

行政院及所屬各機關出國報告  
(出國類別：實習)

赴芬蘭實習  
「W-CDMA 行動電話系統基地台技術」  
出國報告

服務機關：中華電信行動通信分公司  
出國人職稱：主任 助理工程師  
姓名：饒德興 吳男興  
出國地區：芬蘭  
出國期間：92年10月11日至92年10月24日  
報告日期：民國92年12月24日

系統識別號:C09204288

## 公務出國報告提要

頁數: 60 含附件: 否

報告名稱:

實習「第三代行動電話系統基地台技術」

主辦機關:

中華電信行動通信分公司

聯絡人/電話:

陳月雪/(02)3316-6172

出國人員:

吳男興 中華電信行動通信分公司 台中營運處 助工  
饒德興 中華電信行動通信分公司 高雄營運處 主任

出國類別: 實習

出國期間: 芬蘭

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 92 年 12 月 24 日

分類號/目: H6/電信 H6/電信

關鍵詞: W-CDMA,RNC,UMTS

內容摘要: 本報告介紹目前 W-CDMA 行動電話系統基地台之維護技術及整體系統、維護管理等相關知識,內容著重於:(1)Nokia 3G UMTS 網路架構簡介 (2)Nokia 3G 系統基地台設備簡介 (3)Nokia 3G 系統基地台設備重要單體介紹 (4)Nokia 3G 系統基地台傳輸介面簡介 (5)Nokia 3G 系統基地台管理軟體簡介

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

## 內容摘要：

為熟悉目前 W-CDMA 行動電話系統基地台之維護技術及整體系統、維護管理等相關知識，本報告著重於：

- (1) Nokia 3G UMTS 網路架構簡介
- (2) Nokia 3G 系統基地台設備簡介
- (3) Nokia 3G 系統基地台設備重要單體介紹
- (4) Nokia 3G 系統基地台傳輸介面簡介
- (5) Nokia 3G 系統基地台管理軟體簡介

# 目 錄

頁次

第一章 本公司建設中 Nokia UMTS 網路架構	
1.1 Nokia 3G 系統簡介.....	1
1.2 Nokia UMTS 網路架構 (R99-3GPP R3).....	1
1.3 UTRAN 無線接取網路(RAN)核心設備.....	3
第二章 WCDMA 基地台設備	
2.1 WCDMA UltraSite 基地台設備概述.....	5
2.2 WCDMA BTS 基地台設備重要功能介紹.....	8
2.3 基地台運作說明.....	13
第三章 WCDMA BTS 基地台設備重要單體介紹	
3.1 發射接收機單體(WTR).....	14
3.2 功率放大器單體(Power Amplifier Unit,WPA).....	18
3.3 天線濾波單體(Antenna Filter Unit,WAF) .....	20
3.4 應用管理單體(Application ManagerUnit,WAM) .....	22
3.5 信號處理單體(Signal Processor Unit,WSP).....	25
3.6 電源供應單體(Power Supply Unit,WPS).....	30
3.7 系統時脈單體(System ClockUnit,WSC) .....	32
3.8 輸出結合器(Output Combiner,WOC).....	36
第四章 WCDMA BTS 傳輸介面	
4.1 WCDMA BTS 傳輸介面.....	37
4.2 傳輸媒介.....	38
4.3 WCDMA BTS 網路拓樸.....	39

## 第五章 WCDMA BTS 基地台管理與初始設定

5.1 Nokia UltraSite BTS 基地台管理.....	41
5.2 WCDMA BTS 裝機後設備初始設定.....	43
5.3 重要設備初始設定摘要：.....	44
5.3.1 WCDMA BTS 傳輸界面設定.....	45
5.3.2 IMA 設定值指配.....	45
5.3.3 設定 ATM 界面.....	46
5.3.4 設定 BTS AAL2 Multiplexing 設定值.....	47
5.3.5 建立 ATM VP cross-connection.....	49
5.3.6 建立 Virtual Channel cross-connection.....	49
5.3.7 公共 IP address 設定.....	50
感想與建議.....	51

## 目的

職等依中華電信股份有限公司九十二年度派員出國計畫規劃核准赴芬蘭 NOKIA 公司實習 W-CDMA 系統基地台技術，此行主要之目的為：

- (1)瞭解目前 W-CDMA 行動電話系統基地台維運技術發展方向。
- (2)實習 W-CDMA 動電話系統基地台維運管理等相關技術，以應日後設計、施工及維運所需。

## 過程

日期	地點	行程
92/10/11~ 10/12	台北 - 芬蘭赫爾辛基	去程
92/10/12~ 10/23	芬蘭赫爾辛基	參加 W-CDMA 系統基地台技術實習
92/10/23~ 10/24	芬蘭赫爾辛基- 台北	回程

## 前 言

職等二人奉中華電信總公司核准，前往芬蘭 Nokia 公司共十四天，研習第三代行動電話基地台系統技術、維運等實習課程，本課程由 Nokia 公司所提供涵蓋基地台系統及實習相關資料。研習本課程之目的，在於提供完整 Node B 及 RNC 結構、性能及維護工作相關知識及熟悉指令之操作及步驟，使研習者學會第三代行動電話基地台系統基本技能，並具備第三代行動電話基地台系統維運能力。

本文件係綜合整理甚多技術資料之結果，惟疏漏恐難免，請不吝指正。

## 第一章 本公司建設中 Nokia UMTS 網路架構

### 1.1 Nokia 3G 系統簡介

Nokia 在 3G/UMTS 行動電話的解決方案中包含了典型的 3G 行動網路及一些 2G 元件。2G 網路中包含了 2G-SGSN, MSC, HLR 及 BSC, 全都建構在 DX200 平台上, DX200 本身是電路交換式設計, 包含了分散式處理系統。

Nokia 行動電話的解決方案中 RNC 及 MGW(此為 3G MSC 的核心部份)架構在 IPA2800 平台之上, IPA2800 有點類似 DX200, IPA2800 的網路元件架構如圖 1.1 所示, 然而它卻是使用封包交換的設計方式, 其中包含了交換、介面、控制、信號處理及系統功能。

Nokia 行動電話 3G-SGSN, GGSN 及 Nokia 上的封包核心網路, 行動台及基地台皆有自己的平台, 本報告中詳細描述基地台硬體設備及其在整體網路上扮演的功能。

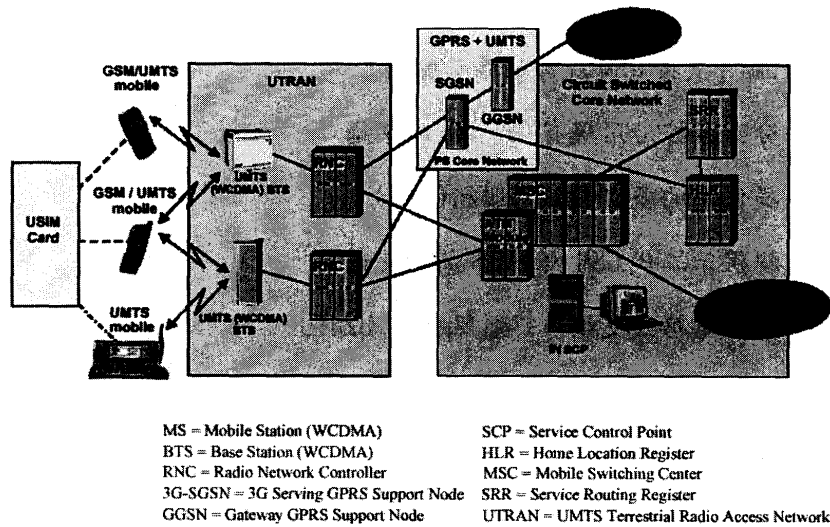


圖 1.1 : Nokia UMTS R99 網路架構



## 1.2 Nokia UMTS 網路架構 (R99-3GPP R3)

本公司建構中 Nokia UMTS 第三代行動電話系統標準為 R99，3GPP R99 即是 3GPP R3，為 3G UMTS 第一套完整的系統規範，為過渡性標準。全 IP 網路是未來第三代行動通信核心網路的發展趨勢，本公司建構中 Nokia UMTS 網路架構為 R99-3GPP R3，可提供電路交換式及分封交換式之高速率話務。

UMTS R99 網路分為兩部分

- A. 核心網路(Core Network)：為圖 1.1 右側部分，包含 PS、circuit switch core network。
- B. 接取網路(Access Network)：為圖 1.1 左側部分，包含 Node B 及 RNC。

UMTS R99 網路架構特點為：

- (1) UMTS 支援 GSM 現有的添加服務
- (2) 分封數據沿用現有 GPRS 網路架構
- (3) 提供新的多媒體訊息服務(MMS)
- (4) 提供第二代 GSM 與 UMTS 間的交遞
- (5) 提供電路式交換多媒體服務(H.324M)
- (6) 提供服務區定位資訊服務(LCS)
- (7) 開放性服務架構(OSA)
- (8) 提供 VHE(Virtual Home Environment)服務
- (9) 提供新的 USIM(UMTS Subscriber Identity Module)用戶識別卡
- (10) 提供 AMR(Adaptive Multi Rate)語音編解碼
- (11) MSC/SGSN 間介面為以 ATM 為基礎的傳送網路架構

(12) 利用分封核心網路提供即時數據服務

(13) RNC 負責無線資源管理(RRM)

### 1.3 UTRAN 無線接取網路(RAN)核心設備

UTRAN 為第三代行動電話最重要的部分，組成元件為：無線電網路控制器(RNC)及基地台(Node B)，透過 Iub 介面—以固定網路或無線電鏈路連接基地台與無線電網路控制器(Radio Network Controller, RNC)，它是一個無線接取網路(Radio Access Network, RAN)核心設備。如圖 1.2，

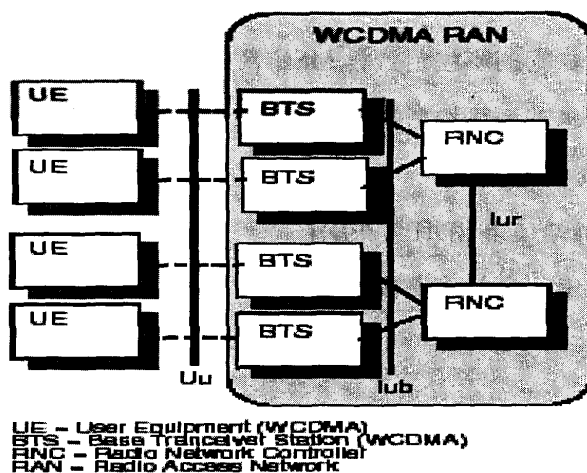


圖 1.2 UTRAN 網路元件及介面

RNC 之工作及其功能簡要說明：

1. WCDMA 無線電資源管理

- A. 管理頻道組態，亦即管理無線電接取網路(RAN)中使用話務通道和信號通道多寡。此功能須與無線電網路規劃相連結。
- B. 管理話務通道和控制通道，更進一步細分無線電資源管理所負責之工作如下：碼配置、允許控制、頻道釋放、負荷控制、功率控制、交遞控制。

2. 信號處理功能

- A. CS 以及 PS 核心網路用戶平面(User plane)處理
- B. 位置及連接管理
- C. 指示無線電網路控制器與 MSC 間通道阻塞
- D. 配置無線電網路控制器與基地台間之話務通道
- E. ATM 交換及多工
- F. ATM 傳輸經由 SDH 或 PDH
- G. 安全功能，完整的查驗密碼

## 第二章 WCDMA 基地台設備

### 2.1 WCDMA UltraSite 基地台設備概述

Nokia BTS 3G 無線電通訊之解決方案，提供以增強數據及語音涵蓋需求之設計，其具有高載波話務容量、站台涵蓋範圍大、Nokia Smart Radio Concept(SRC)可輔以選配之 MHA (Masthead Amplifier, 塔上放大器)，可依實際需求彈性建立一個完整的 3G 網路。可依室內及室外環境選擇使用下列 Nokia UltraSite WCDMA BTS 的不同機櫃設備：

A.Nokia UltraSite WCDMA BTS Optima Indoor (10MHz 頻寬 /15MHz 頻寬，保留 5MHz 給室內/微細胞層使用) 如圖 2-1 左側所示。

B.Nokia UltraSite WCDMA BTS Optima Compact Outdoor 可安裝一個射頻(RF)延伸單體(15 MHz 頻寬，SRC 在 2+2+2 之單一機櫃組態)或一個整合電池備援單體(Integrated Battery Backup Unit, IBBU) (10MHz 頻寬/15MHz 頻寬，保留 5MHz 給室內/微細胞層使用) 如圖 2-1 右側所示。

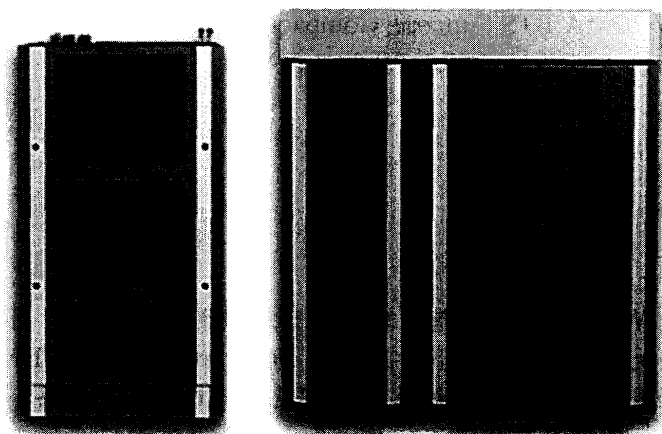


圖 2-1 為 WCDMA BTS Optima Indoor 和 Optima Compact Outdoor(目前裝設)

C. Nokia UltraSite WCDMA BTS Supreme Indoor(15 MHz 頻寬，SRC 在 2+2+2 之單一機櫃組態) 如圖 2-2 左側所示。

D. Nokia UltraSite WCDMA BTS Supreme Outdoor(15 MHz 頻寬，SRC 在 2+2+2 之單一機櫃組態) 如圖 2-1 右側所示。

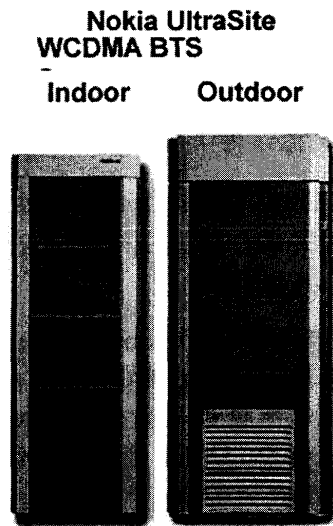


圖 2-2: WCDMA BTS Supreme Compact Outdoor 和 Supreme Indoor(目前裝設)

E. MetroSite WCDMA BTS 為易建設、運轉及維運之設備，可由前面面板執行維運事宜。圖 2-3 顯示 Nokia MetroSite WCDMA BTS。備選之整合天線模組及內部電池單元(WIB)可提供小型基地台於無外接天線情況下操作，及具有備用電源以支援主電池失效。與現有 GSM/EDGE 設備共站時，可選用塔端放大器(Mast Head Amplifiers, MHAs)來補償饋線之損耗，使天線系統更具效率。

469297A\_NOLSP

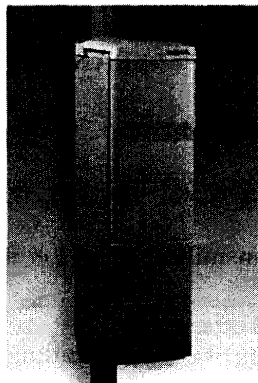


圖 2-3: MetroSite WCDMA (即將裝設)

Nokia UltraSite WCDMA BTS Supreme Indoor, Supreme Outdoor 及 Optima Compact Outdoor 有 RF 延伸機櫃可安裝到達 6 個 WCDMA 載波(12 載波在 release2)及 Nokia UltraSite WCDMA BTS Optima Indoor 和 Optima Compact 有 IBBU 延伸機櫃可到達 3 個 WCDMA 載波(6 載波在 release2)。多個機櫃能夠被連接在一起提供高密度話務站台使用。

在 Supreme Indoor 和 Supreme Outdoor 機櫃，Nokia UltraSite WCDMA BTS 可提供到達 18 個信號處理單體(Signal Processor Units, WSPs)及在 Optima Indoor 和 Optima Compact Outdoor 機櫃，能提供 12 個 WSPs，WSP 單體可用在 32 或 64(在 release2) 話務頻道版本。

## 2.2 WCDMA BTS 基地台設備重要功能介紹

A. Nokia UltraSite WCDMA BTS 執行下列 RAN 的射頻功能：

- Uu(空中)介面通道化(channelisation)
- 軟交遞(兩基地台間)和柔(Softer)交遞(一個基地台兩細胞間)
- 具基頻/射頻轉換之發射機(Transmitter, TX)/接收機(Receiver, RX)
- 具編碼(encoding)/解碼(decoding)和展頻(spreading)/解展頻(dispsreading)之通道層功能
- 具 ATM(Asynchronous Transfer Mode)端之 Iub 介面、交換、信號及 Iub 實體層維運

B. Nokia UltraSite WCDMA BTS 信號傳遞功能：

- Uu 介面—利用頻率連接基地台與手機(UE) 發送和接收
- Iub 介面—以固定網路或無線電鏈路連接基地台與無線電網路控制器(Radio Network Controller, RNC)，它是一個無線接取網路(Radio Access Network, RAN)核心設備。

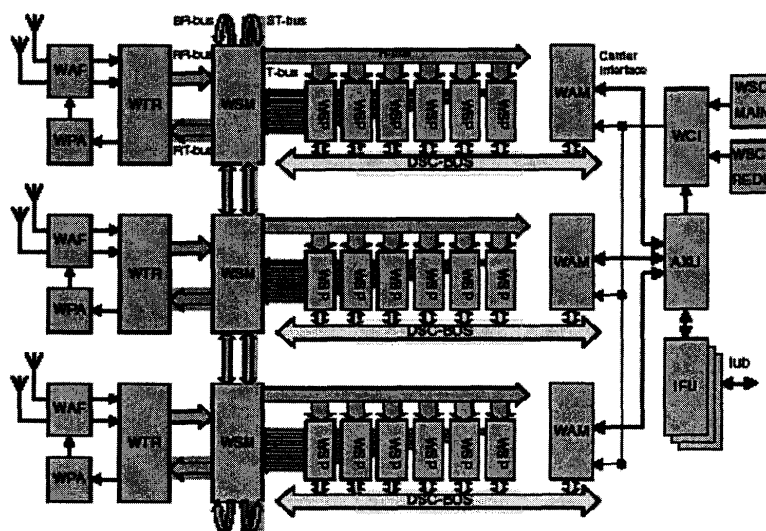


圖 2-4: Nokia WCDMA BTS 設備功能方塊圖

## 設備功能方塊說明

- 功率放大器單體(Power Amplifier Unit, WPA)

功率放大器單體(WPA)是一個多載波放大器，在整個 60 MHz WCDMA 頻段內使用任意 20 MHz 工作頻段。功率放大器單體安裝於一個子框架，其輸入為由 WTR 單體傳送來之信號，可與兩個放大器被並列在同一個細胞使用之合併輸出。功率放大器單體，有 30W 與 54W 兩種 PA 可供選擇。

- 輸入組合器單體(Input Combiner Unit, WIC)

輸入組合器單體(WIC)連接從 WTR 單體到 WPA 單體的輸出信號。

- 輸出組合器單體(Output Combiner Unit, WOC)

輸出組合器單體(WOC)連接從兩個 WPA 單體到一個 WAF 單體輸出信號。

- 天線濾波器單體(Antenna Filter Unit, WAF)

天線濾波器單體(WAF)為組合與隔離 TX/RX 信號和放大接收信號，WAF 單體包含一個有四個輸出主要分支與四個輸出分集分支接收多耦合器。本單體具有一個 TX 信號監視用之 RF 監視埠。

- WAF 單體可連接兩個塔上放大器(Masthead Amplifier, MHA)

- 整合及多工單體 (Summing and Multiplexing Unit, WSM)

整合及多工單體 (WSM)結合從 WSP 單體(每個天線)來之 TX 信號或其他 WSM 單體來之 TX 信號，然後傳送 TX 資訊至適當之 WTR 單體。RX 資訊亦通過相同路徑但是沒有結合 RX 信號。

- 信號處理單體(Signal Processor Unit, WSP)

信號處理單體(WSP)執行 RX 與 TX 編碼通道處理、通道編碼及通道解碼功能。TX 編碼通道的結合被執行在本單體的編碼通道處理。

- 應用管理單體(Application Manager Unit, WAM)

- 應用管理單體(WAM) 執行 O&M 功能與載波控制，WAM 單體的



其中一部分是 WCDMA 基地台的主要控制器和執行共同 O&M 功能，如操作軟體的儲存與分配、組態管理、警報收集及處理。

● 介面單體(界面 Unit, IFU)

介面單體(IFU)提 WCDMA BTS 到 RAN 之間的連接，它處理 ATM 細胞的映射，變成傳輸訊框、細胞界定及傳輸信號的監測。目前 IFU 單體可用於 Nokia UltraSite WCDMA BTS 有 IFU A/B/C/D 及 E 介面。

IFU A/D 單體主要特性有：

- ◇ 8 個 PDH 介面
- ◇ 從一個外部 PDH 網路到主要 AXU 單體的相互連接
- ◇ IMA 功能或獨立 ATM E1/JT1 鏈路
- ◇ E1 2Mbit/s 與 JT1 1.5Mbit/s 容量

IFU B 單體主要特性有：

- ◇ 8 個 JT2 介面
- ◇ 從一個外部 PDH 網路到主要 AXU 單體的相互連接
- ◇ 一個 JT2 6.3 Mbit/s 容量

IFU C 單體主要特性有：

- ◇ 三個 STM 光介面
- ◇ 每一個介面能夠被獨立規劃為 STM-0 映射到 VC-3 或 STM-1 映射到 VC-4
- ◇ 從一個外部 SDH 網路到主要 AXU 單體的相互連接
- ◇ 一個 STM-0 與一個 STM-1 6.3 Mbit/s 容量

IFU E 單體主要特性有：

◇ 三個 Flexbus 介面

◇ 一個 Flexbus 16x2 Mbit/s 容量

- ATM 交換單體(ATM Cross-連接 Unit, AXU)

ATM 交換單體(AXU)連接 WAM 單體與 IFU 單體間的元件,可處理傳輸網路層的 ATM 交叉連接。AXU 單體支援 IP 層。

- 系統時鐘單體(System Clock Unit, WSC)

系統時鐘單體(WSC)執行同步功能與參考時脈產生,兩個 WSC 單體中的一個是備用單體。

- 電源供應單體(Power Supply Unit, WPS)

電源供應單體(WPS) 將 AC 或 DC 電源轉換成需求的 DC 電源電壓提供基地台所需,在 Nokia UltraSite WCDMA BTS 機櫃能夠到達 3 個 DC 或 AC WPS 單體,當至少兩個 WPS 單體被安裝到基地台時,備用電源供應被提供如下單體:

- DC 電源提供 WSC、AXU 及 IFU 單體

- 整流器單體(Rectifier Unit, BATA)

整流器單體(BATA)用來供應 DC 電源給基地台與線路終端設備(Line Terminal Equipment, LTE)。

- 電源分配單體(Power Distribution Unit, PDU)

電源分配單體(PDU)提供 AC 與 DC 電源供應/分配及保險絲之輸入與輸出介面,PDU 單體與機櫃控制單體(Cabinet Control Unit, CCU)被安裝在一起。

- 機櫃控制單體(Cabinet Control Unit, CCU)

機櫃控制單體(CCU)是一個可規劃的控制單體,CCU 單體提供所有需要的控制與監視,如站台支援/IBBU 單體的電池管理、電源管理、氣候控制、警報報告、單體序號及版本序號報告,CCU 單體被安裝在 PDU 單體裡。

- 匯流排--連接基地台內部各種設備及傳遞各種信號  
WCDMA BTS 背面匯流排和饋線承載內部基地台信號。

表 2-1 列出基地台各匯流排及它的功能

表 2-1 Nokia UltraSite WCDMA BTS 匯流排

匯流排類別	功 能
CIF	在 WAM 單體與 AXU 節點間的承載介面 (Carrier 界面)。承載用戶資料、用戶相關信號、與從 RNC/NetAct™ 送來的 O&M 資訊
CLK	時鐘與同步介面(Clock and Synchronisation)。提供頻率參考、操作時鐘與作為基地台內其它單體的時間信號。
R-BUS	接收匯流排(Receive Bus)。從 WSM 單體接收傳送, 最大 6 個 WSP 單體。
SR-BUS	扇形接收匯流排(Sector Receive Bus)。從相鄰 WSM 單體接收與前送到 R-BUS。
RR-BUS	射頻接收匯流排(Radio Receive Bus)。以數位形式, 傳送主要與分集信號到 WSM 單體做進一步分配。
T-BUS	傳送匯流排(Transmit Bus)。從 WSP 單體到 WSM 單體承載總合與展開信號。
ST-BUS	扇形傳送匯流排(Sector Transmit Bus)。傳送資料, 目的在傳送相鄰扇形資料到相鄰 WSM 單體。
RT-BUS	射頻傳送匯流排(Radio Transmit Bus)。
DSC-BUS	數據、信號與控制匯流排(Data, Signal and Control Bus)。所有用戶數據與信號經由從 WAM 單體承載到 WSP 單體。

## 2.3 基地台運作說明

在上鏈路路徑，基地台從手機接收信號；在下鏈路路徑，基地台送信號給手機。上鏈路和下鏈路信號採用不同頻率透過空中介面傳送，較高頻率承載下鏈路信號。

### ◇ 上鏈路路徑

天線收到由手機透過空中介面送來之信號，經由天線到 MHA 和 Bias-T 單體並進一步到達基地台機櫃上方天線連接頭，然後信號再經由天線濾波單體(Antenna Filter Unit, WAF)到達發射接收單體(Transmitter and Receiver Unit, WTR)。

WTR 單體轉換接收信號成為數位格式，同時傳送到基頻單體作進一步處理。信號通過整合及多工單體 (Summing and Multiplexing Unit(s), WSM)；它提供具有共用之 WSP 容量特性，然後再進入分配之 WSP 單體。WSP 傳送處理信號到應用管理單體(WAM)，並傳遞信號到 ATM 交換單體(ATM Cross-連接 Unit, AXU)，AXU 傳送信號到介面單體(界面 Unit, IFU)，然後透過 Iub 介面傳遞信號到 RNC。應用管理單體(WAM)控制 WPAx 單體的操作，WPAx 單體經由 TLCI-bus 與 WAM 單體作溝通，從 WAM 單體傳送警報信號、測量資訊及接收控制資訊，TLCI-bus 介面是由一個 X3 連接頭連接。

### ◇ 下鏈路路徑

RNC 從網路接收一個信號，並且透過 Iub 介面傳送信號到 IFU 單體，IFU 傳遞信號到 AXU 單體，AXU 則交換信號分配到 WAM 單體，WAM 單體再傳送信號到分配的 WSP 單體作信號處理，WSP 單體經由 WSM 單體傳送信號處理到 WTR 單體。

在 WTR 單體，信號從數位被轉換成類比，並且調變到載波頻率，WTR 單體然後傳送信號到功率放大器單體(Power Amplifier Unit, WPA)，放大後的信號進入 WAF 單體，WAF 單體傳送信號到基地台機櫃上方天線連接頭，然後信號經由 Bias-T 和 MHA 單體到天線，透過空中介面傳遞信號到手機。

### 第三章 WCDMA BTS 基地台設備重要單體介紹

#### 3.1 發射接收機單體(WTR)

發射機與接收機單體(WTR)接收由信號處理單體(WSP)整合及多工單體 (WSM)送來之數位資訊，且執行調變到工作頻段之類比信號，再由 WPA 放大信號。在接收方面，發射接收機單體執行解調變選擇的載波頻率並且數位化，經由 WSM 單體連接到 WSP 單體。

- A. 下鏈路方向，WTR 單體從信號處理單體(WSP)經由整合及多工單體 (WSM)接收數位資訊，WTR 執行調變及傳送載波的上轉變，藉由功率放大器單體(WPA)放大信號。
- B. 上鏈路方向，WTR 執行頻道選擇及選擇的載波(有分集接收)下轉變，接收信號被數位化及經由 WSM 傳送到 WSP。
- C. WTR 單體被連接到 WTR 的背面有 TX 與 RX 取樣匯流排、時脈、Ethernet 匯流排及電源供應。
- D. WTR 單體的主要特性是：
  - 兩個接收端(RX1 及 RX2)及一個發射端
  - RX 頻段 1920-1980 MHz 及 TX 頻段 2110-2170 MHz(190 MHz 的雙工分隔)
  - 在兩個 RX 及 TX，完全的數位執行從 BB 到最地的 IF
  - 數位化 IF 取樣有 61.44 MHz 時脈
  - VCXO 作為高品質時脈參考
- E. WTR 單體由下列功能方塊構成：
  - 數位板(digital board)
  - RF 板(RF board)

圖 3-1 為 WTR 單體的功能方塊

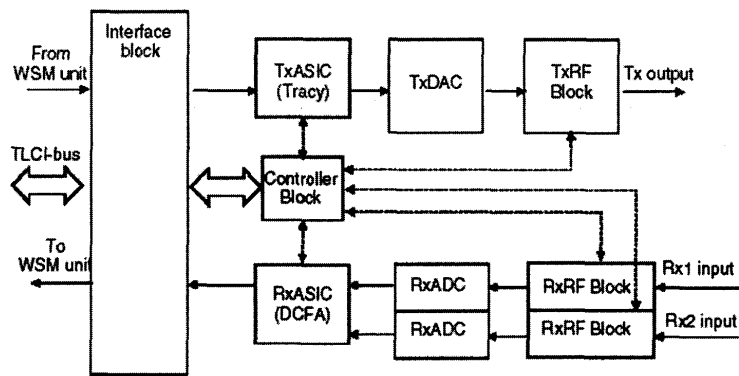


圖 3-1: WTR 單體功能方塊

WTR 數位板的主要部分是一個控制處理器及兩個 ASICs：一個接收轉換器(Down-Conversion)、濾波 ASIC(DCFA)及一個發射機濾波、正交調變器 ASIC(TRACY)。

WTR 數位板包括：

- I/Q 調變及解調變
- 頻道濾波
- TX 功率測量
- RX 功率測量
- TX 及 RX 信號的 DDS
- RF 板控制信號的產生
- RF 板警報處理

發射機(TX)

發射機結構由兩個轉換(Up-Conversion)器所構成，發射機模組由一個 TX IF 方塊、TX RF 方塊及一個功率放大器方塊所構成。WTR RF 板的 TX 方塊轉變 WCDMA 碼 15.2MHz 輸入信號來自於數位板到想要的 RF 輸出功率大小的傳送頻率，輸出信號則是送到功率放大器單體(WPA)。TX 方塊使用內部調整的+5V 及+8V 供應電壓。

### 接收機(RX)

WTR 單體由兩個相同的接收機所構成：一個是主分支(RX1)及一個是分集分支(RX2)。接收機結構由兩個轉換(Down-Conversion)器所構成，每一個接收機分支由一個 LNA 方塊、RF 混合器方塊、兩個 IF 方塊及一個 AD 轉換方塊構成。WTR RF 板之 RX 方塊轉變接收 RF 信號來自於天線透過 WAF 單體，進入到 WTR 數位板 DCFA ASIC 作為頻道濾波及 IQ 調變的一個數位信號。

WTR RF 板 RX 模組的目的是轉變接收 RF 信號(1920...1980MHz)來自於天線透過 WAF 單體，進入到 WTR 數位板 DCFA ASIC 作為頻道濾波及 IQ 調變的一個數位信號。RX 模組由兩個相同的接收機構成：主分支(RX1)及分集分支(RX2)，轉換(Down-Conversion)器工作經由兩個中間的頻率：1<sup>st</sup> IF 190MHz 及 2<sup>nd</sup> IF 16.2MHz，AD 轉換在 2<sup>nd</sup> IF 頻率工作，如果它超過 ADC 動態範圍，在連接接收訊號到 ADC 之前，信號是通過一個自動的增益控制器電路來調整接收功率大小。

### 合成器(Synthesizers)

WTR RF 板合成器模組由一個 VCXO、一個共同 RF 合成器作為 TX 及 RX 方塊、RX IF、TX IF 及環路合成器。VCXO 參考時脈 61.44MHz 從 WSC 單體經由 WTR 數位板，VCXO 輸出信號到外部參考時脈及傳送一個穩定參考時脈到所有合成器、AD 與 DA 轉換及到 ASICS。合成器模組傳送高性能 RF 及 IF 現場振盪器信號到 TX、RX 及環路模組。

### 環路(Loop)

WTR RF 板的環路模組由一個向下轉換混合器及一個數位化可控制的衰減器所構成。RF 環路使確認的 WTR 單體 RF 功能藉由環路信號在 WTR RF 輸出及輸入，RF 環路轉換 WTR 單體 TX 輸出信號的小部分到 RX 頻率經由方向性耦合器、衰減信號到想要的接收功率大小及插入信號到 WTR 單體的兩個 RX 輸入。

LED 顯示義意：

一個三顏色 LED 在 WTR 單體的正面面板指示運轉狀態。LED 指示如表 11-1 。

表 3-1 WTR 正面面板 LED 指示

<b>Colour</b>	<b>Explanation</b>
Red	Faulty unit
Red, blinking	Minor alarm
Yellow	Unit waiting / RF transmission blocked for maintenance purposes
Yellow, blinking	SW downloading / configuration
Green	Normal operation, power on



### 3.2 功率放大器單體(Power Amplifier Unit, WPA)

功率放大器單體提供 BTSs 線性放大或多載波 WCDMA 信號,機櫃最多可安裝 6 個 WPAX 單體。目前版可執行之 WPAX 單體如下:

- WPPA(30W AC)
- WPAB(30W DC)
- WPAC(54W AC)
- WPAD(54W DC)

WPAX 單體提供一個固定的功率增益 40 dB (WPAB 及 WPAA)/43 dB (WPAC 及 WPAD)的線性放大 1 到 4 個 WCDMA 載波,放大器在 20MHz 頻段內能夠支援到 4 個載波,這 20MHz 能夠位於總 60MHz 的 TX 頻段的任何位置。

WPAX 單體的平均輸出功率是 30 W (WPAB 及 WPAA) / 54 W (WPAC 及 WPAD),為了增加輸出功率兩個 WPAA 或 WPAB 單體能夠並列的方式結合,藉由在 WPAX 的輸入端使用輸入結合單體(WIC)及在 WPAX 的輸出端使用輸出結合單體(WOC)。圖 3-2 為 WPAX 單體的主要介面

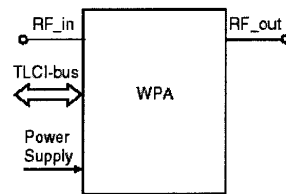


圖 3-2: WPAX 單體的介面

WPAX 單體包括下列三個功能模組:

- RF 模組(RF Module): 是一個基本前饋(feedforward)之放大器。
- 數位控制模組(Digital Control Module): 數位控制模組提供一個與 WAM 單體的通訊介面,它也控制 RF 模組往前饋送功能。
- 電源供應單體(Power Supply Unit, PSU): PSU 轉換基地台供應

電壓(DC 或 AC)，提供數位控制模組及 RF 模組適合的電源。

LED 顯示義意：

WPAX 單體正面三顏色 LED，指示單體操作狀態及故障條件。表 3-2 描述 WPAX 單體的 LED 顯示義意

表 3-2 WPAX 單體的 LED 顯示義意

Colour	Explanation
Red	<ul style="list-style-type: none"><li>• WPAX fault or</li><li>• Start-up: WPAX's main switch turned ON (LED is red for approximately 1,5 seconds) or</li><li>• WPAX is resetting (LED is red for approximately 1,5 seconds) or</li><li>• WPAX's manual main power supply switch is in Stand-by state and no TCP/UDP connection is established (depends on the WPA version)</li></ul>
Red, blinking	Minor alarm
Yellow	<ul style="list-style-type: none"><li>• Start-up: WPAX is in Stand-by state and waiting or</li><li>• WPAX's manual main power supply switch is in Stand-by state and no TCP/UDP connection is established (depends on the WPA version) or</li><li>• TCP/IP connection is lost and WPAX is in Stand-by state</li></ul>
Yellow, blinking	<ul style="list-style-type: none"><li>• The WPAX unit is in the warm-up state or</li><li>• Software downloading or configuring ongoing (unit non-operational)</li></ul>
Green	Normal operation, power on
Green, blinking	<ul style="list-style-type: none"><li>• During operational state when cell is not active or</li><li>• During updating new SW to WPA flash memory</li></ul>

### 3.3 天線濾波單體(Antenna Filter Unit, WAF)

WAF 單體有兩個版本可用：WAFa 及 WAFb。

WAFa 對上、下鏈信號皆產生濾波功能濾波、放大及藉由天線分配接收上鏈路信號，對上鏈路信號單體增益為 18 dB，WAFa 單體可使用 Nokia 塔上放大器(Masthead Amplifier, MHA) (12dB)。WAFb 濾波及分配上鏈路信號，對上鏈路信號而言，WAFb 單體的衰減是 9 dB，WAFb 設計為可使用一個 MHA (30dB)。WAFx 單體圖如 3-3 所示。

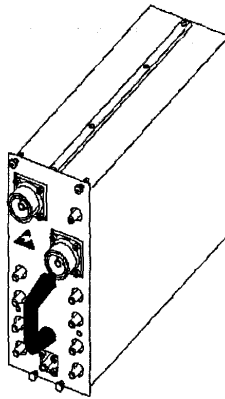


圖 3-3: WAFx 單體

WAFa 單體由一個介面模組及兩個 RX 模組構成，兩個 RX 模組是由一個有 4 個輸出埠的平衡 LNA 及一個 RX 濾波器或一個有一個監測輸出埠的 RX 雙工器(Duplexer)所構成，下鏈路信號於 WAF TX 雙工器(Duplexer)濾波。WAFb 單體由一個介面模組及兩個 RX 模組構成，兩個 RX 模組是由一個有 4 個輸出埠的分配器(Divider)代替 LNA 模組。

#### 主要功能模組

WAFx 單體由下列功能模組構成：

- 濾波模組(Filter module)：  
2 個 LNA 模組(LNA modules)(WAFa)
- 2 個分配器模組(Divider modules)(WAFb)

- 介面模組(界面 module)

LED 顯示義意：

WAFB 單體有兩個三顏色 LEDs，在正面面板用來指示單體模組的操作狀態及在運轉期間所有故障條件。WAFB 單體在正面面板有兩個一顏色 LEDs，LED 亮燈是綠色表示單體模組運轉正常。

表 3-3 LED 顯示義意

Colour	WAFB Explanation	WAFB Explanation
Red	LNA failure or both LNA and MHA failures	N/A
Alternating red and green	MHA failure	N/A
Green	Normal operation, power on	Normal operation, power on

### 3.4 應用管理單體(Application Manager Unit, WAM)

處理 Nokia WCDMA BTSs 控制功能，如 BTS 初始化(initialization)、組態(configuration)、及 O&M 功能，該單體亦執行傳送頻道處理(transport channel processing)、ATM 處理(ATM processing)、訊框協定處理(telecom frame protocol handling)及邏輯資源管理(logic resource management)。於 BTS 內，一個 WAM 單體担任主 O&M 單體，另一個 WAM 單體是訊號主單體，若在 BTS 內僅有一個 WAM 單體，它能同時處理兩個主要功能。它提供所有 UltraSite WCDMA BTS 單體模組的共同控制功能，能直接連接到 ATM 交換單體(AXU)、系統時鐘單體(WSC)、信號處理單體(WSP)、發射及接收單體(WTR)、功率放大單體(WPA)、輸入結合單體(WIC)、風扇及電熱器模組。

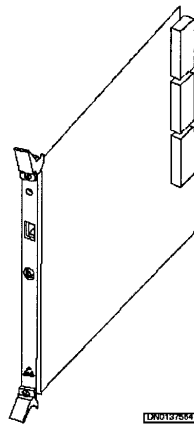


圖 3-4: WAM 單體

WAM 單體特性：

- 處理傳送頻道、終止所有 ATM AAL2/AAL5 信號及用戶數據話務經 CIF bus 由/至 RNC
- 於相同子框架經 DSC bus 前向傳送頻道資訊框至/從信號處理單體(WSP)
- 擔任整個 BTS 的 O&M 控制器，藉由用它的介面到其他 BTS

### 單體(Ethernet, I<sup>2</sup>C, DSC, CIF)

- 控制 BTS 訊框同步及傳送基頻參考時脈給 WSP
- 經 DSC bus 下載 DSP SW 到 WSP 單體
- 作為 DSC bus 仲裁者及 I<sup>2</sup>C bus 主單體(最右邊 WAM 之 BB 框架)
- 正面面板有一個三顏色 LED 作為狀態及警報指示
- 正面面板 BTS 管理之現場介面，10 Base T Ethernet (RJ45)
- 正面 SFNO(系統訊框號碼 0)及系統訊框時脈部分的輸出(SMA)
- 在開機期間，大量的自我測試被執行，WAM 控制及收集其他單體自我測試的結果
- 儲存兩份基地台軟體在 WAM 的非破壞的快閃記憶體中 (non-volatile flash storage)，更新版本能夠在現場經由 WAM BTS 管理介面或遠端利用 IP over ATM 連接到 NMS
- 對於 WAM 內部及外部 Externet 連接含有一個 6 個埠 Externet Hub(2 埠是備用)

WAM 單體包括下列功能方塊：

- CTRL
- ATM
- DSC

參考圖 3-5.功能方塊圖

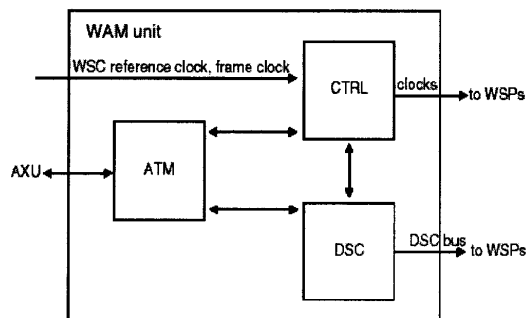


圖 3-5: WAM 單體的功能方塊圖

- CTRL

CTRL 方塊由 CTRL\_MCU 方塊、時脈及局部的電源控制所構成。CTRL\_MCU 執行所有 O&M 及電信信號功能，這個方塊在相同的子框架經由 DSC 匯流排與 WSPs 作溝通，O&M 在不同的子框架的 WAM 單體之間經由 CIF 匯流排利用 IP Over ATM 協定作溝通。

- ATM

ATM 方塊提供兩個 155.52Mbit/s 介面(active 及 redundant)連接至 AXU 單體，稱為 CIF bus，管理所有 ATM、有關用戶資訊(payload data)及控制資訊(signaling data)之訊框協定處理，以 ATM AAL2 及 AAL5 連接。ATM 方塊與 CTRL 方塊由 over CD bus 及 Ethernet 作溝通，WAM 與 WSP 單體則由 DSC bus 作溝通。

- DSC

DSC 方塊由具有匯流排(bus)收發器與緩衝器之 DSC AIF bus 及 DSC ASIC 所構成。DSC 方塊提供介面到 DSC bus (位於基頻子框架背面)，在內部這個方塊有連接到 CTRL 及 ATM 方塊，稱為 WAM 的 DSC AIF 介面。DSC bus 連接兩個 WAM 單體及 6 個 WSP 單體，WSP 單體有一個不同的 DSC AIF 介面。在子框架的最右邊的 WAM 單體擔任 DSC 仲裁者單體，就功能面而言，它的存在於基頻子框架中是必要的，第二個 WAM 單體被用來增加用戶面處理容量及對所有 WSP 單體這是正常的 DSC bus 節點。

- 面板 LED 顯示意義：

WAM 單體有一個三顏色 LEDs 在正面面板用來指示單體模組的操作狀態及在運轉期間所有故障條件。WAM 單體的 LED 指示描述於表 3-4.

表 3-4 WAM 正面 LED 指示

Colour	Explanation
Red	WAM fault or major alarm or reset
Red, blinking	Minor alarm
Yellow-red, blinking	Check-sum error detected and recovered
Yellow	Transmission blocked for maintenance purposes, or frame clock not detected
Yellow, blinking	Software download or configuration ongoing
Green	Normal operation, power on
Green, blinking	Local maintenance access (unit operational), unit receiving parameters or downloading SW during operation

### 3.5 信號處理單體(Signal Processor Unit, WSP)

信號處理單體(WSP)執行 RX 及 TX 碼通道處理、編碼、解碼及快速閉環路功率控制，並且支援迴旋編碼(convolutional coding)及渦輪式編碼(Turbo coding)。WSP 單體從 12 個接收天線(6 個主要天線及 6 個分集天線)處理 RX 信號，WSP 從結合及多工單體(WSM)接收天線信號，每個 WSP 單體有 6 個 RX-匯流排(RX-buses)，而每個 RX-bus 含有兩個天線。

從 WSP 單體的通道方塊展開 TX 資料直接傳送到每一個 TX 天線或 TX 天線的一個子集(subset)(WSM 處理結合操作朝向 TX 天線)。每一 WSP 單體提供 32 個碼通道(Code Channel)，上鏈及下鏈碼通道的數目為可調整。在柔交遞時，下鏈路需要比上鏈路更多碼通道，在上鏈路，僅對接收需要之碼通道進行處理，如 RACH。在 Nokia UltraSite WCDMA BTS Supreme Indoor 每個 sector 有 6 個 WSP 單體，18 個 WSP 單體被安裝在一個機櫃，在 Nokia UltraSite WCDMA BTS Optima Compact Outdoor 每個 sector 有 6 個 WSP 單體，12 個 WSP 單體安裝在一個機櫃，在 Nokia MetroSite WCDMA BTS 使用 2 個 WSP 單體。



WSP 單體內具有如下處理功能:

A. 上鏈路執行下列功能：

- RAKE 接收(RAKE receiving)
- 實體頻道解碼(Physical channel decoding)
- 傳送頻道解碼(Transport channel decoding)
- 解穿插(Deinterleaving)
- 速率匹配(Rate matching)
- 循環編碼之檢核(CRC calculation(cyclic redundancy 檢查))

B. 下鏈路執行下列功能：

- 編碼(Encoding)
- 展頻(Spectrum spreading)
- 調變(Modulation)
- 穿插(Interleaving)
- 速率匹配(Rate matching)
- 循環編碼檢核(CRC 檢查)
- 發射功率控制(Transmit Power Control ,TPC)

圖 3-6 為 WSP 單體的主要功能

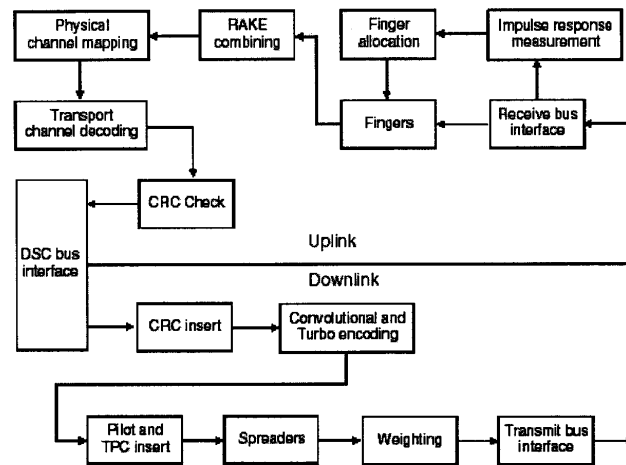


圖 3-6 WSP 單體主要功能

WSP 單體由下列功能方塊所構成：

- 通道方塊(Channel block)：編解碼,Codec(4 pcs)
- RAKE 接收器(4 pcs)
- MCU 介面

茲詳細說明功能方塊如下：

◇ 編解碼(Codec)

WSP 單體內含 4 個通道方塊，每個方塊含有下列單元：一個編解碼數位處理器(codec DSP)、一個 SWS ASIC(包括 spreader)及一個 TVD ASIC(包括 Viterbi 及 Turbo)。

每個通道方塊執行下列功能：

- 頻道編碼(Channel encoding)：convolutional or Turbo coding
- 解碼(Decoding)(+Viterbi and Turbo)
- 穿插/解穿插(Interleaving / deinterleaving)
- 速率匹配(Rate matching)

- 循環碼檢核/計算(CRC 檢查/ calculation)
- 調變(Modulation)
- 擴展 (Spreading)
- 攪亂(Scrambling)
- 發射功率控制, TPC(transmit power control)

#### ◇ RAKE 接收器

4 個 RAKE 方塊在 WSP 單體，每一個 RAKE 有兩個 IRAD ASICs 及一個 RAKE DSP，DSP 被連接到 WAM 單體經由 DSC ASIC。每一個 RAKE 方塊包括 4 個 finger banks，它有 8 個 RAKE fingers：4 個主天線及 4 個分集天線，每一 finger bank 是時間多工給兩個用戶。RAKE 方塊接收上鏈路資料從 WTR 單體，RAKE 執行下列功能：

- 脈衝反應量測(Impluse response measurements)
- 頻道估算(Channel estimation)
- 接收機 finger 指配(Receiver fingers allocation)
- Finger 解攪亂碼(Descrambling in fingers)
- Finger 解展頻(Despreading in fingers)
- 最大定量結合(MRC) (Maximum ration combining)
- 碼追蹤(Code tracking)
- 閉迴路功率控制(loop power control)
- 信雜比(SIR)估算(Signal to Interference Ratioestimation)

#### ◇ MCU 介面

WSP 單體與 WAM 單體溝通經由 MCU 介面(OCI-bus)，該介面包括一個 DSC ASIC、一個 LED 控制、一個溫度感測器、電氣的串列號碼資訊、操作時間註冊、HW 確認及 AIF bus 收發機。

MCU 控制所有 DSPs 經由 DSC bus 在 WAM 單體及 WSP 單體之間處理上鏈路及下鏈路數據話務及警報信號。圖 12-3 為 WSP 實體圖

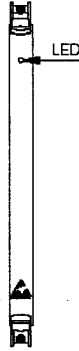


圖 3-7 WSP 實體圖

- 面板 LED 顯示意義：

表 3-5 WSP 正面 LED 指示

Colour	Explanation
Red	Faulty unit
Red, blinking	Minor alarm
Yellow	Transmission blocked for maintenance purposes
Yellow, blinking	Stand-by after start-up, SW downloading / configuration
Green	Normal operation, power on

### 3.6 電源供應單體(Power Supply Unit, WPS)

- WPSA 是一個 1200 W 電源供應單體，每個機櫃使用 3 個 WPSA 單體，至少有兩個 WPSs 在基地台內時，可提供備用電源。DC 電源提供系統時脈(WSC)單體、ATM 交接(AXU)單體及介面(IFU)單體。
- WPSB 是一個 730 W 電源供應單體，每個機櫃使用 3 個 WPSB 單體，至少有兩個 WPSs 在基地台內時，可提供備用電源。DC 電源提供系統時脈(WSC)單體。使用一個正常-48V DC 單相輸入，輸入電壓範圍可在 40.5-57V DC 之間，它不能在較低電壓 0-40.5V DC 或較高電壓 57-60V DC 操作，但這些電壓不會損害 WPSB 單體，當正常電壓被恢復時，WPSB 單體會自動地重新啟動。WPSx 單體如圖 3-8 所示：

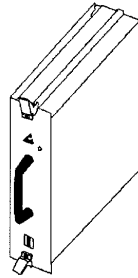


圖 3-8 WPSx 單體

- WPSx 由三個功能方塊構成：電源輸入方塊(Power input block)、電源交換器方塊(Power switcher block)、控制方塊(Control block)，如圖 3-9 為 WPSA 單體方塊圖

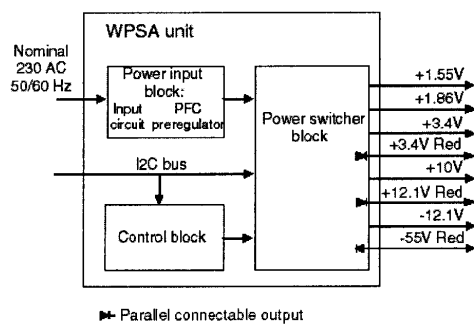


圖 3-9 WPSA 功能方塊圖

◇ 電源輸入方塊(Power input block)

WPSA 電源輸入方塊由一個輸入電路及一個電源因數校正(PFC)預先調整器所構成。輸入電壓首先進入主要濾波器、侵入電流限流器及整流器所組成的輸入電路；為改善電源功率因數，輸入電壓則進入一個功率因數校正(PFC)調整器，轉換成一個穩定的中間電壓給電源交換器。

WPSB 電源輸入方塊由輸入電路所構成，輸入電路濾波輸入電壓及限制侵入電流，交換器方塊則轉換濾波的輸入電壓變成一個穩定的中間電壓。

◇ 電源交換器方塊(Power switcher block)

電源交換器方塊由交換式電路轉換中間電壓變成隔離 DC 輸出電壓。

◇ 控制方塊(Control block)

控制方塊由一個輸入控制電路及一個輸出控制電路構成，作為監測及控制操作的電源供應，控制方塊處理過電壓及欠電壓保護、過電流保護、過熱保護、警報信號產生及單體正面 LED 控制，它也處理從 WAM 來的控制信號接收。

● 面板 LED 顯示意義：

表 3-6 WPSx 正面面板 LED 指示

Colour	Explanation
Red	Fault or Major Alarm
Red, blinking	Minor alarm
Yellow	Stand-by and during remote control
Green	Normal Operation, power on

### 3.7 系統時脈單體(System Clock Unit, WSC)

系統時脈單體執行同步功能及參考時脈功能。圖 3-10 為 WSC 實體圖

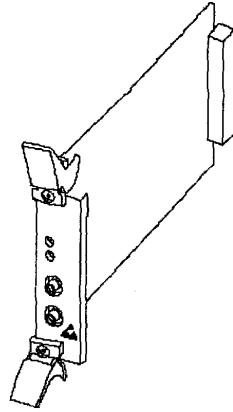


圖 3-10 WSC 單體

每一基地台內有一個或兩個 WSC 單體。若有兩個 WSC 單體安裝在基地台內，一為主 WSC，另一為備用 WSC 單體。如主 WSC 在運轉中故障，備用的 WSC 變為主動，並且執行所有相同的功能，兩個 WSC 被連接到一個寬頻時脈介面(WCI)模組，提供一個時脈及同步信號介面，透過傳輸背面到其他基地台。WSC 及 WCI 架設於到基頻(Baseband)單體之子框架，WCI 模組很穩固地附於背面，WSC 被位於基地台正面面板上方。

WSC 單體產生下列時脈：

- 測試訊框時脈
- 測量裝置參考時脈
- 頻率合成器參考時脈
- A/D 及 D/A 轉換器的取樣時脈

WSC 提供頻率參考給基頻程序及第二個基地台機櫃，WSC 單體使用一個內部恒溫槽控制式晶體振盪器，OXCO(Oven Controlled Crystal Oscillator)作為來源時脈。該來源時脈被同步到外部參考，從 Iub 介面擷取。

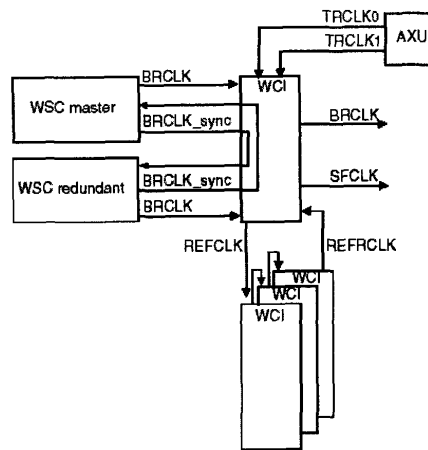


圖 3-11: 時脈分配在機櫃內之鏈路

同步化信息如其它的控制及 O&M 信息於應用管理者單體(WAM)間傳送，同步化信號藉由 WCI 經由 WAM 單體或直接地分配到基地台之各個單體。WCI 能夠產生一個 SFCLK 從 61.44MHz，WAM 單體送這個信號到信號處理器單體(WSP)與 BRCLK 信號一起。

WSC 單體由 6 個主要功能方塊所構成：

◇ 時脈信號產生方塊

WSC 單體含有一個恒溫槽控制式晶體振盪器(OCXO)，它藉由 WSC 單體將來源時脈分配給所有時脈信號，時脈信號藉由 FPGA 產生，區分它們是直接地從 OCXO 主頻率輸入或同步外部時脈來源到 OCXO 頻率。

◇ 控制及 I/O 方塊

藉由 WAM 單體經由 I<sup>2</sup>C-bus，WAM 擔任 I<sup>2</sup>C-master 及控制 WSC 的 FPGA 暫存器、溫度感測器及 EEPROM，WAM 單體調整及儲存 DAC word 在指定的間隔來移除可能的不穩狀態使得 OCXO 產生 61.44MHz，WAM 單體也控制 WSC 單體的初始化及組態、控制基地台警報狀態檢查及它自己故障處理與 O&M 一起。控制方塊決定傳輸參考：內部的 OCXO 或 BTS 外部信號。



◇ Iub 同步化方塊

運作中 WSC 的 OCXO 被同步到藉由 AXU 提供的 Iub 參考時脈(2.048MHz)，同步化是基於在一連串樣品朝向 Iub 參考之間的相位差(Phase difference)，樣品藉由 O&M SW 取得並分析，提供調整資訊到 WSC 單體，因此能夠實現長期穩定性。

◇ 寬頻時脈介面(WCI)

WCI 模組被附在傳輸背面，並且提供一個介面到其他單體及基地台。WCI 模組提供系統時脈給 BB 程序及參考時脈給第二個基地台機櫃。如果基地台被連接成主/僕(master/slave)組態，WCI 偵測可能時脈來源故障時藉由 O&M 自動地或手動的執行轉換到備用 WSC 單體。

◇ 電源輸入方塊

WSC 單體有一個調整器提供+9V 給 OCXO，其 +12V 輸入經由 WCI 來自於傳輸背面。  
當它被插入基地台內時，熱插拔(hot insert)特性提供平穩的供應電壓開關給 WSC 單體。

◇ 主要&備用 WSC 同步化方塊

如果有兩個 WSCs 在基地台內，他們是自動地彼此同步，備用的 WSC 被同步到主要的 WSC 單體。當基地台啟動時，內定為主要的 WSC 單體的會會在主控狀態 (Active)，這確保連續的 BRCLK 時脈信號分配到其他 BS 單體。

### WSC 單體的主要功能方塊

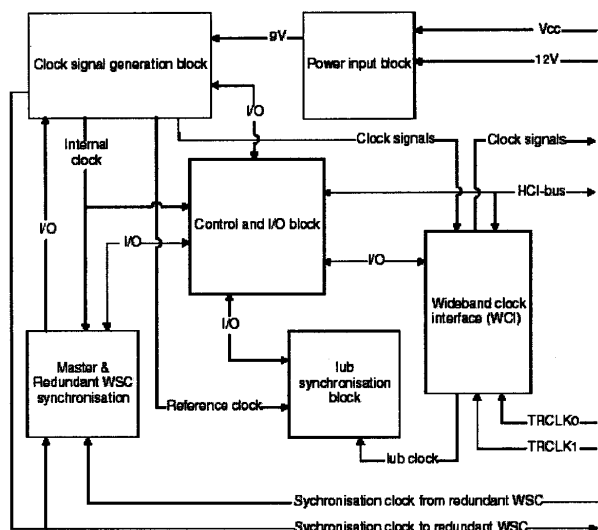


圖 3-12 WSC 單體的功能方塊

- 面板 LED 顯示意義：

在 WSC 正面面板有兩個 LED 指示器：一個作為單體狀態，用來指示 WSC 在運轉中的任何故障；另一個用來指示兩個 WSC 是運作中，LEDs 的功能被描述在表 14-1 及 14-2

表 3-7 WSC 單體狀態 LED 指示

Colour	Explanation
Red	Fault / OCXO warm alarm
Red, blinking	Active / non-active WSC synchronisation or OCXO tuning maximum or minimum limit exceeded
Yellow	OCXO warm up
Green	Normal Operation, power on

### 3.8 輸出結合器(Output Combiner,WOC)

在 Nokia UltraSite WCDMA BTS，WOC 結合輸出信號從兩個功率放大器(WPAs)到一個天線濾波器(WAF)。WOCx 單體由一個 2-way 寬頻饋線結合器所構成，參考圖 15-1 為 WOCA 單體。兩個 WOC 單體的版本可使用：

- WOCA 單體是用在 Nokia UltraSite WCDMA BTS Supreme Indoor 及 Nokia UltraSite WCDMA BTS Optima Indoor。
- WOCC 單體是用在 Nokia UltraSite WCDMA BTS Optima Compact Outdoor。

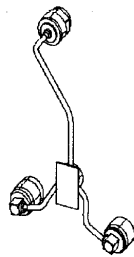


圖 3-13: WOCA 單體

WOCx 結合兩個並列 WPA 成一個 WAF 輸出信號，有最小插入損失(insertion loss)，WOCx 單體頻率範圍是 2110-2170MHz。在安裝 WOCx 單體時的需要將兩個 WPA 一起被安裝到機櫃內。WOCx 單體應該小心的處理，WOCx 單體的安裝，首先需要將輸出連接頭連接到 WAF 單體，然後再將其輸入連接頭再連接到 WPA 單體。如果 WPA 連接到 WOCx 單體，若其中一個必須被改變，則整個 WOCx 單體必須從 BTS 移除。WOCx 單體由三條同軸饋線、一個結合裝置及三個 N-type 連接頭構成。WOCx 單體基本規格參考表 3-8。

Property	WOCA value	WOCC value
Nominal input power	+24 to +47.4 dBm	+24 to +47.4 dBm
Peak power	+63.3 dBm	+63.3 dBm
Frequency range	2110 - 2170 MHz	2110 - 2170 MHz
Insertion loss	0.3 dB	0.35 dB
Return loss	18 dB	18 dB
Isolation	5 dB	5 dB

表 3-8 WOCx 單體基本規格

## 第四章 WCDMA BTS 傳輸介面

### 4.1 WCDMA BTS 傳輸介面

RAN 傳輸係以 ATM 網路為基礎。每個 WCDMA BTS 具有整合之 ATM 交換，稱為 ATM Cross-連接(AXC)節點，作為基地台內細胞間、對 RNC 與對基地台間之通訊，AXC 由一個 AXU 單體與 1 到 5 個介面單體(IFU)所構成。AXU 單體主要執行 ATM 功能，作為基地台內通訊和提供其他網路元件連接。IFU 提供實體連接至網路。IFU 在 Nokia UltraSite WCDMA BTS Supreme Indoor and Supreme Outdoor 有 5 個槽(slot)可用，在 Nokia UltraSite WCDMA BTS Optima Indoor and Optima Compact Outdoor 有 3 個槽可用。每一個 Nokia UltraSite WCDMA BTS 的最大介面數目列於表 1-2。

<b>Supreme Indoor/Outdoor</b>	<b>Optima Indoor/Optima Compact Outdoor</b>
40 E1/JT1 interfaces with IMA 32 E1/JT1 interfaces without IMA	24 E1/JT1 interfaces with/without IMA
20 JT2 interfaces	12 JT2 interfaces
15 STM-0 interfaces	9 STM-0 interfaces
8 STM-1 interfaces	8 STM-1 interfaces
15 Flexbus interfaces	9 Flexbus interfaces

表 4-1 Nokia UltraSite WCDMA BTS 最大介面數目

對 Nokia UltraSite WCDMA BTS 而言，IFU 目前可用的有 IFUs 的 A/B/C/D 與 E，他們支援下列各自的傳輸介面：

- E1/JT1
- JT2
- STM-0/1
- E1
- Nokia Flexbus

## 4.2 傳輸媒介

Nokia UltraSite WCDMA BTS 支援下列傳輸媒介：

- Radio-link(無線電鏈路)

IFUE 單體採用近乎同步數位階層(PDH)作為 Nokia UltraSite WCDMA BTS 無線電傳輸，有三個 Flexbus 介面支援 16x2Mbit/s 連接，IFUE 單體與 Nokia FlexiHopper Microwave Radio 、Nokia MetroHopper Radio 相容。

- 光纖傳輸：

IFUC 單體作為 Nokia UltraSite WCDMA BTS 光纖傳輸，它提供 VC3/VC4 支援光纖饋線、終端、同步及作為單體控制之中央處理單體。具三個光介面的 STM 支援 51.8 Mbit/s(STM-0 映射到 VC3)或 155.5 Mbit/s(STM-1 映射到 VC4)的連接(總容量依賴 AXU 單體的最大容量)，IFUC 單體亦可連接至微波設備。

- Wire-line(線路)線路傳輸：

IFUA, IFUB 與 IFUD 作為 Nokia UltraSite WCDMA BTS 所使用 3 種線路傳輸如下：

- ◇ IFUA 單體作為 E1/JT1 傳輸，有 8 個 PDH 介面，E1 介面支援 8 x 2Mbit/s 連接，JT1 介面支援 8 x 1.5Mbit/s 連接，每一個介面能夠連接作為 ATM 功能之 IMA(Inverse Multiplexing)或採用 ATM E1/JT1 鏈路。
- ◇ IFUB 單體作為 JT2 傳輸，有 4 個介面，JT2 介面支援 4 x 6.3Mbit/s 連接。
- ◇ IFUD 單體作為 E1 傳輸，有 8 個 PDH 介面，E1 介面支援 8 x 2Mbit/s 連接。

### 4.3 WCDMA BTS 網路拓模

Nokia UltraSite WCDMA BTS 支援點對點(Point-to-Point)、星形(Star)，鏈路(Chain)、樹狀(Tree)與環路(Loop)網路拓模，網路拓模的選擇主要依賴傳輸媒介之需要與可行性。請參考圖 4-1(星形與鏈路組態)及圖 4-2(環路組態)。

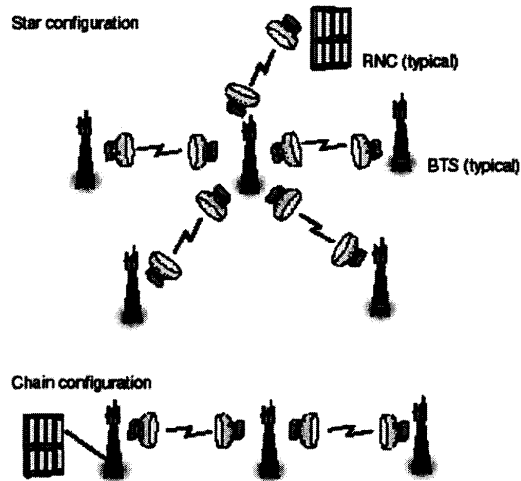


圖 4-1:星形與鏈路組態

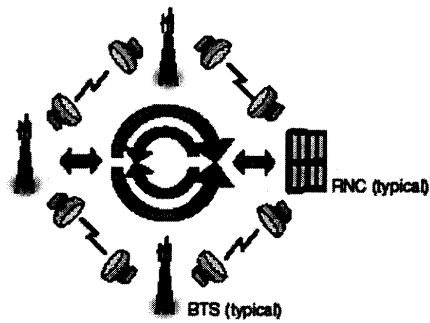


圖 4-2 為環路組態

## WCDMA BTS 整合的 AXC 節點

Nokia UltraSite WCDMA BTS 有一個整合的 AXC 節點，透過可用的介面連接到 AXC，Nokia UltraSite WCDMA BTS 能夠被連接到可用的 PDH 與 SDH 傳輸網路。

AXC 的 ATM 交換結構能夠彈性交叉連接，同時用於虛擬路徑 (Virtual Path, VP) 與虛擬頻道 (Virtual Channel, VC) 上，AXC 交換容量是 1.2 Gbit/s，同時可支援 700 連接鏈路。

具支援 IMA，寬頻 ATM 話務能夠藉由 PDH 傳輸網路做有效率的傳送，IMA 結合 1.5/2/6.3 Mbit/s 連接到 ATM，IFUA 與 IFUD 單體支援 IMA 功能。

## 第五章 WCDMA BTS 基地台管理與初始設定

### 5.1 Nokia UltraSite BTS 基地台管理

Nokia UltraSite WCDMA BTS 出廠時包含工廠的軟體設定，亦能利用管理者軟體透過現場設定或用 NetAct™ 經由 RNC 在遠端設定來控制 Nokia WCDMA 基地台。Nokia NetAct™ 軟體管理全部 WCDMA 網路，包括 Nokia UltraSite WCDMA BTS，透過 RNC 作遠端控制，遠端管理者軟體為線上基地台管理。Nokia WCDMA 基地台管理有下列主要特性：

- 在一個圖形設備畫面，自動偵測基地台硬體
- 軟體下載
- RF 饋線之組態
- ATM 連接
- 先進基地台診斷與警告管理
- 基地台測試
- 運轉測試精靈

#### NetAct™ 與 RNC 使用軟體介紹

- 管理者軟體(Manager software)

管理者軟體為組合軟體，用來管理線上 Nokia UltraSite WCDMA BTS。管理者軟體包含下列應用：

- Nokia WCDMA 基地台管理者軟體管理 Nokia UltraSite WCDMA BTS。
- Nokia AXC 管理者軟體管理 AXC
- 管體者軟體應用於下列 Nokia UltraSite WCDMA BTS 管理功能：
- 運轉(Commissioning)



- 監督(Supervision)
- 維運(Maintenance)
- 測試(Testing)
- 傳輸組態(傳輸 configuration)

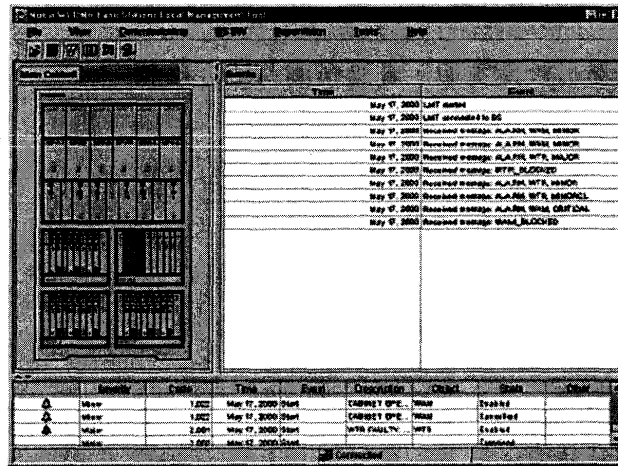


圖 5-1: Nokia WCDMA 基地台管理視窗

## ● 基地台軟體

Nokia UltraSite WCDMA BTS 最初之基地台軟體版本是 WN1.0，提供支援 3GPP Release 1999，NetAct™ 軟體 OSS3 與 RNC 軟體 RN1 支援 Nokia UltraSite WCDMA BTS。

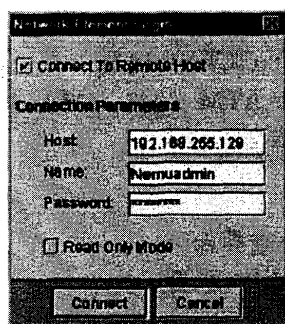
Nokia UltraSite WCDMA BTS 可儲存兩個軟體在它的記憶體，基地台軟體能夠利用 Nokia WCDMA 基地台管理軟體在現場設定或用 NetAct™ 經由 RNC 在遠端設定被載入記憶體。

從 NetAct™ 下載基地台軟體是一種集中式的，表示數台基地台能夠視操作者的喜好被同時或一台一台的昇版。當 NetAct™ 連接失敗時，能使用現場軟體下載。操作者能夠下載基地台備用軟體使基地台不致中斷運轉，並且能夠在任何時間啟動新軟體。為了支援快速安裝 Nokia UltraSite WCDMA BTS 被運送到客戶時已包含有工廠軟體設定。

## 5.2 WCDMA BTS 裝機後設備初始設定

首先須正確地設定Local Management Tool (LMT)，設定步驟：

1. 設定 IP address to 192.168.255.130
2. 設定Subnet to 255.255.255.0
3. 設定Default gateway to 192.168.255.129
4. 將安裝有基地台軟體的PC連接至 AXC
5. 連接 the Local Management tool (LMT) to the LMP with the communication 連接線
6. 啟動 the Nokia AXC Manager



### WCDMA BTS 裝機後設備初始設定手動設定(Manual commissioning)

步驟：

1. 使用 Nokia AXC Manager 登入 the AXC
2. 檢查AXC 軟體版本，視需要更換軟體版本。
3. 設定 PDH 界面、 SDH 界面。
4. 設定設備同步化。
5. 建立 Traffic Descriptors and modify Access Profiles
6. 設定 ATM 界面
7. 設定 the BTS AAL2 Multiplexing 設定值指配
8. 建立ATM界面 Virtual Path and Virtual Channel 連接
9. 設定 the public IP address
10. 設定 the Data Communications Network (DCN) 設定值指配
11. 設定 the IP management 設定值指配
12. 設定 NTP servers
13. 設定 the management protocol 設定值指配
14. 設定 the AXC Q1 Support Function 視需要指配

15. Inspect the 設定值指配
16. 儲存 AML file
17. 關閉 AXC連接

### 5.3 重要設備初始設定摘要：

#### 5.3.1 WCDMA BTS傳輸界面設定

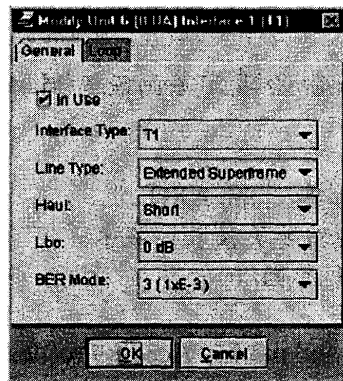
PDH 界面設定

PDH 界面 (E1/JT1/T1) 可界定為下列方式:

- 標準 鏈路
- Circuit Emulation Service (CES) 鏈路
- Inverse Multiplexing for ATM 鏈路 (IMA 鏈路)
- ATM over fractional 界面

設定步驟：

- A. 從 Hardware view 中選擇合適界面
- B. 按下 Modify. Th後出現Modify 視窗



C. 檢查傳輸標準 (PDH 界面 type、line types)

可能的標準界面有：

- IFUA: E1, JT1, T1
- IFUB: JT2
- IFUD: E1
- IFUE: E1

可能的 line types:

- ◇ E1: MultiFrame G704 (default, CRC on), DoubleFrame G704 (CRC off)
- ◇ T1: Extended SuperFrame (default, CRC on), SuperFrame (CRC off)
- ◇ JT1: Extended MultiFrame
- ◇ JT2: 4 Frame MultiFrame

D.修改 Haul, Lbo and BER 設定值指配

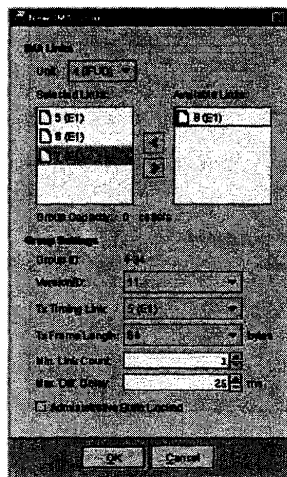
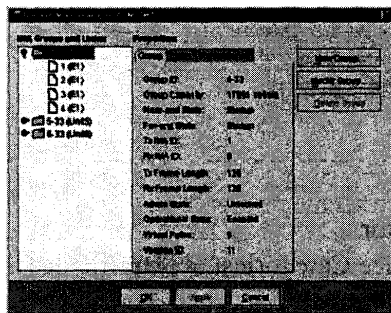
F.將設定值載入設備

### 5.3.2 IMA 設定值指配

PDH 界面,設定Inverse Multiplexing ATM (IMA) 鏈路

設定步驟:

A. 按下 新的 Group Configuration . IMA...



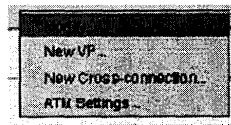
- B.選擇要建立 the IMA group 的傳輸界面
- C.選擇同一IMA group要包含的相關鏈路
- D.定義 設定值指配 for the IMA group
- F.將設定值載入設備

### 5.3.3 設定 ATM 界面

Virtual Channel (VC) 須先設定好，才能接下來設定ATM Adaptation Layer 2(AAL2) 連接、Data Communications Network (DCN) 連接。

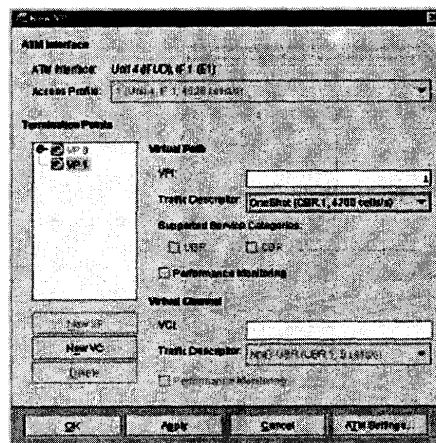
設定步驟：

- A.建立ATM 界面上新的VP.



VP設定值指配:

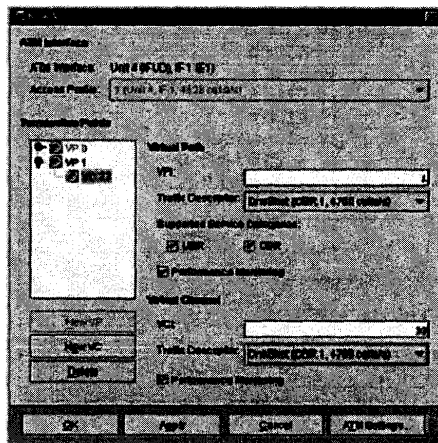
- ✧ Traffic Descriptor
- ✧ Supported Service Categories(選擇traffic descriptor為CBR)



- B. 在VP上建立新的VCs

定義下列VC 設定值:

- ◇ Traffic Descriptor
- ◇ enable Performance Monitoring 視需要設定

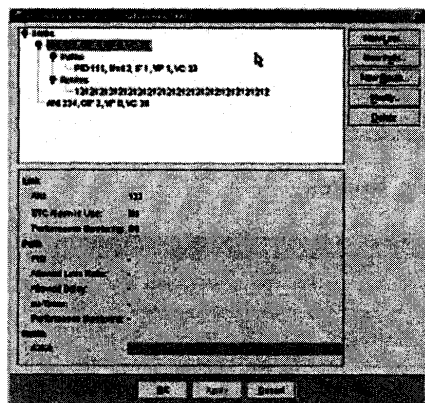


C. 將設定值載入設備

### 5.3.4 設定BTS AAL2 Multiplexing 設定值

設定步驟:

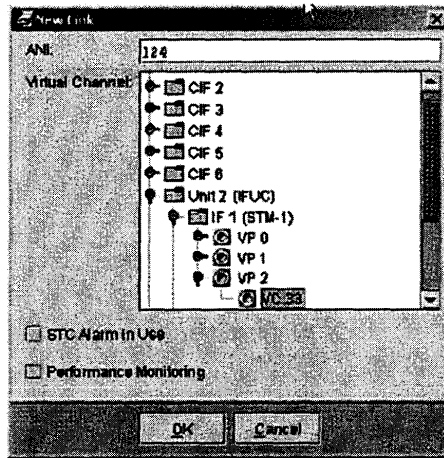
A. 按下 Configuration . AAL2 Multiplexing...



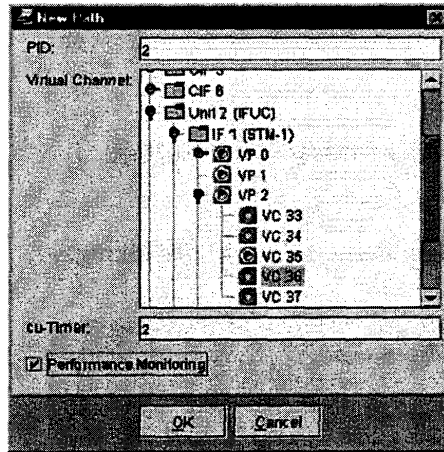
B. 建立 Signalling 鏈路

按下 新的 link... button.

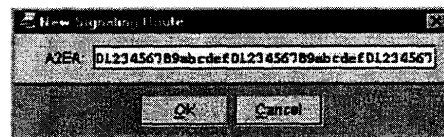
選擇 ATM Virtual Channel 分配給AAL type 2 signalling



C. 建立 User Paths



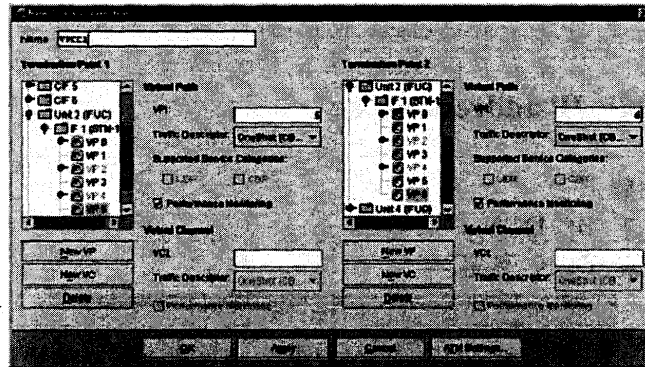
D. 設定 Signalling Routes



E. 將設定值載入設備

### 5.3.5 建立 ATM VP cross-connection

- A. 按下 View . Bottom 顯示鈕並選擇建立新的Cross-connection.

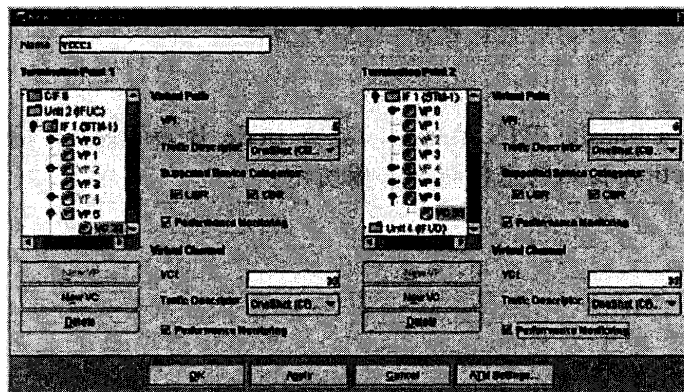


- B. 定義終端點  
C. 選擇VP 的Traffic Descriptor and Supported Service Categories  
D. 定義cross-connection 名稱  
E. 將設定值載入設備

### 5.3.6 建立 Virtual Channel cross-connection

設定步驟：

- A. 按下 View . Bottom 顯示鈕並  
B. 選擇建立新的Cross-connection.



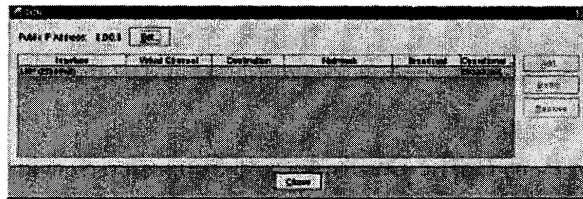


- C. 定義終端點
- D. 選擇VC 的Traffic Descriptor and Supported Service categories
- E. 定義VC cross-connection 名稱
- F. 將設定值載入設備

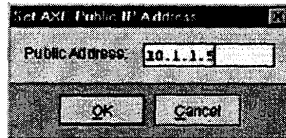
### 5.3.7 public IP address 設定

設定步驟：

- A. 按下 IP . DCN...
- B. 出現 DCN 視窗.



- C. 按下視窗上Set.顯示鈕..
- 出現IP Address 視窗



- D. 鍵入public IP address
- E. 將設定值載入設備
- F. 按下 關閉顯示鈕，關閉 DCN 視窗.

Nokia UltraSite BTS 基地台，完成 Bode B 與 RNC 之間 ATM connection 初始設定指配如下圖所示。

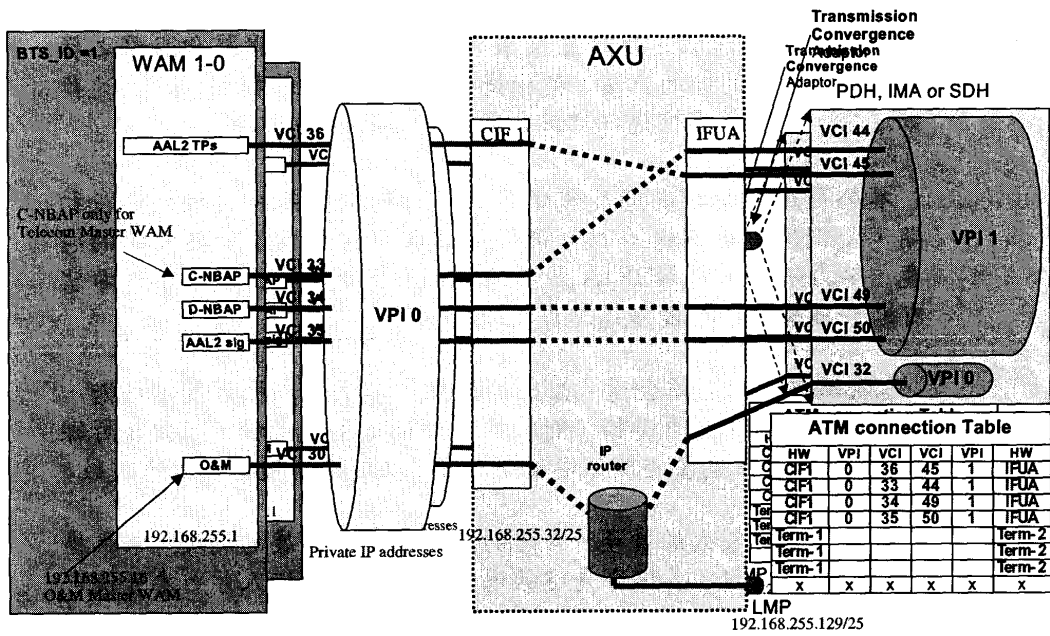


圖 5-5 Bode B 與 RNC 之間 ATM connection 設定示意圖。

## 心得與建議

雖然頗多通信營運業者對第三代行動電話系統 WCDMA 營運前景，抱持保留態度，然而目前行動電話系統尚無法滿足客戶對寬頻通信技術服務需求，無庸置疑未來行動通信技術與整合服務之發展，仍有無限的發展空間。積極提供更多整合服務提供用戶高速行動通信，是中華電信建設第三代行動電話系統的目的。

本公司正以積極的態度佈建第三代行動電話系統。值此建設初期，受訓學員無不抱著新鮮與好奇心理與強烈吸收新技術的的態度，努力研習，對 NOKIA 設備維運已有完整之概念與了解，希望有助於日後系統設備維運工作之進行。

本次課程安排尚稱合適，惟時間過短，無法深入探討關鍵技術，加上氣候嚴寒，舟車勞頓，對精神體力都是莫大考驗，類似實習課程安排，宜考慮儘量避開寒冬酷暑季節，以期得到較佳之訓練成效。

人才是公司最大的資產，人才的培訓是企業發展的關鍵，未來應多舉辦類似課程，多培育先進的通信設備維運技術人才，才可使中華電信具有高度競爭力，提供客戶最佳服務。

## 附件一

縮寫與原文對照：

3GPP 3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project (ETSI, TTC/ARIB, P1T1, etc.)  
A2SU AAL2 Switching Unit  
AAL# ATM Adaptation Layer type #  
AMR Adaptive Multirate (speech codec)  
ATM Asynchronous Transfer Mode  
AXC ATM Cross-connect  
AXU ATM Cross-connect Unit  
BCH Broadcast Channel  
BH Busy Hour  
BS Base Station  
CBR Constant Bit Rate  
CCH Common Channel  
CDVT Cell Delay Variation Tolerance  
CES Circuit Emulation Service  
CN Core Network  
CPCS Common Part Convergence Sublayer  
CPS Common Part Sublayer  
CPS-PH CPS Packet Header  
CPS-PP CPS Packet Payload  
CS Circuit Switched  
DCH Dedicated Channel  
DCN Data Communication Network  
DI Downlink  
DMCU Data and Macro Diversity Unit  
DRNC Drift RNC  
DSCH Downlink Shared Channel  
EDGE Enhanced Data rates for GSM Evolution  
FACH Forward Access Channel  
FP Frame Protocol (a.k.a. User Plane protocol)  
FR FullRate  
GFR Guaranteed Frame Rate  
GTP-U User plane part of the GPRS Tunneling Protocol  
GTPU GTP Unit  
HW Hard Ware  
IP Internet Protocol  
IFU Interface Unit  
IWF Inter-Working Function  
IWU Inter Working Unit  
ISDN Integrated Services Digital Network  
L1 Layer 1  
LOS Line Of Sight  
MAC Medium Access Control  
MSC Mobile Services Switching Centre

MTU Maximum Transmission Unit (a.k.a. Media Transmission Unit)  
 NBAP Node B Application Part  
 NBAP-C Node B Application Part Common  
 NBAP-D Node B Application Part Dedicated  
 NRT Non-real time  
 OH Overhead  
 PCH Paging Channel  
 PCR Peak Cell Rate  
 PDCP Packet Data Converge Protocol  
 PDU Protocol Data Unit  
 PHY Physical layer  
 PS Packet Switched  
 PSTN Public Switched Telephone Network  
 PVC Pre-defined Virtual Connection  
 QoS Quality of Service  
 RAB Radio Access Bearer  
 RACH Random Access Channel  
 RAN Radio Access Network  
 RANAP Radio Access Network Application Part  
 RF Radio Frequency  
 RLC Radio Link Control  
 RNC Radio Network Controller  
 RNSAP Radio Network System Application Part  
 RRM Radio Resource Management  
 RT Real time  
 SAAL Signalling ATM Adaptation Layer  
 SAAL-NNI Signalling ATM Adaptation Layer for Network to Network Interface  
 SAAL-UNI Signalling ATM Adaptation Layer for User to Network Interface  
 SAR Segmentation and Reassembly  
 SDU Service Data Unit  
 SGSN Serving GPRS Support Node  
 SHO Soft Hand Over  
 SRNC Serving RNC  
 SRTS Synchronous Residual Time Stamp  
 SSADT Service Specific Assured Data Transfer  
 SSCS Service Specific Convergence Sublayer  
 SSSAR Service Specific Segmentation and Reassembly  
 SSTED Service Specific Transmission Error Detection  
 STF Start Field  
 TB Transport Block  
 UBR Unspecified Bit Rate  
 UDP User Datagram Protocol  
 UE User Equipment  
 UEP Unequal Error Protection  
 UL Uplink  
 UMTS Universal Mobile Telecommunication Services  
 USCH Uplink Shared Channel (existence is FFS in 3GPP)

UTRAN UMTS Terrestrial Radio Access Network  
VCC Virtual Channel Connection  
VCI Virtual Channel Identifier  
VPC Virtual Path Connection  
VPI Virtual Path Identifier  
VBR Variable Bit Rate  
WAF Wideband Antenna Filter  
WAM Wideband Application Manager  
WCDMA Wideband CDMA, Code division multiple access  
WSM Wideband Summing and Multiplexing  
WSP Wideband Signal Processor  
WTR Wideband Transmitter and Receiver