

行政院及所屬各機關出國報告書
(出國類別：實習)

赴德國、法國實習「SDH 網路管理及系統維運技術」
出國報告書

行政院研考會 編號欄

服務機關：中華電信北區分公司
出國人職稱：助理工程師
出國人姓名：侯承能
出國期間：九十二年十月十一日至十月
二十四日
出國地區：德國、法國
報告日期：九十三年一月十五日

系統識別號:C09204175

公務出國報告提要

頁數: 31 含附件: 否

報告名稱:

實習SDH網路管理及系統維運技術

主辦機關:

中華電信台灣北區電信分公司

聯絡人/電話:

盧婉屏/2344-3261

出國人員:

侯承能 中華電信台灣北區電信分公司 台北南區營運處 助理工程師

出國類別: 實習

出國地區: 法國 德國

出國期間: 民國 92 年 10 月 11 日 - 民國 92 年 10 月 24 日

報告日期: 民國 93 年 01 月 15 日

分類號/目: H6/電信 H6/電信

關鍵詞: SDH, Alcatel, 1353SH, 1354RM, 1354NP, 1354NN, 1354SY, ring, mesh, migration

內容摘要: 目前由於寬頻上網的盛行，帶動數據業務的蓬勃發展，連帶使網路頻寬需求呈倍數成長，傳輸網路的規模因此就愈來愈大，網路管理就顯得異常的重要。目前位居傳輸網路的主流地位非SDH莫屬，因為它具有共同標準的速率介面使網路介接容易，及具有強大的網管功能，使維運便利。職這次赴德、法實習SDH網路管理及系統維運技術。在德國主要是實習SDH的網路拓樸及運用，其中網路的遷移(migration)部分，廠商特別就目前本公司以環(Ring)架構為主的網路如何將之遷移(migration)成以網狀(mesh)網路為主的網路架構，提出解決之道。內文將有詳細的step by step圖示及說明，可作為有司對本公司SDH骨幹網路是否要將環狀網路migration到網狀網路的參考。在法國主要實習SDH網管的整合，實習1353SH、1354RM、1354NP、1354NN、1354SY等網路管理控制器，雖然每個管理控制器各司其職，但其最主要的特色是操作介面都很相似。網管人員只要熟悉其中一套系統，對其他系統很容易就可以依此類推，得到想要的答案，也可以大大減輕網管人員對系統操作的負擔。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

摘要

目前由於寬頻上網的盛行，帶動數據業務的蓬勃發展，連帶使網路頻寬需求呈倍數成長，傳輸網路的規模因此就愈來愈大，網路管理就顯得異常的重要。目前位居傳輸網路的主流地位非 SDH 莫屬，因為它具有共同標準的速率介面使網路介接容易，及具有強大的網管功能，使維運便利。職這次赴德、法實習 SDH 網路管理及系統維運技術。在德國主要是實習 SDH 的網路拓撲及運用，其中網路的遷移(migration)部分，廠商特別就目前本公司以環(Ring)架構為主的網路如何遷移(migration)成以網狀(mesh)網路為主的網路架構，提出解決之道。內文將有詳細的 step by step 圖示及說明，可做為有司對本公司 SDH 骨幹網路是否要將環狀網路 migration 成網狀網路的參考。在法國主要是實習 SDH 網管的整合，實習 1353SH、1354RM、1354NP、1354NN、1354SY 等網路管理控制器，雖然每個管理控制器各職其司，但其最主要的特色是操作介面都很相似。只要熟悉其中一套系統，對其他系統很容易就可以依此類推，得到想要的答案。也可以大大減輕網管人員系統操作的負擔。

目錄

- 壹、實習之目的
- 貳、實習行程及課程
- 參、網路拓樸與運用
- 肆、網路管理
- 伍、實習心得與建議

壹、實習之目的

本次職奉派出國實習 SDH 網路管理及系統維運技術，著重於學習 SDH 網路架構的新趨勢及應用；並學習網路管理與系統維運的結合，希能增進網管系統的操作能力，進而使網路的維運更順暢，提高網路服務品質。

SDH 在歐、美各國目前已經是傳輸網路的主流，本公司近幾年來更是不遺餘力的建設 SDH 傳輸網路，目前的骨幹網路即將 SDH 化，因此傳輸網路維護人員必須加緊腳步學習 SDH 網路的維護技能，冀以提高網路服務品質。SDH 網路的優點是它具有集中管理的功能，網管人員可以對全區的網路設備作監視及線上障礙排除，必要的時候還要指揮現場維護人員排除障礙，可說居於相當重要的位置。而一位網管人員的養成也頗不容易，他除了須熟悉網管的原理、操作外，對設備的原理、操作亦須了解，才能結合現場維護人員共同維運 SDH 網路。另一方面，SDH 網管人員亦須常常吸收新知，與時俱進，才能跟得上日新月異的網路世界。

貳、實習行程及課程

職奉派至德國和法國阿爾卡特公司實習『SDH 網路管理及系統維運技術』，實習時間含行程為期 14 天自民國九十二年十月一日至九十二年十月二十四日。本次實習課程計有：

1. 德國

10.13~10.18 實習 SDH 設備維運技術

2. 法國

10.20~10.22 實習 SDH 網管系統

參、網路拓樸與運用

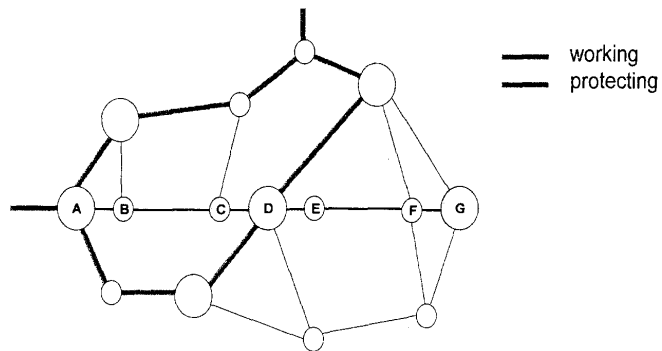
3.1 概述

SDH 傳輸網路建設的模式和建設城市道路的思維是一樣的，依循自然法則而逐漸演進的。剛開始時只有少量的環(Ring)，甚至是點對點(Point to Point) 的连接，接下來擴充環的數量，再輔以擴充設備的容量。當環的數量達到某一個規模後，網路的架構就會變得複雜而難以管理。這時網路的形態就不再是環和點對點所能擔當大任，而一種結合環與點對點的網路形態---網(Mesh) 乃應運而生。現今本公司的 SDH 網路架構只有環與點對點，網路的保護為多工段-共享保護環 MS-SPRING(Multiplex Section Shared Protection Ring)，子網連接保護 SNCP(Sub-Network Connection Protection) 及多工段保護 MSP(Multiplex Section Protection)。網狀(Mesh) 網路是結合環狀與點對點網路所組成的，其保護方式是 SNCP 或 Restoration 或此二者的結合。其適用於骨幹網路，最大的優點是可減少網路的節點及節省網路的頻寬，達成網路利用率最佳化。如何將網路由環狀(Ring) 遷移(Migration) 成網狀(Mesh) 亦將是吾人以下論述的重點。

3.2 網路的種類及架構

網路架構與運用 (一)

- **1+1 SNCP** : Protection capacity = 130% of working capacity

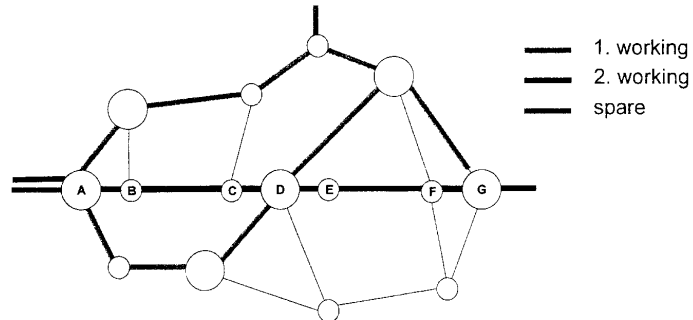


- ↑ The working path always uses the shortest possible route
- ↑ The protecting path is normally longer than the working path

上圖所示為在一 Mesh 網路架構中，使用 1+1SNCP 保護，工作路徑 (Working Path) 與保護路徑 (Protection Path) 是電路建置時同時建設的。工作路徑儘可能以較短的路徑來銜接，而保護路徑通常比工作路徑要長。

網路架構及運用 (二)

- **1+1 SNCP** : Protection capacity = 130% of working capacity
- **Restoration** : Spare capacity = 40% to 60% of working capacity

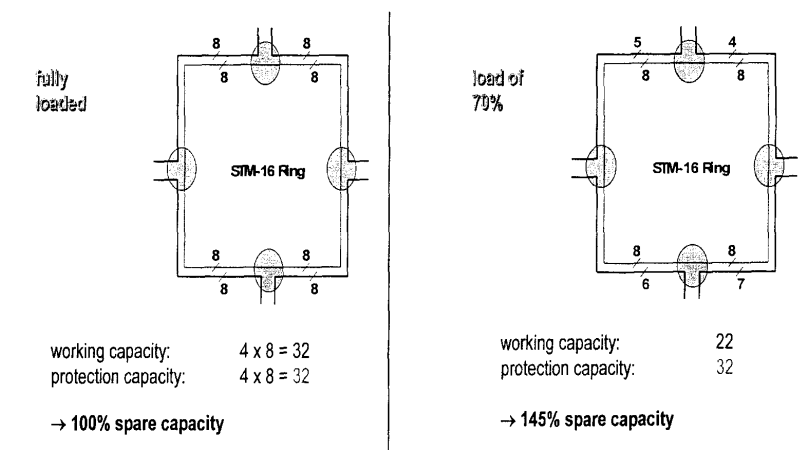


↑ The (red) spare capacity is shared between both working path

上圖所示為在一 Mesh 網路架構中，使用 1+1SNCP 或 Restoration 的網路保護。Restoration 網路保護的備用頻寬只佔工作頻寬的 40% to 60% 比 1+1SNCP 路徑保護的備用頻寬佔工作頻寬的 130% 節省一半以上的頻寬。所以在一網狀 (Mesh) 網路中電路的保護設成 1 : N 是可行的。Restoration 事先不須預建保護電路，網路只須保留該資源即可。

網路架構與運用 (三)

- **1+1 SNCP** : Protection capacity = 130% of working capacity
- **Restoration** : Spare capacity = 40% to 60% of working capacity
- **MS-SPRING** : Spare capacity highly related to the ring load



上圖所示為在一 Ring 網路架構中，以 MS-SPRING 作為環路的保護方式，備用頻寬至少等於或高於工作頻寬，端視環路負載的大小而定，因為 MS-SPRING 只能應用在環狀網路 (Ring) 的保護，無法適用於網狀網路 (Mesh)，而 SNCP 及 Restoration 保護則適用於任何種類的網路。

網路架構與運用 (四)

以下圖表說明網路中各種不同的電路保護方式保護頻寬佔工作頻寬的比例及兩者加總之後值比較

Concept	Working Capacity	Spare Capacity	Total Capacity
1+1 SNC-P	100%	130%	230%
2f MS-SPRING (70% load)	100%	145%	245%
2f MS-SPRING (80% load)	100%	130%	230%
Restoration	100%	50%	150%

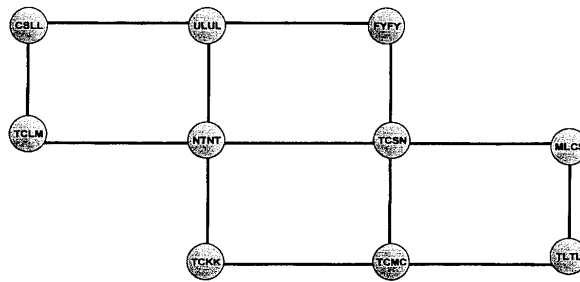
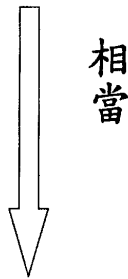
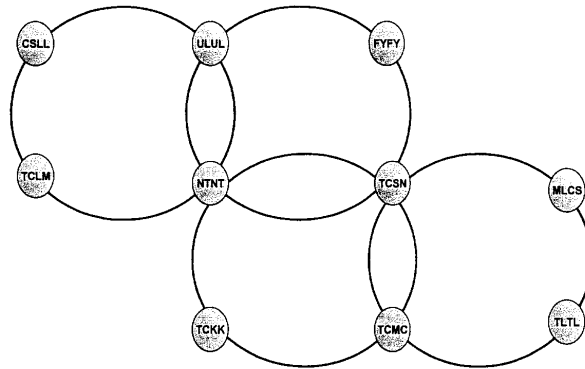
網狀 (Mesh) 網路結合電路自動恢復 (Restoration) 提供網路最經濟的備用頻寬，且可以有效降低網路成本，增強市場競爭力。

從以上網路架構與運用的論述中吾人可得到以下的結論：1. 網路的保護主要有三種方式，即 MS-SPRING，SNCP 和 Restoration。MS-SPRING 只能應用於環狀 (Ring) 網路的保護，SNCP 和 Restoration 則能應用於環狀網路和網狀網路 (Mesh) 或二者的

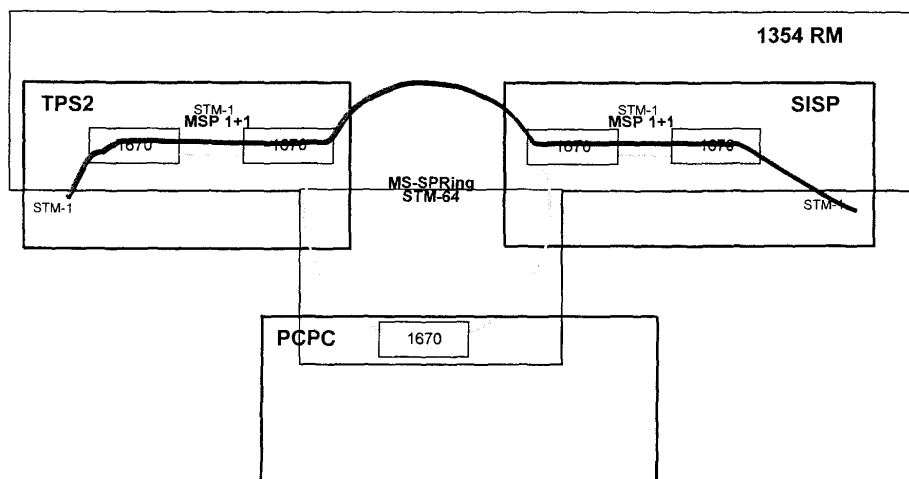
混合型式。MS-SPRING 的保護適用於環狀網路，是事先於環路內預留一半的備用頻寬供保護使用，換言之，工作頻寬的最大值是環內總頻寬的一半，端視環內的負載量而定。它能保護環區間及 Line Card 的障礙。SNCP 的保護適用於環狀網路及網狀網路，當建立工作路徑時，同時要把保護路徑建好，通常保護路徑要比工作路徑長，所以它的備用頻寬要比工作頻寬大，較浪費網路資源，但電路可得到周全的保護。Restoration 的保護適用於環狀網路及網狀網路，當建立工作路徑時，不必事先建立保護電路，當電路出現障礙時，網管系統根據網管人員事先輸入的路徑參數選擇一條捷徑，自動建立保護電路。可以實現網路 1: N 的保護，節省網路資源。惟電路的 Restoration 約需耗時 5 分鐘，而 MS-SPRING 和 SNCP 的電路保護切換時間是小於 50 毫秒。本公司現有 SDH 網路有九成以上是環路 (Ring) 的架構，以 MS-SPRING 作為環的保護方式，另有少量的保護是使用 SNCP。如果公司決策者希望將目前的環狀網路改成網狀網路，Alcatel 的 1670 產品可以使用遷移 (Migration) 的方式，將現用的設備以不影響 Traffic 的方式，達到改變環的架構的目的。

3.3 網路遷移 (Migration)

如何在以環狀 (Ring) 網路為基礎的網路架構遷移 (Migration)
成以網狀 (Mesh) 網路為基礎的網路架構



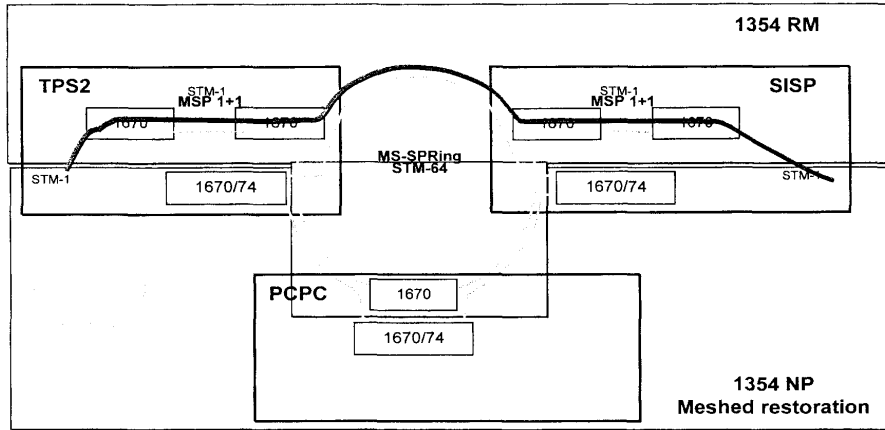
以下將以本公司現有骨幹網路為例，說明從環狀網路遷移
(Migration) 成網狀網路的詳細步驟



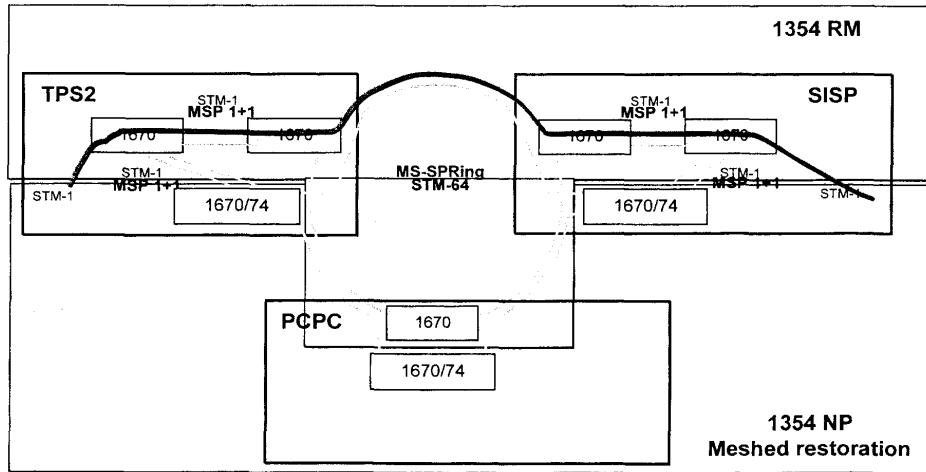
如上圖所示，中間有一個 Alcatel 1670 的環，為避免
圖示過於複雜，只以三個 Node 表示。

第一步：如下圖所示，增加一個以 1670 或 1674 或 1678 所組成
的 Mesh 網路，以準備取代之前的環網路。注意，新的 Mesh 網路
如果是由 1670 所組成，網管仍是 1354RM，如果是 1674 或 1678
所組成的網路，網管系統就須使用 1354NP。有關 Alcatel 1354NP
的功能，在第肆章網管部份會有詳細說明。

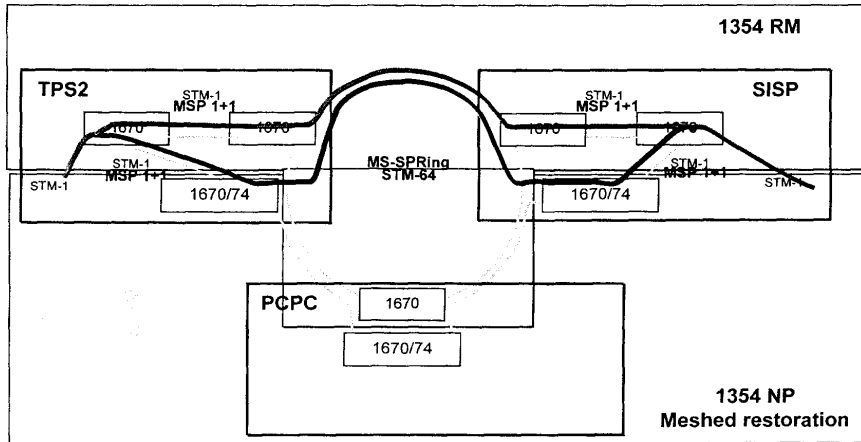
步驟一：新增加三個Node準備取代現用環



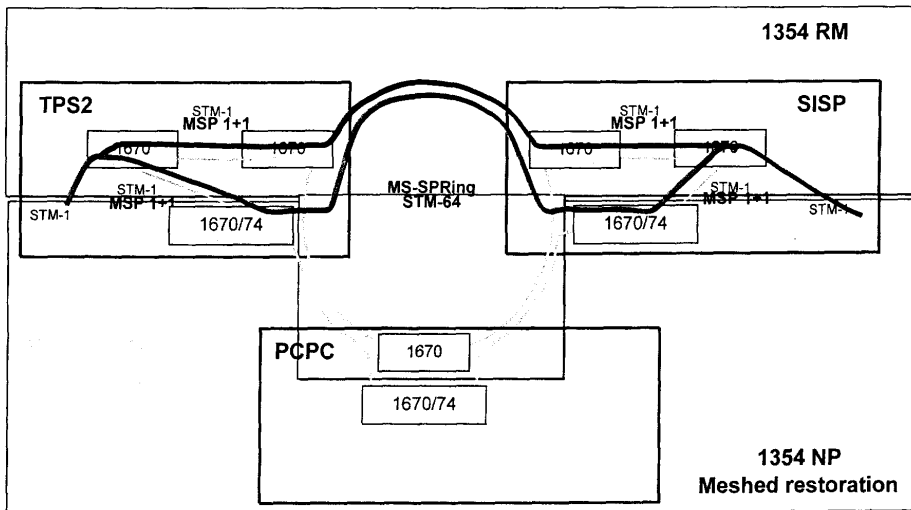
步驟二：將新的Node建置成Meshed Restoration網路，與其它相關環作交接連結



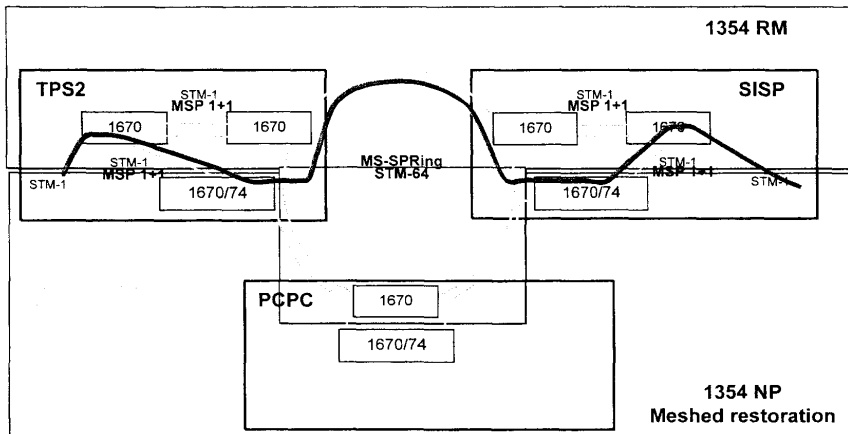
步驟三：建立一組經過Meshed Restoration網路的SNCP保護電路，如藍色線段表示



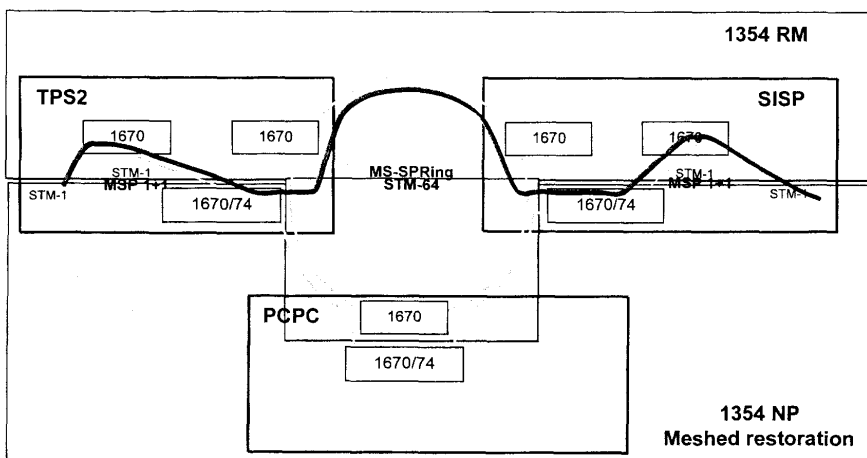
步驟四：將電路切換到Meshed Restoration網路中



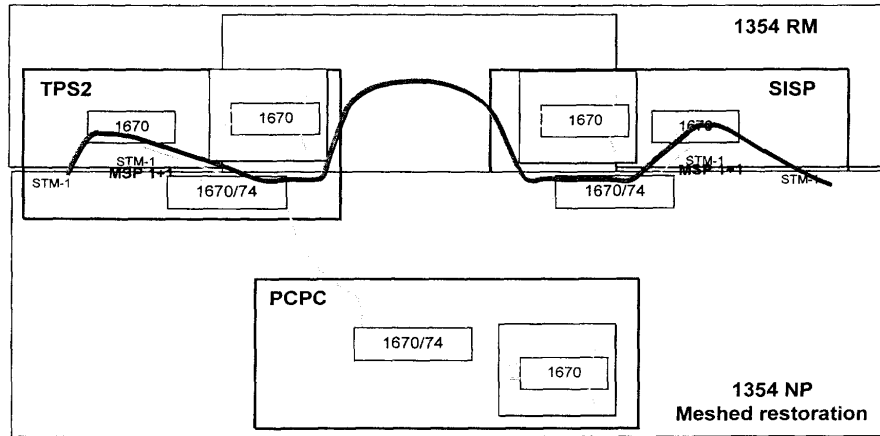
步驟五：將原經過MS-SPRING的SNCP保護電路去除



步驟六：將原MS-SPRING backbone與其它NE互連的線路去除



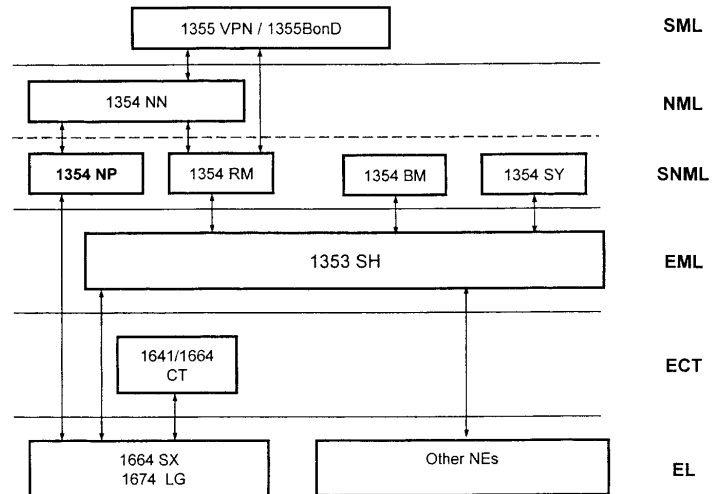
步驟七：可將原MS-SPRING backbone所釋放出的NE收回再次使用，網路的Migration到此完成



從以上 Ring network “Migration” Meshed network 的過程中可發現，電路的改接工作順利與否，將是網路遷移是否得以成功的關鍵。譬如，電路改接是否會造成 service impact 等，這是須要現場實地驗證後才能得知結果。然而國外有一些電信公司，如德國電信等，在這方面已有豐富的經驗，應可讓人稍為寬心。另外，網路經過 Migration 後，因網路的利用度提高，可節省許多網路設備，降低營運成本，強化市場的競爭力。更重要的是，它更能符合 SLA (Service Level Assignment) 的精神。因為網路的保護方式將更有彈性，有 1+1, 1:N 的保護，而 N 是很有彈性的，可依各別電路需求而定。

肆、網路管理

Alcatel 網管架構



在阿爾卡特網管架構中，可分為服務管理層(1355VPN)，SDH 網路管理層(1354NN,1354NP,1354RM,1354BM,1354SY)，元件管理層(1353SH)。

◎ SDH 元件管理層(Element Management Layer)

阿爾卡特 1353 SH 支援 ADMs，DXCs，WDM，微波及海纜等網路元件的管理。

◎ SDH 網路管理層(Network Management Layer)

阿爾卡特 1354 NN 網路管理器(Network Manager)

阿爾卡特 1354 RM 地區子網路管理器(Regional Sub-network Manager)

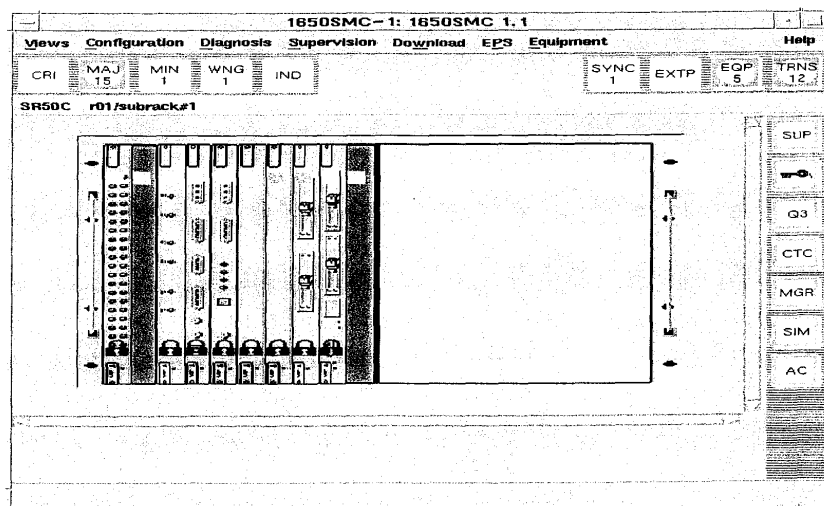
阿爾卡特 1354 NP 光多重服務開道回復管理器(Restoration Manager for Optical Multi-service Gateway)

阿爾卡特 1354 SY 同步管理器(Synchronization Manager)

元件管理：阿爾卡特 1353 SH

阿爾卡特 1353SH 提供所有網路元件的維護工作(交接配置管理，元件配置管理，故障告警管理，性能資料搜集管理)，因為採用下一代維護設施諸如故障點定位與關聯性告警。而不同的技術和產品以相同的方式(由親切的圖形介面來監視和控制) 管理，不管網路元件是什麼，看起來感受到的都一樣，讓維護人員易於操作維護。

因為系統功能的多樣化，阿爾卡特 1353 SH 同時適合於初學者(例如值週末和晚班)和有經驗的人員來維護。

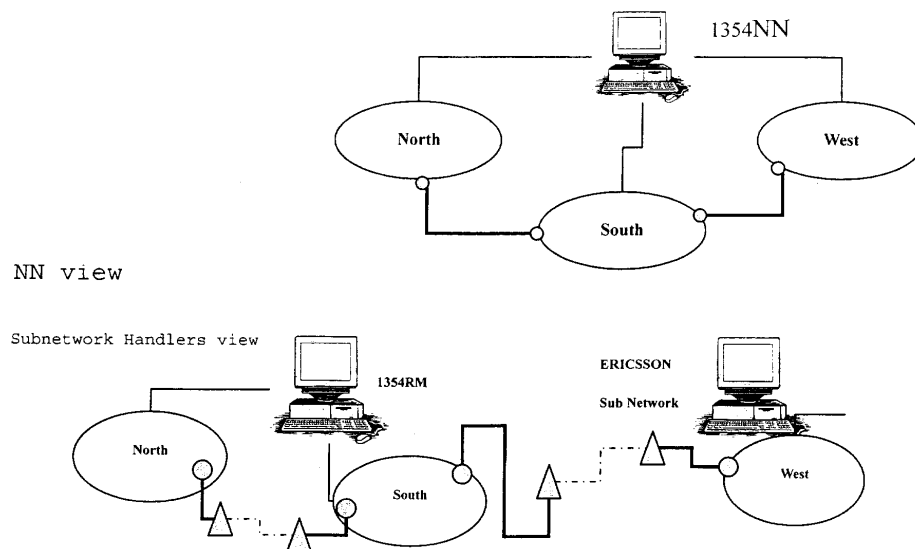


1353SH 網路元件管理圖形介面

網路管理器：阿爾卡特 1354 NN

阿爾卡特 1354 NN 是設計來整合不同網管系統，如阿爾卡特子網路(由 A 1354RM 管理)與 NEC，LUCENT 網管系統。阿爾卡特 1354 NN 提供下列功能：

- ▽ 1354NN 可指配由不同子網路控制器(Subnetwork Handlers)所管理的不同網路(NETWORK)。
- ▽ 1354NN 翻譯這些網路成為子網路(Subnetwork)。我們稱這些為 GEO-Subnetwork。
- ▽ 1354NN 能從子網路控制器(Subnetwork Handlers)上傳網路資源(Network Resources)。
- ▽ 1354NN 能從各子網路(GEO-Subnetworks)搜尋連接資源(connectivity resources)。



地區子網路管理器(**Regional Sub-network Manager**)：阿爾卡特
1354 RM

阿爾卡特1354 RM提供下列功能以達對SDH/SONET 和 DWDM 子網路管理：

網路建置(Network Construction)/電路配置(Path management)：

在網路建置階段，維護人員可以執行下列功能：

1. 從1353SH上傳網路元件及實體埠。
2. 根據喜好網路規劃來訂定子地圖(Submap), 既子網路 (Sub - networks)和元件拓撲(Elementary Topologies)。
3. 訂定實體連線(physical connections)。
4. 系統自動訂定區段(Sections)。
5. 在網路中增減網路元件(Network Element)。

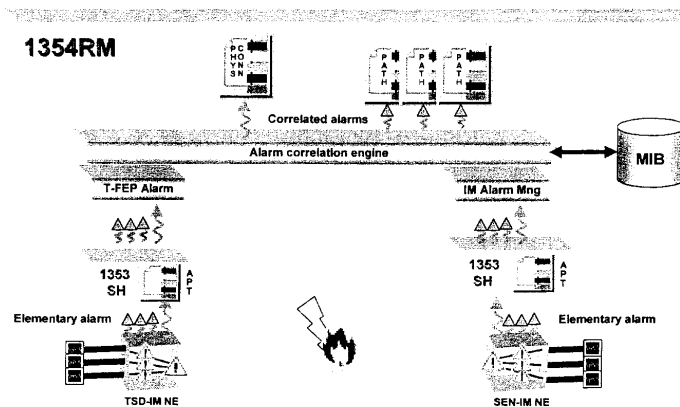
阿爾卡特1354 RM可以配置下列電路：

1. 終端(Terminated)，非終端(non terminated)。
2. 單向(Unidirectional)，雙向(bi-directional)。
3. 點對點(Point-to-point)，點對多點(point-to-multipoint)。
4. 無保護(Unprotected)，端點到端點保護(end-to-end protected)，取出並延續(Drop & Continue)保護。

網路告警管理(Fault Management):

1354RM 網路告警管理器提供下列功能:

- 1354RM 網路告警管理器根據來自 NE 的告警查出被衝擊網路個體 (電路, TRAIL)和對維護人員發出網路告警(Network alarm)通報。
- 1354RM 會優先處理主要的告警。在大量告警湧現的情況下,1354RM 繼續處理主要告警,而擯除次要告警部分。當這個反常條件消失, 1354RM 需要執行告警 resynchronization 。
- 1354RM 的告警嚴重等級可透過修改告警嚴重等級設定檔案(alarm severity assignment profile)來管理。
- 1354RM 網路告警管理器產生實體連線, TRAILS, 電路(PATHS)等網路告警。而影響訊務時,產生 TRAILS, 電路(PATHS)網路告警。



性能資料管理(Performance Monitor management):

1354RM 提供管理服務品質(QoS)和維護服務(例如 電路)性能資料(PM Data) 的應用程式。維護人員能透過 PM measures 而將一組電路(paths) 的性能資料性能資料作管理。

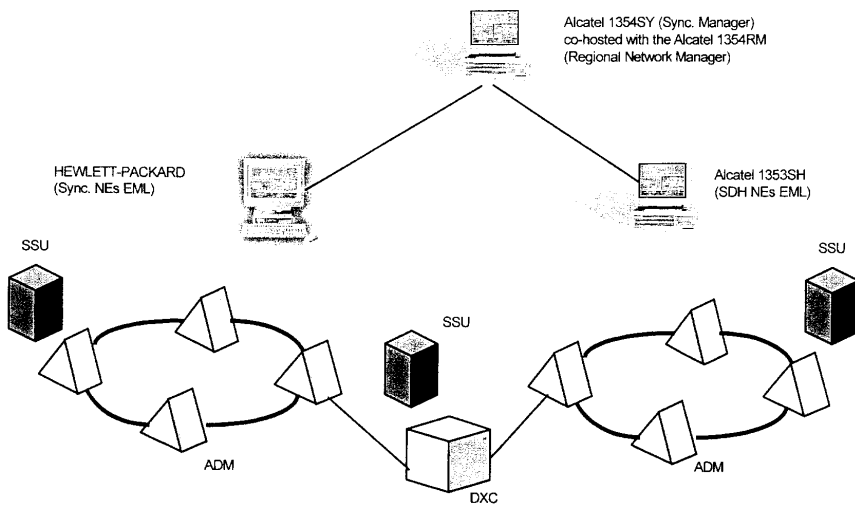
系統管理(System Management)提供下列功能:

- 維護人員管理功能(Operator Administration functions): 增加維護人員(Add Operator) , 移除維護人員(Remove Operator) , 列舉維護人員(List Operators) , 更改密碼(Change Password) , 列舉現在登入維護人員(List Current Login) , 列舉成功登入與失敗登入維護人員(List Successful Login and List Unsuccessful Login) 。
- Console管理功能(Console Administration functions): 增加 Operator Console , 移除 Operator Console , 列舉Operator Consoles , 鎖定 Operator Console and解除 Operator Console.
- 系統記載功能(System Log functions): 列舉系統訊息(List System Messages) , 列舉 Archived Messages and 列舉回復訊息 (restored Messages).
- 週期行動功能(Periodic Actions functions): 顯示排程時間(Show Scheduling Time), 設定排程時間(Set Scheduling Time)和取消排程時間(Cancel Scheduling Time) 。

- 備份&回復功能(Backup & Restore functions): 可以設定排程時間來執行備份。
- 系統啟動與停止功能(System Start/Stop functions): 啟動系統(Start System), 停止系統(Stop System), 顯示系統狀態(Show System State)。

同步管理器(Synchronization Manager): 阿爾卡特 1354 SY

阿爾卡特 1354 SY 用來管理網路中同步設定。阿爾卡特 1354 SY 位於 TMN 階層架構的網路管理層。



寬頻管理器(Broadband Manager): 阿爾卡特 1354 BM

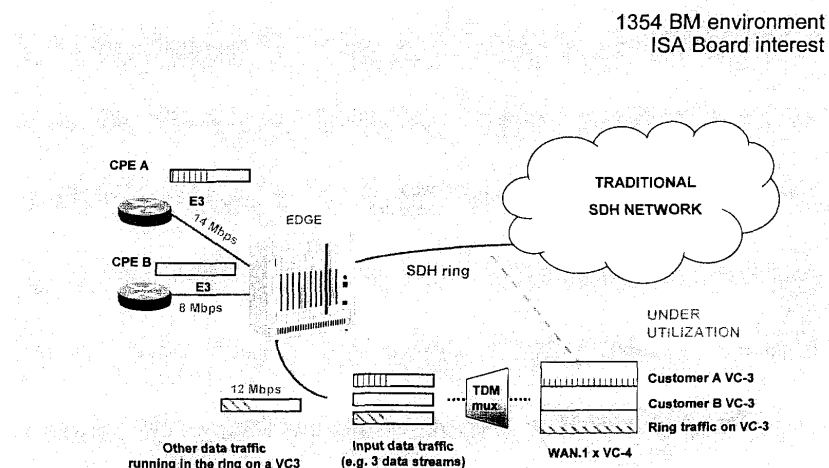
阿爾卡特 1354 BM在多重服務傳輸網路中用來管理數據服務 (Data Services in Multi-Service Transport Networks) 。

阿爾卡特 1354 BM 提供 ATM 傳輸和連接配置，告警管理 (AS1330) 和性能資料管理。

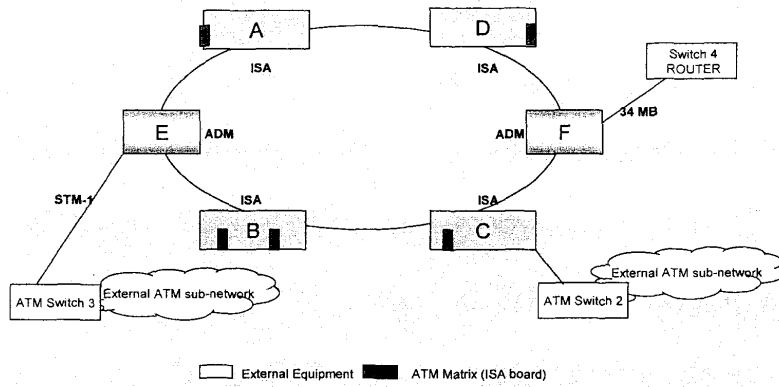
它在 SDH 上建立自己的網路拓模，而電路則由 1354RM 來配置。

下列兩個圖形說明 ISA CARD 在 SDH 網路應用 1354 BM 的情形：

在第一個圖形中經過使用 ISA CARD 優化原 SDH 網路後，CPE 跳過 ROUTER B 直接連上 SDH 網路。

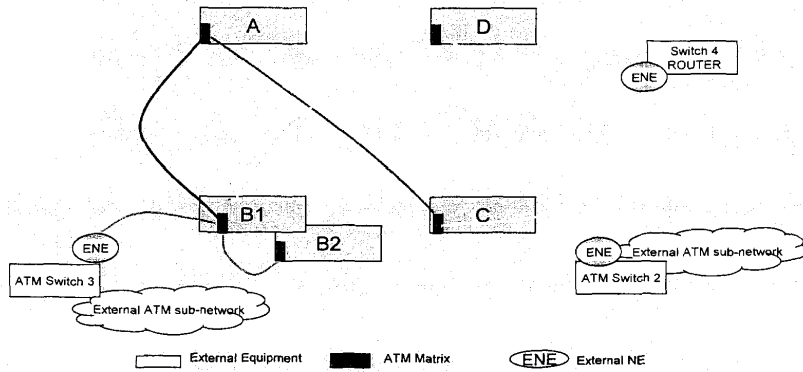


Physical ATM/SDH network



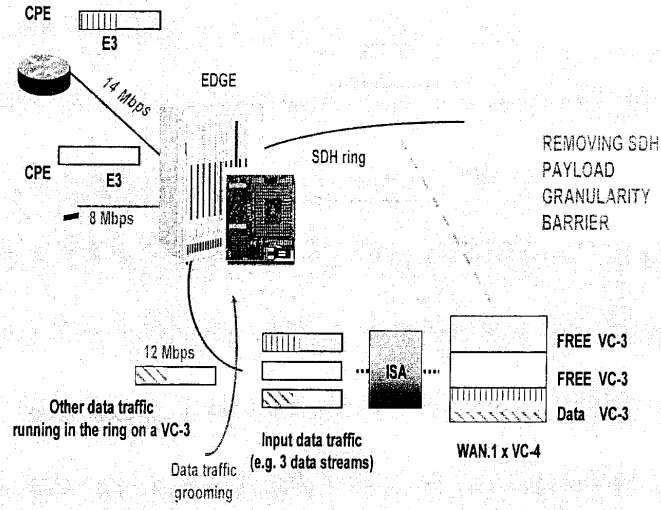
上圖描述一個 ISA/ATM 與 SDH 整合的網路應用。圖中的 ATM/SWITCH 與 ROUTER/SWITCH 都是外部網路元件(External NE)。在阿爾卡特 1354 BM 的角度則呈現像下圖：

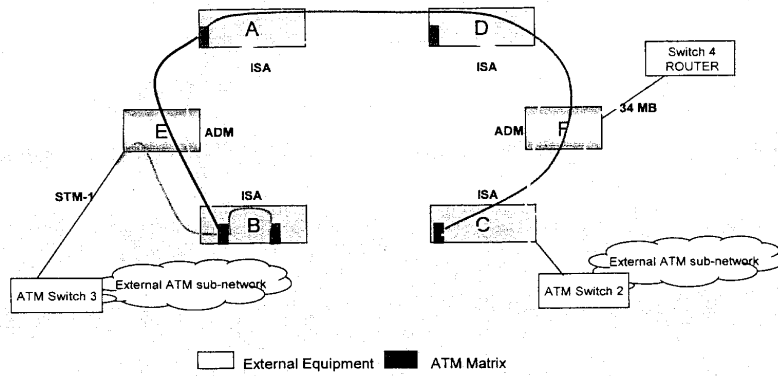
1354 BM view



在阿爾卡特 1354 RM 的角度則呈現像下圖：

1354 BM environment
ISA Board interest





1354NP 網路拓撲結構的專門名詞

▽ Department

網路實體描述。

▽ Subnetwork

是網路資源的部份的一個邏輯描述用以改進網路。

Department 和子網路不必需相符。

▽ Place

網路元件的位置。

▽ Terminal Station (TS)

相當於網路元件(Network Element NE)。

▽ Cable

代表物理基礎設施在二個地方之間由一個 Bearers 或更多使用。

▽ Port

選定物理連接點在 NE 和它的傳輸線路(骨幹網路)

提供網路接取點(local drop).

▽ Bearers Subgroup (BSG)

一個 BSG 之中幾個 Bearers 有同樣路徑和品質和屬於同樣網路。

▽ Bearer

這是一邏輯連接在 TS 之間。

▽ Circuit

運載訊務在網路存取點之間。

光多重服務開道回復管理器(Restoration Manager for Optical Multi-service Gateway)：阿爾卡特 1354 NP

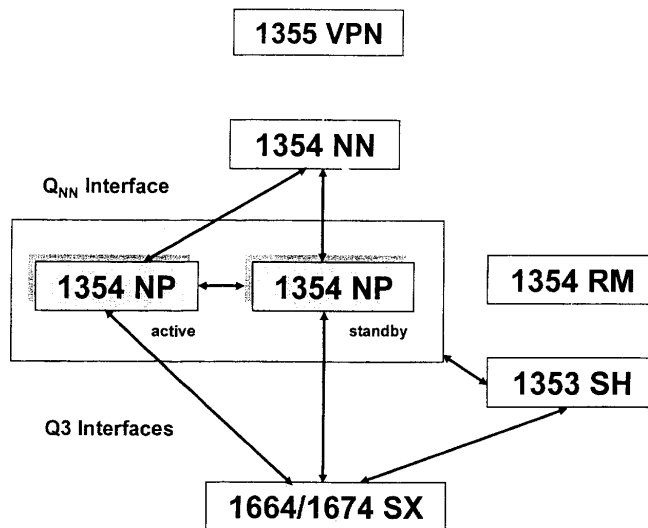
阿爾卡特 1354 NP 提供下列功能：

- 網路建置，埠的配置，網路保護配置，線路配置，Overhead 管理等管理工具，讓網路管理者可以管理 PDH 和 SDH 骨幹網路。
- 即時的網路告警管理提供快速的診斷網路故障，讓網路管理者透過保護機制(Protection rule)和保護計劃(Protection rule)，而對網路進行線路重配置(Rerouting)或者由系統自動重配置。
- 網路維護提供 Path Diagnose，Bearer Subgroup Diagnose，Cable

Diagnose, Terminal Station Diagnose, Port Diagnose, CTP/TTP Diagnose, Notification Management 等功能來維護網路。

- 性能管理可以對個別電路的性能資料作管理,因此可以監控連線到用戶端的服務品質。
- 權限管理可以對存取網路資源的權限作管理控制,尤其對不同區域維運人員的存取權限管理。

本產品提供快速且完整的自動路徑回復能力(Restoration),可以在有限的備用資源下提高網路可利用度。



網路配置

網路拓撲結構分為實體描述及邏輯描述。實體描述可以用

Department ,Places, Cable Segments, Terminal Stations 等名詞來描述。

,邏輯描述可以用 Network, Terminal Stations, Ports, Bearer Subgroups,

Bearerers 等名詞來描述。

網路建置的操作可以經由建立下列單元而完成:

- Department
- Network
- Places
- Cable Segments
- Terminal Stations
- Bearer Subgroups
- Port Assignment

伍、心得與建議

本次到德、法實習 SDH 網路管理及系統維運技術，在德國 Stuttgart Alcatel 公司主要學習 SDH 網路的種類、架構與應用及網路的遷移(Migration)及參觀德國電信設在當地的全國網管中心。在法國巴黎 Alcatel 網管整合研發中心學習 Alcatel 1300 系列的整合。由於硬體製造技術的不斷進步，新的傳輸設備產品亦如雨後春筍般欣欣向榮，這時產品的整合就顯得非常重要。本公司目前已開始營運的 SDH 設備就有 4~5 家之多，這種多家多系統的網路系統，對網管和維運人員的能力真是一大考驗，也不利網路的擴充整合，延緩網路的成長。所以各廠商業者莫不往自家產品垂直整合努力，以獲得買家的青睞。

本公司的 SDH 網路目前分成 4 個區塊，即三家區分公司市話網路和長途網路，各區分公司及長途網路又各有多個網管系統，需花費相當多的人力才能維持網路正常維運，且網路的維運品質也會受影響。Alcatel 1354 NN 的子網路控制器能管理某一區域的網路，且能上傳網路資源，這使得全國性的網管中心得以更容易管理各地的網管系統。