據給系統。SDH 網路元件能讓使用者按照過去網路的使用習慣很有彈性地使用。但是這種彈性在沒有 ITM-NM 工具簡化的情況下，很容易造成大亂。ITM-NM 有一組很容易使用的組態管理功能，可以讓使用者建立電路 SDH 路徑紀錄，並在數位交接系統 (Digital Cross-connect System ; DXS ) 上透過塞取多工器網路 ( Add-Drop Multiplexer network ) 來完成。系統還有環狀指配 ( Ring provisioning ) 的功能。這些工具讓我們可以接收到網路上資源(亦即 DXC )和設備或電路之類頻寬的資訊。這些工具可以用來找出沒用完的容量，追蹤網路使用中的電路狀況，及網路上的警示對網路造成的衝擊。ITM-NM/XM 系統可供裝並管理

STM-1, STM-4, STM-16, VC-4, VC-3 和 VC-12 這些層級的鏈路。它同時也支援 CEPT-1, CEPT-3 和 CEPT-4 的電路規格。還可以提供廣播式、單向和雙向的交連功能。ITM-NM 可以提供各式的鏈路，但無法用它來傳送命令到 NERA 無線網路元件。

#### 7.3.2.1 即時的網路資料庫

“即時的”網路監視功能讓集中式的使用者可以決定任何通訊埠上的供裝狀況、監視每一個 DXC 訊框上或為 ITM-SC 所控制的網路元件上的動態警示訊息。它大大地減少了由於網路資料庫的差錯所造成的重做或錯誤動作。這些警示與數位鏈路、路徑、電路上以組態管理形式所呈現出來目前的狀態有關。ITM-NM 上即時的網路資料庫是由在 ITM-NM/XM 和 DXC 之間定期傳送的警示同步信號汲取出來的，只要是在 ITM-NM 和 ITM-SC 之間伴隨的信號一消失就立刻更新完成。只要個別的網路元件上有鏈路消失，資料庫的同步作業就會自動啟動。資料庫的同步作業也可以在網路有新的 NE 加入時由使用者人工啟動。

#### 7.3.3 控制和資源管理-網路元件

ITM-NM 提供集中 DXC 管理和集中的 WSADM16/1，WSADM4/1, PHASE NE, SLM, NERA, 和 ADM155C 管理。DXC 控制機能提供存取 DACS VI 和 WSDACS。ITM 使用者對每個網路元件有一即時視窗，ITM-NM 使用者從網路地圖可看到所有網路元件及網路元件

明細,諸如告警資訊和電路指配狀態。圖 7-3 可擴充的資源顯示,實體資源組態,每個框架顯示電路指配狀態和告警狀態。經由點擊作業,檢視每個主控制器、Cross Connect Complex、輸出埠,然後所選的實體埠交接,每個設備以彩色顯示告警狀態和每個指配埠可進一步顯示電路指配明細等,如電路識別碼等。

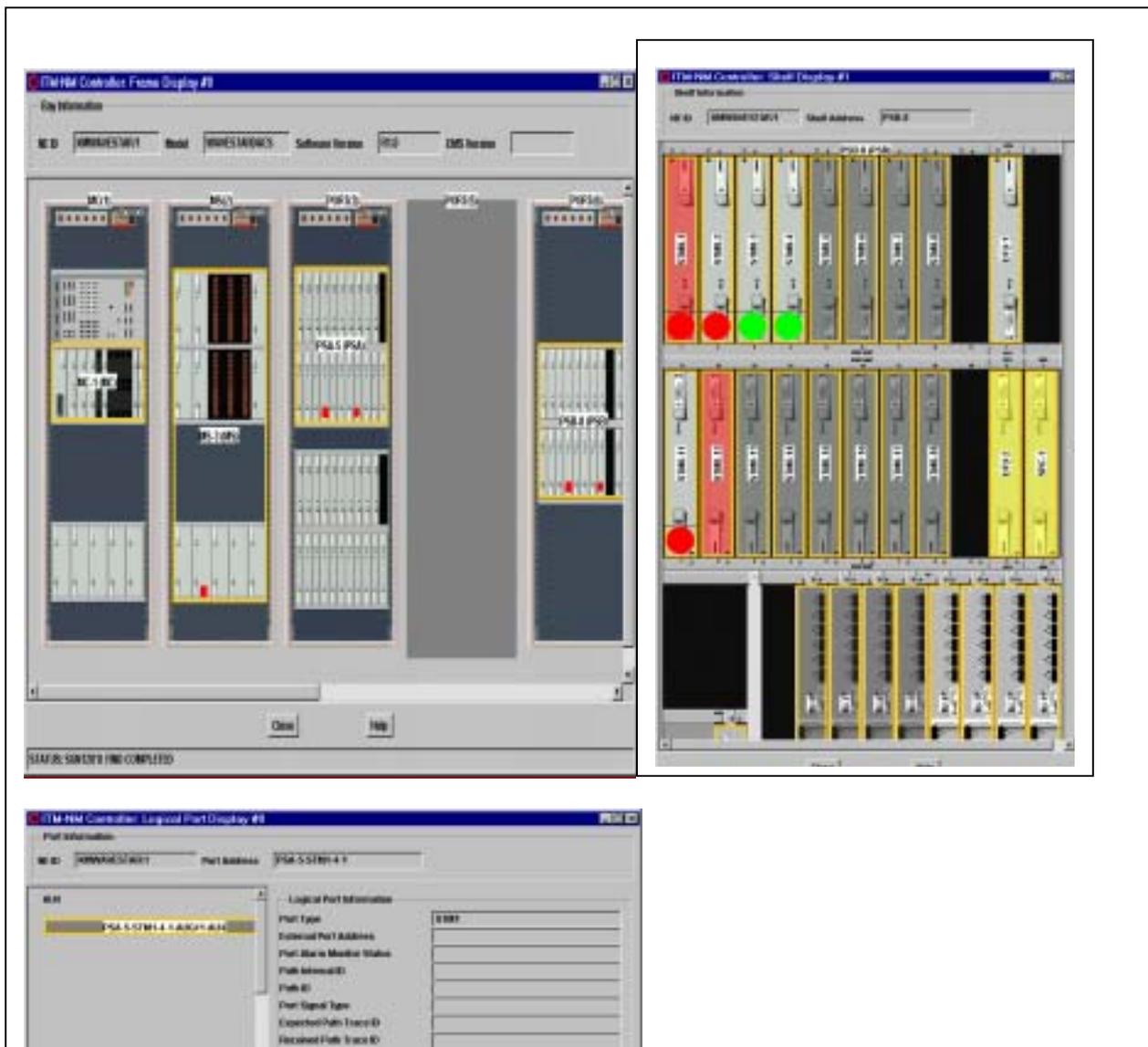


圖 7-4 可擴充的資源顯示實體資源組態

### 7.3.3.1 可控制網路元件

可控制網路元件如同節點(實體的位址)般顯示在網路地圖(除 OLS80G),其係由數位鏈路連結,這些節點描繪實體的設備直接經由 ITM-XM 控制器或 ITM-SC 控制。

可控制網路元件:

**WSADM16/1 WSADM 4/1 WSOLS80G WSDACSR1.0/1.1**

**DACS VI ISM ADM155C**

**ADM-16/4 SLM PHASE NEs**

增加一個可控制網路元件,使用者能夠增加一可控制網路元件,其在拓樸網路地圖選單點選“Configuration → Network Element → Add”選擇網路元件子選項單將出現 data-entry 交談視窗,對不同網路元件此程序是不同的,對 DXC 會顯示 ITM-XM 視窗,對 WS/PHASE/ISM/SLM /ADM155C 會顯示 ITM-SC 視窗,網路元件加在

ITM-SC 將自動上載到 ITM-NM, 當全部人為方式項目鍵入後, 使用者將被通知此操作是否成功或失效。

#### 7.3.3.2 不可控制網路元件

不可控制網路元件於資料庫中可被列示出, 不可控制網路元件區分為二類別: 不可控制於現在版本 ITM-NM 但或許將來可控制之網路元件及將從未可控制之網路元件。此網路元件不產生告警報表和 ITM-NM 不發送電路指配命令到此設備。

增加一個不可控制網路元件, 使用者能夠利用組態選項單於拓樸網路地圖從 “ Add ” 子選項, 加一不可控制網路元件或設備, 使用者必須於交談視窗輸入所需的資訊, 當全部人為方式項目鍵入後, 使用者將被通知此操作是否成功或失效。

#### 7.3.3.3 再生器

再生器是位於網路元件間的設備, 其功能是将接受到的較微弱之 STM-N 信號加以放大, 以使 STM-N 信號能傳送到遠方。有幾個類型的再生器: PHASE LR, SLM, ISM, ADM155C 和 NERA radio, 數位鏈路同類型再生器呈現出相同的圖示, 使用者能夠於鏈路上增加、刪減和更新再生器。

#### 7.3.3.4 Y 型保護

如果用戶 1+1 保護電路超過 ITM-NM 的領域時, 可採用一新型保護

型態作電路指配，圖 7-5 顯示一典型的 Y 型-保護組態，Z 端“開路”。

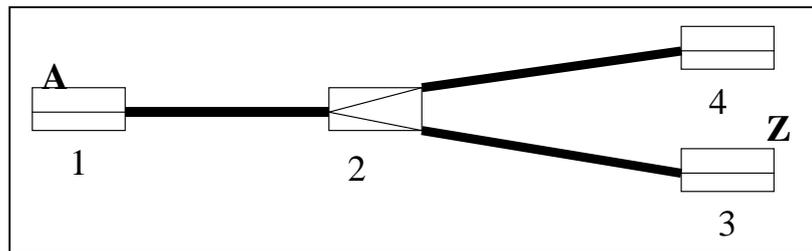


圖 7-5 Y 型-保護

#### 7.3.4 指配方法

ITM-NM 提供如下指配方法

- ◆ 以圖形使用者介面為基礎的指配

從網路地圖,使用者為了指配一端對端電路,需執行必要之步驟,且可隨時控制,在任一時刻能修改系統建議,網路中什麼也沒有改變直到使用者被允許操作。

- ◆ 自動,半自動和手動的指配

自動,半自動和手動的指配提供給使用者最大的彈性的路徑/電路選擇,使用者首先必須選擇二網路元件(A 端&Z 端)於網路服務圖,經由點擊圖像.然後通常的作業是加一電路或訊跡產生“Digital Link/Facility/Circuit Profile”表格,使用者能選擇一種電路指配方式鍵入埠位址和其他的傳輸參數設定路徑。

- 自動的電路指配,ITM-NM 於二端點之間尋找最佳路徑,

在環形-保護電路,服務和保護路徑均將自動識別。

- 半自動電路指配,使用者必須指定路徑上全部鏈路及鏈路上通道,對於未指定之鏈路通道,而由 ITM-NM 識別指定一通道。
- 人工的電路指配,使用者需要選擇完整路徑,指配跨路徑上每個數位鏈路一通道。

不管使用者選擇那種電路指配,使用者可查看圖形指配視窗並修改路徑,一但確定,ITM-NM 將完成這端對端路徑。

使用者能夠在電路指配中設定路徑追蹤識別(PTI),如圖 7-6a 和 b.所示,在電路安裝期間系統送出資訊到 EMS/Nes 以確認端對端一致性。



圖 7-6 a 一 電路指配視窗

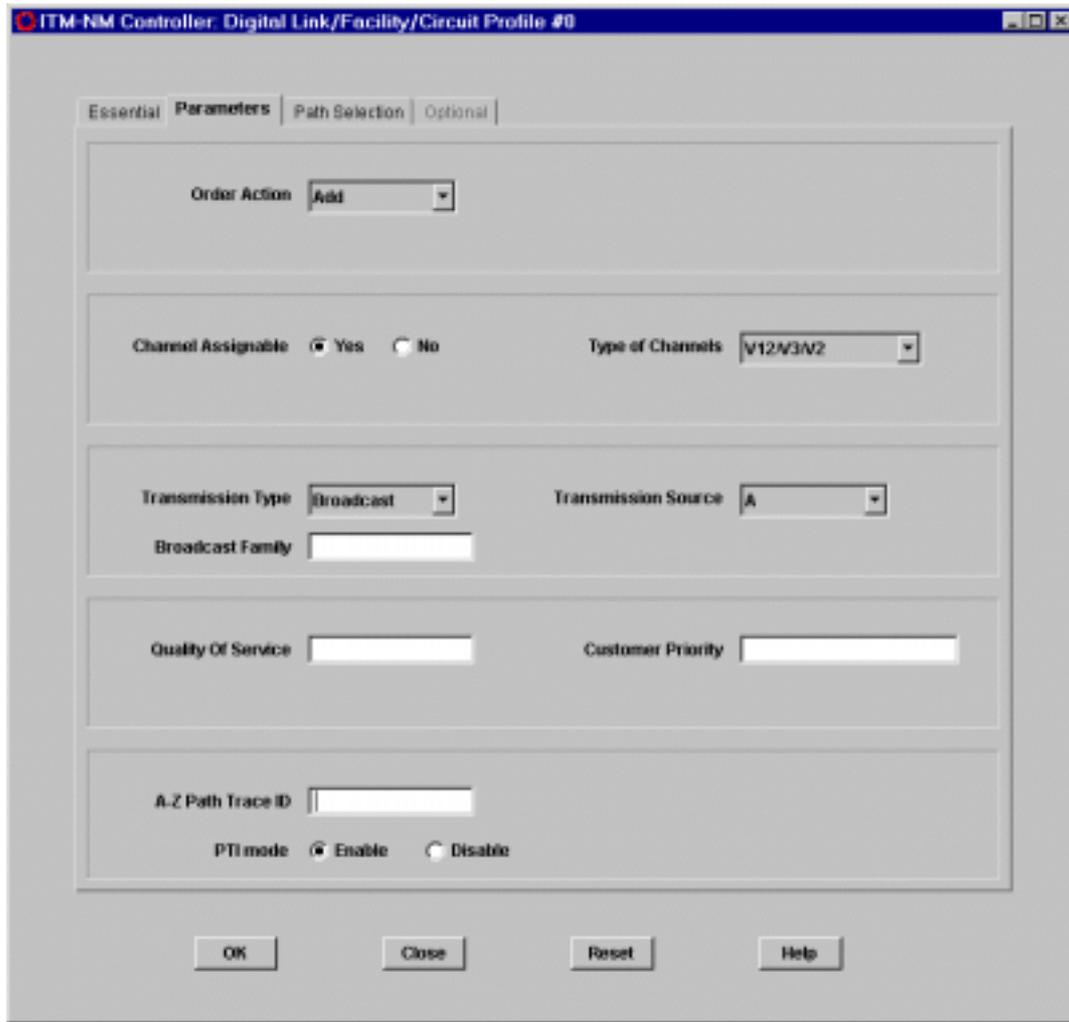


圖 7-6 b 一 電路指配視窗

在傳輸設施指配時,系統決定傳輸設施的類型(PDH 或 SDH)並確認,且須確認傳輸設施通道類型和終端於設施通道之埠卡電路類型是否一致。當使用者確定網路元件,於圖形配置表格(圖 7-7)之作用選單選擇“Verify Path/Circuit”,於送出交接命令前以確認此路徑有效性。

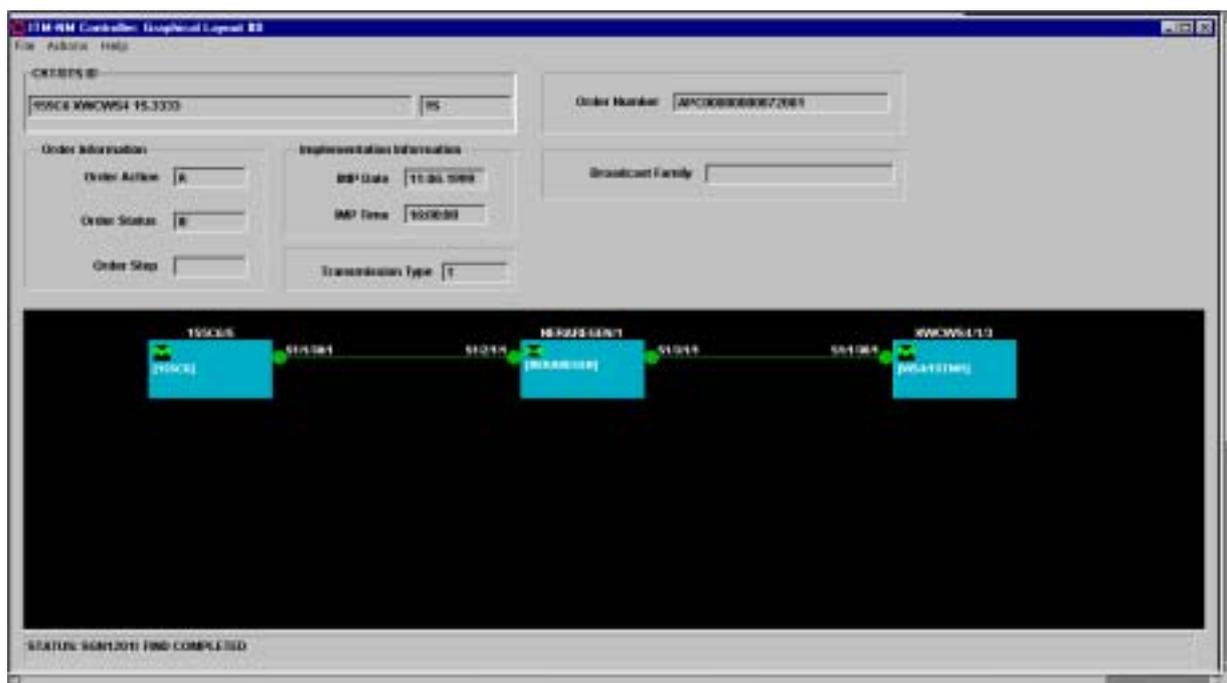


圖 7-7 圖形配置表格

## 7.4 故障管理

故障管理包括故障偵測、隔離、分析和報告等作業，使用者最要緊工作是維護網路正常運作。當一障礙出現,使用者必須確保重要訊務盡速復原，ITM-NM 提供一組功能讓使用者於非常短時間達到上述功能。

當一服務在網路上被中斷時，ITM-NM 故障管理功能通知使用者，

告警管理功能有如下類別:

- 告警/障礙通知
- 告警抑制
- 告警關聯
- 故障隔離和分段

- 障礙-傳輸設施標識
- 告警明細
- 作用中告警清單

#### 7.4.1 可視和可聞告警通知

ITM-NM 提供兩者可視和可聞告警通知使用者如圖 7-8 告警故障提示,當網路偵測到故障訊息時,告警故障提示立刻彈出,如果告警發生在 DXC 或 ADM 節點上,則網路地圖上節點的顏色也將隨之改變。假如先前通知使用者沒採取動



圖 7-8 告警圖示

作,工作站將嗶聲“n”次,直到使用者點擊告警圖示,嗶聲數目(n=0 到 9,或連續和一預設值為 3)由使用者設定於工作站,(對新使用者內定值是沒有嗶聲和“告警圖示於前景”)。

#### 7.4.2 告警抑制

元件管理者 ITM-SC 和 ITM-XM 經由網路元件接收到告警事件,某些狀況單一障礙能引起數千的告警,假如那些告警全部傳達到 ITM-NM 它將會需要一非常長時間來處理。此造成使用者困擾,維護者只要知道問題所在,因此 ITM-XM 和 ITM-SC 只送那些警報有關的到 ITM-NM,例如 STM-1 鏈接障礙將引起這路徑上全部網路元件 VC-12 埠告警,因此由於 STM-1 障礙引起之 VC-12 埠告警,將被 EMS 抑制,元件管理者也區

別傳輸,環境和設備類型警報之不同。

#### 7.4.3 告警關聯

呈現告警是一回事,但是使用者想要知道什麼所引起。ITM-XM 和 ITM-SC 呈報至 ITM-NM 與告警事件有關之告警路徑,經由此和其他的資訊,ITM-NM 了解哪個電路經由此障礙所影響,對數千條的電路,這是一非常重要的功能。

#### 7.4.4 故障隔離和切除

當 EMS 接收到一新告警時,ITM-NM 啟動故障隔離功能,此程序利用告警訊息向值機員指出故障的準確位址,在網路地圖上用高亮度和特殊的顏色指示故障所在。使用者點擊告警故障提示於視窗維修事件表格,出現警報類別,點擊在告警電路列表如圖 7-9,此傳輸設施特定障礙通道也會顯示於視窗中。

CKT.DTS ID	Unit	SANS	No.Fits	Date	Time	User	Status	Fit.Type	Trouble Ticket ID	Trouble Ticket Ow
BB_01BB_0215.001	SA		1	15-07-1999	09:55:20	sa	ALARMED MAN			
BB_01BB_02VC4S.7777	SA		1	13-07-1999	16:47:00	sa	ALARMED MAN			
MPL_SLM16FDI MPL_SLM16FDI VC4S.33430555	RSA		1	24-06-1999	16:18:32	sa	ALARMED MAN			

STATUS: SEARCHING FINISHED

圖 7-9 告警電路列表

#### 7.4.5 障礙設備確認

當值機員發現系統有新的告警產生，就必須採取因應措施。ITM-NM 可列出所有受影響的電路服務及該電路上的告警訊息。

#### 7.4.6 告警明細

在告警電路列表上可以得到告警的詳細訊息，該表格提供當時出現的告警訊息，包括告警類型、產生的日期與時間等。當這些告警被清除後，它們將在該表格中消失，並成為告警記錄表格中的一項記錄，告警明細視窗如圖 7-10。

NE ID	EID	Port Address	Status	Probable Cause	SA/NSA	Date/Time	Cat.
XNWWESTAR1	STM1	PSA-5-STM1-3.2	PROMPT	STMcLOS	SA	13-07-1999 08:13:51 S	
XNWWESTAR1	STM1	PSA-5-STM1-3.4	PROMPT	STMcLOS	SA	13-07-1999 08:13:51 S	
XNWWESTAR1	STM0	PSB-8-STM0-11.6	PROMPT	STMcLOS	SA	02-07-1999 14:03:29 S	
XNWWESTAR1	STM1	PSA-5-STM1-1.3	PROMPT	STMcLOS	SA	02-07-1999 14:03:53 S	
XNWWESTAR1	STM1	PSA-5-STM1-2.4	PROMPT	STMcLOS	SA	02-07-1999 13:52:56 S	
XNWWESTAR1	STM0	PSB-8-STM0-2.1	PROMPT	STMcLOS	SA	29-06-1999 15:56:38 S	
XNWWESTAR1	STM1	PSA-5-STM1-4.4	PROMPT	STMcLOS	SA	29-06-1999 14:31:30 S	
XNWWESTAR1	STM1	PSA-5-STM1-4.2	PROMPT	STMcLOS	SA	29-06-1999 13:33:01 S	
XNWWESTAR1	STM1	PSA-5-STM1-4.1	PROMPT	STMcLOS	SA	29-06-1999 15:03:59 S	
XNWWESTAR1	EQ	PSA-5-BSU-10	DEFERRED	FLTcEQ	NSA	24-06-1999 11:38:45 E	

STATUS: SAME WITH FIND COMPLETED - SELECT GET NEXT SET FOR MORE RECORDS

圖 7-10 ITM-XM 告警明細螢幕

#### 7.4.7 作用中告警清單

如圖 7-11,顯示由 ITM-NM 接收到之所有作用中及目前之告警資訊. 不論何時當 ITM-NM 收到告警已清除訊息,對應告警記錄應自作用中告警清單中移除, 但顯示視窗不是動態地更新., 使用者必須利用選單選擇重新整理顯示畫面。

一告警網路元件清單中, 包含網路元件的 IDs 清單及尚未解決的告警, 當在告警網路元件清單中沒有告警在網路元件上時, ITM-NM 才發送一通知給使用者進入告警網路元件清單中移除該網路元件 ID。

ITM-NM Controller: Active Alarms List #0

Total No. of Alarms With Related Ckts: 3

No. Of Records Retrieved: 5

No. Of Records After Filter:

NE ID	Port	Probable Cause	Alarm ID	Date	Time	Related Ckts
XMWAVESTARU1	PSA-5-STM1-3-1	STMLOS	0	28-07-1999	21:53:28 Y	
XMWAVESTARU1	PSA-5-STM1-4-4	STMLOS	0	23-07-1999	14:38:42 Y	
XMWAVESTARU1	PSA-5-STM1-2-1	STMLOS	0	22-07-1999	16:39:23 N	
XMWAVESTARU1	PSA-5-STM1-1-1	STMLOS	0	22-07-1999	16:39:22 Y	
XMWAVESTARU1	PSB-B-STM0-1-1-AUG#1-AU3#1	AUcMS	0	10-06-1999	11:06:38 N	

STATUS: SGN12011 FIND COMPLETED

圖 7-11 作用中告警清單

## 7.5 性能監視

性能監視功能容許使用者監視網路的性能、定義監視通道、TCA 參數、提供 TCA 報告、收集監視資料，根據通道、日期和門限值來篩選顯示資料、查看通訊埠的參數門限值，使用者能夠從一清單選擇不同的性能監視參數依照網路元件而定，諸如誤碼秒(ES)、嚴重誤碼秒(SES)和不可利用秒(UAS)。

ITM-NM/XM 對各種數位的鏈路、路徑和電路支援的性能監視功能如表格 7-1。要設定性能監視之前，ITM-NM 必須先指配電路。

il Connection	CKT/Tra Description	PM Trail Types						
		Monitored Point	WSDACS	ISM	SLM	DACS VI	ADM155-C/ WSADM4/1	PHASE NEs
155LN	STM-1 (DL)	MS1 RS1		Yes -	Yes -	Yes Yes	Yes -	Yes Yes
620LN	STM-4 (DL)	MS4 RS4		Yes -	Yes Yes	- -	- -	Yes Yes
2500LN	STM-16 (DL)	MS16 RS16		- -	Yes Yes	- -	- -	Yes Yes
2LN	CEPT-1 (DL)	P12		-	-	Yes	-	-
34LN	CEPT-3 (DL)	-		-	-	-	-	-
140LN	CETP-4 (DL)	P4		-	-	-	-	-
VC4S	VC4 (CKT)	VC4	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
VC3S	VC3 (CKT)	VC3		Yes	-	-	Yes	Yes
VC12S	VC12 (CKT)	VC12		Yes	-	Yes	Yes	Yes
30N	CEPT-1 (CKT)	P12		-	-	Yes	-	-
480N	CEPT-3 (CKT)	-		-	-	-	-	-
1920N	CEPT-4 (CKT)	P4		-	-	-	-	-

Note: (1)PM on Connection Termination Point (CTP) is only supported for PHASE network elements.

(2) There is no PM support for the WSADM16/1 in the Gold 2 Release.

## 表格 7-1 性能監視

### 7.5.1 性能監視之設定與排程

性能資料收集時間(15 分至 24 小時)將依照網路元件提供能力而定，在路徑作性能監視可依需要隨時啟動或停止，但預先排程方式只能在 ITM-XM 有效，而 ITM-SC 不支援。為了對 TCAs(Threshold Crossing Alerts)告警，ITM-NM 容許使用者設定門限值在 WS DACS 和 DACS VI 網路元件路徑端點。從網路地圖交談方塊如圖 7-12，經由點擊操作可得到性能監視資料和報表。全部性能監視資料儲存於 ITM/XM 或 ITM-SC,不在 ITM-NM.，性能監視資料也能輸出至一定義 WS NE。

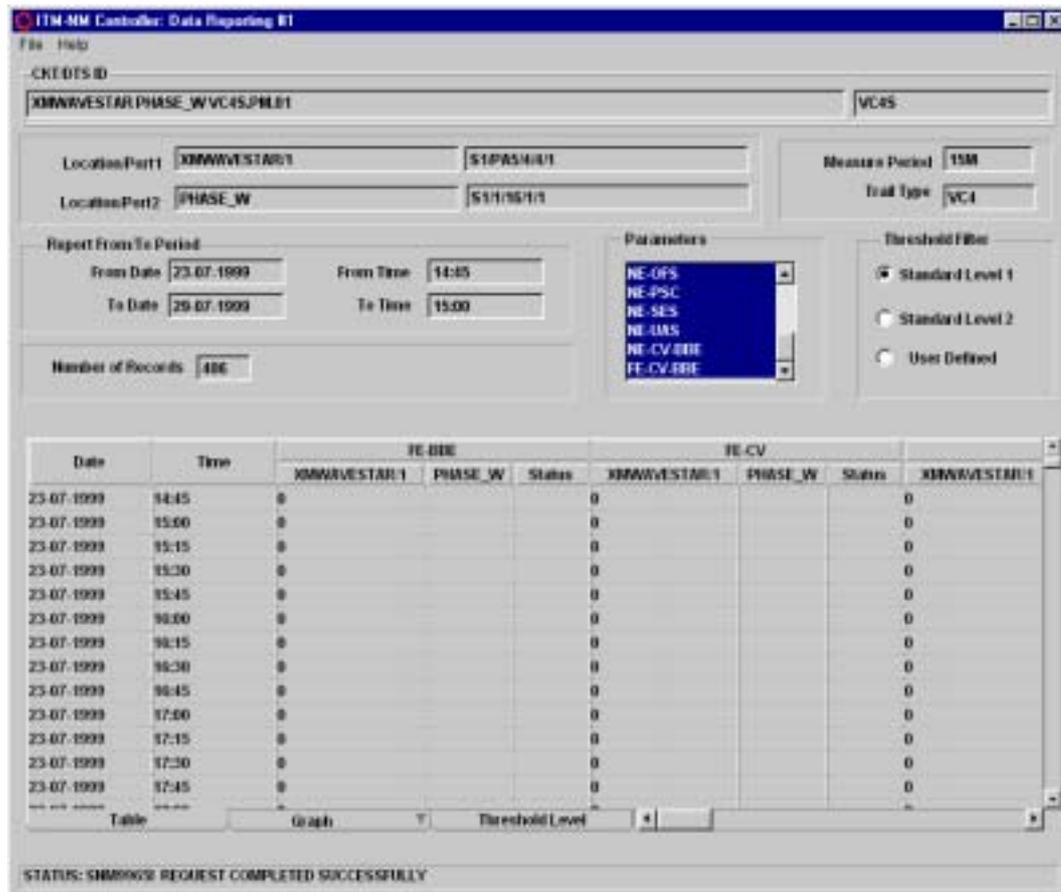
圖形 7-13 PM 資料蒐集表格

## 7.5.2 性能監視資料顯示和儲存

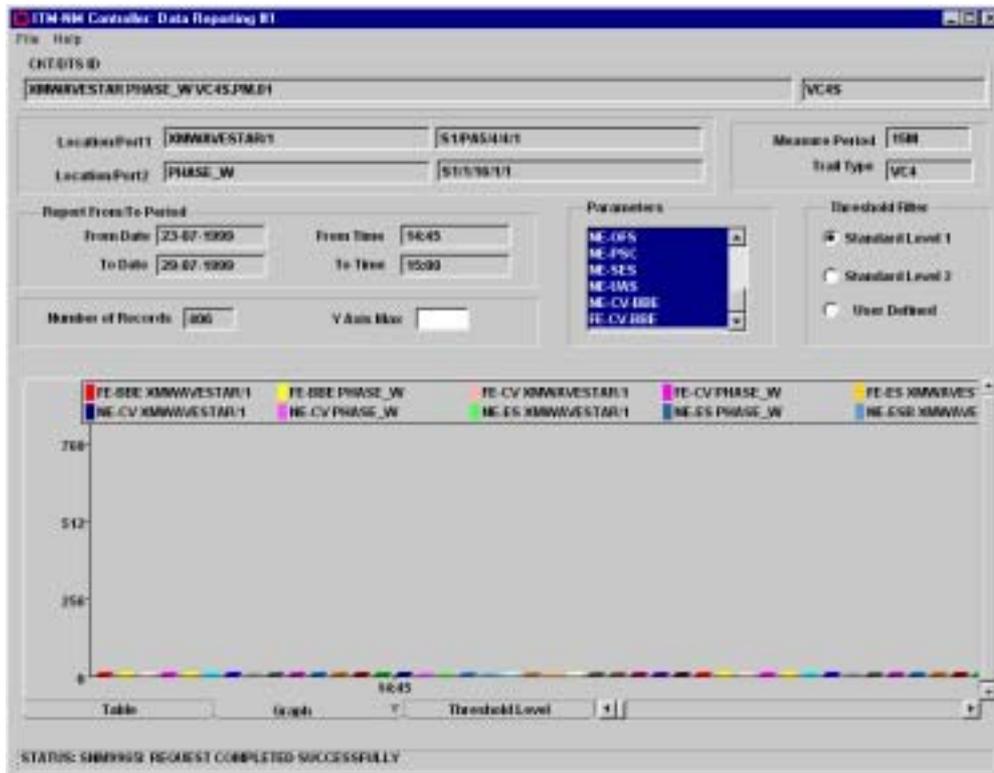
當一使用者選擇性能資料蒐集項目,資料蒐集表格出現提供使用者指定位址/埠、訊跡型態及測量時段組合等。

訊跡型態-測量時段組合清單是經由點擊訊跡型態測量時段按鈕獲得，WSADM4/1,WSDACS,DACSVI,SLM,ADM155C,PHASE 和 ISM 支援 15 分鐘或 24 小時測量時段。

性能監視資料有可能是顯示文字為基礎的表列形式或圖形的表格，  
 如圖 7-13 a 和 b。ITM-NM 容許使用者從網路地圖主功能表圖形的指配  
 路徑存取表格,也提供列印性能監視資料到印表機。



圖形 7-13a PM 資料顯示表格



圖形 7-13b PM 資料顯示圖形

## 7.6 管理

### 7.6.1 計費資料之傳送

提供系統介面對有效話務進行計費管理，過去的 31 天計費資料可自 ITM-NM/XM 控制器擷取.更進一步,能以每日排程擷取記帳資料到一指定工作站，.此資料是以檔案方式儲存於指定工作站。

### 7.6.2 領域分割

組織內每一個使用者可能不需要有存取 ITM-NM 所管理的全部資料的權限.大部份使用者只要存取到一有限的網路即能完成他們的工作。資料能受保全以經由分割它的管理到不同地理性或服務類別的存取

權限達到，如圖 7-14。

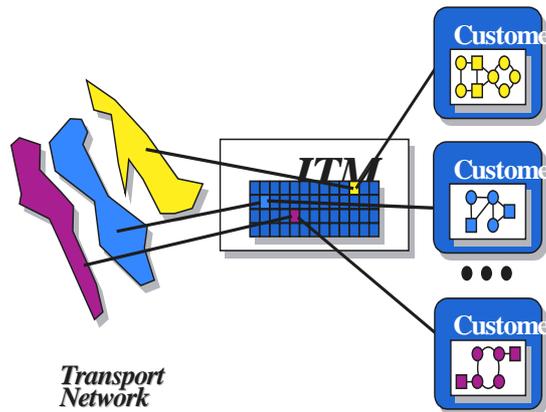


圖 7-14 領域分割

#### 7.6.2.1 分割的類型

有二類型的領域分割:地理領域和服務領域分割.

- 地理性領域
  1. 以地理性考量,於 ITM-SC 或 ITM-NM 控制下群組部分網路元件成一領域
  2. 特定使用者只能被允許進入指定領域
- 服務領域
  1. 以服務性考量,把網路中的路徑和電路劃分到不同領域中
  2. 特定使用者只能被允許進入指定領域

#### 7.6.3 安全管理

安全管理是指 ITM-NM 的系統管理員對系統安全等級的控制,包括使用者權限、UNIX/Windows 雙平台的登入保護、網路資源、DCC 通道

及其他數據通信網的管理，系統管理員能透過定義安全單元、確定安全單元所對應的表格，並藉著如下的機制來達到安全管理。

- 安全性服務和機制的建立,刪除和控制
- 安全性有關資訊的分配
- 安全性有關事件的報表
- 使用者確認管理
- 使用者授權管理
- 使用者存取控制和稽核

管理者有義務定義安全性單元,定義每個安全性單元相關聯表格,為每個使用者授予適當特權,為存取安全性表格及安全性單元,使用者必須有適當的安全性授權(如系統管理者),假如安全性授權不提供給使用者,則如下表格將無法使用。

- ◆ 安全單元定義表:定義安全單元名稱及其對應功能的簡單描述。
- ◆ 安全單元與表格關係表:定義每個安全單元所具有的權限,即每個安全單元所能操作的表格。
- ◆ 安全權限表:用於定義工作群組、使用者,及相對應權限。透過該表格,系統管理員可以在安全單元中增加、刪除或修改工作群組,或在某工作群組中增加、刪除或修改使用者。

#### 7.6.4 外部作業系統介面

ITM-NM North-Bound(單向)告警介面通信協定是以 TCP/IP 通訊協定為基礎的連接協定，假如登入失敗 TM-NM 將發送一否認訊息並切斷連接，每隔 10 分 ITM-NM 將傳達脈動(Heart-beat)訊息去確認鏈接的障礙。如下功能是經由介面提供：

- ◆ 鏈路建立
- ◆ 鏈路起始
- ◆ 故障復原
- ◆ 人工復原
- ◆ 訊息

三種類型的訊息由 ITM-NM 傳送到 TIM

- (a) 起始化控制訊息
- (b) 脈動訊息
- (c) 有規律告警訊息

#### 7.7 報表

ITM-NM 提供如下的報表，讓使用者能以輸入最少的資料得到格式化的資訊，使用者只需要選擇何種報表和決定是否顯示於連線視窗或直接列印至指定印表機。

- 傳輸設施/電路完成報表

- 傳輸設施/電路安裝步驟報表
- 預置電路恢復報表(選項)
- 先佔有報表(選項)

## 7.8 組態描述

### 7.8.1 組態資料

ITM-NM 系統能夠根據使用者需要，網路狀況，選擇不同的配置。依據網路大小和使用者數量，共有三類基本指配可供選擇：

#### ◆ 容量資訊(Small Configuration)

- 小型組態,複合常駐型(Co-Residency)
  - 處理器:HP 9000/800 Model D380
  - 記憶體:1GB
  - 磁碟空間:1 個內部的 9 GB 驅動和 4 外接的 9 GB 驅動
  - 支援載入單元的數目:100
  - 即時的使用者數目:2
  - UI 硬體:惠普公司 B132L+→看明細硬體清單
  - UI 的通訊方法:TCP/IP
  - (選項)DACS VI 的通訊方法:X.25
  - (選項)WaveStar DACS 的通訊方法:TCP/IP

- 中型組態(Medium Configuration)
  - 處理器:HP 9000/800 Model K370
  - 主記憶體:1GB
  - 磁碟空間:5 個 9GB 磁碟驅動
  - 支援載入單元的數目:750
  - 即時的使用者數目:16
  - UI 硬體:HP B132L+→看明細硬體清單.
  - UI 的通訊方法:TCP/IP
  - ITM- SC 的通訊方法:TCP/IP
  - (選項)DACS VI 的通訊方法:X.25
  - (選項)WaveStar DACS 的通訊方法:TCP/IP
  
- 大型組態(Large Configuration)
  - 處理器:HP 9000/800 Model K580
  - 主記憶體:1GB
  - 磁碟空間:1 內部的 9GB 驅動和 4 外接的 9GB 驅動
  - 支援載入單元的數目:4000
  - 即時的使用者數目:32
  - UI 硬體:惠普公司 B132L+→看明細硬體清單.
  - UI 的通訊方法:TCP/IP

- ITM-SC 的通訊方法:TCP/IP
- (選項)DACS VI 的通訊方法:X.25
- (選項)WaveStar DACS 的通訊方法:TCP/IP

◆ 經由乙太網路(Ethernet)通訊

工作站和大多數的作業系統介面經由乙太網路溝通。對任一 ITM 的設置，一個乙太區域網路是需要的，如下提供一些關於乙太區域網路新增資訊。

- 假如設備是共址,區域網路有可能經由同軸電纜互連，唯一需要購買是到互連設備之同軸電纜。
- 如有任何設備是置於遠端(譬如工作站設在它處建築物),則乙太網路橋接器或路由器是需要的。乙太網路橋接器擴展一區域網路到別的區域.乙太網路路由器連上二分離和獨特的區域網路.朗訊科技目前推薦 CISCO Bridger/Router 組態。

### 7.8.2 簡化的遠端備援

支援兩台可識別的伺服器一主一備，兩台伺服器可放置在不同的地點，主伺服器障礙時，可由使用者人工啟動備用伺服器應用程序，定期維護時使用者可在主用和備用伺服器間切換，此外更支援共址雙處理器和鏡像磁碟(Mirrored Disk)，以確保資料可信度和不中斷的作業。ITM-NM 主伺服器可位於地理上分離位置.資料自主動的 ITM-NM 主伺服器於每個夜

晚拷貝到備用 ITM-NM 主伺服器，二伺服器將透過二個 2Mb/s 乙太區域網路連通，以每日為基礎作交換訊息和保持二部主機間資料庫處理器的同步，地理性備援主機處理器如同圖 7-15 顯示，備援 ITM-SC 將取代障礙的 ITM-SC 網路元件。

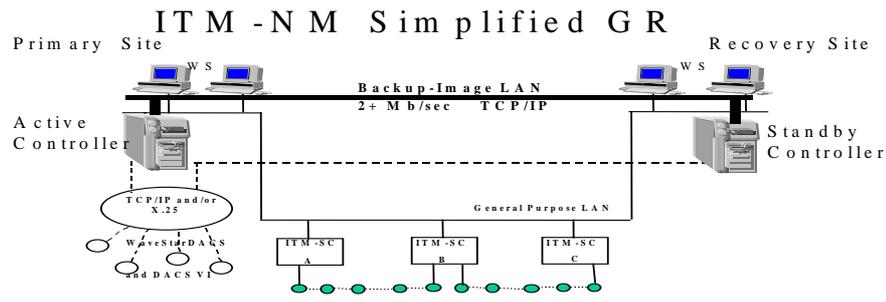


圖 7-15 地理性備援架構

## 第九章 心得與建議

開放自由化為國際電信市場的趨勢，市場競爭的利基在於時間的掌握。我國行動通訊市場於前幾年開放自由化，由於採購和建設時程無法符合客戶需求，以至於流失了許多客戶。在目前固網即將開放之際，唯有加強服務品質，如縮短供裝時程和障礙查測時間，以提高客戶滿意度使客戶不至於流失，本公司今引進 SDH 設備期能達成此目標。

SDH 設備最大特色為網管功能，當客戶申請電路時，網管中心立即透過網路系統規劃出路徑，而且每個設備接受網管系統指令，將整個路由建立。若藉由用戶迴路建構 SDH 環路更縮短了供裝時程。障礙方面，由於利用數位交接機（DXC）節省了大量的跳線，降低障礙的發生點，且障礙查測可藉由網管系統功能，將每個設備的告警加以收集、分析，在客戶發現電路障礙之前加以修復，以提高各戶滿意度。

工欲善其事，必先利其器。好的訓練環境才能培養出優秀的維護人才，更能提高公司的競爭力。此次奉派至荷蘭美台公司實習獲益良多，該公司提供完整之 SDH 設備供學員操作實習，在小班制教學下，更能提高學習效率，此種訓練方式可提供我們參考，提高訓練環境，為中華電信培養優秀人才。

# 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)

## 同步數位架構傳輸網路 (SDH) 實習出國報告

	服務機關	職稱	姓名
行政院研考會/省 (市)研考編號欄	出國人 中華電信北區分公司	副工程師	尚梅洲
	中華電信北區分公司	助理工程師	魏王培
	中華電信北區分公司	助理工程師	何振旺
	出國地點：	荷 蘭	
	出國期間：	中華民國89年8月5日至89年8月25日	
	報告日期：	中華民國90年2月25日	

