

出國報告（出國報告類別：實習）

「汰換航管數位語音交換系統
(DVCSS)案」國外原廠訓練
出國報告書

服務機關：民用航空局飛航服務總臺

姓名職稱：陳正剛 工務員

梁志豪 工務員

張智鈞 工務員

蔡佳潤 工務員

派赴國家：羅馬尼亞 布加勒斯特

出國期間：中華民國 108 年 4 月 7 日至 108 年 4 月 27 日

報告日期：中華民國 108 年 5 月 22 日

摘要

本案國外原廠訓練共有兩梯次，本次訓練為第二梯次，期程為 3 週共 21 天，訓練日期為自 108 年 4 月 7 日至 108 年 4 月 27 日止。訓練課程包括與 VOIP 相關之網路協定簡介、R&S VCS-4G 系統軟硬體架構、設備各組成元件功能概要介紹、錄音系統及設備預防維護，透過理論講解、實際動手練習及課堂課後之討論，使同仁更進一步掌握新一代 DVCSS 系統之運作。

R&S 公司所提供的 VCS-4G 系統係以 IP 網路為基礎，將語音交換透過操作該系統，以 Gateway(閘道器)上不同的卡板與現有傳統無線電及電話設備相互連結，實現從分時多工(Time Division Multiplexing, 下稱 TDM)到網路協定(Internet Protocol, 下稱 IP)的設備演進趨勢。而從 TDM 轉向 IP 技術的演進，將使系統介面及功能設定更多樣化，惟亦提高維護的複雜度，藉著本次訓練，亦將逐步為通訊(Communication)、導航(Navigation)及監視(Surveillance)等航空電子 CNS 設備朝向 IP 網路化此一未來趨勢，奠基各領域專業人才。

目錄

壹、 目的.....	1
貳、 過程.....	2
參、 訓練內容	3
第一章：R&S VCS-4G 語音交換系統.....	3
1. 系統架構概論	3
2. 系統硬體.....	5
3. 系統軟體.....	8
4. 系統介面.....	12
5. 系統預維.....	14
第二章：ATIS UHER VRS 錄音系統	15
1.系統概論.....	15
2.錄音啟動及保存	16
3.系統安裝訓練.....	16
肆、 心得及建議	18
1.心得.....	18
2.建議.....	18
伍、 附錄.....	19

圖目錄

圖 1:新一代 VCS-4G 架構圖	3
圖 2:點對點建立通訊	4
圖 3:代理伺服器建立通訊	5
圖 4:席位設備示意圖	7
圖 5:閘道器	8
圖 6:語音資料流示意圖	8
圖 7:邏輯元件示意圖	10
圖 8:Class 下 User 示意圖	11
圖 9:Class 下 TDM 示意圖	11
圖 10:系統通話流程示意圖	12
圖 11:按鍵(Buttons)示意圖	12
圖 12:系統完整操作介面	13
圖 13:無線電路按鍵	14
圖 14:VRS 系統示意圖	15
圖 15:安裝 PCI 類比卡板示意圖	18

壹、目的

航管數位語音交換系統(Digital Voice Communication Switching System, 下稱 DVCSS)為航管人員提供航機於起飛、航行及降落時，各項航路及機場相關資訊服務之重要設備。爰此，民用航空局飛航服務總臺(下稱本總臺)為提供飛行於臺北飛航情報區內之航機先進的航空服務品質並促進飛航安全，爰於 107~108 年辦理松山、馬祖南竿、馬祖北竿、金門、澎湖、恆春 及臺東等 7 座機場飛航管制塔臺(下稱塔臺)航管數位語音交換系統(DVCSS) 裝備汰新案(下稱本案)。

本案 DVCSS 裝備汰新，合約商天應企業股份有限公司提供德國羅德史瓦茲(Rohde & Schwarz, 下稱 R&S)公司製造之 VCS-4G 系統，因其設備工廠是在羅馬尼亞的首都布加勒斯特的 R & S Topex 公司，爰此，國外原廠訓練是在羅國布加勒斯特，實施 3 週之訓練，期使參訓學員能在未來實際參與 DVCSS 的架設與測試時，將訓練所學習的相關知識學以致用，一方面掌握自行維護系統之能力，一方面將所學知識及技能轉移予本總臺航電同仁。

此外，鑒於科技發展的日新月異，許多與民用航空相關研究文件，亦已逐步指導將 IP 網路之發展導入航空電子各類 CNS 領域進行應用，藉由本案 VCS 從舊有 TDM 轉向 IP 技術之轉變所進行之訓練，將為我國民航領域各項 CNS 設備朝向 IP 網路化一趨勢，逐步培養出規劃導入及應用維護之專業人才，俾使我國飛航服務更能接軌國際，迎向未來。

貳、過程

一、參訓人員：

陳正剛	民用航空局飛航服務總臺	臺北裝修區臺	工務員
梁志豪	民用航空局飛航服務總臺	高雄裝修區臺	工務員
張智鈞	民用航空局飛航服務總臺	臺北裝修區臺	工務員
蔡佳潤	民用航空局飛航服務總臺	航電技術室	工務員

二、日期：民國 108 年 4 月 7 日至 108 年 4 月 27 日，共計 21 日

三、行程概要(以下為臺灣地區之時間)：

- (一) 108 年 4 月 7 日搭乘長榮航空 BR65 航班，由桃園國際機場飛抵奧地利維也納國際機場，再轉搭奧地利航空 OS783 班機前往布加勒斯特機場（4 月 8 日飛抵）。
- (二) 108 年 4 月 8 日至 108 年 4 月 25 日於 Rohde & Schwarz Topex 公司進行 R&S VCS-4G 系統設備及錄音系統維護訓練課程。
- (三) 108 年 4 月 26 日搭乘奧地利航空 OS790 班，由布加勒斯特機場前往奧地利維也納國際機場，再轉搭長榮航空 BR62 班機於 4 月 27 日飛抵桃園國際機場。

參、訓練內容

第一章：R&S VCS-4G 語音交換系統

1. 系統架構概論

R&S 公司的 VCS-4G 系統係以網路作為傳輸架構的語音交換系統(如圖 1)，管制人員可於一整合完成之介面，操作無線電進行地面與空中之語音聯繫，並以各類型通話介面來達成內部各使用者之間的平面通訊。此外，藉由傳統線路或建置網路幹道與其他語音通訊系統連接，更可達成與外部使用者或其他站臺之間的語音聯繫。

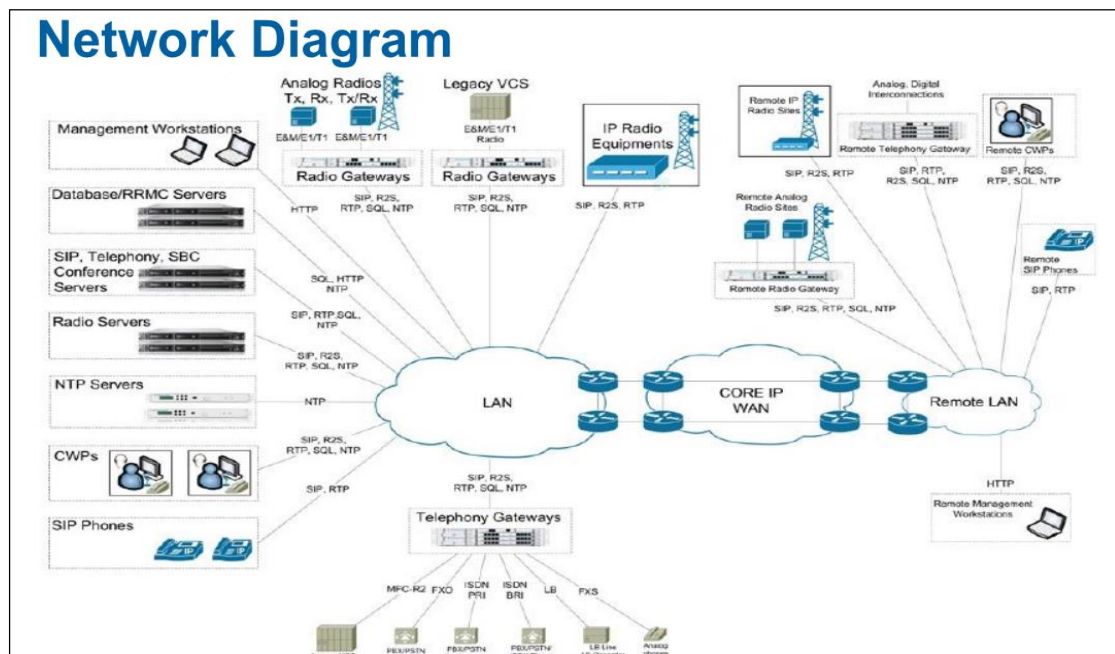


圖 1:新一代 VCS-4G 架構圖

為了實踐以網路作為傳輸架構的語音交換系統，R&S 公司的 VCS-4G 系統須遵照 EUROCAE WG-67 工作小組所公布之 ED-136、ED-137 及 ED-138 文件，進行設計外，更需引入以下相關網路協定：

- (1). 會議初始協定 (Session Initiation Protocol,SIP): 用於建立、修改、終止和管理 IP 網路中一個或多個參與者之間的語音或影像會話互動的通訊協定。
- (2). 即時傳輸協定 (Real Time Protocol, RTP): 處理具有即時特性的資料而制定的通訊協定，負責資料串流的傳輸。
- (3). 即時串流協定(Real Time Streaming Protocol,RTSP): 用於影音及通訊系統，以控制串流媒體伺服器的通訊協定。

爰此，新一代 VCS-4G 各設備間主要是透過 SIP 協定，建立及結束通

話連線，並使用 RTP 協定，以封包即時傳送語音通話資料，而每一 RTP 封包亦均會加上 R2S 封包頭以確認設備之間的通聯正常。另外，系統中也使用資料庫伺服器作為網絡時間協定(Network Time Protocol,NTP)伺服器來源，以完成系統時間同步。

除了運用前揭網路協定進行點對點通訊方式(如圖 2)，各設備會於資料庫取得相關通訊路由資料進行複製，並於自身語音設備進行語音混音，不須依靠一中心設備進行語音交換，就可獨立進行各設備間的語音通話。而除了點對點通訊方式外，系統也可使用無線電伺服器(Radio server)作為無線電的 SIP 及 RTP 代理伺服器(如圖 3)，以統一管理所有無線電頻道及減少各 IP 無線電的連線總數量，或使用電話伺服器(Telephony server)達成某些電話多方會談的功能及與其他網路語音通訊系統建立語音幹道(SIP Trunk)以達成系統間的語音交換。

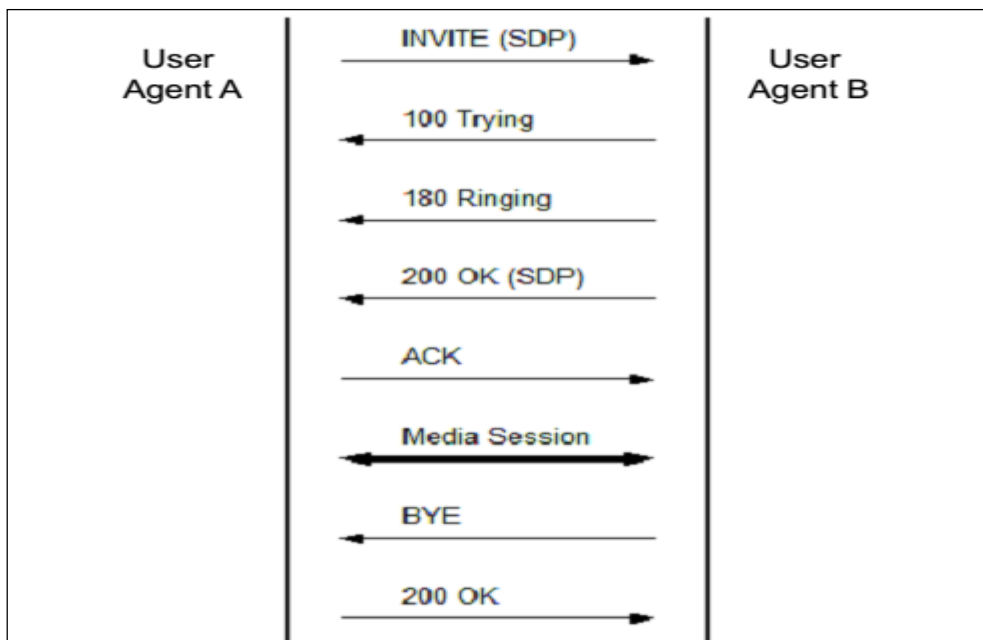


圖 2:點對點建立通訊

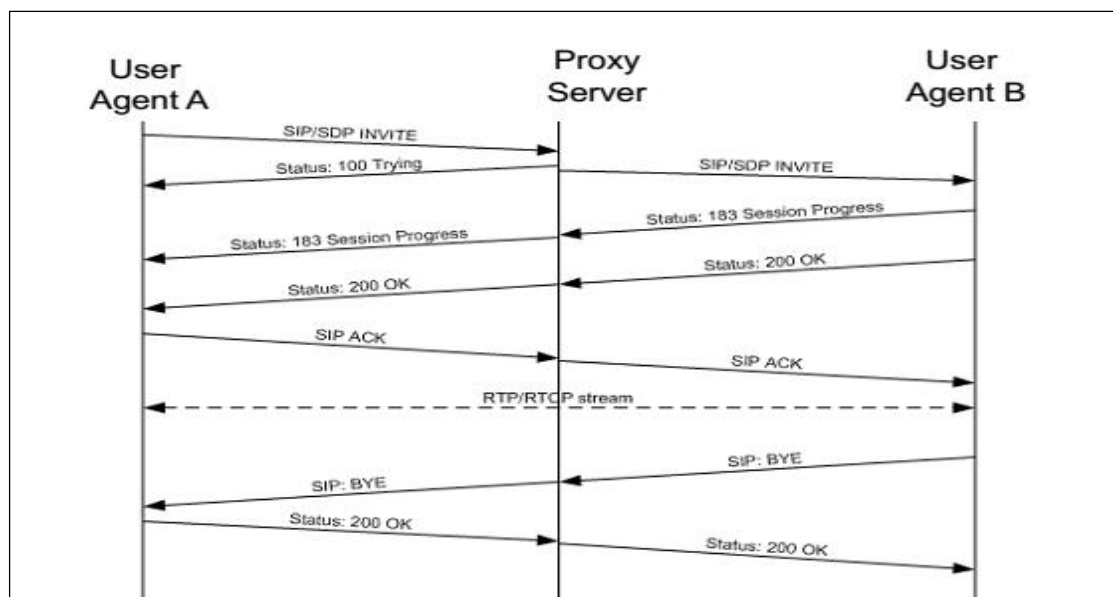


圖 3:代理伺服器建立通訊

2. 系統硬體

2.1 HP 主機資料庫伺服器(Database Server)

主機硬體為具有 4 顆硬碟組成的 RAID 1 磁碟陣列系統，單顆硬碟故障不影響資料完整性，另外，主機內建置語音通訊管理伺服器(Voice Communication Management System,下稱 VCMS SERVER)及電話伺服器(下稱 TELEPHONY SERVER)，各 Server 用途如下:

- (1) VCMS Server: 作為系統設定的核心，提供 WEB 介面用以設定系統各元件參數、IP 配置、協定配置、功能配置、增益配置，並可調整席位畫面配置、功能參數、角色及任務配置等等管理權限的主要功能。伺服器內共安裝三個資料庫，各資料庫及應用說明如下:
 - 設定資料庫:負責儲存系統所有設定供系統內其他裝備使用。
 - 系統使用者資料庫:負責儲存使用者資料，提供管理使用資料庫之使用者帳號及權限。
 - 監控資料庫:負責接收及儲存各設備狀態、告警及操作紀錄。

當需要進行維護工作時，可於維護工作站使用網頁瀏覽器開啟伺服器網頁，連線進入資料庫伺服器，進行系統設定及告警資料查詢。

(2) TELEPHONY SERVER:提供 SIP 及 RTP 代理功能，為 VoIP SIP 電話提供註冊及代理通話建立的伺服器。也可提供部分多方會談功能及與其他 VoIP 系統建立 SIP TRUNK 通道。

2.2 管制工作席位(Controlling Working Position,CWP)

管制工作席位由觸控螢幕、處理單元(Processing unit)、PTT 腳踏開關及語音盒(audiobox)、揚聲器、頭戴式耳機等搭配所組成，席位設備示意圖，如圖 4。

處理單元為管制工作席位的主要核心，有雙電源備援及三個網路埠，其中兩網路埠連接主系統作雙網路備援，另一連接備援系統提供切換至備援系統使用。

處理單元並提供 4 個 USB 埠供連接語音盒使用，一個語音盒須使用一個 USB 埠。語音盒使用三種型式: 頭戴式音盒(headset audiobox)、擴音盒(loudspeaker audiobox)及錄音介面盒(recorder interface box)，分別提供連接 headset(或 handset)、揚聲器及席位類比錄音線路使用。連接語音盒時須注意，相同類型的語音盒須設定不同 ID，於語音盒背後有 2 個指撥開關可調整 ID(ID 號碼為 1~4)，其中 headset audiobox 為一類型，loudspeaker audiobox 及 recorder interface box 為另一類型。

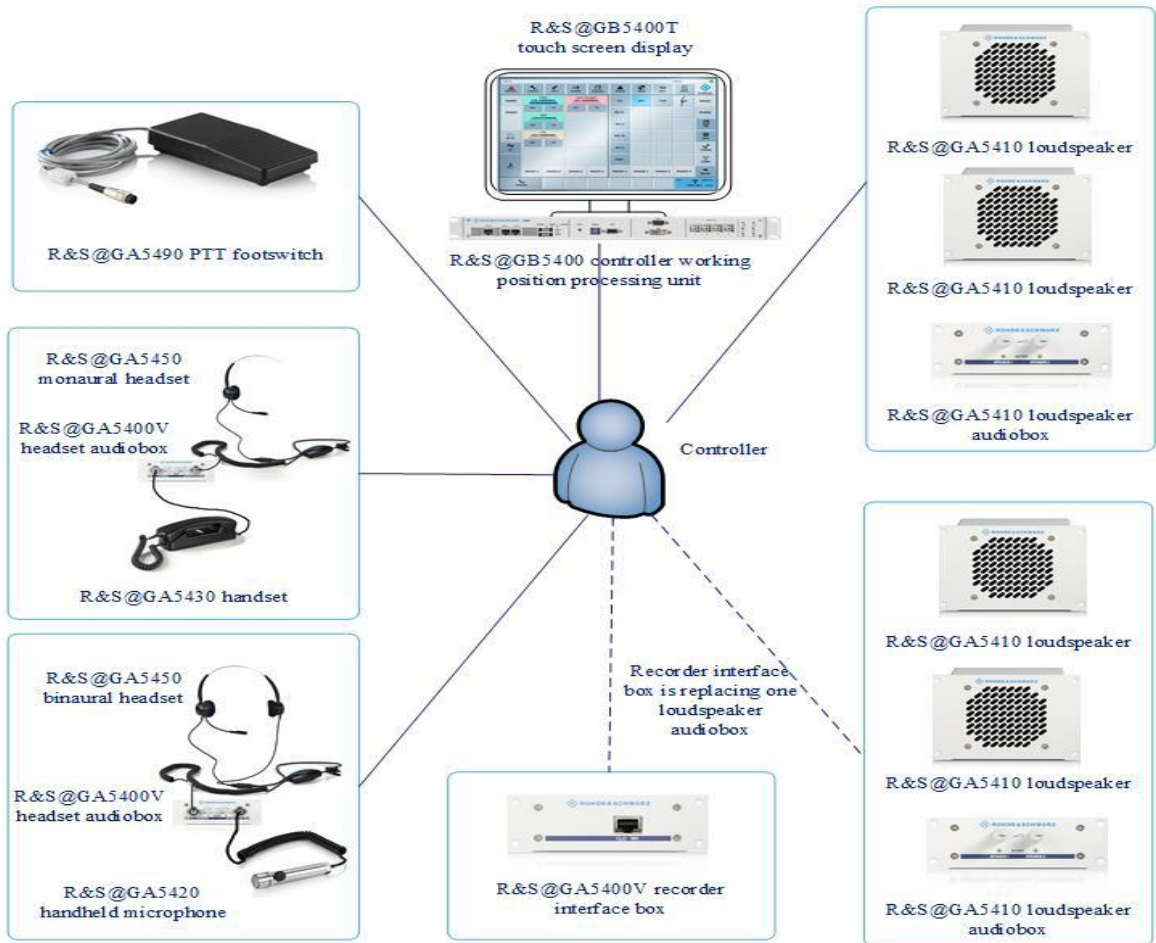


圖 4:席位設備示意圖

2.3 閘道器(Media Gateway)

閘道器主要負責本系統 TDM 線路及 VoIP 連線的轉換器，兩線式線路使用 MTP 卡板，四線式線路使用 MFC R2、E&M Radio 及 E&M Phone 卡板。

各卡板應用說明如下:

- (1) MTP 卡板:可連接 4 路線路，可分別於軟體設定為 FXS、FXO 或 LB 類型埠，FXS 類型使用於 LDL 及 2W-AR 線路，FXO 使用於 PBX 線路，LB 類型使用於 2W-MRD 線路。除軟體設定外，須注意於實體卡板上每一語音埠有 2 個相對應的 jumper(STx 及 SRx, x:1~4)控制是否有電壓輸出，所以 FXS 類型的埠須於 2 個 jumper 設定為 On，而 FXO 及 LB 類型的埠須於相對應的 2 個跨接器設定為 Off。
- (2) MFC R2 卡板:可連接 2 路 MFC R2 線路，用於連接傳統 TDM VCSS 作為通話幹道使用。
- (3) E&M Radio 卡板:可連接 2 臺傳統類型無線電供系統使用。
- (4) E&M Phone 卡板:可連接 2 路線路，可分別於軟體設定為 hotline 或 4W-AR 線路類型。

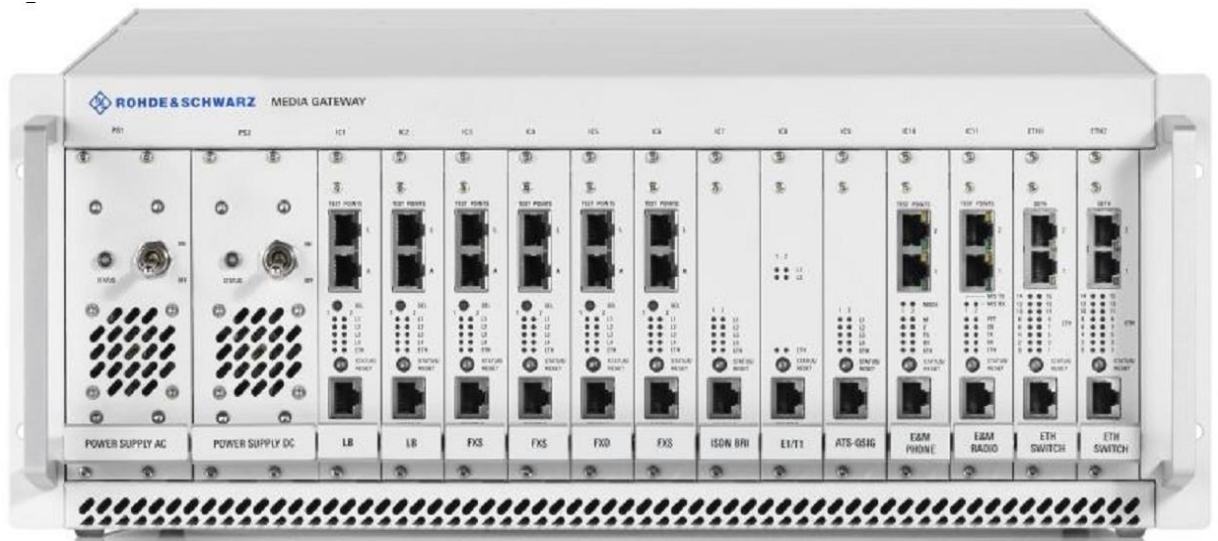


圖 5: 閘道器

而各介面卡板或 SERVER 卡板皆相當一臺電腦，作業系統皆是 Linux，可以透過遠端進入設定，亦或者是直接由卡板前的連接埠進入設定。

2.4 無線電伺服器(Radio Server)

本系統無線電伺服器使用無線電伺服器卡板，作為 CWP 及無線電線路之間的代理伺服器，可減少無線電的連線數量並管理各無線電資源。

當使用無線電伺服器時的語音資料流示意圖，如圖 6：

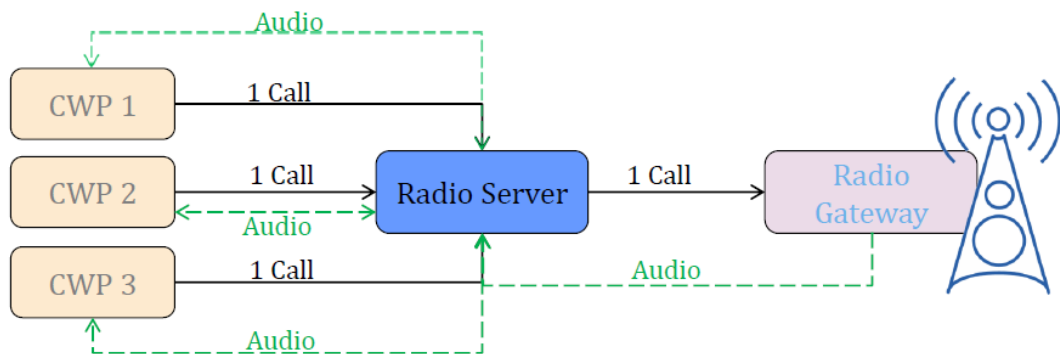


圖 6: 語音資料流示意圖

3. 系統軟體

3.1 軟體及應用說明

- Linux Operating System
 - 所有 VCS 設備皆安裝此作業系統，而所有其他應用程式皆在此作業系統的環境下工作。
- Core Control Application (centrala)
 - 安裝於所有 VCS 各設備，為本系統的核心應用程式。
- Apache Web Server

安裝於資料庫伺服器，提供網頁介面進行設定及監控。

- PostgreSQL Database
安裝於資料庫伺服器，負責儲存系統各設定及接收系統運作狀態、告警資料。
- Pgsq_l_sip_pool
安裝於所有 VCS 各設備，為資料庫用戶端程式，用於 centrala 應用程式查詢或寫入資料庫。
- Heartbeat
安裝於有雙備援之資料庫伺服器、無線電伺服器、VoIP 電話伺服器，負責監控伺服器運作狀態，決定伺服器切換及讓伺服器使用虛擬 IP 位址。
- RTP Proxy
安裝於無線電伺服器、VoIP 電話伺服器，用於 centrala 應用程式，負責代理多方通話封包傳遞及混合語音並送至 IP 錄音機。
- VCSS-QT
安裝於 CWP 上的圖形使用者介面(GUI)。
- Audio Mixer
安裝於 CWP、無線電伺服器、VoIP 電話伺服器，負責混和語音及轉送語音至語音盒。
- Mspd
安裝於所有語音閘道器，負責管理語音頻道，建立 VoIP 與 centrala 應用程式之間的連結。

當本系統各設備啟動時，會先開啟核心應用程式 centrala，centrala 會讀取設備 IP 位址並嘗試與資料伺服器連線，與資料伺服器取得連線後，會讀取設備設定檔及全系統設定並載入至設備記憶體，之後便會依設定檔呼喚其他前述相關程式開始運作。

3.2 系統邏輯元件

新一代 VCS-4G 系統為實現人機操作，規劃了四大類型邏輯元件，此四大類型邏輯元件，須於系統運作前，先一步完成設定，以下分別探討各類型邏輯元件：

(1) 裝備(Equipment),卡板(Cards),埠(Ports)邏輯元件:

本系統中所有具有 IP 位址的實體設備皆須於系統中建立相對應的邏輯裝備(Equipment)，一個 Equipment 會對應到一個 IP 位址。

每一 Equipment 如需建立語音通話便須建立相對應的邏輯卡板(Cards)，Cards 可分為兩種形式，硬體卡板及軟體卡板。每一塊實體卡板皆須建立一相對應的邏輯硬體卡板，而需要使用 VoIP 的 Equipment 皆須建立一邏輯軟體卡板。

每一邏輯卡板皆須建立數個相對應的邏輯埠(Ports)，Ports 可分為兩種形式，硬體埠及軟體埠。每一塊實體卡板的實體埠皆須於相

對應的邏輯硬體卡板建立一相對應的邏輯硬體埠，而每一邏輯軟體卡板皆須設定數個邏輯軟體埠以建立 VoIP 連線。

Equipment, Cards, Ports 等邏輯示意圖，如圖 7：

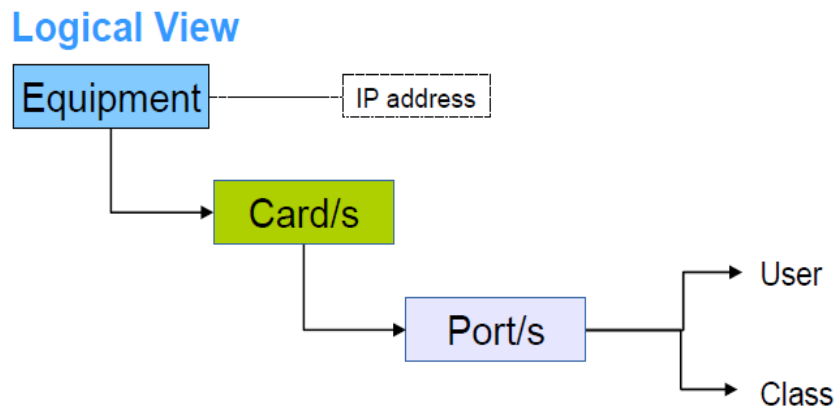


圖 7:邏輯元件示意圖

(2) 使用者(Users),類別(Classes)元件:

系統內需要建立通話連線的使用者皆須建立相對應的邏輯使用者(Users)，而每一 Users 都會對應到一個 SIP URI(Uniform Resource Identifier)。

- Users 可分為 5 種類型：
 - CWP：每一實體 CWP 皆須定義 CWP User。
 - TDM：每一個對應至單一使用者的實體埠(FXS, 2W-AR, 2W-MR, E&M Radio, Hotline, 4W-AR)皆須定義 TDM User。
 - IP：用於建立 IP 連線的使用者(Radio server User, IP Radio User)。
 - SIP：系統中的 SIP 電話皆須定義 SIP User。
 - DNIS：使用於 CWP Roles，提供 CWP 使用者登入 Role 後，在 MFC, VoIP truck, PSTN 等線路中使用本身的撥號碼。

系統中有另一邏輯元件，邏輯類別(Classes)。Users 與 Classes 屬階層式架構，每一定義的 User 皆須對應至某一已定義之 Class。依不同 Class 類型，一個 Class 底下可能容納多個 Users 或沒有特定 User。

- Classes 可分為 4 種類型：
 - Users：用於容納上述 CWP, TDM, IP, SIP 等 4 種 Users，可依使用型態的差異建立 Users Class，並將相對應的 User 歸類進去。概念如圖 8：

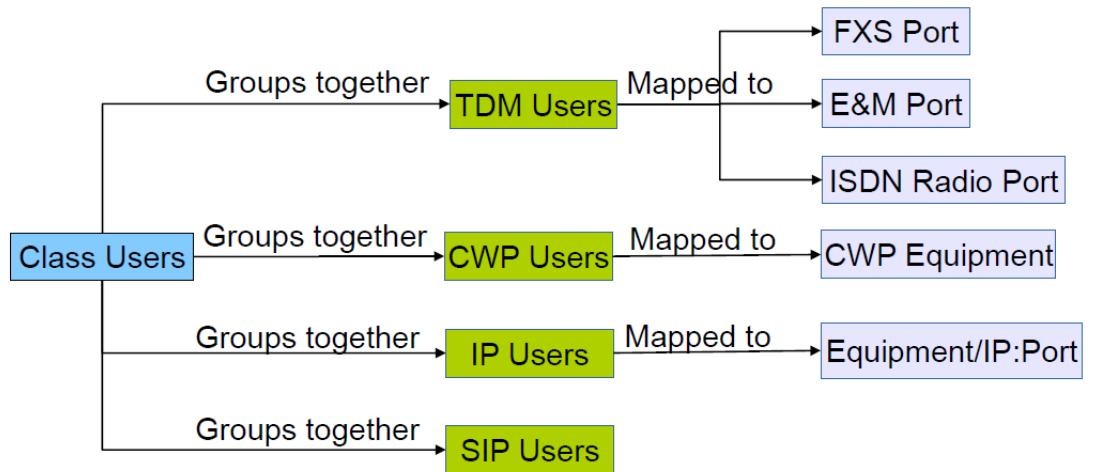


圖 8:Class 下 User 示意圖

— TDM：用於對應無特定使用者的 TDM 邏輯硬體埠(FXS, MFC-R2)，每一無特定使用者的 TDM 邏輯硬體埠皆須定義一相對應之 TDM Class。概念如圖 9：

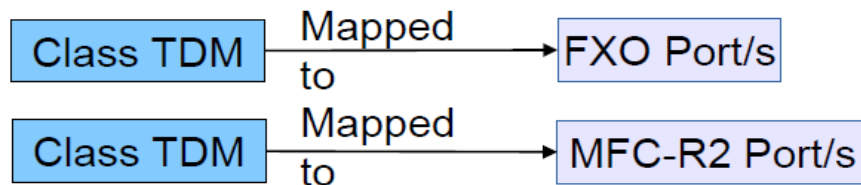


圖 9:Class 下 TDM 示意圖

— IP：用以建立 SIP Trunk，提供與其他 VoIP 系統(IP PBX, IP VCS)建立語音通道，每一 SIP Trunk 皆須定義一相對應之 IP Class。

— Role Numbers：用以當使用 MFC/PSTN/VoIP 等線路撥打電話給席位使用者(Roles)時可使用 username 以外之特定號碼。

(3) 外部路由表(AccessIn),一般路由表(Routes):

本系統交換電話的機制是由路由表(Routing Table)來決定，所以需在系統 Routes 功能中建立電話之間的路由，才能正常的建立使用者間的通話。如果本系統與外部 VoIP 系統透過 SIP Trunk 建立連線通話，當外部使用者撥打至本系統時，會先使用 AccessIn 表格進行過濾，只有允許之外部使用者可建立通話。系統通話流程示意圖，如圖 10：

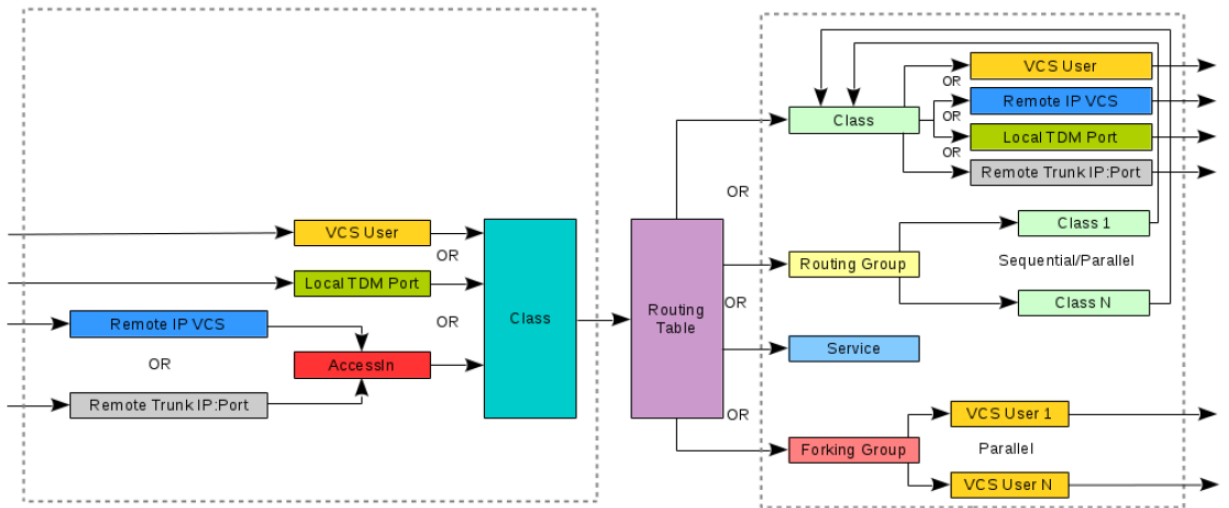


圖 10:系統通話流程示意圖

(4) 按鍵(Buttons), 資源(Resources):

Buttons 為一邏輯元件用以配置於席位的 GUI，讓管制員可一鍵撥號而不需使用撥號鍵輸入號碼。Button 分為兩種型態：Radio 及 Telephony。如欲建立已定義之 User 或目的地撥號碼的 Telephony Button，只需直接連結 Button 與 User 或目的地撥號碼即可。另欲建立 Radio Button 或 Conference Telephony Button 便須先建立 Radio Resource 或 Telephony Resource 其中一種 Resource，再連結 Button 與 Resource 即可。Buttons 建立之流程示意圖，如圖 11：

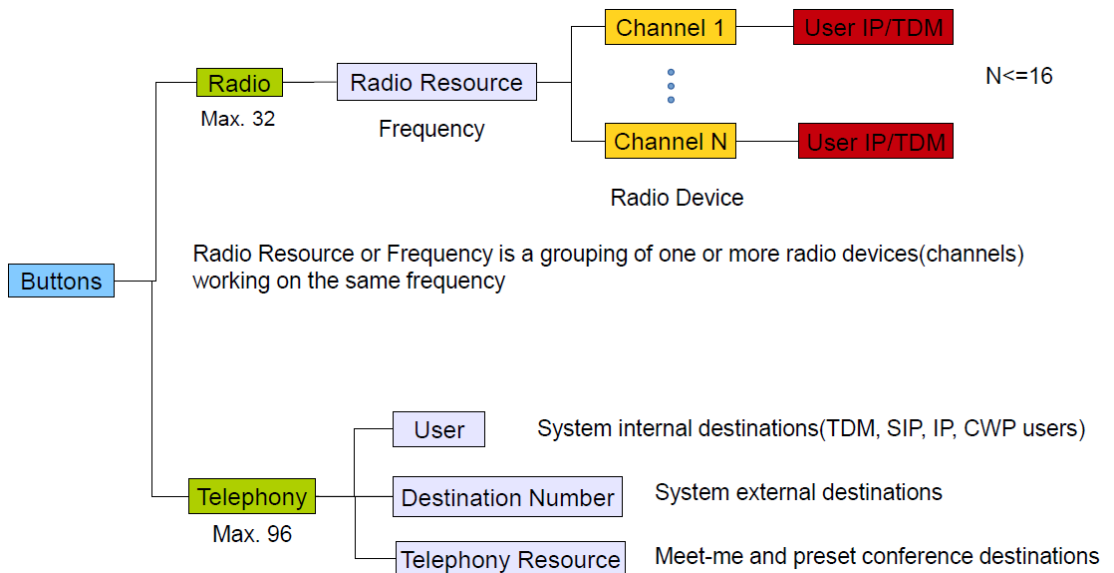


圖 11:按鍵(Buttons)示意圖

4. 系統介面

4.1 概觀

VCS-4G 系統人機操作畫面共劃分成五大區塊(如圖 12)，各部分擇要簡述如下:

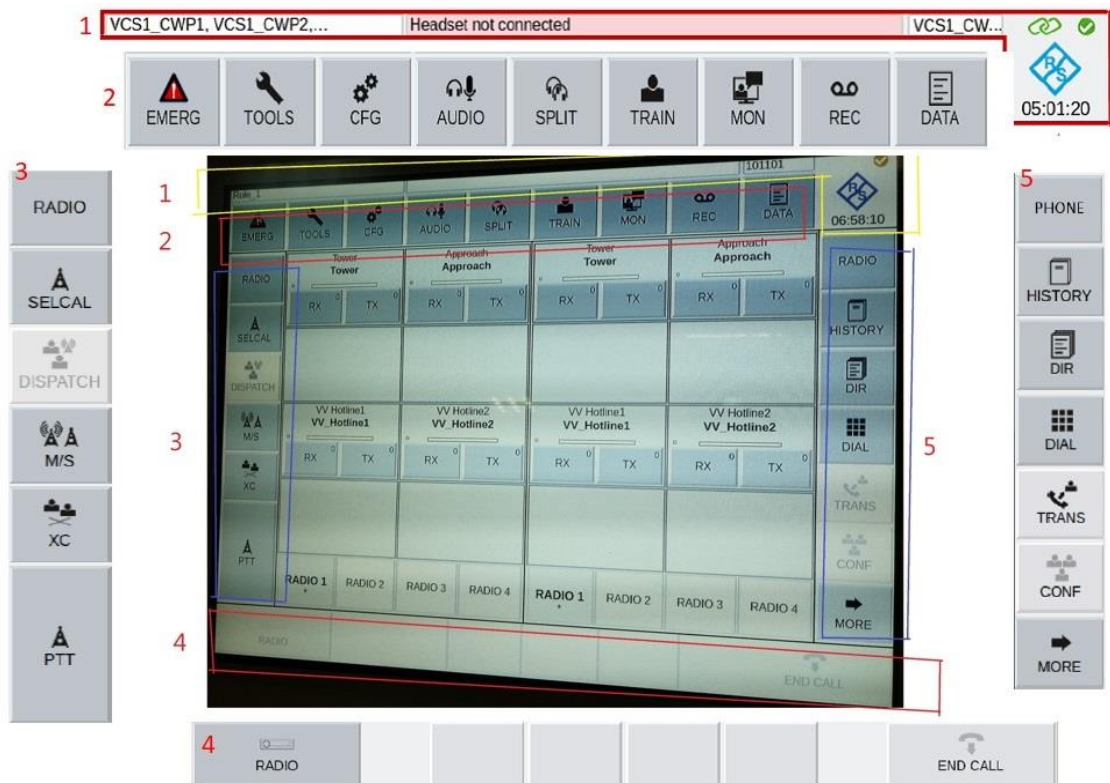


圖 12:系統完整操作介面

- (1) 資訊欄(Information Bar):顯示目前席位 role、席位相關訊息、席位狀態等資料。
- (2) 上方功能列(Upper Function Bar): EMERG(使線路最高優先權)、TRAIN(訓練用,使學員及教官同時在席位上,而教官擁有高優先權)及 REC(可立即撥放近期的無線電與平面線路的通話紀錄)等功能。
- (3) 左方功能列(Left Function Bar): SELCAL(航機將無線電波道設置為靜音時,可通知航機啟動與地面無線電聯繫、XC(Cross Coupling,提供通話群組將聲音轉發至選定的無線電波道)。
- (4) 下方功能列(Lower Function Bar):依序顯示來電等功能。
- (5) 右方功能列(Right Function Bar): CONF(Conference call 縮寫,提供多方通話功能),特別介紹 CONF 三種模式如下:
 - (一) 逐步加入模式(Progressive conference):逐步邀請其它席位加入通話,任意席位皆可邀請其它席位加入通話。
 - (二) 預設電話模式(Meet-me conference):可預先訂定多方會議的通話號碼,任何人皆可撥打預先訂定之號碼,加入多方會議進

行通話。

- (三) 預設群組模式(Preset conference):可預先訂定多方通話的群組，只要執行 preset conference，便會與群組內的成員進行多方通話。

4.2 無線電路及平面電路鍵(Buttons)說明

- (1) 在說明了系統人機操作畫面的五大區塊後，本節另以畫面中央的無線電路鍵為例，說明畫面中的無線電路及平面電路鍵代表含意，說明如圖 13:

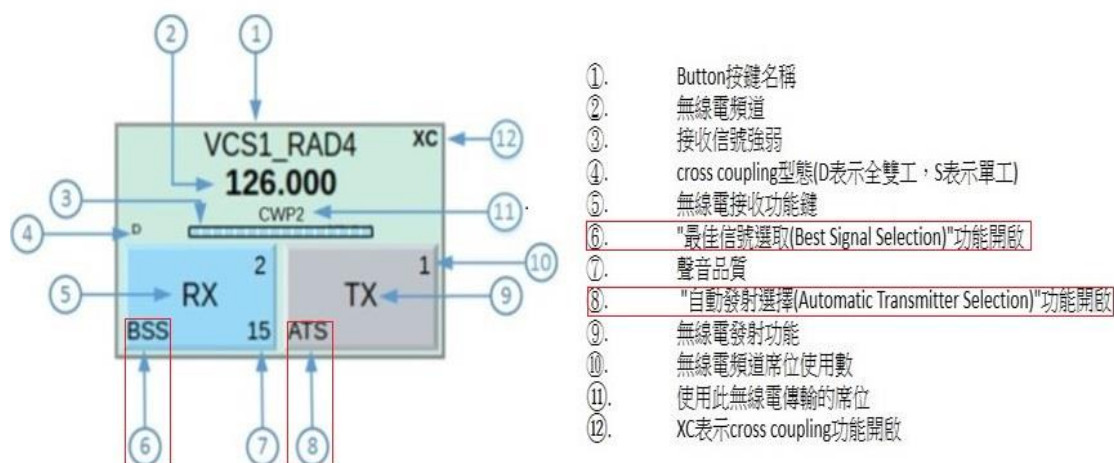


圖 13:無線電路按鍵

- (2) BSS 及 ATS 說明

BSS(Best Signal Selection)功能係以監控各個接收機的接收信號強度，並選擇無線電接收機之最佳信號達到此功能。我們針對 BSS 功能，亦特別搜尋了相關文件，以瞭解此功能背後的學術依據。

相關文件指出，為了透過 BSS 功能得到無線電接收機之最佳信號，VAD(Voice activity detection)概念因蘊而生。而為了提升 BSS 的運用結果，有關 VAD 概念的研究數量已經相當得多，而相關 VAD 所產生的演算方式，也已有許多被透過實驗證明可行性，諸如 Wavelet based VAD、LSFM based VAD 及 3SFM 等 VAD 演算法。

而 ATS (Automatic Transmitter Selection)功能是指在 BSS 功能搭配使用下，能以最佳信號之接收機所在地的發射機來做發射。

5. 系統預維

5.1 故障告警判別

新系統的監視(Monitoring)功能，會將監視所得狀態告知監視資料庫，以提供事件(Events)/告警(Alarms)等方式提供系統相關信息，以協助判斷系統狀況並進行查修。有關事件(Events)/告警(Alarms)對應內容可參酌維護手冊，本文不多做著墨。

5.2 預防及維護

除了系統的故障查修外，平時的預防及維護也是系統正常運作的重要關鍵，爰此，Rohde & Schwarz 公司亦分別針對預防及維護提供期程規畫建議及各期程應做事項，簡述如下：

- (1) 季度維護(Quarterly Activities):主要著重設備清潔及連接纜線之檢查。
- (2) 年度維護(Yearly Activities): 確認 CWP 設備及 BIOS 電池狀態、注意線路 (FXS, FXO, LB 等) 等佈設環境，因為它們覆蓋的距離可能遭受電磁脈衝突波或電磁感應衝擊，必須使用線路突波保護器來保護線路兩端的設備免受瞬間電壓的影響。

第二章：ATIS UHER VRS 錄音系統

1.系統概論

本案 VRS 系統係由德國 ATIS UHER 公司提供 VC-MDx 設備，國外訓練天數為期三日，是由 德國教官 Jens Kebschull 講授，Jens 亦是該公司 VRS 錄音系統專業講師，初見面，即展現了德國人精實幹練的風格。一開始，Jens 教官即迅速向同仁介紹系統的架構如圖 14(包含設備硬體、介面需求等)，緊接著進一步進行 VRS 系統規格及軟體功能設定、維護之講解。

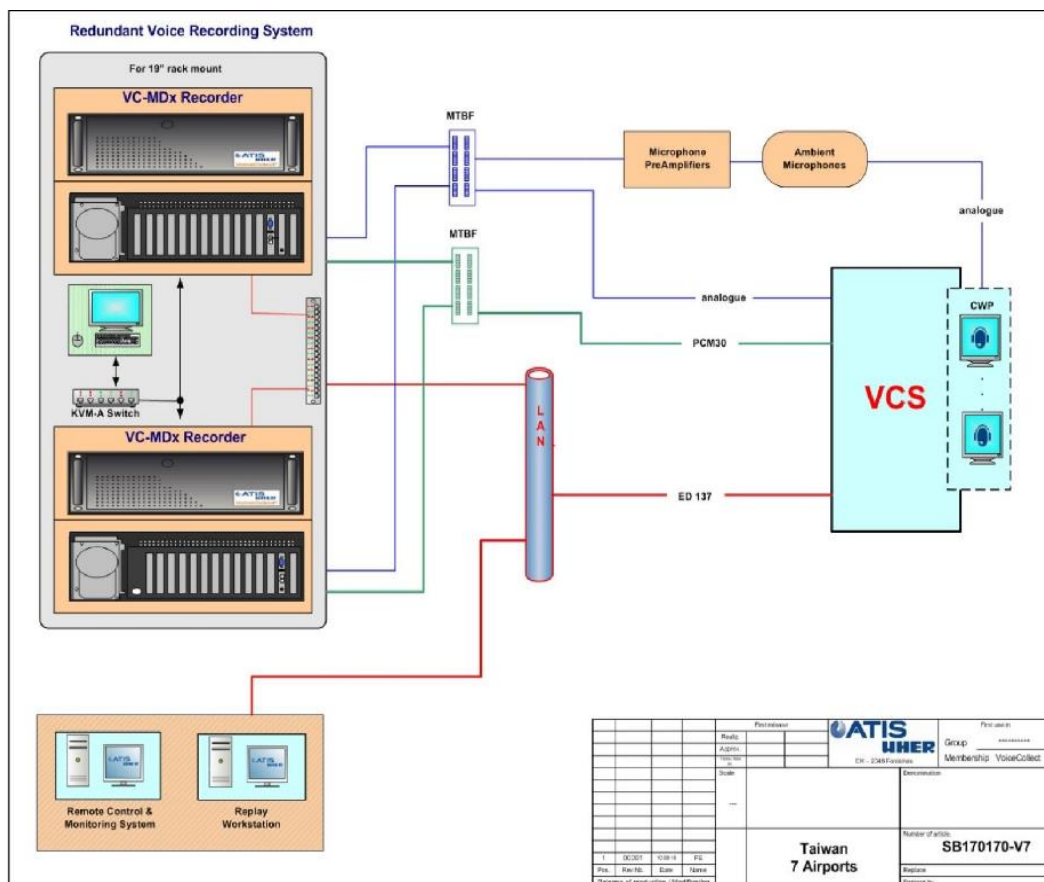


圖 14:VRS 系統示意圖

透過 Jens 教官的講解，搭配現場的實機，我們很快熟悉了新一代 VRS 的系統主機，包括:符合容錯式磁碟陣列(RAID)技術的硬碟、雙電源供應及類比錄音介面卡等主機內容。其中，ATIS UHER 公司為每一臺 VRS 系統主機均安裝了具 license 認證的 dongle，現行該公司所提交的 VRS 系統係完全備援配置，倘若其中某一系統原件發生故障或重新啟動，VRS 系統採平行操作模式運行，在備援系統正常運作下，語音與數據資料的紀錄工作將會持續進行。惟 dongle 裝置，經同仁現場與 Jens 教官求證得知，此一裝置，將限制我們自行擴充的可能性，同仁日後於維護設備及規劃錄音波道使用時，需特別留意錄音波道的使用數量規劃，若未來有需要增加波道時，需重新升級 dongle 之 license。

Jens 教官接下來開始為我們介紹本案 VRS 系統的人機操作介面，個別扼要如下:

1. VC-MDx configurator:用於進行 VRS 系統空間配置、頻道配置及資料庫之設定。
2. VC-MDx recorder:主操作系統。
3. VC-MDx administrator:用於進行 VRS 系統之管理及監督。
4. VC-MDx workstation:用於進行篩選、評估及重播錄音。

2.錄音啟動及保存

依據 EUROCAE ED136 的文件第 5 章第 5.2 節的說明，與飛航服務單位相關的語音通訊資料需要被記錄並保存下來。

爰此，錄音的可靠性是十分重要，而瞭解 VRS 錄音系統的錄音觸發、連續錄音及錄音內容儲存等系統功能的設計原理就十分重要，Jens 教官為此特別說明了類比錄音及數位錄音觸發的差異，分述如下:

1. 類比錄音:係以聲音的 level 值，來決定錄音的開始及結束，因此當聲音高於臨界值，即會啟動錄音，反之則會停止錄音，如:VOX mode。
2. 數位錄音:依據網路的相關協議，係依據開始及結束的封包來決定錄音的開始及結束，如:VOIP 錄音。

而本案儲存裝置係具備 1TB 容量的 RAID 1 硬碟，並以 First-IN/First-OUT 模式工作；一旦儲存空間已滿，最舊的錄音將被新錄音覆寫，相關資料估計可以儲存大約 180 天。

3.系統安裝訓練

Jens 教官最後為我們進行新一代 VRS 系統的安裝講解，並將訓練現場的實機解除安裝，由我們將系統重新安裝，使我們能瞭解新系統的全貌，以下

僅針對系統安裝過程稍作說明:

(1) 安裝前置作業

確認新機之電源、IP 位址及時間日期格式正確，因系統安裝有其固定格式，另須確定系統環境已安裝 Java JDK 程式及 NTP 伺服器。

(2) 安裝 VRS 主要軟體

須被正確的軟體有:VC-MDx buffer、VC-MDx configurator 及 VC-MDx recorder 等軟體。

(3) 安裝 VDS (VoIP Decoding System)

VDS 軟體主要功能為將各種媒體格式轉換為新一代 VRS 系統標準專有紀錄格式。

(4) 安裝 PCI 類比卡板驅動程式，如圖 15

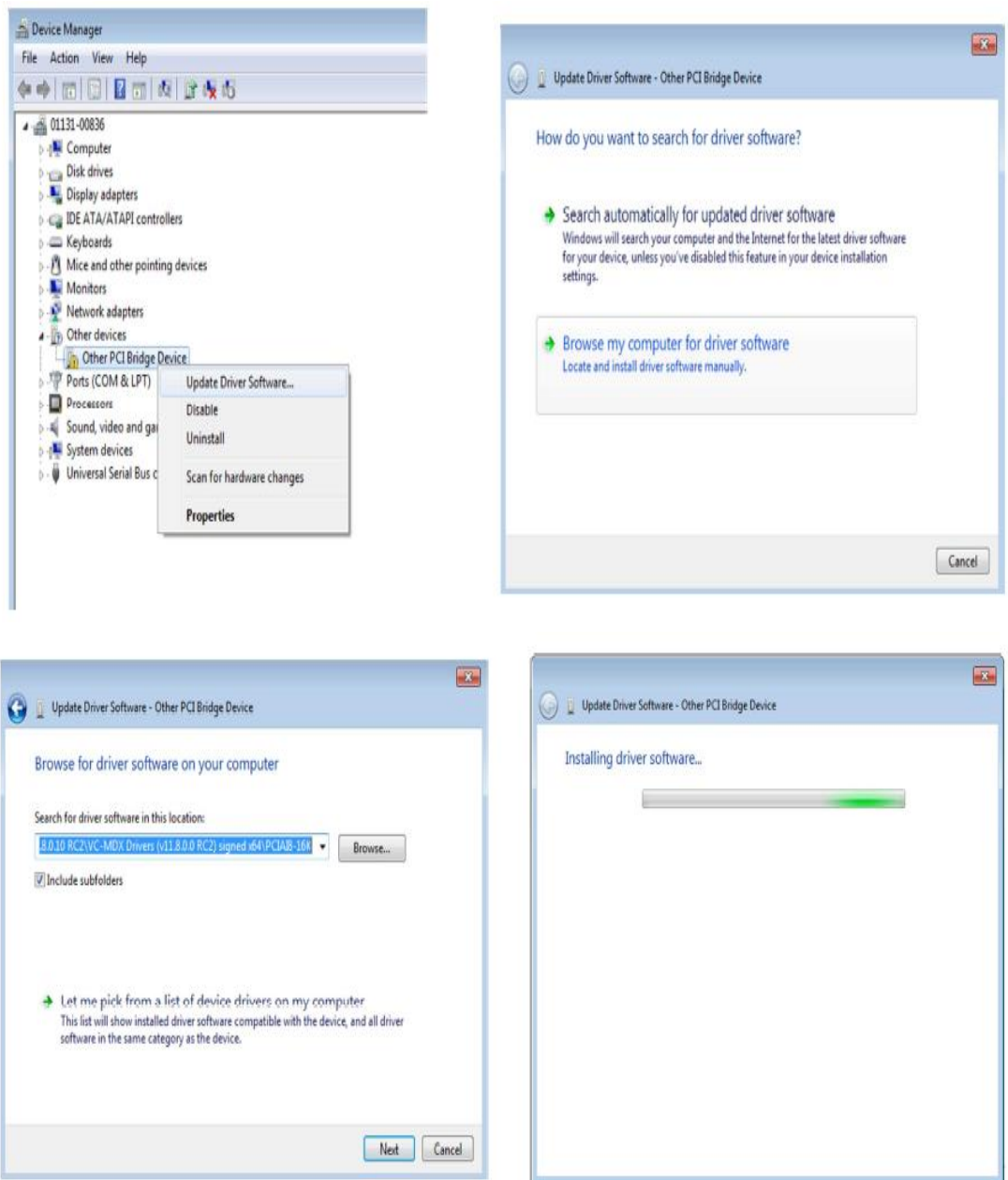


圖 15:安裝 PCI 類比卡板示意圖

安裝完成後重新開機。

- (5) 進入 VC-MDx configurator 進行設定，設定內容如下：
 - A. 緩衝空間配置
 - B. 錄頻頻道配置
 - C. 資料庫設定
- (6) 進入 VC-MDx recorder 啟動各錄音頻道。

安裝過程步驟繁雜，亦須時刻確認新機工作狀態及系統作業環境，幸 Jens 教官於同仁安裝過程中，耐心解釋所遇到的難題與相關步驟之意義，使我們能透過實際的動手安裝，對新一代 VRS 系統有更完整之概念。

肆、心得及建議

1.心得

- (1) 本次參加「汰換航管語音交換系統(DVCSS)案國外原廠訓練」，受訓國外講師對本系統設計原理及操作相當了解，受訓期間透過課堂理論講解及動手實作進行卡片更換及設定練習，逐一解開學員於課堂中提出之疑惑，讓學員學以致用獲益良多。
- (2) 本次訓練有許多實機操作機會，讓學員間彼此討論，使每位學員對於系統架構更加了解，也對 Linux 指令的操作有進一步的認識。

2.建議

- (1) 對履約期間所推出之新版軟體，承商能提供詳細的設定資料以補足差異說明及訓練：

未來 VCS 系統如於履約期間有新版軟體產出，可能與本次訓練稍有差異。建議未來升級完成後，承商能提供詳細的設定資料以補足差異說明及訓練，避免造成日後設備維護上的困擾。
- (2) 出國前訓練納為日後汰新案訓練規劃之一環：

本次出國訓練前，有規劃 3 天的出國前訓練，讓出國訓練人員對新 VCS 系統有初步概念，之後搭配國外訓練期間，原廠人員的詳細解說及現場結合實機進行操作練習，對受訓人員助益匪淺，建議可將之納入日後其它汰新案訓練規劃之一環。

伍、附錄

縮寫說明

AR	Automatic Ring-Down
ATS	Automatic Transmitter Selection
BSS	Best signal Selection
CWP	Controller Working Position
CNS	Communication,Navigation,Surveillance
DB	Database
DVCSS	Digital Voice Communication Switching System
HDD	Hard Disk Drive
IP	Internet Protocol
NTP	Network Time Protocol
OS	Operating System
PABX	Private Automatic Branch Exchange
PBX	Private Branch Exchange
PTT	Push To Talk
R&S	Rohde & Schwarz
RS	Radio Server
RTP	Real Time Protocol
RTSP	Real Time Streaming Protocol
SIP	Session Initiation Protocol
TDM	Time Division Multiplexing
VCMS	Voice Communication Management System
VCS	Voice Communication System
VoIP	Voice over IP
VAD	Voice Activity Detection