

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：實習)(識別碼：C09007063)
261

環島 SDH 數位微波通信系統國外實習訓練

服務機關：內政部警政署警察電訊所

出國人職稱：薦任技士

姓名：曾偉華

出國地區：加拿大、澳洲

出國期間：自九十年六月四日至同年九月五日

報告日期：九十年十一月四日

/
C09007261

行政院及所屬各機關出國報告提要

報告名稱：環島 SDH 數位微波通信系統國外實習訓練

頁數：59 含附件：是

主辦機關：內政部警政署警察電訊所

出國人員：曾偉華／薦任技士／內政部警政署警察電訊所

出國類別：實習

出國期間：民國九十年六月四日至民國九十年九月五日

出國地區：加拿大、澳洲

報告日期：九十年十一月四日

分類號/目：I0／綜合（科學類） I0／綜合（科學類）

關鍵詞：SDH，微波

內容摘要：本署「環島數位微波通信系統」案係採購加拿大北電網絡公司（Nortel Networks）提供之 SDH 同步數位微波傳輸系統，構成本系統之設備項目計有（1）工作頻段 5GHz，傳輸頻寬 40MHz 幹線微波機（TN-5/40）（2）工作頻段 5GHz，傳輸頻寬 20MHz 支線微波機（Radio ring 5/20）（3）SDH 光纖同步多工機（TN-4XE）（4）歐洲標準 E1 整合接取設備（PDMX-EVS）（5）同步時鐘源設備（6）網路管理系統（INM）（7）彙接交換機（Meridian 1-81C），此次赴國外原廠訓練之目的是學習與現場實作本傳輸系統與裝備維護、運作及網路管理技術，以作為將來系統建設完成後自主維運管理能量，同時亦藉此機會提前印證該系統技術可行性及其品質。

摘要

本署「環島數位微波通信系統」案係採購加拿大北電網絡公司（Nortel Networks）提供之 SDH 同步數位微波傳輸系統，構成本系統之設備項目計有（1）工作頻段 5GHz，傳輸頻寬 40MHz 幹線微波機（TN-5/40）（2）工作頻段 5GHz，傳輸頻寬 20MHz 支線微波機（Radio ring 5/20）（3）SDH 光纖同步多工機（TN-4XE）（4）歐洲標準 E1 整合接取設備（PDMX-EVS）（5）同步時鐘源設備（6）網路管理系統（INM）（7）彙接交換機（Meridian 1-81C），此次赴國外原廠訓練之目的是學習與現場實作本傳輸系統與裝備維護、運作及網路管理技術，以作為將來系統建設完成後自主維運管理能量，同時亦藉此機會提前印證該系統技術可行性及其品質。

目次

壹、目的	1
貳、行程	2
參、國外訓練課程報告	11
肆、結語	24
伍、出國人員列表	26
附件 （「環島數位微波通信系統」國外訓練學習與生活概況報告）	27

壹、目的

這幾年來，世界上許多國家紛紛提出國家資訊基礎建設作為施政藍圖，我國亦順應此一趨勢提出 NII（國家資訊基礎建設）政策方針，並投入大量資金在全民網路通訊和資訊高速公路的建置上。

隨著數位技術的進步及各類網路的整合，資訊與通訊的領域已密不可分。在大量多媒體及視訊傳輸過程中，傳統的網路已無法勝任高速資訊流通的工作，為能結合 NII 國家基礎建設資源以提供警方安全性與可靠性高之資訊流通，所以建設骨幹容量 2x 155Mbps 之 SDH 環島數位微波通信系統網路實體建設，作為警方建構資訊高速公路的第一步。

在警方傳統通信系統運作上必須在各警察局、分局內配置相當值班人力來監視設備之狀況，一旦系統中某一設備發生故障時，往往需要利用「二分法」測試找出故障所在，但是這種方式非常耗時亦不易定出故障點，只能找出故障「區段」，所以在出勤維修時必須帶上「可能故障」之備用品及繁重測試儀器，在維修效益上顯然是非常低拙；另外最不足的一點便是對高速數據與多媒體通訊之應用完全無法擴充與支援。在外界電信自由化與民間業者以客戶為導向之競爭策略環伺下，我們也無法置身事外，藉由本次北電網絡公司承建本署數位微波通信系統為我們解決上述問題，得以赴國外原廠學習 SDH 通信技術、學習如何管理、維運、擴充與調度系統，建立獨立運作之累積能量，將來進而達成警政傳輸網路數位化、用戶線路數位化、整合通信一元化與通信應用多元化之目標。

貳、行程

月	日	星期	課程內容	上課場所	地點
6	4	一	去程 (學員抵達多倫多)		
	5	二	學員時差調整		
	6	三	Meridian 1-81C 彙接交換機簡介	北電網絡公司教育訓練中心	多倫多
	7	四	Meridian 1-81C 彙接交換機簡介	北電網絡公司教育訓練中心	多倫多
	8	五	Meridian 1-81C 彙接交換機簡介	北電網絡公司教育訓練中心	多倫多
	9	六	學員起程前往蒙特婁		
	10	日	假日		
	11	一	5/40 微波機操作、維護、管理與調度	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	12	二	5/40 微波機操作、維護、管理與調度	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	13	三	5/40 微波機操作、維護、管理與調度	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	14	四	5/40 微波機操作、維護、管理與調度	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁

月	日	星期	課程內容	上課場所	地點
6	15	五	5/40 微波機操作、維護、 管理與調度	北電網絡 公司教育 訓練中心	蒙特婁
	16	六	假日		
	17	日	假日		
	18	一	5/40 微波機操作、維護、 管理與調度	北電網絡 公司教育 訓練中心	蒙特婁
	19	二	5/40 微波機操作、維護、 管理與調度	北電網絡 公司教育 訓練中心	蒙特婁
	20	三	5/40 微波機操作、維護、 管理與調度	北電網絡 公司教育 訓練中心	蒙特婁
	21	四	5/40 微波機網管使用者介 面概念與操作	北電網絡 公司教育 訓練中心	蒙特婁
	22	五	微波通訊系統工程簡介	哈里斯微 波課程訓 練中心	蒙特婁
	23	六	假日		
	24	日	假日		
	25	一	微波通訊系統工程簡介	哈里斯微 波課程訓 練中心	蒙特婁
	26	二	微波通訊系統工程簡介	哈里斯微 波課程訓	蒙特婁

月	日	星期	課程內容	上課場所	地點
				練中心	
6	27	三	微波通訊系統工程簡介	哈里斯微波課程訓練中心	蒙特婁
	28	四	微波通訊系統工程簡介	哈里斯微波課程訓練中心	蒙特婁
	29	五	微波通訊系統工程簡介	哈里斯微波課程訓練中心	蒙特婁
	30	六	假日		
7	1	日	假日		
	2	一	加拿大國慶假日		
	3	二	天線與波導理論、安裝及測試	Y. R. H 廣播與電信技術顧問公司	蒙特婁
	4	三	微波通信系統理論與通徑分析軟體	Y. R. H 廣播與電信技術顧問公司	蒙特婁
	5	四	微波通信系統理論與通徑分析軟體	Y. R. H 廣播與電信技術顧問公司	蒙特婁
	6	五	微波通信系統理論與通徑分析軟體	Y. R. H 廣播與電信技術顧問公	蒙特婁

月	日	星期	課程內容	上課場所	地點
				司	
7	7	六	假日		
	8	日	假日		
	9	一	5/20 微波機概念、操作及維修	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	10	二	5/20 微波機概念、操作及維修	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	11	三	5/20 微波機概念、操作及維修	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	12	四	5/20 微波機概念、操作及維修	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	13	五	5/20 微波機概念、操作及維修	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	14	六	假日		
	15	日	假日		
	16	一	數位微波系統規劃與工程設計	哈里斯微波課程訓練中心	蒙特婁
	17	二	數位微波系統規劃與工程設計	哈里斯微波課程訓練中心	蒙特婁
	18	三	數位微波系統規劃與工程	哈里斯微	蒙特婁

月	日	星期	課程內容	上課場所	地點
			設計	波課程訓練中心	
7	19	四	數位微波系統規劃與工程設計	哈里斯微波課程訓練中心	蒙特婁
	20	五	數位微波系統規劃與工程設計	哈里斯微波課程訓練中心	蒙特婁
	21	六	假日		
	22	日	假日		
	23	一	防雷保護與接地系統解決方案	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	24	二	SONET OC-12/OC-48 傳輸節點工程設計	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	25	三	SONET OC-12/OC-48 傳輸節點工程設計	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	26	四	SONET OC-12/OC-48 傳輸節點工程設計	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	27	五	SONET OC-12/OC-48 傳輸節點工程設計	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	28	六	假日		
	29	日	假日		

月	日	星期	課程內容	上課場所	地點
7	30	一	局用網路規劃和應用	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	31	二	局用網路規劃和應用	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
8	1	三	局用網路規劃和應用	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	2	四	局用網路規劃和應用	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	3	五	系統同步原理	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	4	六	假日		
	5	日	假日		
	6	一	INM 網路規劃	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	7	二	INM 網路規劃	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	8	三	INM 網路規劃程式	北電網絡公司教育訓練中心	蒙特婁
	9	四	INM 網路規劃程式	北電網絡公司教育	蒙特婁

月	日	星期	課程內容	上課場所	地點
				訓練中心	
8	10	五	INM 網路規劃程式	北電網絡 公司教育 訓練中心	蒙特婁
	11	六	假日(學員啟程離開蒙特婁)		
	12	日	假日(學員飛抵台灣轉機)		
	13	一	學員啟程前往雪梨		
	14	二	學員飛抵雪梨		
	15	三	Preside 網管操作	澳洲技術 與深造教 育中心	雪梨
	16	四	Preside 網管操作	澳洲技術 與深造教 育中心	雪梨
	17	五	Preside 網管操作與尋跡 管理	澳洲技術 與深造教 育中心	雪梨
	18	六	假日		
	19	日	假日		
	20	一	TN-4XE 同步多工機操作與 維護	澳洲技術 與深造教 育中心	雪梨
	21	二	TN-4XE 同步多工機操作與 維護	澳洲技術 與深造教 育中心	雪梨
	22	三	TN-4XE 同步多工機操作與	澳洲技術	雪梨

月	日	星期	課程內容	上課場所	地點
			維護	與深造教育 中心	
8	23	四	TN-4XE 同步多工機操作與 維護	澳洲技術 與深造教 育中心	雪梨
	24	五	TN-4XE 同步多工機操作與 維護	澳洲技術 與深造教 育中心	雪梨
	25	六	假日		
	26	日	假日		
	27	一	PDMX-EVS 波道機組操作與 維護	澳洲技術 與深造教 育中心	雪梨
	28	二	PDMX-EVS 波道機組操作與 維護	澳洲技術 與深造教 育中心	雪梨
	29	三	PDMX-EVS 波道機組操作與 維護	澳洲技術 與深造教 育中心	雪梨
	30	四	PDMX-EVS 波道機組操作與 維護	澳洲技術 與深造教 育中心	雪梨
	31	五	研究與討論	澳洲技術 與深造教 育中心	雪梨
9	1	六	假日		
	2	日	假日		

月	日	星期	課程內容	上課場所	地點
	3	一	PDMX-EVS 波道機組網路元件管理程式	澳洲技術與深造教育中心	雪梨
	4	二	PDMX-EVS 波道機組網路元件管理程式	澳洲技術與深造教育中心	雪梨
	5	三	學員離開雪梨返抵台北		

參、國外訓練課程內容

民國九十年六月四日，職等七人從中正國際機場搭乘加航班機途經溫哥華轉機至多倫多，前往北電網絡公司設於密斯沙嘉 (Mississauga) 的總部接受為期三天的交換機訓練課程；六月十日搭機轉赴北電網絡公司位於蒙特婁 (Montreal) 設備整合廠接受為期兩個月訓練，課程包括 5/40 微波機操作、維護、管理與調度、5/20 微波機概念、操作及維修、防雷保護與接地系統解決方案、SONET OC-12/OC-48 傳輸節點工程設計、局用網路規劃和應用、系統同步原理、INM 網路規劃，其中數位微波系統規劃與工程設計是在哈里斯 (Harris) 微波課程訓練中心接受訓練，天線與波導理論、安裝及測試、微波通信系統理論與通徑分析軟體是在 Y. R. H 廣播與電信技術顧問公司接受訓練；八月十一日離開蒙特婁飛往台灣轉機，八月十三日從中正機場搭乘新航班機途經新加坡飛赴雪梨，前往位於北雪梨的澳洲技術與深造教育中心 (TAFE) 接受三週訓練，課程包括 TN-4XE 同步多工機操作與維護、PDMX-EVS E1 波道機組操作與維護、Preside 網管操作與尋跡管理。九月五日從雪梨搭乘新航班機飛抵台灣，結束為期三個月的國外訓練。

三個月的國外訓練課程，除了例假日外，平常上課時間為每天六個小時。在此我先將本次國外受訓課程內容並配合本署構建之通信傳輸網路作一輪廓性的功能描述。SDH 同步數位微波系統是由三個平台—接取 (Access)、傳送 (Transport)、作業支援系統 (Operations Support System) 組成的網路：

(一) 接取平台：

由北電網絡 E1 整合接取設備 PDMX-EVS 提供用戶至網路的介面，可支援低速與高速數據終端機並支援傳統電話、數位電話、窄頻整體服務數位網路 (ISDN)、高速數位用戶回路 (HDSL) 專線接入與頻寬整合。也就是說，上述各類型專線電路可經由該設備彙整起來在同一平台上利用管理程式分配其頻寬及

調度其目的地，而不需要繁複的線路跳接與外接更多的設備；另外北電網絡 Meridian 1-81C 彙接交換機提供各交換機間數位與類比式中繼線、用戶線接入與交換等功能。

(二) 傳送平台：

由北電網絡 5/40 微波機、5/20 微波機與 TN-4XE 同步多工機提供端至端間傳輸功能。未來接取平台和傳送平台間的頻寬的頻寬均能符合各種用戶需求時，接取平台和傳送平台將可加入分封交換及非同步傳輸模式(ATM)交換技術達成寬頻交換，提供端至端間語音、數據及視訊的應用。

(三) 作業支援平台：

由北電網絡整合型網管作業平台 Preside 提供了操作、監管、維修以及依警政用戶需求調度通信設備和服務的功能。該作業平台結合了現存各種不同性質網路的作業支援(OS)元件，可以用來控制各家廠商的網路或通信設備。

其次，我將所有的設備與工程課程作如下的歸類，並說明各類課程的上課內容，有關細部課程授課教師與重點紀要詳如附件：

(一) 幹線 (TN-5/40) 微波機：

微波通信技術問世已半個多世紀，它與同軸電纜載波、光纖傳輸系統同為通信網長途傳輸幹線傳輸媒介。隨著同步數位階層(SDH)在傳輸系統中的推廣應用，出現了 2×155Mb/s 的 SDH 大容量數位微波通信系統。而 TN-X/40 便是北電網絡發揮微波容量限制之代表產品，該數位微波設備的主要技術有：

- (1) 為了提高頻譜利用率，提高 QAM 正交振幅調變級數及壓縮頻帶，利用 512QAM 使 311Mbps 資料量得以在射頻 40MHz 頻寬內傳輸，與此同時，對低通濾波器的設計提出了極為嚴格的要求：其餘弦滾落係數做到 0.2 左右。

- (2) 為降低系統誤碼率，必須採用複雜的糾錯編碼技術，因而會導致頻帶利用率的下降。為了解決這問題，採用多重循環糾錯編碼（BCH）技術。
- (3) 適應性時域等化技術，使用高性能、數位化二維時域等化技術減少碼間干擾、正交干擾及多重路徑衰落的影響。
- (4) 其它技術：如多重空間分集接收、發設功率非線性預校正、適應性正交極化干擾消除電路等。

在教育訓練教室中，我們是利用下列兩種方式模擬網路通訊並透過 NEUI（網元使用者介面程式）及 OPCUI（維運主機使用者介面程式）監控設定上述功能與參數：

- (1) PC（終端機模式）→10BaseT Ethernet →Hub→10BaseT Ethernet →OPC（UNIX 維運主機）→Cnet 匯流排→5/40 微波機。
- (2) PC（終端機模式）→RS-232→串列介面→Cnet 匯流排→5/40 微波機。

（二）支線（Radio ring 5/20）微波機：

北電網絡 5/20 Radio ring SDH 微波機係佈建在本系統支線節點上，作為警政機關電話網路與專線接入點，它將同步多工技術加進微波機中，亦即對於微波中頻（IF）與射頻（RF）信號、E1 信號多工與調接、傳輸效能監控，僅在兩組各 13 公分高的模組設備即可達成，使得系統架設工作更加簡易。

在訓練教室中，我們是利用手提電腦透過串列介面（RS-232）與微波機通訊後再利用 SNMP Manager（簡易網路管理協定主管程式）向設備中 SNMP Agent MIB Database（簡易網路管理協定代管程式資料庫）下達執行維護、管理與調度作業指令，但在實際應用我們可在遠端利用序域網路與該設

備通訊執行 SNMP 管理作業（僅與該設備通訊），若要能在全網路中執行網管功能，仍須透過協定轉換器（Gateway）轉換為開放性架構中的 CMIP（共同管理資訊協定），始能達到在 HP-Openview UNIX 網管作業平台看到的資訊型式。

另外值得一提的是，在射頻部分的調變階數可依照電路承載量、傳輸信號可靠度的需求情況作彈性的變動，也就是說可利用網管系統軟體直接設定 8、16、64、128、256QAM（正交振幅調變）及發射頻率組，無須更換硬體模組，這是和 5/40 微波機不同的地方，其餘前向糾錯碼（FEC）、適應性時域等化、多重空間分集接收、發設功率非線性預校正、適應性正交極化干擾消除電路等技術與 5/40 微波機類似。

（三）SDH 同步多工機（TN-4XE）：

SDH 同步多工機所扮演的角色服務是提供專線及對傳統警方專用電話交換網路(PSTN)之接續。北電網絡 TN-4XE SDH 塞取多工機(Add Drop Mux；ADM)之高速端速度為 622.08Mbps，低速端可取出 STM-1、E3/DS3、E1 電路。它是以分時多工（TDM）技術所作成之多工設備，通常建設在幹線網路之核心節點上，提供機房至機房間專線及機房至用戶端寬頻專線之功能。此外在 TN-4XE 上 SDH 可透過 AU3 至 TU3、TU12 位階轉換做相互連通，可有效減少傳輸網路中斷時間及增加網路之彈性。

TN-4XE 亦支援 VC-3c Concatenated payload 串級信號作為未來增加 ATM 技術所需之高速專線。在最關鍵高階技術是 SDH 路徑上有 MSP（Multiplex Section Protection）、SNCP(Sub-network Connection Protection)及 D&C(Drop & Continue) 投落續行之環狀(Ring)保護方式來作網路保護及復原功能，在網狀網路上利用數位調接功能（Digital Cross-Connect）數分鐘之內即可恢復通信。

(四) 整合型E1接取設備：

北電網絡PDMX-EVS設備扮演之角色為將傳統類比電話、路由器 (Router)、數位交換及電話系統 (DigitalPBX) 與高速數位用戶迴路 (HDSL)、ISDN用戶專線接入的整合同時提供語音與數據通道整合的服務，省去購置很多不同設備與管理設備的困擾，有效使用電信網路的頻寬，以降低營運成本。

在此我們從此單一設備學習到許多應用架構包括：

- (1) 當作一個區域網路與廣域網路的連接者的角色，它有數種數位信號連接的介面，如V. 35、V. 24、RS-442、RS-449、RS-485、RJ45，在廣域網路端依電路接取密度可提供提供數個至128個E1 TDM介面，然後將資料與語音依其方向與類型多工在一起到E1或ISDN PRI專線上。
- (2) 在語音服務方面，提供類比式電話(POTS/FXS/FXO)或數位電話的介面(T1/E1/ISDN)，在局端將語音信號還原，透過標準的介面(GR-303)與現有的交換設備如Class 5 Switch連接上傳統PSTN網路，交換機所有的功能都可以被連接到電話設備所使用，也就是說，除了語音的轉送之外，傳統的電話設備如傳真機、數據機也可以應用上，另外還要能對一些控制訊號如撥號音、忙線音、離鈎 (off-hook)、掛鈎 (on-hook)、以及按鍵產生的雙音複頻 (DTMF) 等加以轉送，使得話機能夠使用交換機所提供CLASS(Custom Local Area Switching Services)或Centrex功能。
- (3) 網路管理模組：COBUX網管模組，有兩種管理模式，用戶端自己管理與遠端管理。簡易網路管理協定 (SNMP) 與網頁型 (WebBase) 管理機制是最常用的方式，SNMP 是一種簡單的通訊協定，它的運

作原理是，每一個通信設備中都存在一個代管程式 (Agent)，這個代管程式會負責回應電腦中的主管程式 (Manager) 的要求，代管程式會根據主管程式的要求去蒐集資料，並將其傳回主管程式，在平時代管程式也會監看通信設備的狀況，隨時將異常狀況回報至電腦中的主管程式。也就是說，透過SNMP 管理的軟體以及網路，就可以對網路設備作監控設定與管制，如設定傳輸介面收發信號階度、信號類型、分類調接、拆線時間、誤碼性能等參數。WebBase 則是利用瀏覽器與網管系統中HTTP (超文字傳輸協定) 伺服主機連線，維修人員可透過個人電腦或手提電腦上之網頁瀏覽器如Netscape與IE來檢視該設備狀況而無需額外的軟體。由於這兩種軟體都是建構在TCP/IP上層，完全可由網路管理層INM HP-OPENVIEW來掌管。

(五) 網路管理系統：

在環島數位微波通信系統中設置網管系統的目的，是針對傳輸設備上信號品質、頻寬、偵錯能力等提供有效的管理，以維持微波系統正常運作。另外一個重要的目的是提供通信服務的品質，如維持傳輸頻寬的效率、避免傳輸中斷、降低誤碼率，以提供可靠度高的通信系統，增加警政機關用戶對本系統的信賴度。

實際上網路管理作業包括監控、設定通信設備參數、預警臨界參數、故障通知與排除，基本上，網路管理的內容可分為五大類：

- (1) 網路監控。
- (2) 故障通知與排除。

- (3) 設備組態設定。
- (4) 安全管制。
- (5) 通信設備的擴充。

北電網路整合網管系統 (Integrated Network Management)，提供統合性的 HP-Openview UNIX 網路系統作業平台。它所扮演之任務為即時且有效的對於每一條電路或介面信號做監控，包括機架或模組故障；參數設定與監控，包括碼字違例 (CV)、誤碼秒 (ES)、嚴重誤碼秒 (SES)、及不可用秒 (UAS) 等均要涵蓋，以利維護人員的查測；網管人員可因應不同情況的需求，來訂定自動告警信息的臨界值。

倘若未來我們要在環島數位微波系統中加入其他電信設備合併管理，則要透過 Preside 中依據 ITU-T 建議之 TMN 開放系統介面(TMN/OSI)，及標準 CORBA (Common Object Request Broker Architecture)介面，可用來整合不同廠家之同步數位階層(SDH)網管系統或其它電信設備。

在訓練教室中，我們透過 Preside 中的 GNE (圖形網路編輯器) 與 GNB (圖形網路瀏覽器) 這兩種人機介面實作執行網路管理的工作。圖形網路編輯器 (GNE) 其功能是建立網路管理架構，該程式僅由最高層級 (Administrator) 使用者負責執行，模擬將維護轄區分為數群 (Groups)，然後將轄區內之 NE 加入其中並將其構連；圖形網路瀏覽器 (GNB) 其功能是監看各網路元件告警狀況及其效能，它的存取權限較低，只有監看權，沒有修改與設定權。

GNE 圖形網路編輯器實作練習 (實際網路管理線上由權限最高系統管理者身份 Admin 始可操作)：

- (1) 指定蒐集告警資訊之控制主機 (OPC)。
- (2) 設定群組 (Group) 來劃分網路管理維護區，並設定維護區之存取權；網路群組內加入網路元件並構建其拓樸，並設定其關連之控制主機 (OPC)。

(3) 載入地理背景圖。

GNB 圖形網路瀏覽器實作練習 (實際網路管理線上由系統管理者身份 Admin 始可操作或由安全等級二以下之維護人員監看):

- (1) 監視、比較與解釋網路中產生之告警。
- (2) 執行網路元件效能統計。
- (3) 從線型網路結構或環形網路結構中調度點對點之電路。
- (4) 自動登入或手動登入控制主機，並執行從控制主機取回告警資訊。
- (5) 如何設定準則來搜尋及過濾相關資訊。機框資訊檢視—網元名稱、機框位置、卡槽位置、卡板類型、卡板上之產品工程碼 (PEC code)、處理器負載。

從實作練習中印證到在同一平台下由單一網管，可快速靈活地做端對端之頻寬調度。因此整個網路，變得簡化單純、易管理，直接取代傳統機房值班人員例行性之控管及測試作業 (在微波通徑及傳輸線不中斷前提下)，可達到營運維護成本大幅降低。網管系統對光網路及 SDH 網路之重要性為：若無網管，整個網路將會全面癱瘓，無法運作。

(六) 局用 (Carrier) 網路規劃：

本課程是由貝爾公司教師教授北美各類電信業者在市場上之角色與介紹各種運用在電信骨幹及用戶迴路之技術，在美國經營載波 (Carrier) 服務之電信業者可分為下列類型：類似我國傳統國營電信局 IXC (Inter-Exchange Carrier 或 ILEC) 提供各話務區 (LATA) 或多數競爭性區域電信業者 (CLEC) 頻寬與互連，也就是說，競爭性區域電信業者不需要自建電信網路，只要跟國營型傳統電信業者 (ILEC) 承租網路就可以提供電信服務；在北美另外一種的競爭性區域電信業者 (CAP: Carrier Access Provider) 主要是以建設用戶

迴路為主，這幾種電信業者，會擁有設備如多工器（multiplexor）、電路互接（crossconnect）、或接線總機（switch）等設備來構建實體拓樸網路系統，然後藉從實體拓樸網路系統之上，利用 X.25、Frame Relay、ATM 等廣域數據交換技術再建立虛擬拓樸架構。根據保護或復原架構、不同需求容量與頻寬效率的虛擬連結電路銷售給網際網路服務商（ISP）或企業公司。

現今在北美競爭性區域電信業者因營運模式無法契合市場脈動，相繼退出市場，國營型電信業者便欲接收其讓出的市場商機。他們的想法，就是想吃掉競爭性區域電信業者所有的市場，並藉著推出高附加價值的寬頻通訊服務，提高市場佔有率。

講解完各類業者角色後，便介紹在數位傳輸網路骨幹應用之技術，如 SONET、SDH、X.25、Frame Relay、ATM、IDN、B-ISDN...，在用戶迴路應用之技術，如數據專線 ISDN、HDSL、ADSL、BDSL、IDSL、SDSL、VDSL、1M Modem、Cable Modem，然後請我們分為兩組，各自扮演不同電信業者角色，考慮市場、成本、品質、效益、電信規章，選擇適當可用之技術來規劃網路並上台講解作為一傳輸網路規劃者的思維。

在此我們學到了關鍵的認知就是：網際網路服務商所使用的虛擬拓樸有可能是橫跨在不同電信公司的實體拓樸網路系統上，而此虛擬連結是由不同電信公司共同提供出來的。

（七）彙接交換機：

交換機的角色是負責分派與連接雙方電話，在本署電話交換機網路分為子局、母局、彙接局三個階層，北電網絡 Meridian 1-81C 數位交換機在本案是作為彙接局電路交換角色，亦可架構為 ISDN 交換局或用戶。

該數位交換機數位多工格式的格式是 E1 PCM (Pulse Code

Modulation)，它的數位化過程是針對類比語音輸入信號限制在 4kHz 以內，然後對三十二個波道依序取樣，每取樣一次便編成八個位元 (bits)，同樣的動作每秒重複八千次，也就是每一路語音訊號有 64 kbps 位元的資料流量。

在訓練教室內，我們利用終端機的方式以程式設定用戶功能與存取等級、學習如何將用戶叫號對應至目錄號碼 (DN) 並引導使其進入語音應答之自動總機功能，以及學習下列交換機功能：簡撥 (Abbreviated Dialing)、排序呼叫 (Call Queuing)、來電等待 (Call Waiting)、會議 (Call Conference)、熱線 (Hot-Line)、預約 (Appointment)、回撥 (Ring Back)、末碼重撥 (Auto Busy Redial)、轉接 (Forwarding)、轉送 (Transferring)、外線呼叫 (Call External)、內線呼叫 (Call Intercom)、群組呼叫 (Group Hunting)、保留 (Call Holding)、來話顯示 (Caller ID)、三方通話 (Tri-communication)、勿干擾 (Do not Disturb)、自動跳號 (Auto Polling)、直通電話 (Direct Dialing)……。

(八) 同步時鐘網路：

SDH 網路同步就是指 SDH 通信設備對時鐘源的同步，這是在數位傳輸系統中最重要信號品質指標。本課程係教授理論並以四組 SDH STM-4 同步多工機外接衛星定位接收器 GPS (時鐘精確度等級為 Stratum 2) 作為參考時鐘來源，模擬實做完整的同步網路，並藉此說明 SDH 同步網路架構、同步定時配送、SDH 網路同步方式、SDH 同步定時基準，以及 SDH 的定時工作方式等，此外還包括 SDH 網路同步與數位同步網路的關係：

(1) SDH 同步網路架構：

SDH 同步架構要求所有的 SDH 設備都能追溯一基準主時源 (PRC)，在數位同步網路的一個同步區域

的所有 SDH 設備都能追溯一區域基準時源 (LPR)。

(2) 同步定時配送：

同步定時配送可分為局內和局間兩種應用。局內同步配送採用星狀拓撲架構，即局內所有通信設備都直接從區域時鐘獲取時源，該區域時鐘透過配送路徑直接或間接從系統時鐘獲取時源；局間同步定時配送採用樹狀拓撲架構，低階時鐘只能接收高一等級或同一等級的定時信號，並應避免形成定時迴路。為維持各級時鐘間的關係，設計同步配送網路時，應考慮到即使在故障情況下，只有真正的高階基準時鐘信號才能送到低階時鐘上。

(3) SDH 網路同步方式：

依工作環境及運作方式，SDH 網路可以有四種同步方式。網路中的所有時鐘都能追溯唯一的基準主時源 (PRC)，這種方式屬於正規型同步；當同步時鐘網路有兩個以上且都遵守 ITU-T G.811 建議要求精準度的基準主時鐘 (PRC)，另外各僕時鐘 (Slave Clock) 可能追溯不同的基準主時鐘 (PRC)，此時便會構成數個不同的同步網。由於各個主時鐘間的精確度會有微小的差異，因此不同同步區域之間的通信設備便產生相位差，導致時源信號進行校準 (Alignment) 的動作，這種型態常出現在跨國網路或電信業者彼此間的互連，屬於虛擬型同步，本署數位微波系統同步網路係採用該種方式，追溯衛星傳送頻率的數個主時鐘作為地區性的基準時源；當網路中有一個節點或多個節點時鐘的同步路徑或替代路徑都不能使用時，節點時鐘將進入保持模式 (Hold) 或自行運轉模式

(Free Run)，這種方式屬於準同步；如果節點時鐘頻率精準度低於 ITU-T G.813 的建議標準時，SDH 網路不再維持正常運作，而傳送告警指示信號 (AIS)，這種方式屬於不同步。

(4) SDH 設備的定時工作方式：

說明 SDH 在網路中不同的應用架構中，可以有五種不同的定時工作方式，從外部同步輸入信號定時、直通信號定時、迴路定時、線路定時、內部定時。

(九) 微波通信工程規劃：

介紹從事微波工程與規劃所需的必備知識，包括：

- (1) 天線系統與輻射波特性和 (包括天線安裝與對焦)。
- (2) 傳輸線 (Transmission Line) 與波導 (Waveguide) 特性。
- (3) 選擇在視線距離內無障礙物的通信節點。
- (4) 熟悉利用通分析軟體 Pathloss 4.0 配合天線、傳輸線、波導、微波機、工作頻率、節點位置特性來預估所需的傳輸空域 (Clearance)、潛在的反射與折射波干擾、決定天線高度、可容許信號衰落的餘裕度、誤碼效能參數與可靠度等。
- (5) 熟悉應用在微波傳輸的數位傳輸技術，如 T1、E1、PDH、SDH、SONET 等；熟悉各類型數位調變技術及其特性，如 PSK、FSK、QPSK、QAM、TCM 等。
- (6) 從天線輻射與指向性、發射角度來計算潛在鄰頻道 (Adjacent Channel) 與同頻道 (Co-Channel) 射頻信號干擾。
- (7) 介紹各種接收信號集保護方式 (Diversity & Protection) 並分別引用北美地區 ANSI (美國國家

標準協會)與 ITU-T (國際電信聯合會)建議之標準計算分集接收改善因素,進一步計算通徑可靠度。

- (8) 介紹北美地區 ANSI (美國國家標準協會)與 ITU-T (國際電信聯合會)對於可靠度、可用率、中斷時間或然率、設備故障或然率、平均故障間隔、平均修復時間、誤碼效能、信號品質目標之定義與規定。
- (9) 依照給予的拓樸架構(如線型、樹狀、星狀、網狀、環狀架構)與電路類型,彙算 T1/E1 數位電路配置。
- (10) 頻率配置與各微波設備供應商設備概況。

四、結語

在出國受訓之前，我花了非常長的時間從國外的網站上抓取大量通信技術與廣域網路教學文件研讀，從中獲得許多的知識，惟美中不足的是顯少能有如此實際接觸的機會來印證對技術知識認知的精確性，所以這方面比較不易自我突破。由於國外訓練授課教師專業且深入（通信類別課程費用也很高），更加強我組織知識的系統性，這是本次受訓最大的收穫。

面對資訊網路蓬勃發展、通信技術日新月異、用戶對於頻寬的需求亦逐年劇增的世代，公眾或民營電信業者，無不卯足全力掌握最新通信科技來建設其自有網路，其目的是為了爭取市場客源作為競爭的手段。實際上我們也看出這些業者網路建設的進步與快速，讓廣大民眾受惠。警政機關用戶對於頻寬之需求相較於一般企業更不在話下，設若仰賴民間電信業者提供之頻寬資源又必須暴露在開放性網路下（即利用 Internet 建立 VPN 虛擬私有網路需被動且常態性地依賴防火牆之類的軟體來區隔企圖不明的偵察或破壞資料封包），如何能確保治安等機密性質高的資訊，在面對對岸中共及第三世界資訊戰襲擊下，能夠完整存活並全身而退呢？我們建設警政署環島數位微波通信系統的價值便在於：因應開放性網路的現實結合民間電信業者資源，將治安資訊導入本系統傳遞（即除了 Internet 外，建立 Intranet 警政專用網路），利用網路硬體作實體上的區隔，達到警政資訊安全的目的。

經過本次國外訓練，我們對通信技術了解更多和掌握更多的資料，也見識到本署環島數位微波系統未來將能成功完成。這些新技術給予我們一個系統維護新思維，往常我們利用現場值班人員監看硬體運作狀況與手動跳接設定參數、常規性測試、紙上讀值記錄、透過值班人員層層回報故障資訊、電路調度等作業，均可利用網管系統達成，大大簡化值班人力的需求，這都是拜數位處理與資訊技術所賜。相對的，面對警方通信系

統維運資訊化，加上警政機關用戶對資訊通訊的需求，網管系統擔負之責任日益重大，將來除了加強維護人力技術紮根的工作外，培養獨立自主網路管理能力與強化網路運作效率及管理仍是我們重要的指標。

伍、出國人員列表

服務機關	出國人員	職 稱
內政部警政署警察 電訊所	曾偉華	技士
內政部警政署警察 電訊所	藍坤玉	技士
內政部警政署警察 電訊所	王文洲	技士
內政部警政署警察 電訊所	陳子博	技士
內政部警政署警察 電訊所	趙志華	技佐
內政部警政署警察 電訊所	蔡宏裕	技佐
內政部警政署警察 電訊所	馬清萬	技佐

「環島數位微波通信系統」國外訓練學習與生活概況報告

課程時間	90.6.6~90.6.8	上課地點	北電網絡公司交換機訓練中心(位於班普頓市)
課程內容	Meridian 1 81C 交換機簡介	指導教官	Mark McBride
上課學員：曾偉華等七人			
北電網絡	盧作維	工研院	周至昶
<p>一、 課程內容概述：</p> <p> 本次課程內容摘述如後：</p> <p> (一) 學習如何利用技術手冊正確查詢系統操作與軟體功能之資訊。</p> <p> (二) 學習辨識各類型 (11-81C) M-1 交換機硬體。</p> <p> (三) 瞭解構成 M-1 81C 交換機之三大元件及其功能。</p> <p> (四) 敘述值班台總機之外觀與功能。</p> <p> (五) 學習如何登入 (login) 與登出 (logout) 維運系統</p> <p> (六) 學習如何在維運程式內設定並儲存系統時間及查詢交換機用戶線對應之硬體卡槽與內部位置、查詢交換機尚未利用之空間槽位。</p> <p>二、 學員生活概況</p> <p> (一) 我們七人抵達多倫多後搭車前往離此車程約四十分鐘的班普頓市 (Brampton city) 住宿，歷經約三天的時間，全部學員始完成調整時差 (調整時差長短各人情況不一)。</p> <p> (二) 全體學員身體狀況良好，唯一較不適應的是這裡的飲食，大部分人期待能吃到中國式的食物，這裡加拿大人之熱食 (大部分米飯是乾硬的長米) 與生菜類 (酸味較重) 是大家較不能恭維的部分，所以這個禮拜我們的主食是麵包、泡麵、速食店之炸雞與漢堡。</p> <p> (三) 交換機課程於本月八日結束後，十日便搭機前往魁北克省蒙特婁市參加為期兩個月之課程訓練。本週因為利用許多時間作摸索探詢事宜，故在此簡單做生活報告。</p>			

「環島數位微波通信系統」國外訓練學習與生活概況報告

課程時間	90. 6. 11~ 90. 6. 20	上課地點	北電網絡公司傳輸設備訓練中心(位於蒙特婁市聖羅倫區)
課程內容	5/40 微波機概念、操作及維修	指導教官	Alain Verreault
上課學員：曾偉華等七人			
北電網絡	盧作維	工研院	周至昶
<p>一、課程內容概述：</p> <p> 本次課程內容摘述如後：</p> <p> (一) 講解 5/40 微波機之基本觀念與主要元件。</p> <p> (二) 學習如何利用技術手冊查詢相關資訊。</p> <p> (三) 講解 5/40 微波機下列主要元件之功能與信號流程：</p> <p> (1) Transmitter shelf (發射機框)。</p> <p> (2) Receiver shelf (接收機框)。</p> <p> (3) Signal Processing shelf (信號處理機框)。</p> <p> (4) OAM&P Shelf (維運管理機框)。</p> <p> (四) 利用 VT-100 形式終端機進入 UNIX 資料庫作業系統查測與設定微波機告警資訊與通道狀況。</p> <p> (五) 模擬微波機架裝完成後，實際在終端電腦操作 Commission (授信作業)、Provision (區間雙邊信號校調與通道之調度)，完成開台作業。</p> <p> (六) 授課教官製造多種故障狀況，讓學員學習透過電腦終端機顯示之內容辨識告警狀況與原因，並據此從北電技術手冊 (NTP) 找出故障排除之方法。(※本項為期兩天之故障排除教學最為學員津津樂道，因為在過程中發現幾乎所有之故障狀況發生與排除在北電技術手冊 (NTP：大約三千多頁) 都有完整而詳盡之說明，由此可見該公司研發部門之專業與用心)。</p> <p>二、學員生活概況</p> <p> (一) 我們於六月十日抵達蒙特婁旅館後，接著便利用時間尋找中國城的地點，採購我們習慣的中國食物，因我們旅館住房附有廚房之便，本週開始大家終於能嚐到“家鄉菜”；這裡位於市郊，要到市區最便利的交通工具便屬地鐵 (Metro)，搭乘地鐵到市中心約莫二十分鐘；北電公司訓</p>			

練教室位於快速道路旁，離此地有八公里遠，上下課便以計程車往返。

- (二) 由於加拿大為大陸乾燥氣候型態，與台灣氣候型態有別，這段期間有一兩位學員有輕微的感冒症狀，不過很快就恢復了，大體上說，這裡的氣候是相當宜人的。
- (三) 本次在訓練教室內觀察 5/40 微波機外觀上所有設備模組均排列整齊與緊密，所有機框模組上均無任何測試點，唯一有測試點的地方是在 Signal Processing shelf (信號處理機框) 中頻直流信號監測孔與發射機上低頻晶體振盪信號監測插孔，不過該二測試接點只適用於工廠生產測試與信號之學術研究之用，對於系統之故障判斷毫無助益，因為包含該二點之信號監測訊息均由網管系統掌控且以小數兩位顯示其階度值，若必須強制用實體儀表量測，均必須以強制中斷話務或單頻傳輸來執行，換句話說，本次觀察與實際操作微波機實體後證實本案購買有關 SDH 測試儀表部分對日常維護上幾無用武之地，對於新設站台較有助益。

「環島數位微波通信系統」國外訓練學習與生活概況報告

課程時間	90.6.21	上課地點	北電網絡公司微波課程訓練中心
課程內容	5/40 微波機 OAM&P 架構與模擬操作	指導教官	Mark Schaulin
上課學員：曾偉華等七人			
北電網絡	盧作維	工研院	周至昶
<p>一、 課程內容概述：</p> <p> 本次課程內容摘述如後：</p> <p> (一) 講解有關 NTP 技術手冊之資訊與使用方法。</p> <p> (二) 5/40 微波機 OAM&P (維運管理與調度) 終端管理介面 (VT-100、X.11) 之基本功能。</p> <p> (三) 利用電化互動式教學 (及每位學員透過桌上電腦中預先安裝好之網管教學程式逐步學習與模擬操作) 以達到教育之目的，本程式之設計流程為先引導學員瞭解 OAM&P 之架構與操作原理並模擬指令操作 (各單元篇幅約三十至一百多頁)，每上完一主題課程後，程式會提出相關問題測驗學員對課程之認知程度，若達到八十分標準，始可進行後續之進階課程；若未達標準，程式會終止後續課程，並再次引導學員重新學習，直到熟習為止 (每重新學習後之測驗題目不會是固定的，而是隨機不同的)，茲摘述電化課程如後：</p> <p> (1) 如何使用 NE (網元) 和 OPC (維運控制器) 終端管理介面及其操作架構。</p> <p> (2) NE (網元) 終端管理介面之功能群組與清單架構、指令之種類、參數變更與模擬指令操作。</p> <p> (3) OPC (維運控制器) 終端管理介面之功能群組與清單架構、指令之種類、參數變更、系統管理與電路調度、資料儲存與備份、效能監控、保護切換、告警監視與清除與模擬指令操作。</p> <p>二、 學員生活概況</p> <p> 生活正常、身體狀況良好</p>			

「環島數位微波通信系統」國外訓練學習與生活概況報告

課程時間	90.6.22~ 90.6.29	上課地點	哈里斯微波 課程訓練中 心
課程內容	微波通訊簡介	指導教官	Simon Chinerman
上課學員：曾偉華等七人			
北電網絡	盧作維	工研院	周至昶
<p>一、課程內容概述：</p> <p>本次課程係針對微波傳輸工程規劃及數位傳輸架構之需求講授正確之觀念，該門課程對系統規劃人員是非常有助益的，課程內容摘述如後：</p> <p>(一) 微波傳輸系統工程之規劃要領與細部注意事項。</p> <p>(二) 微波傳輸系統工程之考慮要項：</p> <p style="padding-left: 20px;">(1) 系統可用率之根據與分配：在整個微波系統中涵蓋了電路設備、微波設備、微波通徑因素，故必須先予確認始可認定該建設案之可行性。</p> <p style="padding-left: 20px;">(2) 根據 FCC 與 ITU-R 規定指配頻率。</p> <p style="padding-left: 20px;">(3) 數位系統之同步時源設計。</p> <p style="padding-left: 20px;">(4) 數據通信之應用。</p> <p style="padding-left: 20px;">(5) 語音、數據、影像、ATM 在微波通信系統之應用。</p> <p style="padding-left: 20px;">(6) DS0、T1/E1 之電路配置與規劃（考慮利用數位電路調接系統 DACS 來提高電路利用率）。</p> <p style="padding-left: 20px;">(7) 通信骨幹傳輸技術之選定—SDH 或 SONET；網路佈局應用：線型系統 (Linear)、塞取模式 (ADM)、自復環模式 (Self-healing Ring) 之差異與應用，以及單環、雙環與多環之應用。</p> <p>(三) 週邊工程規劃：</p> <p style="padding-left: 20px;">(1) 天線與傳輸線之規劃與計算。</p> <p style="padding-left: 20px;">(2) 電池排與充電機之電力負載估算。</p> <p>二、學員生活概況</p> <p style="padding-left: 20px;">生活正常、身體狀況良好。</p>			

「環島數位微波通信系統」國外訓練學習與生活概況報告

課程時間	90. 7. 3	上課地點	Y. R. H 廣播與 電信技術顧 問公司
課程內容	天線與波導之概 念、安裝和測試	指導教官	Maurice
上課學員：曾偉華等七人			
北電網絡	蕭國寬	工研院	蘇忠信
<p>一、課程內容概述：</p> <p>(一) 天線之功能定義與特性敘述：</p> <p>(1) 輻射場型 (Radiation Pattern)。</p> <p>(2) 波束寬 (Beamwidth)。</p> <p>(3) 指向性 (Directivity)。</p> <p>(4) 天線增益 (Gain)。</p> <p>(5) 天線極化 (Polarization)。</p> <p>(6) 輸入阻抗 (Input Impedance)。</p> <p>(7) 駐波比 (VSWR)。</p> <p>(8) 前後比 (Front to Back Ratio)。</p> <p>(二) 介紹偶極、同軸、地平面、螺旋、相位、鞭型、八木、碟型、號角天線在各種無線電與微波系統上之應用。</p> <p>(三) 講授同軸傳輸線之特性：</p> <p>(1) 空氣介質。</p> <p>(2) 發泡介質。</p> <p>(四) 講授波導傳輸線之特性：</p> <p>(1) 橢圓波導。</p> <p>(2) 圓形波導。</p> <p>(3) 硬式矩型波導。</p> <p>(4) 可彎折矩型波導。</p> <p>(五) DTF 測試與 TDR 測試：</p> <p>(1) 利用 TDR 測試找出傳輸線上產生 Return Loss 之斷路點。</p> <p>(2) 利用 DTF 測試實接天線之駐波比 (VSWR)，以評估天線品質之優劣。</p> <p>二、學員生活概況</p> <p>生活正常、身體狀況良好。</p>			

「環島數位微波通信系統」國外訓練學習與生活概況報告

課程時間	90.7.4~90.7.6	上課地點	Y. R. H廣播與 電信技術顧 問公司
課程內容	微波通信系統理 論與通徑分析軟 體	指導教官	Maurice
上課學員：曾偉華等七人			
北電網絡	蕭國寬	工研院	蘇忠信
<p>一、課程內容概述：</p> <p>(一) 微波通信系統介紹：</p> <p>(1) 網路架構。</p> <p>(2) 站台架構。</p> <p>(3) 以微波裝備、天線系統、傳輸媒介說明微波通信系統構成要素。</p> <p>(二) 微波傳播特性</p> <p>(1) 自由空間損失：說明各種微波頻率在路徑傳輸中產生功率損失並以公式表示之。</p> <p>(2) 地形與大氣效應：說明陸地表面對微波信號產生之反射、折射、繞射、散射現象及其特性，如何對於微波信號產生之影響（功率加成或功率銷減），並考慮大氣層中密度、溫度、壓力參數，如何評估與計算通徑品質。</p> <p>(3) 衰落：傳輸媒介因地形與大氣效應造成信號之損失稱之。利用國際電信聯盟 ITU-R 規定標準與裝備設計架構預估有效衰落限度、通徑可靠度及通信效能品質目標。</p> <p>(三) 微波徑路設計（利用 Pathloss 4.0 通徑分析軟體）</p> <p>(1) 利用 Pathloss 4.0 通徑分析軟體繪製通徑剖面圖。</p> <p>(2) 考慮地球曲面鼓起與避免障礙物阻擋所需保留傳輸空域計算天線之高度。</p> <p>(3) 通徑中反射、繞射與多重路徑信號分析。</p> <p>(4) 徑路計算。</p> <p>(5) 干擾分析。</p> <p>(四) 以往我們在規劃微波網路在作通徑分析時，需指派四人左右之人力，從數十張台灣地區等高線地圖標出站台之位置、經緯度、標高，然後將兩點繪一直線，於該直線中逐</p>			

點描點標出地形海拔高度，最後在方格紙中手繪出通徑剖面圖，單單此項工作約需單次人力半天時間。完成上述工作後，做通徑計算、衰落評估，可用率與可靠度評估時，甚至需要冗長的計算公式與反覆之驗證，該項工作約需一人次二天之時間，但地形效應與大氣效應卻是最難以詳細估算的因素。

Pathloss 4.0 通徑分析軟體可為我們做節省人力與時間成本之解決方案，尤其軟體中收容全世界各國等高線地理底圖，可做通徑三度空間地形圖檢視；各大微波通信、天線系統、傳輸線與波導製造廠商最新技術設備相關信號參數資料庫，按照其設計之模型即可在一小時內完成所有微波設計之前置作業，比起手工計算涵蓋範圍廣，預估精確度亦更高。

（註：該軟體在目前各大微波通信製造廠商與電信業者使用甚為普遍，但我們在此並未被告知本案將能擁有該軟體，所以基於行政與技術效率之提升，建議將購買 Pathloss 4.0 通徑分析軟體列入考量）。

二、學員生活概況

生活正常、身體狀況良好。

「環島數位微波通信系統」國外訓練學習與生活概況報告

課程時間	90.7.9~90.7.13	上課地點	北電網絡公司教育訓練中心
課程內容	5/20 微波機概念、操作及維修	指導教官	Tamar Levin
上課學員：曾偉華等七人			
北電網絡	蕭國寬	工研院	蘇忠信
<p>一、課程內容概述：</p> <p>(一) 5/20 微波機構成元件：</p> <p>(1) 同步多工與中頻調變設備 (IDU)。</p> <p>(2) 微波射頻裝備 (RFU)。</p> <p>(3) SNMP 簡易網路管理平台。</p> <p>IDU 與 RFU 兩者加起來高度 25 公分，總重約十六公斤，非常輕巧。</p> <p>(二) 介紹 5/20 微波機構成元件之功能方塊圖。</p> <p>(三) SDH 微波機可用之拓樸架構：</p> <p>(1) 利用互接矩陣 (Cross Connect Matrix) 來調接電路</p> <p>(2) 針對微波傳輸媒介 (如微波設備、通徑) 之保護設計：如 1+1 熱待機架構、頻率分集架構、頻率加空間分集架構 (上述各保護設計與硬體程式相關，即變更微波架構需更換部分硬體模組)。</p> <p>(3) 針對 SDH 路徑層之保護設計： 雙向與單向路徑切換環 (數微案並未使用該架構)、塞取多工方式、線型拓樸、終端鍊路。</p> <p>(四) 利用簡易網路管理協定 (SNMP) 實作下列管控與調度作業：</p> <p>(1) 建立 5/20 微波機網路元件 (NE) 與鍊路 (Link)。</p> <p>(2) 利用互接矩陣調度 E1 電路並執行尋跡管理。</p> <p>(3) 利用程式設定微波機相關參數： 兩組射頻頻率、發射功率、按照電路承載量選擇不同之調變階數 (可選擇 QPSK、QAM16、QAM64、QAM128、QAM256)、接收信號臨界值等。</p> <p>(4) 說明簡易網路管理協定 (SNMP) 之管理架構，如 管 理者 (Manager) 如何透過中介程式 (Agent) 來向 管理資料庫 (MIB) 取得相關模組之效能資訊；以 及如何用 SET、GET、TRAP 執行相關資料傳遞及其 運作方式。</p>			

(5) 執行電路層之效能與組態管理：可設定時間間隔來自動取回效能資訊，雖說時間間隔越短越好，但若網路管理者未能將網路適當規劃區隔，那麼就易於發生資訊廣播風暴，導致回應時間拉長，效率降低。

(五) 該 5/20 微波機之軟體調變技術與射頻變更設定在本次上課期間受到北電網絡公司工程部門人員好奇，雖經數次探詢無法得知其核心技術，因為本設備在設計精神上已考量營運者在變更網路架構時僅需更動極少之硬體來達到減少規劃之成本；另外便是本所較關切之信號測試之問題，該 5/20 微波機設備上僅有兩個監測孔（中頻發射與接收信號），但該項設計僅為維護量測信號參考之用，實際上之效益為何，也許可以和網管資訊比較是否有重疊之部分，總括來說，將來之值勤維護工作除例外狀況（如徑路障礙、電力中斷、電力設備故障），和傳統類比微波系統值勤工作項目比較下，約可簡化百分之七十以上之工作量，所以我們不可忽視在高科技通信技術潮流下對網路營運者帶來之助益及人力運用之衝擊。

二、學員生活概況

生活正常、身體狀況良好。

「環島數位微波通信系統」國外訓練學習與生活概況報告

課程時間	90.7.16~ 90.7.20	上課地點	Harris 公司 教育訓練中心
課程內容	微波系統傳輸工程規劃	指導教官	Simon Chinerman
上課學員：曾偉華等七人			
北電網絡	蕭國寬	工研院	曾其祥
<p>一、課程內容概述：</p> <p>(一) 開宗明義說明傳輸工程 (Transmission Engineering) 最重要之目的：</p> <p>(1) 制訂性能目標 (Performance Object)，使系統在可用時間內降低其短時距 (Short Term) 中斷或然率，以滿足用戶之需求，對網路規劃者而言，選擇適當之通信技術、網路拓樸、裝備與系統之保護設計並經評估計算與上述目標比較後始可印證該規劃之可行性。</p> <p>(2) 訂定不可用率 (Unavailability) 目標，使系統在可用時間內降低其長時距 (Long Term) 中斷或然率，該中斷特性分配給周邊設備如天線、傳輸線、鐵塔、電力系統無法預期之故障。</p> <p>(二) 說明可靠度 (Reliability) 與可用率 (Availability) 之定義及其區別：</p> <p>(1) 系統或通徑區間誤碼特性超過在中斷臨界值 $BER \geq 10^{-3}$ 連續十秒鐘，則判定該系統已在不可用狀態 (Unavailability)，此時以 Availability 評估系統通信品質，同時用戶對通信品質已呈負面評價。</p> <p>(2) 系統或通徑區間誤碼特性超過在中斷臨界值 $BER \geq 10^{-3}$ 低於十秒鐘，此時以 Reliability 評估系統通信品質，這與網路架構、裝備品質有關，但不會完全中斷電路之連結。</p> <p>(三) 教導如何逐步推算通徑可靠度 (Path Reliability)：</p> <p>(1) 考慮維持高可靠度、高品質傳輸性能之各項鍊路參數 (使用高頻段時尤需考慮空氣與降雨對頻率之影響)。</p> <p>(2) 構思誤碼性能評估流程圖。</p> <p>(3) 選擇適當之保護設計以達預期性能目標。</p> <p>(4) 考慮氣候與地形因素並引用北美 (North America)</p>			

及 ITU-R Rep. 338 兩種中斷模式計算通徑可靠度。

- (5) 想定若購買 Harris 公司微波產品設備，利用該公司專屬通徑分析軟體輸入產品類別與保護架構、頻段、發射功率、天線與傳輸線系統、二微波站經緯度方位角、氣候與地形因素（可依網路維運者之預算經費狀況而定），數分鐘內即可完成該通徑之可靠度計算結果，同時與目標值比較，可達到目標值之最小成本即可得知，否則需重新設計。

(四) 干擾案例分析：

- (1) 想定在平行路徑上之某部干擾發射機 D，而可能受干擾之接收機 B，使用同一組頻率，即同頻道（Co-channel）狀況下，找出其相對鑑別角（Discrimination Angle）。
- (2) 計算干擾信號經過路徑之損失。
- (3) 利用天線特性輻射場型圖（Radiation Pattern Envelope）找出各鑑別角對應之極化信號鑑別度。
- (4) 利用設備廠商提供之臨限／干擾比（T/I）曲線圖及接收機接收信號臨限值求其差值即為該接收機可容許最大干擾信號強度。
- (5) 先前預估之干擾信號強度若低於上述干擾信號臨限值，則表示該通徑拓樸不會受同頻干擾影響，否則需重新考慮通徑規劃。

二、學員生活概況

生活正常、身體狀況良好。

「環島數位微波通信系統」國外訓練學習與生活概況報告

課程時間	90.7.23	上課地點	北電網絡公司教育訓練中心
課程內容	防雷接地保護	指導教官	Bogdan Klobossa
上課學員：曾偉華等七人			
北電網絡	蕭國寬	工研院	曾其祥
<p>一、課程內容概述：</p> <p>(一) 說明雷擊 (Lightening) 產生之原因： 大氣電場變化使空氣中雲團形成帶電雲。雷雲中不同部分之間聚集不同極性電荷，形成 100 萬伏到 100000 萬伏高電位，當電位達到一定程度時，就會在雲團不同部分之間、不同雲團之間以及雲團與地面之間產生很強電場。當空中電場強度達 20 到 30 時，將引起空氣分子電離，導致空氣絕緣被擊穿，從而在雲與雲之間、雲與大地之間產生瞬間火花放電，形成閃電。</p> <p>(二) 閃電依其特性分類： (1) 雲內閃電。 (2) 雲際閃電。 (3) 雲地閃電。 ※與人類關係最密切，對微波通信站影響最大的是雲地閃電，即落地雷。</p> <p>(三) 雷電是自然界中強大之脈衝放電過程，雷電對通信站台危害形式有下列幾類： (1) 直接雷：暴雷活動區內，雷雲直接通過人體、建築物或設備所產生之電擊現象，此時雷電主要破壞力在於電流特性而非放電產生高電位。 (2) 感應雷： I、靜電感應：當雷雲來時，地表上之導體感應出大量與雷雲底部極性相反電荷，形成靜電場，該靜電場強度不足以電離空氣分子時，導體上聚集之電荷產生很高電勢，並釋放脈衝電流，該電擊效果比直接雷小，但串入設備時，亦會造成電子零件損壞。 II、電磁感應：閃電電流在閃電通道上周圍產生磁</p>			

場，使附近金屬導體上感應電動勢或電流，造成電氣設備損壞。

III、感應過電壓：直接雷或感應雷都可能使導線產生感應過電壓而沿著傳輸線傳播，在統計上，電子設備遭雷擊事故中，沿電源線侵入設備造成雷擊之比例約為 80%。

(3) 反擊 (Return Strike)：

在雷暴活動區域內，當雷電閃擊建築物上引雷裝置時，儘管引雷裝置之接地系統十分良好，接地電阻也很小，由於瞬間電流很大，若電信設備工作地線與防雷地線絕緣距離未達安全要求，則接地下引線上高壓可能在電信設備之工作地線間放電，並引入反擊電流，造成人員和設備危害。

(4) 電磁脈衝輻射 (LEMP)

閃電放電時，向外輻射高頻與超高頻電磁能量，透過空間傳導、輻射等形式耦合到電子設備。特別是對航空地面通信及導航站造成相當之衝擊。

(四) 現代防雷技術特點

閃電是電流源，防雷之基本途徑就是要提供一條雷電流（包括雷電電磁輻射）對大地釋放的合理阻抗路徑，而不能任其隨機性選擇放電通道。現代防雷保護缺一不可之三道防線：

- (1) 外部保護：將絕大部分雷電流直接引入地下釋放。
- (2) 內部保護及過壓保護：阻止雷電流沿電力線侵入數據線、信號線而危害設備。
- (3) 過電壓保護：限制被保護設備上雷電過電壓之振幅值。

(五) 天線鐵塔防雷接地技術：

- (1) 防止雷擊措施：利用波導傳輸線外皮，在塔頂與接地下引線連接；塔底亦與接地下引線連接。
- (2) 天線鐵塔防雷措施：利用鐵塔基礎並用輻射式水平接地極，亦可用輻射狀水平接地極與環狀接地極組成複合接地極，其接地電阻值小於 10Ω 。
- (3) 採用環狀接地：利用銅皮做環狀接地線；亦可在

室內離地 3 公分敷設銅帶環狀接地線。

(4) 採用共同接地：天線接地極與通信機房地網用鍍鋅扁鋼相連，接地電阻小於 1Ω 。

(六) 高層建築物防雷接地

(1) 內部防雷接地：籠式避雷網 (Ufer Ground)、專用接地裝置。

(2) 外部防雷接地：地網、下引線、避雷帶、均壓環。

二、目前隨著電腦、通訊、控制技術的發展，對防雷接地系統設計、施工提出了更高的要求。為確保傳輸信號的穩定性、設備的抗干擾性。因此必須加強內部防雷與外部防雷，達到提高整體防雷的效果。這便是這門課之重點所在。

三、學員生活概況

生活正常、身體狀況良好。

「環島數位微波通信系統」國外訓練學習與生活概況報告

課程時間	90. 7. 24~ 90. 7. 27	上課地點	北電網絡公司教育訓練中心
課程內容	OC-12 與 OC-48 傳輸節點工程設計	指導教官	Michel
上課學員：曾偉華等七人			
北電網絡	蕭國寬	工研院	曾其祥
<p>一、本課程係針對北電網絡公司同步光纖網路 SONET 中、高容量 OC-12 與 OC-48 產品做應用上之介紹，雖與本署採購之中、低容量同步多工設備不同，但許多應用原理均非常近似，這對於未來若擴充傳輸容量且需要充足可用管道之光傳輸網路規劃與進入「寬頻世界」而言，是非常有助益的，茲將本次程內容概述如後：</p> <p>(一) 介紹如何利用下列資訊文件查詢產品之細部資訊：</p> <p>(1) 利用北電網路技術手冊 (NTP：電子文件或紙冊說明書) 上刊載之序號來辨識產品目錄與型號。</p> <p>(2) SONET 技術公報 (Bulletin) 敘述 SONET 協定、信號格式與網路應用。</p> <p>(3) 產品變更通知文件 (PCN)。</p> <p>(4) 軟體更新程序 (CAP)。</p> <p>(5) 不定期通知有關技術問題之客戶服務公報 (CSB)。</p> <p>(二) OC-48 光傳輸系統：</p> <p>(1) 網路型態應用及硬體架構</p> <p>I、由兩終端節點構連之線型點對點型態 (Linear Point to Point)。</p> <p>II、由一個以上之線型點對點型態 (Linear Point to Point) 互接而成之線型塞取多工型態 (Linear ADM)。</p> <p>III、雙向線路自復環 (BLSR)。</p> <p>IV、由兩個以上雙向線路自復環 (BLSR) 環環相接之複合型態節點 (Matched Node)。</p> <p>(2) 線型網路架構中 1+1 與 1:1 保護方式之區別</p> <p>I、1+1 保護方式定義為在傳送過程中，工作通道 (Working Channel) 與保護通道 (Protection Channel) 均載送同一話務信號，即該兩通道彼此“互為保護”，而接收端選擇其中品質較佳之通道來取出話務，適用幹線光傳輸電路及支路光信號與電信號電路之鍊路 (Link) 及</p>			

裝備 (Equipment) 保護。

II、1:1 保護方式定義為話務信號載送於工作通道 (Working Channel) 中，保護通道 (Protection Channel) 呈待機狀態，保護受損之工作通道，適用幹線光傳輸電路及支路光信號與電信號電路之裝備故障 (Equipment Failure) 保護。

(3) 實體機框剖面介紹及電路介面模組：

I、幹線 (Aggregate) 光傳輸部分：利用光發射機與光接收機執行 OC-48 與 STS-1 光電信號轉換。

II、維運管理 (OAM&P) 部分：介紹利用 TL-1 指令型語言及網元管理介面 (NEUI)、作業控制介面 (OPCUI) 執行元件管理層 (EML) 之管理；利用 UNIX 作業系統中 HP-openview 網管作業平台做網路層 (NML) 之全網路管理。

III、實體電路插線部分 (Input/Output Section)。

IV、將上下機框分為四個象限部分以收容 DS-3、STS-1、OC-3、STS-12、OC-12 電路卡版。

(4) 練習實作配置 OC-48 同步多工機在各種網路型態與不同電路需求條件下找出可用之頻寬與卡槽並調度所需之網路連結及用戶電路，逐步依工程配置規則 (Aggregate and Tributary Provisioning Rule) 推算出單一個同步多工機最大可用頻寬與實體電路介面最大收容量。

(三) OC-12 光傳輸系統：(內容同 OC-48 光傳輸系統)

(四) OC-12 與 OC-48 同步時源 (Time Source) 規劃與配置

(1) 三種可用時源：

I、內部時鐘自行運轉 (Freerunning internal clock)：當外部第一級時源 (BITS) 與第二級線路時源 (Line timing) 劣化低於滑失率 (Slip rate) 之要求時，則由各節點發射機內部自行振盪產生之時源自行運轉供應。

II、外部時源 (External clock)：分配全網路精確度等級 Stratum3 以上之第一級同步時源。

III、利用接收傳輸線上之同步信號 (Incoming SONET signal) 作為同步時源。

(2) 依同步網路架構及優先等級區分下列時源：

- I、自行運轉時源（第三優先等級）：如發射機內部自行振盪時源（SONET shelf freerun）與BITS 外接同步介面（ESI）自行振盪時源。
- II、迴路時源（Loop timing）：用於終端節點（Terminal）模式。
- III、直通時源（Through timing）：用於中繼再生節點（Regenerator）模式。
- IV、傳輸線路時源（Line Timing）：從光傳輸線之光載波信號（OC）獲取時源，列為第二優先等級時源。
- V、外部時源（External timing）：頻率精確度為Stratum3 以上之時源，列為第一優先等級時源。
- VI、支路信號時源（Tributary timing）。

(3) 時源配送與拓樸規劃練習

二、學員生活概況

生活正常、身體狀況良好

「環島數位微波通信系統」國外訓練學習與生活概況報告

課程時間	90. 7. 30~90. 8. 2	上課地點	北電網絡公司教育訓練中心
課程內容	局用網路規劃與應用	指導教官	Clifton Powell, Jr.
上課學員：曾偉華等七人			
北電網絡	蕭國寬	工研院	曾其祥
<p>一、課程內容概述：</p> <p>(一) 局用網路規劃與應用：</p> <p>(1) 說明傳統窄頻網路 (Narrow Network) 提供之服務。</p> <p>(2) 說明寬頻網路 (Broadband Network) 提供之服務。</p> <p>(3) 利用公眾電話交換網路 (PSTN) 說明電路交換 (Circuit Switch) 之特性；利用分封交換 (X. 25)、訊框轉傳 (Frame Relay)、非同步傳送 (ATM) 說明分封交換網路特性，及在上述技術下國營型電信業者 (ILEC)、競爭型型電信業者 (CLEC) 扮演之角色與提供之服務。</p> <p>(4) 下一代網路 (NGN) 概念：語音、數據、視訊之整合。</p> <p>(二) 說明北美提供機線設備 (Equipment) 之公眾載波區分；提供服務 (Service) 之供應商區分。</p> <p>(三) 為了擴展通信之廣度、彈性與互連之可能性，必須針對通信領域中服務 (Service)、設備 (Equipment)、介面 (Interface)、性能 (Performance) 制訂統一通用的標準：</p> <p>(1) 認識制訂標準之世界組織。</p> <p>(2) 認識制訂標準之北美組織及其政府對電信經營之規章。</p> <p>(四) 通信機房至用戶端間屋外佈線 (Wiring) 之介紹：</p> <p>(1) 交換區 (Exchange Area) 與佈線中心點 (Wire Center) 之定義。</p> <p>(2) 以交換局為佈線中心點 (Wire Center) 並利用管道佈放纜線之饋線路由。</p> <p>(3) 用戶迴路佈放示意： 交換局 → 主配線架 (MDF) → 管道饋線 (Feeder) → 服務區介面 (SAI：如接線箱 Spicing Chamber) → 用戶介面 (SNI：如用戶端子箱 Terminal Block)。</p>			

(4) 無遮蔽式雙絞線(UTP)與同軸電纜(Coaxial cable)線材介紹。

(5) 說明在銅纜傳輸會產生損耗(Impairment)之四種現象：失真、回音、雜訊、串音，其特性及分別對類比信號與數位信號之影響(線路加感 Add coil 對類比信號品質有提升之效果，但對於數位信號品質會產生頻率響應不均之影響)

(五) 數位迴路載波：

(1) 類比數位信號轉換處理流程。

(2) 分時多工(TDM)觀念。

(3) 波道機組(channel bank)功能。

(4) 數位傳輸系統主要傳輸元件

(5) 說明載波服務區(CSA)之觀念

(6) 下一代數位迴路載波(NGDLC)

(六) 高速用戶迴路技術(DSL)及架構介紹：

(1) ISDN

(2) HDSL。

(3) HDSL2。

(4) ADSL(說明並比較CAP16與DMT兩種調變技術架構)

(5) xDSL在網際網路上之應用

(6) 競爭型電信業者(CLEC)利用xDSL技術之用途

(7) BDSL。

(8) RDSL。

(9) SDSL。

(10) HFC。

(11) 北電網絡開發之寬頻數據機(1 Meg Modem)。

(12) 各種用戶迴路技術之網際網路回應時間比較。

(七) 光纖傳輸：介紹光發射機、光接收機(PIN與APD檢光器)、單模光纖與多模光纖材質特性、波束寬(Bandwidth)、發生在單波束及多波束之色散(Dispersion Shift)衰減對於光傳輸信號之影響及光纖迴路之佈線；另外敘述光傳輸網路之塞取模式(ADM)、自復環(SHR)及複合型(Loop and Ring)拓樸之架構及其應用。

(八) 介紹共通道信號(CCS/SS7)觀念：

(1) 說明共通道信號(CCS/SS7)架構：網路接取點(NAP)、服務交換點(SSP)、服務交換輔助點(Adjunct)、服務轉換點(STP)、服務控制點(STP)

智慧型周邊 (IP) 各共通道信號節點功能及其運作方式。

(2) 說明共通道信號 (CCS/SS7) 之優點：可將服務區內用戶振鈴 (Signaling) 信號聚集在同一通道上透過分封網路傳送、可有效利用中繼電路頻寬、有效防止飛客 (Fraud) 盜打電話之現象、達到全數位化智慧型網路 (IN) 目標、符合 ITU 規定之電信服務標準。

二、學員生活概況

生活正常、身體狀況良好

「環島數位微波通信系統」國外訓練學習與生活概況報告

課程時間	90.8.6~90.8.8	上課地點	澳洲 TAFE 訓練中心
課程內容	北電網絡整合網管 (INM) 作業	指導教官	Sunda
上課學員：曾偉華等七人			
北電網絡	蕭國寬	工研院	曾其祥
<p>一、課程內容概述：</p> <p>(一) 北電網絡 INM (即 Preside) 係在 Hewlett-Packard (HP) UNIX 作業系統上執行網路管理之應用軟體，其功能敘述如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 網路組態構建 (Network Configuration)。 (2) 網路監視 (Network Surveillance)。 (3) 電路連結管理 (Connection Management)。 (4) 單點入網 (Single point of access) 進入元件控制主機 (EC) 與網路元件 (NE)。 (5) 循跡管理 (Trail Management)。 (6) 軟體管理 (Software Management)。 (7) 料件管理 (Inventory Management)。 (8) 效能管理 (Performance Management) <p>(二) 說明並模擬操作 Preside 網管應用平台架構及相關管理程式：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 圖形網路編輯器 (GNE)：建立網路管理架構，該程式僅由最高層級 (Administrator) 使用者負責執行，模擬將維護轄區分為數群 (Groups)，然後將轄區內之 NE 加入其中並將其構連。 (2) 圖形網路瀏覽器 (GNB)：監看各網路元件告警狀況及其效能。 (3) CORBA 主管程式 (Building Block)：可利用共同物件請求中斷架構 (CORBA) 作為管理多廠及廣域網路設備之開放程式介面。 (4) 應用管理圖形使用者介面 (AMGUI)。 (5) 元件管理 (Element management)。 (6) 協定轉換介面 (Device adaptation)。 <p>(三) 說明 Preside 網管應用平台使用之通信協定：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) XDR：維運控制主機與 Preside 工作站通信協定。 (2) TL1/SNMP/CMIP/H7：Preside 工作站監視產品性能所使用之協定語言。 			

(3) TCP/IP：在網管通信網路 (DCN) 中繞送資料封包 使用之通信協定。

(4) Ethernet：維運控制主機與 Preside 工作站 在區域網路內通信使用之協定。

(5) CORBA：支援以物件導向 (Object-oriented) 為基礎之多廠設備管理標準界面協定。

(四) 上機實作圖形網路編輯器 (GNE) 與圖形網路瀏覽器 (GNB) 參數與物件群組編輯、設定功能。

二、學員生活概況

生活正常、身體狀況良好。

「環島數位微波通信系統」國外訓練學習與生活概況報告

課程時間	90.8.15~ 90.8.17	上課地點	雪梨 TAFE 訓練中心
課程內容	北電網絡整合網管 (INM) 作業與循跡管理	指導教官	Sunda
上課學員：曾偉華等七人			
北電網絡	蕭國寬	工研院	曾其祥
<p>一、課程內容概述：</p> <p>(一) 北電網絡 INM (即 Preside) 係在 Hewlett-Packard (HP) UNIX 作業系統上執行網路管理之應用軟體，其功能敘述如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 網路組態構建 (Network Configuration)。 (2) 網路監視 (Network Surveillance)。 (3) 電路連結管理 (Connection Management)。 (4) 單點入網 (Single point of access) 進入元件控制主機 (EC) 與網路元件 (NE)。 (5) 循跡管理 (Trail Management)。 (6) 軟體管理 (Software Management)。 (7) 料件管理 (Inventory Management)。 (8) 效能管理 (Performance Management) <p>(二) 說明並模擬操作 Preside 網管應用平台架構及相關管理程式：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 圖形網路編輯器 (GNE)：建立網路管理架構，該程式僅由最高層級 (Administrator) 使用者負責執行，模擬將維護轄區分為數群 (Groups)，然後將轄區內之 NE 加入其中並將其構連。 (2) 圖形網路瀏覽器 (GNB)：監看各網路元件告警狀況及其效能。 (3) CORBA 主管程式 (Building Block)：可利用共同物件請求中斷架構 (CORBA) 作為管理多廠及廣域網路設備之開放程式介面。 (4) 應用管理圖形使用者介面 (AMGUI)。 (5) 元件管理 (Element management)。 (6) 協定轉換介面 (Device adaptation)。 <p>(三) GNE 實作練習 (實際網路管理線上由系統管理者身份 Admin 始可操作)：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 指定蒐集告警資訊之控制主機 (OPC)； 			

(2) 設定群組 (Group) 來劃分網路管理維護區，並設定維護區之存取權；網路群組內加入網路元件並構建其拓樸，並設定其關連之控制主機 (OPC)。

(3) 載入地理背景圖。

(四) GNB 實作練習 (實際網路管理線上由系統管理者身份 Admin 始可操作或由安全等級二以下之維護人員監看)：

(1) 監視、比較與解釋網路中產生之告警。

(2) 執行網路元件效能統計。

(3) 從線型網路結構或環形網路結構中調度點對點之電路。

(4) 自動登入或手動登入控制主機，並執行從控制主機取回告警資訊。

(5) 如何設定準則來搜尋及過濾相關資訊。

(6) 機框資訊檢視—網元名稱、機框位置、卡槽位置、卡板類型、卡板上之產品工程碼 (PEC code)、處理器負載。

(五) 以最高安全等級操作設定循跡管理程式 (Trail Management)：

(1) Netbuilder。

(2) Trail Manager。

(3) Trail Advisor。

(4) Trail Explore。

(5) Trail Scheduler。

二、學員生活概況

生活正常、身體狀況良好。

「環島數位微波通信系統」國外訓練學習與生活概況報告

上課時間	90.8.20~ 90.8.24	上課地點	雪梨 TAFE 訓練中心
課程內容	同步多工機 TN-4XE 操作與管理與清除光接頭雜質	指導教官	Chris Hartzenberg
上課學員：曾偉華等七人			
北電網絡	蕭國寬	工研院	閻海雄
<p>一、課程內容概述：</p> <p>(一) 介紹 SDH 傳輸系統技術：</p> <p>(1) 現今世界上廣泛採用 SDH 技術之原因係為克服傳統 PDH 系統傳輸容量之限制及用戶寬頻上之需求。</p> <p>(2) 介紹 SDH 之碼框架構。</p> <p>(3) 如何利用指標器 (Pointer) 來處理同步之問題。</p> <p>(二) 因 TN-4XE 係屬光同步多工機，所以為了作線上量測作業而需拔出光接頭時，必須按照技術手冊上規定之安全作業程序執行；另外實作檢查與清理光接頭雜質。</p> <p>(三) 說明 TN-4XE 各種應用架構 (實驗室中係以四部同步多工機利用各種不同光纖跳接線方式做不同應用架構說明)：</p> <p>(1) 終端線型模式 (Terminal Linear mode)。</p> <p>(2) 塞入/取出模式 (Add/Drop mode)。</p> <p>(3) 匯集模式 (Hub mode)。</p> <p>(4) 中繼模式 (Regenerator mode)。</p> <p>(四) TN-4XE 網路元件管理之架構 (如附圖)：</p> <p>(1) 元件控制 UNIX 主機 (Element Controller)。</p> <p>(2) 本地維運終端機介面 (Craft Access Terminal)。</p> <p>(3) 網路資源主管程式 (Network Resource Manager)。</p> <p>(5) Preside 網管工作站。</p> <p>(五) 介紹運用在同步多工機框上之各種介面卡：</p> <p>(1) STM-4 骨幹光介面卡 (STM-4 optical aggregate card)：即同步多工機之外線端，可從光傳輸線上獲取時源 (Line Timing)，當無法獲取時源時，即由該卡產生之 SDH 同步裝備時源 (SETS) 供應；同步多工機之本地維運終端機介面 (Craft Access Terminal) 亦位於此卡上 (兩種光波長程式分別為短跨距 1310nm 與長跨距 1550nm)。</p>			

- (2) 機框邊卡(EOS card):分為上邊卡與下邊卡兩個部分，提供同步多工機-48V 電源輸入、外接主時源 2MHz 介面 (ESI)、機架告警指示燈、個外部輸入告警與五個外部輸出告警、RJ-45 Ethernet 界接集線器 (Hub—TN-4XE:T-T,R-R) 或串接其他同步多工機 (TN-4XE—TN-4XE:T-R,R-T)。
- (3) 勤務波道介面卡 (EOW card):勤務波道係從 SDH STM-1 碼框中 E1 byte 取出之數位語音信號，然後利用 PCM 解碼器還原成類比語音信號 (2-Wire Analog)。
- (4) E1 支路介面卡 (2M tributary card):該介面卡功能係將 E1 類同步信號對應至同步虛擬信號櫃 VC12，單張卡板可界接 32 路 E1 信號，可針對個別之 VC12 設定是否需電路保護 (Path Protection System)，實體介面為不平衡式 75Ω 與平衡式 120Ω (硬體上為不同程式之卡板)。
- (5) E3/DS3 支路介面卡 (34/45M tributary card):該介面卡功能係將 E3/DS3 類同步信號對應至同步虛擬信號櫃 VC3，單張卡板在不保護工作模式下可界接 3 路 E3 或 DS3 信號，可針對個別之 VC3 設定是否需電路保護 (Path Protection System); 在 1+1 保護工作模式下，需插入兩張該介面卡作硬體互為保護方式，而 E3/DS3 電路係由 E3/DS3 輸入/輸出介面卡 (34/45M I/O card) 界接，以提高該電路之可靠度，實體介面為不平衡式 75Ω，電信號在不加再生器之最大傳輸距離為 150 公尺。(在 1+1 保護工作模式下，較為耗費硬體資源，所以通常運用該模式之時機為電信公司自建下層傳輸網路或用戶為提高電路可靠度向電信公司付出更高的租線費用時)。
- (6) E3/DS3 輸入/輸出介面卡 (34/45M I/O card):當 Tributary card 設定為 1+1 硬體保護工作模式時，必須用本介面卡接取 E3 或 DS3 電路，單張卡板在保護工作模式下可界接 3 路 E3 或 DS3 信號，在同一多工機僅界接 E3/DS3 電路類型時，最大可收容 9 路 E3/DS3。
- (7) STM-1/E4 支路電介面卡 (STM-1e/140M tributary card):該介面卡功能係將 E4 類同步信號對應至同步虛擬信號櫃 VC4，單張卡板在不保護工作模式下可界接 1 路 STM-1 信號，可針對個別之 VC 設定是否需電路保護 (Path Protection System); 在 1+1 保護工作模

式下，需插入兩張該介面卡作硬體互為保護方式，而 STM-1/E4 電路係由 STM-1/E4 輸入／輸出介面卡 (STM-1e/140M I/O card) 界接，以提高該電路之可靠度，實體介面為不平衡式 75Ω，電信號在不加再生器之最大傳輸距離為 150 公尺。(在 1+1 保護工作模式下，較為耗費硬體資源，所以通常運用該模式之時機為電信公司自建下層傳輸網路或用戶為提高電路可靠度向電信公司付出更高的租線費用時)。

(8) STM-1/E4 輸入／輸出介面卡 (STM-1e/140M I/O card)：當 Tributary card 設定為 1+1 硬體保護工作模式時，必須用本介面卡接取 STM-1 或 E4 電路，單張卡板在保護工作模式下可界接 1 路 STM-1 或 E4 信號，在同一多工機僅界接 STM-1/E4 電路類型時，最大可收容 3 路 STM-1 或 E4。

(9) STM-1 支路光介面卡 (STM-1o tributary card)：該介面卡功能為以光纖界接用戶高速寬頻電路或電信公司自建下層之 SDH 傳輸網路，在單型模式 (Single mode) 下界接 1 路 STM-1；在複合型模式 (Mixed mode) 下界接 2 路 STM-1 (實際容量仍為 1 個 STM-1，故各用戶最大使用電路量為 1/2 個 STM-1)，使用光波長為短跨距 1310nm，使用之保護方式為工作與保護共用同一頻道 (MSP)。

(六) 機框電源與接地配線。

(七) 介紹 TN-4XE 網路元件作業系統中各軟體功能及其利用訊息交換介面 (IMI) 銜接彼此之邏輯架構 (幹線介面卡具備 SEMF、NCF、TCLF 功能；支路介面卡僅具備 TCLF 功能；機框邊卡則不具備上述任一功能，故不能做軟體升版作業 (software upgrade))：

(1) 同步設備管理功能 (SEMF)。

(2) 網路核心功能 (NCF)。

(3) 話務介面卡管理 (TCLF)。

(八) 利用遠程登入模式 (Telnet: remote login) 進入維運主機 (EC-1) 中 TN-4XE 指令型控制介面，配置各介面卡 (Equip) 與設定工作模式妥當後，依指定之網路拓撲及時槽指配技術 (TSA)、UNIX 指令語法 (介面卡位置—介面號碼—STM-1 碼框號碼—同步支路酬載群組號碼) 作各類電路之調度與配置：

(1) 直通電路 (Through Connection) 時槽交換：可供指

語法：C SA-B-JX-KXXX SY-1-JX-KXXX

A=支路介面卡槽號碼

B=支路介面電路號碼

Y=支路介面卡槽號碼

X=1 酬載為 VC-4 時，不須設 TUG 號碼

XXX=100、200、300 酬載為 VC-3 時

XXX=111~173、211~273、311~373 酬載為 VC-12 時

- (2) 塞取模式不保護電路時槽指配 (Unprotected add/drop connection: tributary to aggregate TSA): 可供 STM-1、E4、E3/DS3、E1 支路信號選擇要出線之幹線 (Aggregate) 介面:

語法：C SA-B-JX-KXXX SY-1-JX-KXXX

A=支路介面卡槽號碼

B=支路介面電路號碼

Y=幹線介面卡槽號碼 (6 或 8)

X=1 酬載為 VC-4 時，不須設 TUG 號碼

XXX=100、200、300 酬載為 TU-3 時

XXX=111~173、211~273、311~373 酬載為 TU-12 時

- (3) 塞取模式路徑保護電路時槽指配 (Protected add/drop connection: tributary to aggregate TSA): 可供 STM-1、E4、E3/DS3、E1 支路信號選擇是否要幹線 (Aggregate) 介面做雙路徑保護:

語法：C SA-B-JX-KXXX SY-1-JX-KXXX& SY-1-JX-KXXX

A=支路介面卡槽號碼

B=支路介面電路號碼

Y=幹線介面卡槽號碼 (6 或 8)

X=1 酬載為 VC-4 時，不須設 TUG 號碼

XXX=100、200、300 酬載為 VC-3 時

XXX=111~173、211~273、311~373 酬載為 VC-12 時

- (4) 不保護之支路電路對接時槽指配 (Unprotected trib/trib connection: tributary to aggregate TSA): 可供 STM-1、E4、E3/DS3、E1 支路信號選擇要出線之幹線 (Aggregate) 介面:

語法：C SA-B-JX-KXXX SY-1-JX-KXXX

A=支路介面卡槽號碼

B=支路介面電路號碼

Y=支路介面卡槽號碼

X=1 酬載為 VC-4 時，不須設 TUG 號碼

XXX=100、200、300 酬載為 VC-3 時

XXX=111~173、211~273、311~373 酬載
為 VC-12 時

二、學員生活概況

生活正常、身體狀況良好。

「環島數位微波通信系統」國外訓練學習與生活概況報告

課程時間	90. 8. 27~90. 9. 4	上課地點	雪梨 TAFE 訓練中心
課程內容	PDMX-整合接取設備操作與維護	指導教官	Clive Jamieson
上課學員：曾偉華等七人			
北電網絡	蕭國寬	工研院	閻海雄
<p>一、課程內容概述：</p> <p>(一) 實驗室中由四部 PDMX 設備構成，任何一種網路拓樸可經由跳接線短接來模擬完成教育訓練之目的，但本署數微案教育訓練中心設備由兩部 PDMX 構成，僅能模擬單點對連，單點故障隔離與定位，若要模擬混合型態網路狀況似仍稍嫌不足，建議未來能再增加兩部 PDMX，以達到靈活教學之目的。</p> <p>(二) 介紹 E1 信號碼框結構：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 每個 E1 由三十二個數位通道構成。 (2) 將類比信號取樣後，每取樣一次便編成八個位元。 (3) 每秒取樣八千次（即每 $125 \mu s$ 便傳送一個碼框）。 (4) 構成 E1 傳輸信號速率為 $32 \times 8 \times 8000 = 2.048 \text{ Mbit/sec}$。 (5) 第 0 時槽（TS0）作碼框同步（Frame Synchronous）與錯誤偵測（Error Checking）之目的。 (6) 第 16 時槽（TS16）作電話交換網路或數位用戶振鈴（Signaling）之目的。 (7) 扣除上述兩時槽電路，整個 E1 信號可提供三十個通道作為傳送語音與數據通信之用。 (8) CCITT G. 732 規定語音信號在 E1 信號上之傳輸，需利用第 16 時槽（TS16）來傳送振鈴訊息，因為 E1 可提供傳送三十路語音信號，故需由十六個碼框來組成複碼框（Multiframe）來完成，第 16 時槽（TS16）前四個位元載送第 n 個通道振鈴訊息，後四個位元載送第 $n+15$ 個通道振鈴訊息，這是通道關連振鈴信號複碼框結構（Channel Associated Signaling Multiframe）傳送語音信號之標準定義。 <p>(三) V5. x 介面協定之介紹：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) V5. x 介面協定為歐洲電信協會（ETSI）定義在接取網路（Access Network）與電話交換局（Host Switching）之間通信協定標準。 			

- (2) 在 V5.1 協定介面版本下，交換機與用戶接取網路間之 E1 電路因不支援集縮功能，僅能收容三十個類比電話用戶（每個電話用戶均被分配一個專用頻寬來通信，即便是在離線狀態下，該專用頻寬仍不能被其他用戶使用）。
- (3) 在 V5.2 協定介面版本下，交換機與用戶接取網路間可對接十六條 E1 電路，兩百四十個類比電話用戶（利用 4:1 集縮技術，該狀況下仍為電路交換，僅有當用戶拿起話鈎(Off hook)後即搶佔(Steal)接取網路之一個時槽，這與交換機用戶搶佔局線(trunk circuit)並不相同，交換機僅在用戶撥碼經位址轉換(addressing)後始搶佔電路時槽)。
- (四) 熟習 PDMX-EVS 利用 IP LAN 執行遠端管理：
- (1) 利用主管程式 (PDMX-EVS Manager) 連線。
 - (2) 瞭解 IP Tunneling (網際網路穿隧技術) 之功能。
 - (3) IP 定址 (addressing) 技術。
 - (4) IP 路由器組態設定。
- (五) 瀏覽技術手冊瞭解資料庫架構與如何利用元件主管程式 (Element Manager) 向元件代管程式 (Element Agent) 發出請求代為執行下列管理功能：
- (1) 安全管理 (Security Management)。
 - (2) 組態管理 (Configuration Management)
 - (3) 故障管理 (Fault Management)。
- (六) 介紹下列類型專線架構與應用：
- (1) 類比話機。
 - (2) 磁石話機。
 - (3) 數位分機。
 - (4) 低速類比數據專線 (2.4kbps~56kbps)。
 - (5) 高速數位數據專線 (56kbps、N× 64KBPS、E1)。
 - (6) 類比振鈴式中繼線 (2W E&M、4W E&M)。
 - (7) 數位振鈴式中繼線 (E1、FXO、FXS)。
 - (8) ISDN 原級速率數據專線 (ISDN PRI 30B+D)。
 - (9) ISDN 基級速率用戶數據專線 (ISDN BRI 2B+D)。
 - (10) 乙太區域網路 (Ethernet LAN)。
 - (11) 串列介面 RS-232、RS-449、RS-422、RS-530、RS485。
 - (12) 提供高速數位用戶迴路專線 (HDSL) 之中心局架

構。

(13) 數位迴路載波 (DLC)。

(14) 低容量 SDH 終端機。

二、學員生活概況

生活正常、身體狀況良好