

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：實習)

中正機場增設終端雷達購案 軟、硬體訓練

服務機關：民用航空局飛航服務總台
出國人職稱：工程司、副工程司、工務員
姓名：李漢忠、康智育、劉錦郎

出國地區：法國
出國時間：92/06/27-92/08/17
報告日期：92/10/14

H2/
CO9204078

系統識別號:C09204078

公 務 出 國 報 告 提 要

頁數: 37 含附件: 否

報告名稱:

中正機場增設終端雷達購案

主辦機關:

交通部民用航空局

聯絡人/電話:

陳碧雲/(02)23496197

出國人員:

李漢忠	交通部民用航空局飛航服務總臺	台東裝修區台	工程司
康智育	交通部民用航空局飛航服務總臺	中正裝修區台	副工程司
劉錦郎	交通部民用航空局飛航服務總臺	中正裝修區台	工務員

出國類別: 實習

出國地區: 法國

出國期間: 民國 92 年 06 月 27 日 -民國 92 年 08 月 16 日

報告日期: 民國 92 年 10 月 23 日

分類號/目: H2/航空 H2/航空

關鍵詞: STAR2000、RSM970S

內容摘要: 中正國際機場為一提供全天候服務之國際性機場，增進飛航安全，已於該機場架設ASR-9雷達，俾提供該機場精確之終端近場服務。鑒於雷達設備於故障維修、保養期間，為避免影響中正國際機場整體運作，爰由民用航空局授權所屬之飛航服務總台編列「中正機場新增終端雷達購案」預算，俾新增一終端雷達，與現有之ASR-9雷達系統互為備份，以提供不中斷之雷達服務，提昇中正國際機場飛安。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

目 次

一、目的：	4
二、過程：	5
三、參訓人員：	6
四、系統原理概述：	7-36
五、心得與建議：	37

一、目的

中正國際機場為一提供全天候服務之國際性機場，增進飛航安全，已於該機場架設 ASR-9 雷達，俾提供該機場精確之終端進場服務。鑒於雷達設備於故障維修、保養期間，為避免影響中正國際機場整體運作，爰由民用航空局授權所屬之飛航服務總台編列「中正機場新增終端雷達購案」預算，俾新增一終端雷達，與現有之 ASR-9 雷達系統互為備份，以提供不中斷之雷達服務，提昇中正國際機場飛安。

本次硬體維護訓練目的，旨在選派適當之航電維護人員，赴得標承約商法國 THALES 公司原廠接受本系統完整之軟、硬體維護技術訓練，期提昇本系統軟、硬體設備維護能力及提高系統整體工作妥善率，發揮設備使用之最大效能。

二、過程

此次訓練計劃共選派三名人員前往位於法國 THALES 公司，接受為期五十二天(92.06.27~92.08.17，含行程共 52 天)的軟、硬體維護訓練課程，訓練行程如后：

1. 九十二年六月二十七日搭乘長榮航空 BR87 班機，由台北直飛法國巴黎戴高樂機場。
2. 九十二年六月三十日至九十二年八月十五日：進行為期四十八天之軟、硬體維護訓練課程。
3. 九十二年八月十六日於法國巴黎戴高樂機場搭乘長榮航空 BR88 班機，於九十二年八月十七日飛抵台北。

三、參訓人員

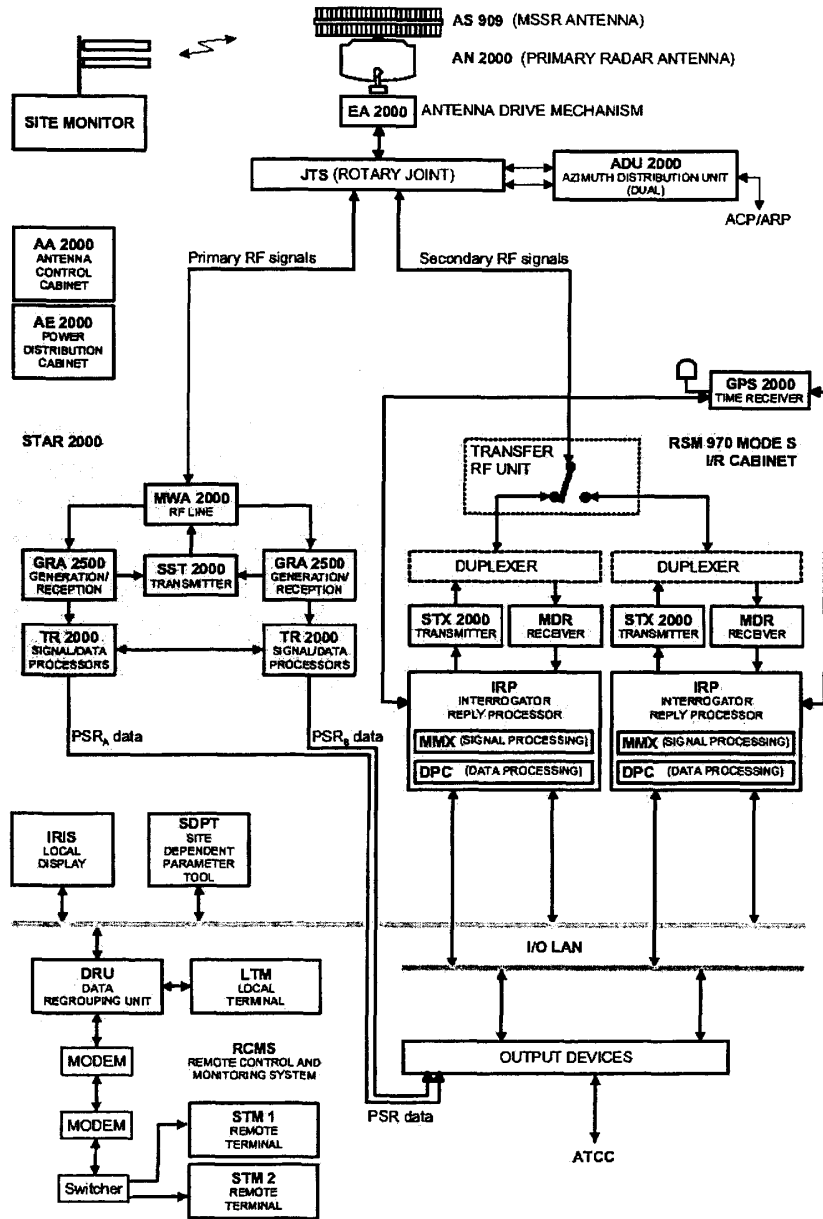
李漢忠	民用航空局飛航服務總台	花東裝修區台	工程司
康智育	民用航空局飛航服務總台	中正裝修區台	副工程司
劉錦郎	民用航空局飛航服務總台	中正裝修區台	工務員

四、系統原理概述

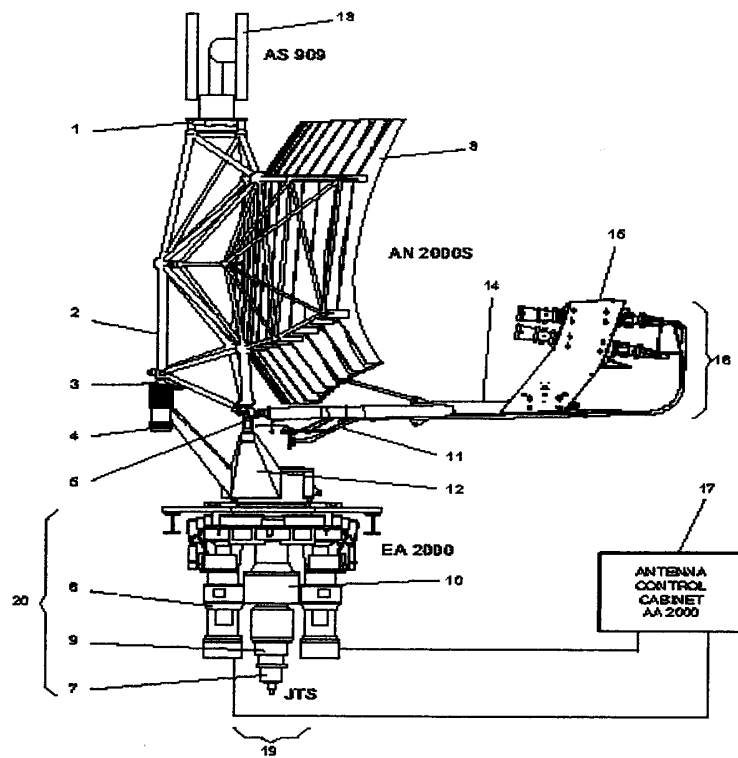
甲. 系統簡介：

中正機場新增近場雷達為 THALES 雷達系統，系統裝備包含初級雷達系統〔STAR2000，S band solid state radar〕及 MODE_S 次級雷達系統〔RSM970S，Mode S secondary radar〕，並包含各裝備間監控系統〔RCMS，Remote and Control Monitoring System〕，裝備架構〔如圖一〕所示，各裝備概述如下：

- 天線系統〔如圖二〕
天線系統包含以下各項裝備：初級雷達天線〔AN2000〕、次級雷達天線〔AS909〕、天線驅動裝備〔EA2000〕及旋轉耦合器〔JTS266〕、天線控制機架〔AA2000〕、方位信號產生器〔ADU2000〕。
- 初級雷達系統
初級雷達系統包含傳輸切換系統〔MWA2000〕、固態元件發射機〔SOLID-STATE transmitter，SST2000A/16〕及兩組信號產生/接收機〔GRA2500〕。
- 初級雷達信號處理系統〔TR2000〕
包含訊號處理器及資料處理器兩部分，產生初級雷達發射控制信號及處理初級雷達接收信號，將處理後產生之目標位置及天氣資料送至次級雷達處理。
- MODE-S 次級雷達系統
 - 詢問及接收系統〔Interrogator/Receiver subsystem，I/R〕
包含發射機、接收機及傳輸切換系統。
 - 答詢信號處理系統〔Interrogator Reply Processor subsystem，IRP〕
 - ✓ 信號調變及擷取器〔Mode-s Modulator eXtractor，MMX〕
詢問序列管理、次級及 Mode S 答詢信息的產生。
 - ✓ 資料處理器〔Data Processor Computer，DPC〕
初級、次級資料結合及軌跡預測，並輸出完整目標物資訊及天氣資料至航管系統。
- 監控系統〔RCMS，Remote and Control Monitoring System〕
本系統提供一個人機介面用於系統監視、控制及測量。
- 裝備輔助系統〔Ancillaries〕
- 維護設備〔Maintenance Facilities〕
包含雷達資料顯示器〔Indicator of Radar Information System，IRIS〕、站台參數設定軟體〔Site Dependent Parameter Tool，SDPT〕。
- 答詢模擬器〔Site Monitor〕
模擬飛機答詢器提供雷達性能測試及參考。



[圖一] 系統架構

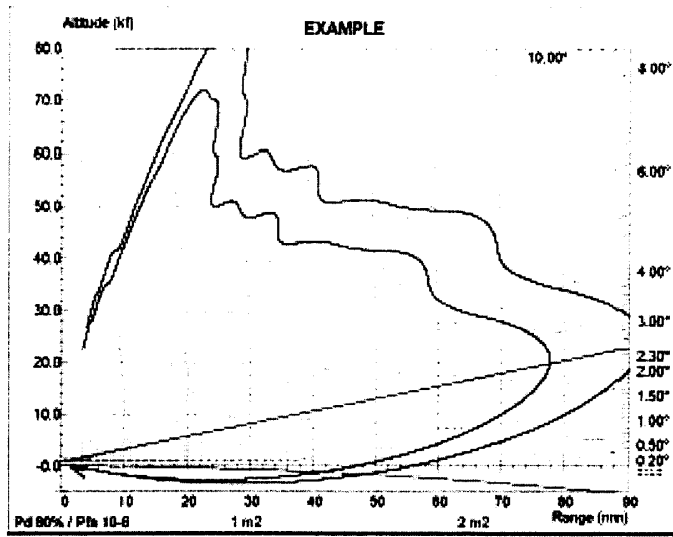


- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 - SECONDARY ANTENNA BASE | 11 - FLEXIBLE WAVEGUIDE |
| 2 - PRIMARY ANTENNA FRAME | 12 - ANTENNA ASSEMBLY SUPPORT |
| 3 - TILT VERNIER | 14 - FEEDERS SUPPORT BEAM |
| 4 - TILT JACK | 15 - POLARIZATION CONTROL |
| 5 - TILT LEVEL SUPPORT | 16 - FEEDERS ASSEMBLY |
| 6 - CLUTCH | 17 - ANTENNA CONTROL CABINET |
| 7 - OPTICAL ENCODERS | 18 - SECONDARY ANTENNA |
| 8 - PRIMARY ANTENNA REFLECTOR | 19 - ROTARY JOINT ASSEMBLY |
| 9 - SPRING COLLECTOR | 20 - MOTORS ASSEMBLY |
| 10 - ROTARY JOINT ASSEMBLY | |

〔圖二〕天線裝備

1、初級雷達天線

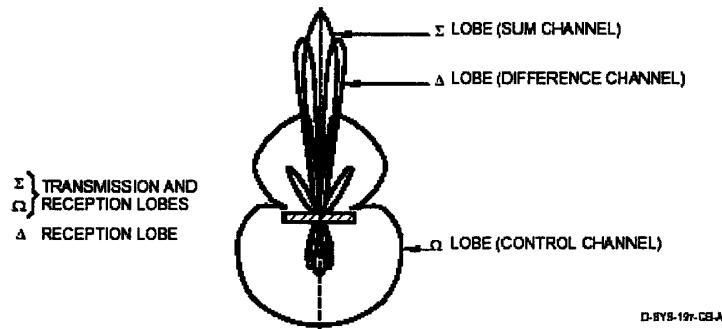
初級雷達天線裝備提供輻射場型如圖三所示涵蓋範圍達八十海浬，並具極化器提供垂直線性極化及圓型極化兩種極化方式。



(圖三) 初級雷達天線場型

2、次級雷達天線

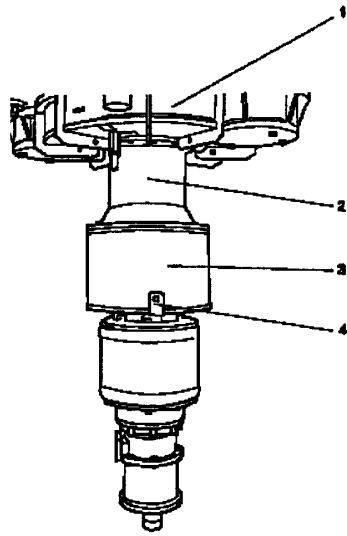
次級雷達天線系統包含一 LVA 天線 (Large Vertical Aperture) 及一全方位天線，提供次級雷達發射 (Σ 、 Ω) 及接收 (Σ 、 Ω 、 Δ) 信號之用，如圖四。



(圖四) 次及雷達天線場型

3、天線旋轉耦合器 (Rotary Joint)

天線旋轉耦合器 (如圖五) 設計用於雷達固定部分與天線旋轉部分間信號之傳遞，並產生天線方位角資訊，在信號耦合部分提供七個傳輸線路供初、級雷達信號傳輸，其中僅一為導波管，另六個線路為同軸電纜；在方位角資訊上採用格雷碼編碼方式提供方位角資訊。

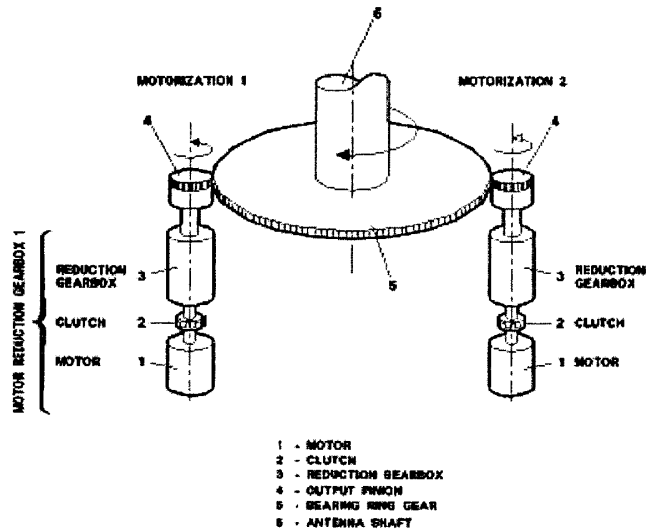


- 1 - DRIVE MECHANISM
- 2 - BOTTOM INTERFACE
- 3 - FERRULE PERFORATED OR NOT
- 4 - HANDLING HOOKS

(圖五) 天線旋轉耦合器

4、天線驅動裝置〔如圖六〕

利用兩組驅動馬達帶動天線以固定轉速旋轉〔每分鐘 12 轉〕，每組驅動馬達均可單獨運作，並具有手動煞車裝置，在天線基座及兩個差速箱〔Gearbox〕內均有油位感知器，監測油位狀態。



- 1 - MOTOR
- 2 - CLUTCH
- 3 - REDUCTION GEARBOX
- 4 - OUTPUT PINION
- 5 - BEARING RING GEAR
- 6 - ANTENNA SHAFT

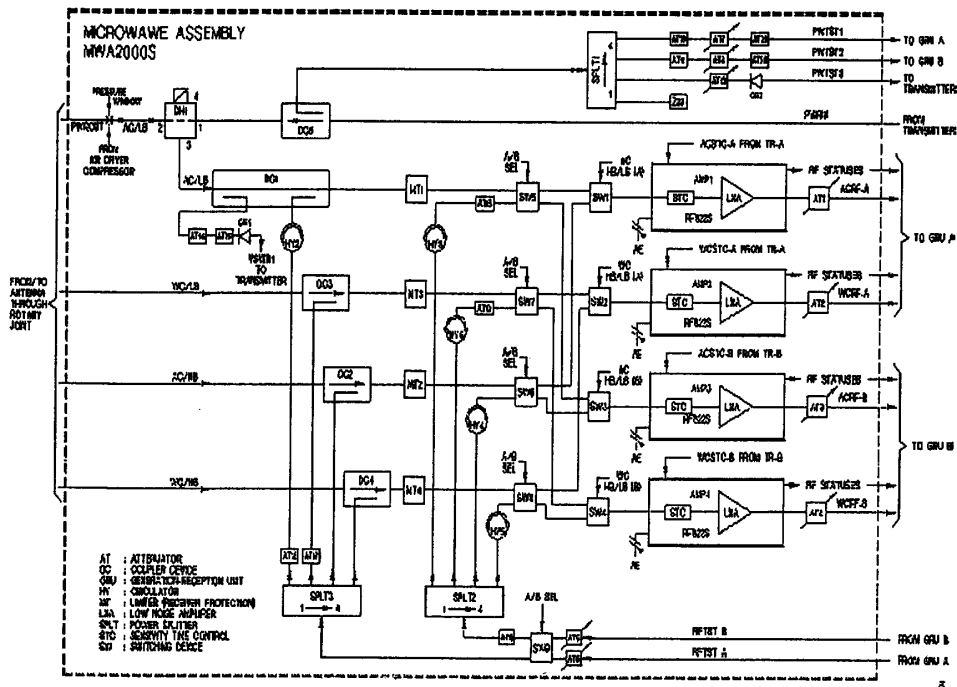
圖六 天線驅動裝置

乙. 初級雷達：

1. 傳輸切換系統 [MWA2000] 如圖七

傳輸切換系統其主要功能如下：

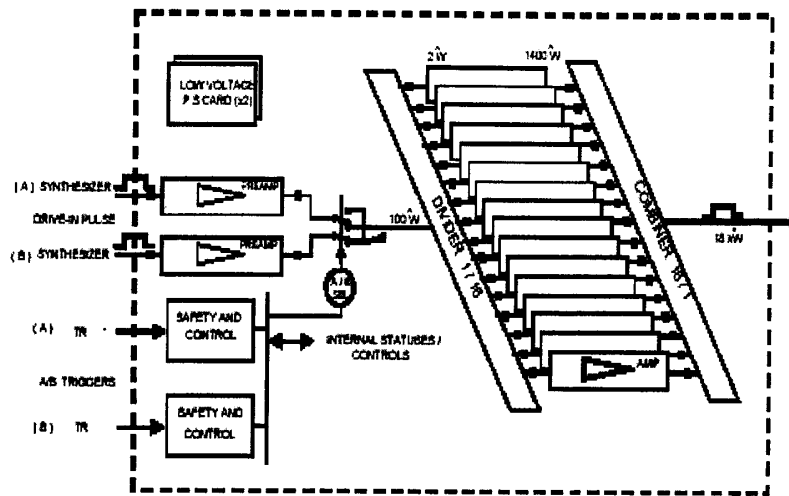
- 導引發射之脈波信號經由導波管至天線，並將天線所接收的射頻信號分別導引至相對應之接收處理路徑
 - 保護低雜訊放大器 [Low Noise Amplifier]
 - 主、副機傳輸路徑切換
 - 高、低涵蓋之切換
 - 內含四組低雜訊放大器，用以放大射頻信號
- 頻寬：2700~2900Mhz
 增益：35~37db
 雜訊指數： $\leq 1.7db$
- 提供發射脈波及反射功率測量及監控點
 - 注入射頻測試訊號以檢測主、副機工作狀態



[圖七] 傳輸切換系統

2. 固態元件發射機 [SOLID-STATE transmitter, SST2000A/16]

包含下列原件：



〔圖八〕固態元件發射機

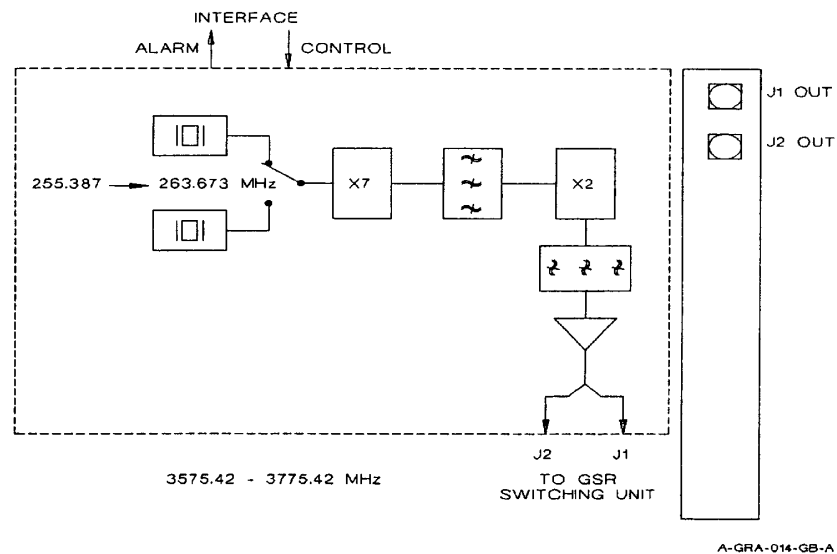
- 2 個前置放大器[MES110]
前置放大器分為兩級放大，第一級將訊號由 5~10mW 放大至 2W
第二級由 2W 放大至 110W，供給功率放大模組。
- 16 個功率放大模組：
將前置放大器輸出之 110W 訊號放大至 25~32KW。
- 1 組監控模組〔TCC2000〕
 - 一張遠端監控介面卡〔TGE24103〕
 - 1、取得發射機狀態資訊，並搜尋、分析各模組之組態及故障訊息，將所取得之資料傳送至監控系統〔RCMS〕。
 - 2、接收、處理監控系統〔RCMS〕訊息，並傳送到保安介面卡。
 - 兩張保安介面卡〔TGE233〕
發射機狀態控制、測試及管理所有組件。測試訊息如下：
 - 1、輸出功率
 - 2、觸發信號
 - 3、脈波週期及寬度
 - 4、射頻開關位置狀態
 - 5、電壓駐波比(VSWR)
 - 6、功率放大器的狀態
 - 7、前置放大器之射頻狀態
 - 一組狀態面板顯示卡〔TBS378〕
 - 兩組電源供應器
- 1 個風扇組件
- 1 個電源供應模組

3. 兩組信號產生/接收機〔GRA2500〕

信號產生/接收機〔GRA2500〕為信號處理系統〔TR2000〕與發射及接收機之介面，經由信號處理系統〔TR2000〕的監控可以產生發射脈波信號、處理接收信號並以數位視頻方式傳送至信號處理系統〔TR2000〕，且於發射期間取得發射脈波信號，將此信號送至信號處理系統〔TR2000〕處理作為頻率穩定及回波相位校正，主要組件：

- 兩組穩定本地振盪器〔STALO unit A/B〕

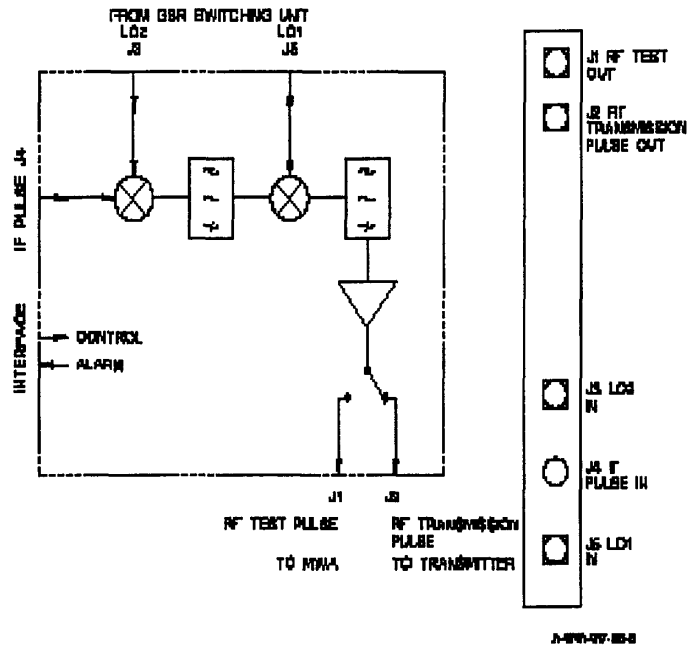
產生穩定振盪頻率〔LO1〕，用於頻率混頻時產生載波頻率 2765MHz 及 2855MHz。



(圖九) 兩組穩定本地振盪器

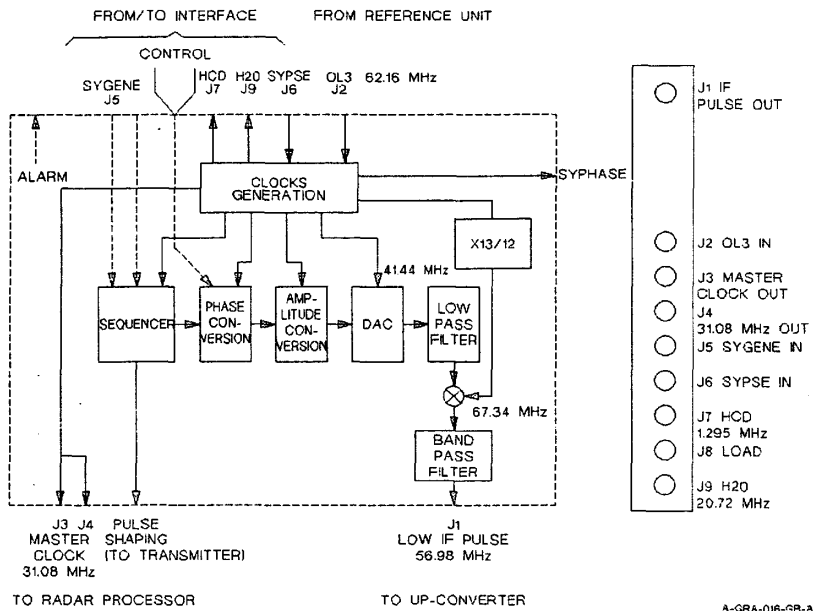
- 升頻轉換器〔Up Converter Unit〕

將中頻信號與穩態本地振盪頻率混頻後產生 S 頻帶之載波頻率。



(圖十) 升頻轉換器

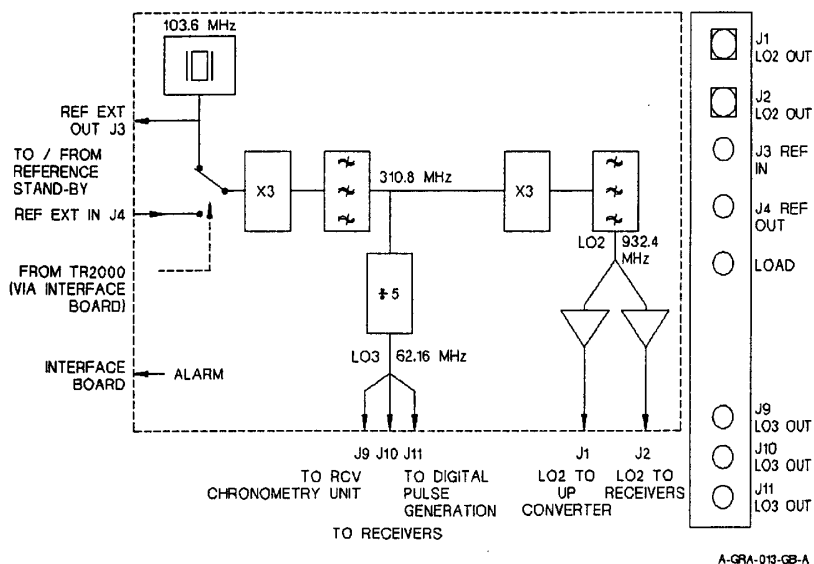
- 數位信號產生器 (Digital Generation Unit)
 依據初級雷達信號處理器(TR2000) 之觸發、控制及波形選擇訊號
 產生中頻脈波(56.98MHz)。



(圖十一) 數位信號產生器

● 參考頻率產生元件 (Reference Unit)

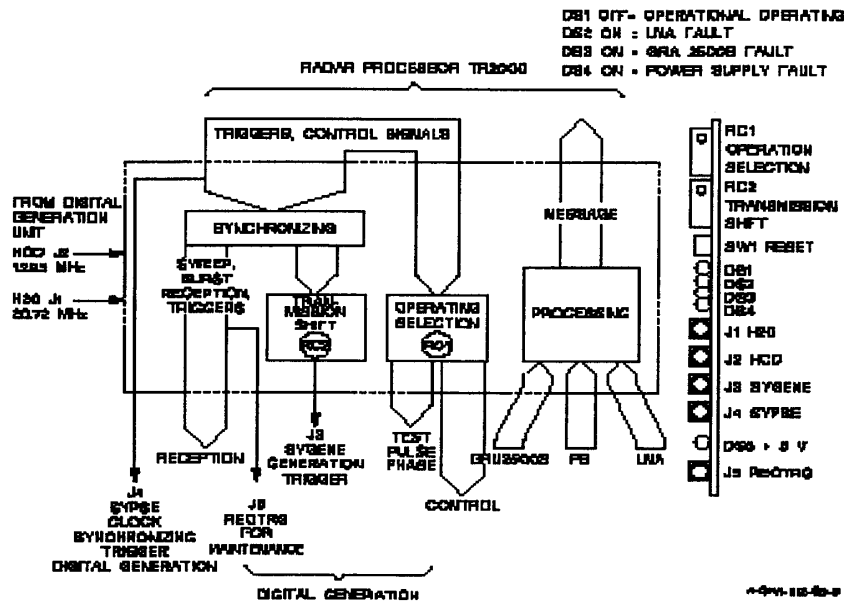
以一石英振盪器之基本頻率 103.6MHz，產生兩個混頻用之中頻 LO2--932.40MHz 及 LO3--62.16MHz。以上所有頻率皆須為距離儲存單元(Range Cell)時脈之整數倍。



(圖十二) 參考頻率產生元件

● 介面板 (interface board)

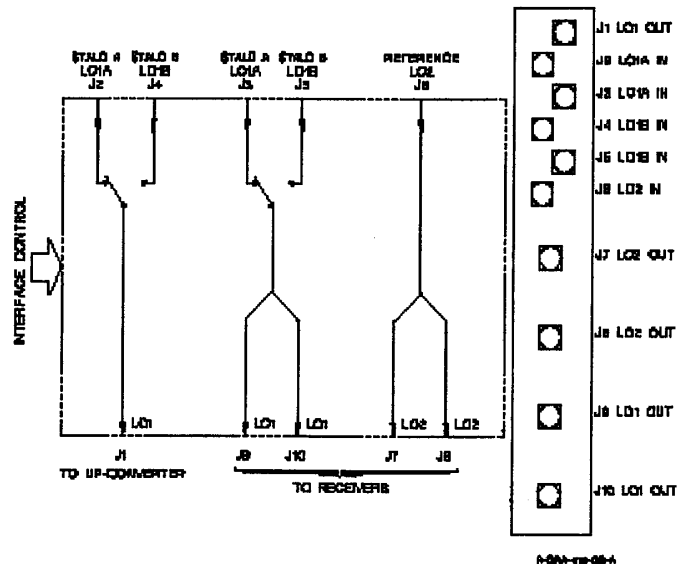
- 轉送由初級雷達信號處理器(TR2000)送來之觸發及訊號控制至信號產生/接收機 (GRA2500)。
- 根據距離儲存單元(Range Cell)時脈同步所有觸發訊號。
- 接收來至初級雷達信號處理器(TR2000)控制訊號對載波切換元件 (GSR switching unit)、RSR 切換元件、升頻轉換器 (Up Converter Unit) 及穩定本地振盪器 (STALO unit) 進行控制。
- 控制測試脈波相位模擬都卜勒效應。
- 匯集信號產生/接收機 (GRA2500) 其他單元、電源供應器及低雜訊放大器 (Low Noise Amplifier) 狀態資料，產生一序列資料送至初級雷達信號處理器(TR2000)。



(圖十三) 介面板

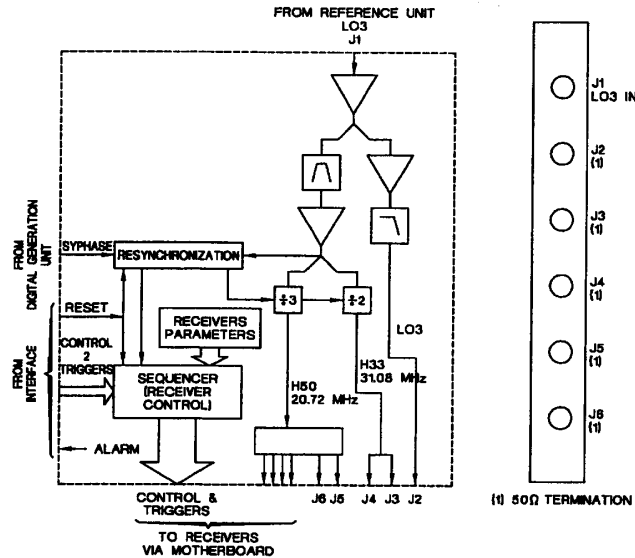
● 載波切換元件 (GSR switching unit)

本元件其主要功能切換參考信號 LO1 及 LO2，並將其分配至接收及脈波產生元件。



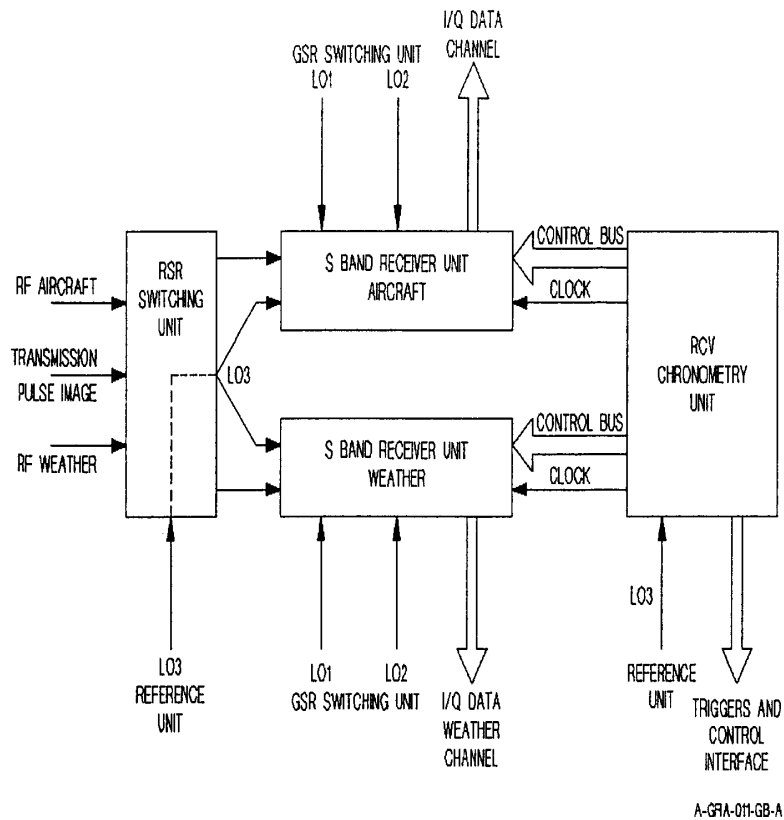
(圖十四) 載波切換元件

- 接收時序控制元件〔RCV chronometry unit〕
本元件主要功能將信號處理器〔TR2000〕透過介面板傳遞之控制信號及觸發信號，配合接收自參考頻率產生元件〔Reference Unit〕之參考頻率 LO3，產生去向頻率提供至接收元件處理。



(圖十五) 接收時序控制元件

- 航機回波接收器〔Aircraft Receiver NG TFH 30005〕及氣象回波接收器〔Weather Receiver NG TFH 34002〕
將自信號切換開關〔RSR switching unit〕接收之微波信號放大、降頻後，轉換成數位視頻信號送至信號處理器〔TR2000〕
 - 氣象及航機各擁有獨立之接收元件。
 - 將自信號切換開關〔RSR switching unit〕接收之微波信號與參考頻率 LO1、LO2、LO3 混頻後產生 5.18MHz 之中頻信號
 - 5.18MHz 之中頻信號，經類比/數位轉換器及數位檢波器〔Digital Amplitude Phase Detector〕後產生 I 及 Q 兩種數位信號。
 - 提供一組中頻〔56.98MHz〕輸入、輸出測試點。



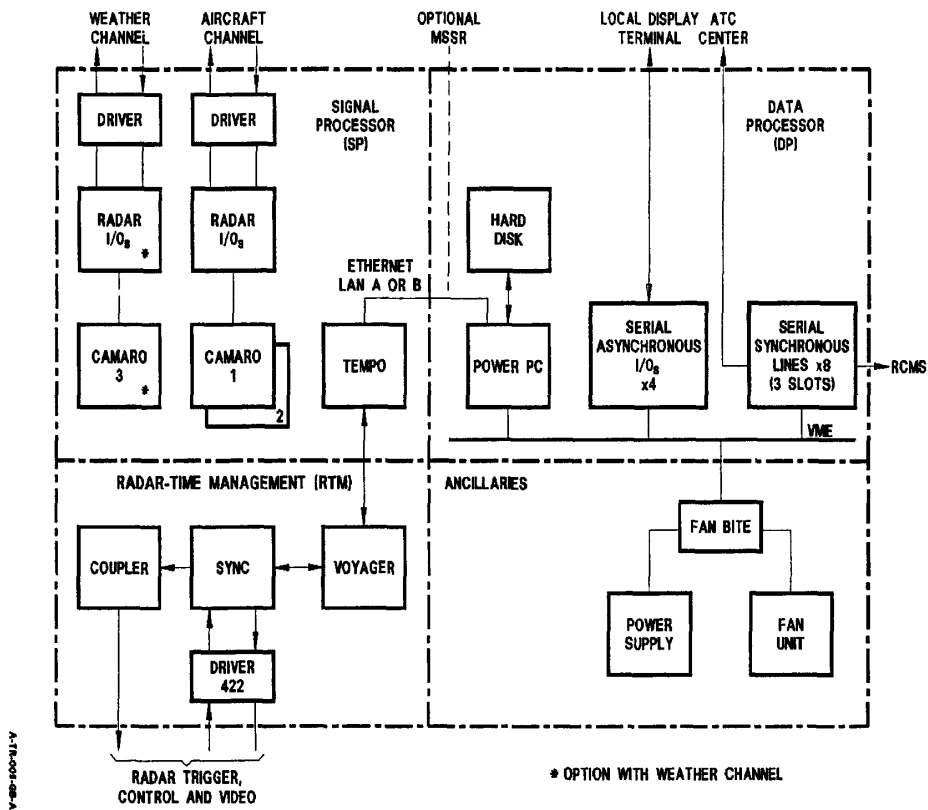
(圖十六) 航機回波接收器

● 初級雷達信號處理系統〔TR2000〕

系統由雷達時序管理器〔Radar Time Management, RTM〕、信號處理器〔Signal Processor, SP〕及資料處理器〔Data Processor, DP〕組成。

主要功能：

- 1、初級雷達系統主/副機管理
- 2、初級雷達系統觸發及控制信號的產生
- 3、航機信號處理
- 4、氣象信號處理
- 5、輸出航機及氣象位置資料
- 6、系統監控



(圖十七) 初級雷達信號處理系統

● 雷達時序管理器 (Radar Time Management , RTM) :

A、其主要功能為產生初級雷達系統設備所須之觸發及控制信號。

➤ 雷達時序 (Radar Sequencing)

1、產生同步信號 [SYNE Generator]

為訂定雷達站之多類系統操作時序，此時序會因應各種變數加以修正，如天線旋轉速度、脈波寬度、發射頻率、偵測距離...等，可分為下列幾種時序：

i. 同調處理區間序列 [Coherent Processing Interval Sequences , CPIS]

天線旋轉每一圈的 CPIS 數量是固定的，根據天線旋轉的速度及最大的 CPIS 區間所決定。

ii. 脈波叢 [Burst]

每個 CPIS 內有三組脈波叢 [Burst 1、Burst2、Burst3] 及一段等待時間 [waiting time] 組成。

iii. 脈波重覆區間 [Pulse Repetition Interval , PRI]

Burst 1：內含 16 個 PRIs，於每個 PRI 時間內含

一個 1.33us 的短脈波，用於近距離回波偵測。

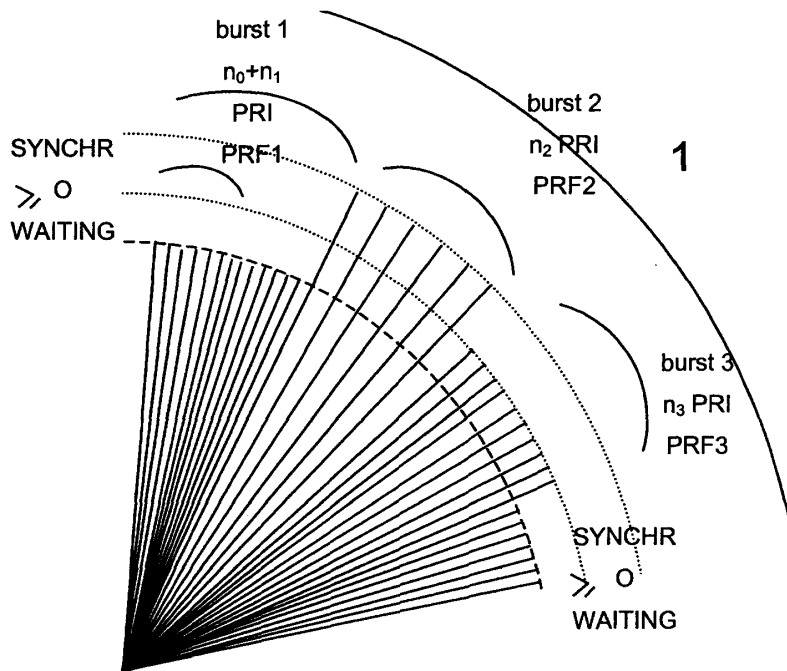
Burst 2：由八個 PRI 組成，每個 PRI 時間內含一個 1.33us 的短脈波及一個 75us 的長脈波，長脈波提供較高功率，用於涵蓋遠距離。

Burst 3：由 10 個 PRI 組成，每個 PRI 時間內含一個 75us 的長脈波，用於長距離偵測。

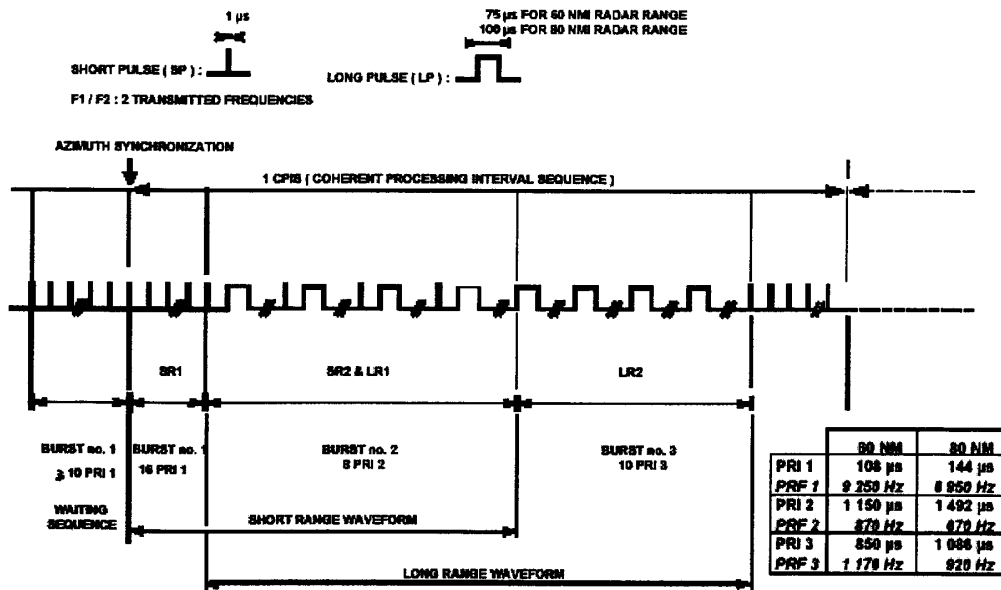
iv. 脈波重覆頻率參差 [PRF Staggering]

2、利用脈波重覆頻率變動方式，增加回波的可見度。設備內建時序測試功能 [BITE]

當天線連續三圈無法正確計算 CPIS 次數時，會產生一個故障訊息送至監控系統。



(圖十八) 雷達時序「一」



(圖十八) 雷達時序「二」

➤ 雷達控制 [Radar Control]

1、STC [Sensitivity Time Constant / Control]

在雷達參數設定時，可依據脈波形式 [short / long pulse]、涵蓋區域 [high / low coverage] 及處理資料形式 [航機、氣象] 分別設定每個距離及方位單元之衰減量，根據此參數值由信號處理器 [Signal Processor] 提供控制信號控制低訊放大器 [LNA]。

2、高、低涵蓋區域切換 [HIGH / LOW BEAM SWITCHING]

根據雷達參數設定，可獨立設定航機接收處理及氣象接收處理之高、低涵蓋區域範圍。

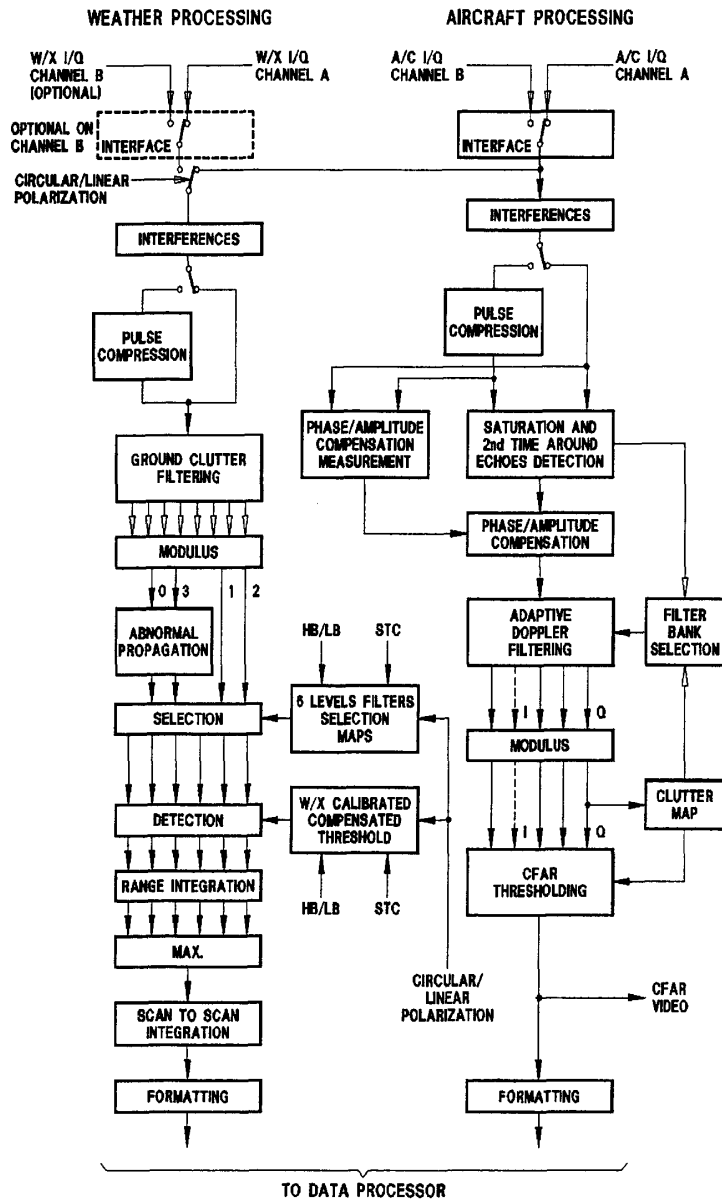
B、組成模組包括：

- VOYAGER CARD：控制時序管理器 [RTM] 其他模組及執行雙機系統間資料交換。
- SYNC CARD：根據雷達所使用之主要基本頻率 [31.08MHz] 產生同步之控制及觸發信號，並將觸發信號送至上游設備。
- DRIVER CARD：執行 TTL 信號位準及 RS422 / RS485 信號位

準間之轉換。

- COUPLER CARD：將 TTL 信號位準轉換為 0V 到 12V 或 0 到 5V 阻抗 50 歐姆的信號位準，亦將正弦波轉換為阻抗 50 歐姆之 TTL 信號位準。

● 信號處理器 [Signal Processor]



A-TR-004-G8-A

(圖十九) 信號處理器

A、其主要功能：

1、航機信號處理

- ✓ 接收來自 On-Line channel 的數位 I/Q 視頻訊號
- ✓ 非同步干擾訊號的偵測及消除
- ✓ 移動目標及強雜訊的偵測及旗號標示
- ✓ 評估發射訊號週期性的變動
- ✓ 長脈波壓縮及數位視頻檢波之相位誤差補償
- ✓ 以都卜勒濾波執行移動目標(Adaptive Moving Target Detector, AMTD)的偵測
- ✓ 參考固定物回波位準及二次回波量，以單位方位/距離建構及更新都卜勒頻帶選擇圖
- ✓ 在每個都卜勒濾波器之後執行模數運算
- ✓ 使用 CFAR 技術調整假信號偵測位準
- ✓ 將已確認之回波資料格式化後送至資料處理器

2、氣象信號處理

- ✓ 接收來自線上主機提供之線性或圓型極化的數位 I/Q 視頻訊號
- ✓ 非同步干擾訊號的偵測及消除
- ✓ 移動目標及強雜訊的偵測及旗號標示
- ✓ 運用在維護模式下建立之 Clear Day Map 消除固定回波
- ✓ 長脈波壓縮及數位視頻檢波之相位誤差補償
- ✓ 以四個排除濾波器消除地面雜波
- ✓ 參考都卜勒頻帶選擇圖設定最佳濾波器輸出信號
- ✓ 將已確認之回波資料格式化後送至資料處理器
- ✓ 依回波位準分類為六個階層

B、組成模組

➤ TEMPO CARD：

提供信號處理器與外部設備間之標準介面、產生及分送時序信號並且執行信號處理器之起始、監控。

➤ CAMARO CARD：

信號處理器內共有四張 CAMARO CARD，三張處理航機資料，一張處理氣象資料。

➤ RADAR INPUT / OUTPUT CARD：

兩張 RADAR INPUT / OUTPUT CARD 分別接收雷達之航機及氣象之視頻信號並輸出數位或類比之控制信號 (STC 及 HIGH / LOW beam 控制信號、維護

用之視頻信號〕。

➤ DRIVER CARD :

執行 TTL 信號位準及 RS422 / RS485 信號位準間之轉換。

● 資料處理器〔Data Processor〕

A、主要功能

- 航機/氣象信號的擷取
- 氣象資料座標轉換由極座標轉為直角座標
- 各項參數儲存
- 輸出航機及氣象資料至二次雷達資料處理器
- 監控系統內各個元件之狀態

B、組成模組

➤ POWER PC CARD :

為一資料處理器採用 LYNX 即時作業系統，處理由信號處理器傳送至之接收信號，連線方式採用 UDP 或 TCP/IP 格式。

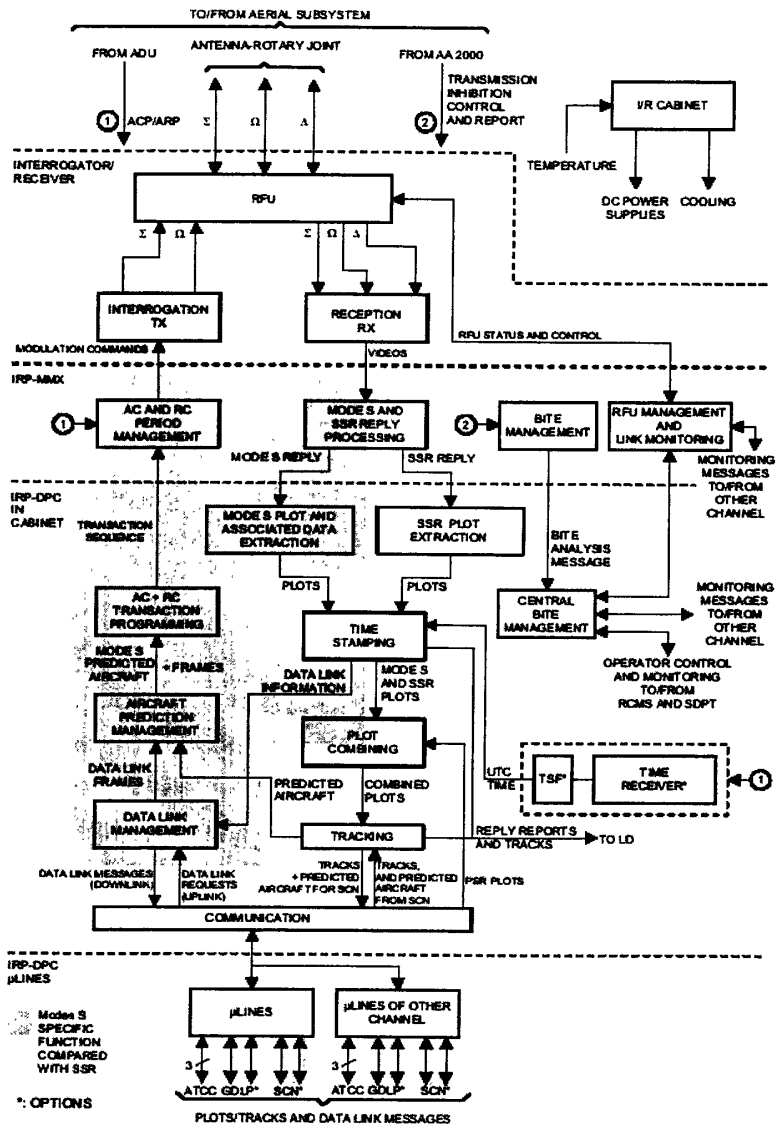
➤ ASYNCHRONOUS I/O CARD :

提供非同步之串聯及並聯埠，包含一個 VME 介面、一個並聯 CENTRONICS 埠、四個 RS-232C 非同步串聯埠。

➤ LINES CARD :

提供一個 ETHERNET 埠及八個同步輸出埠〔每個輸出埠均可獨立設定輸出格式〕。

丙、次級雷達：

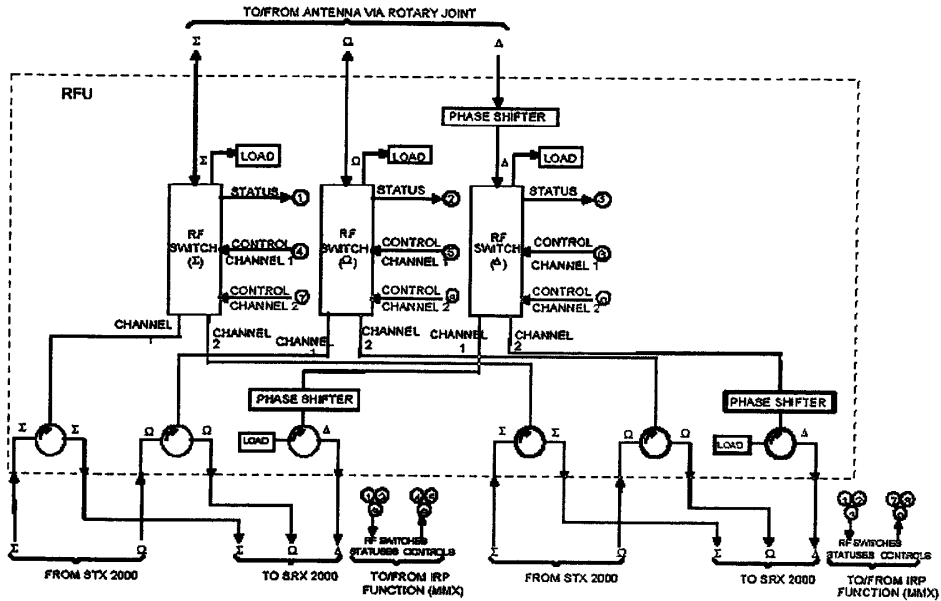


(圖二十) 次級雷達

1. 傳輸切換系統〔RF switching UNIT〕

本系統主要功能負責同時切換 Σ 、 Ω 、 Δ 三個波道，內含之三組雙穩態切換開關，將 ON-LINE 波道連接至天線、STANDBY 波道連接到假負載〔DUMMY LOAD〕，當失去控制信號或電源時亦可維持原來狀態，切換方式可採自動或手動方式達成，手動方式以指令方式切換，自動方式為接收來自 STANDBY 波道之答詢信號處理器〔IRP〕之 12 伏特控制電壓，每個切換開關皆有輔助電路負責提供正確之開關位置，經由答

詢信號處理器〔IRP〕送到監控系統〔RCMS〕。

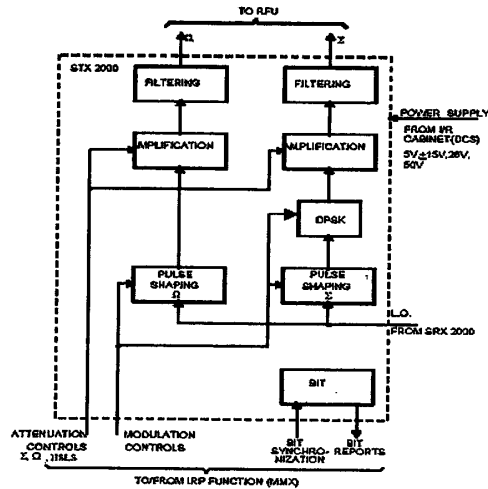


(圖二十一) 傳輸切換系統

2. 發射機〔STX〕

發射機主要功能為發射 Σ 〔SUM〕、 Ω 〔CONTROL〕兩個波道信號，發射的格式包含 MODE 1、MODE 2、MODE 3/A、MODE C 及 MODE S 等格式、提供控制調整輸出功率，同時在 Ω 波道發射 P1 信號達成旁波抑制的功能〔IISLS〕。

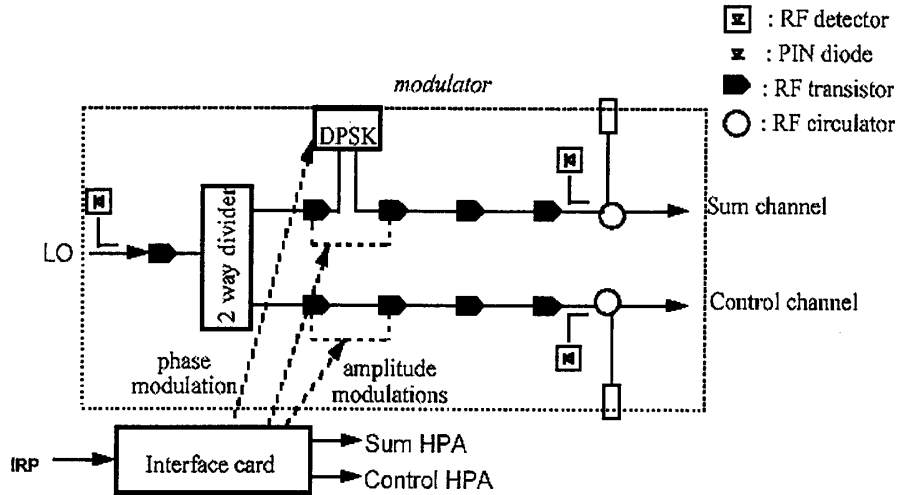
發射機主要分為三個模組： Σ 〔SUM〕波道高功率放大器、 Ω 〔CONTROL〕波道高功率放大器及驅動介面〔interface driver〕



(圖二十二) 發射機

➤ 驅動介面 (interface driver)

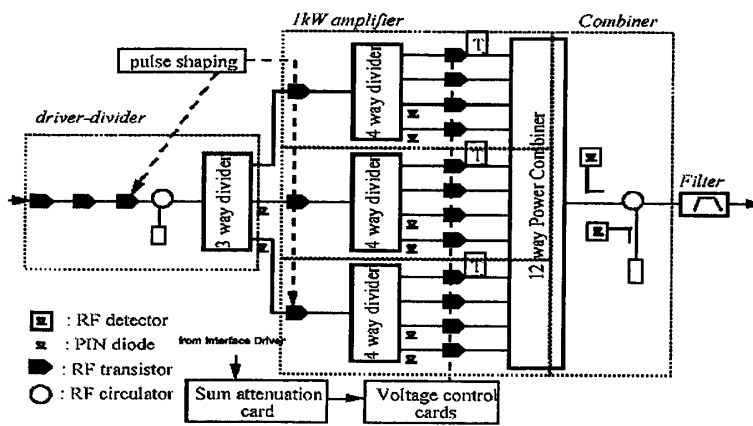
- ✓ 作為與處理器間之介面：調變、衰減及 BITE 報告
- ✓ 分送調變、功率控制及電源到高功率放大器模組
- ✓ 前置放大來至接收機之 1030MHz 振幅調變訊號送至高功率放大器模組
- ✓ 提供 SUM 波道之相位調變(MODE-S 模式發射用)
- ✓ 內含 BITE 功能及保護電路



(圖二十三) 驅動介面

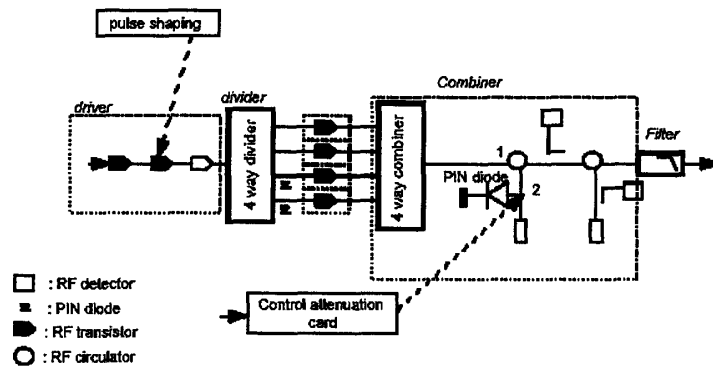
➤ Σ (SUM) 波道高功率放大器

- ✓ SUM 波道高功率放大
- ✓ 可調整輸出功率衰減從 0 dB 到 12 dB
- ✓ 內含 BITE 功能



(圖二十四) Σ (SUM) 波道高功率放大器

- Ω [CONTROL] 波道高功率放大器
 - ✓ CONTROL 波道高功率放大
 - ✓ 可調整輸出功率衰減從 0 dB 到 12 dB
 - ✓ 旁波抑制(IISLS)功能
 - ✓ 內含 BITE 功能

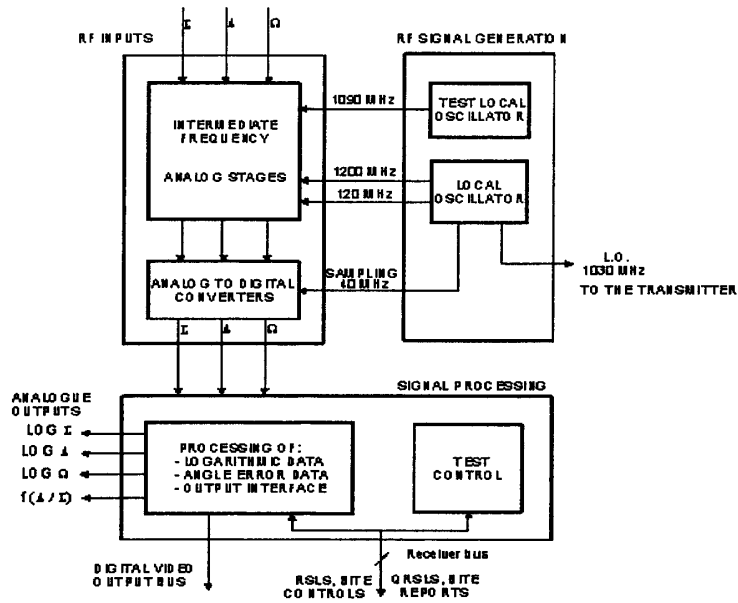


(圖二十五) Ω [CONTROL] 波道高功率放大器

3. 接收機 [MDR]

主要功能為放大及處理詢答器的回答訊號提供至 MODE_S 調變及擷取器(MMX)，分成下列三項功能模組：

- 類比數位轉換
 - ✓ 1090MHz 濾波器
 - ✓ 將高頻訊號前置放大、混頻及中頻濾波後產生中頻訊號
 - ✓ 類比數位轉換
- 本地振盪頻率產生
 - ✓ 產生 1030MHz 分送至發射機及類比數位轉換器作為高頻訊號降頻用
 - ✓ 產生一個時序供類比數位轉換用
 - ✓ 產生測試信號(1090MHz)提供接收機內部測試用
- 訊號處理
 - ✓ 產生數位視頻訊號 [$\log\Sigma$ 、 $\log\Delta$ 、 $\log\Omega$]
 - ✓ 輸出確認信號 [QRSLs] 指示該視頻訊號是否位於主波瓣之訊號
 - ✓ 角度偏移量之測量
 - ✓ 接收機 BITE 的管理

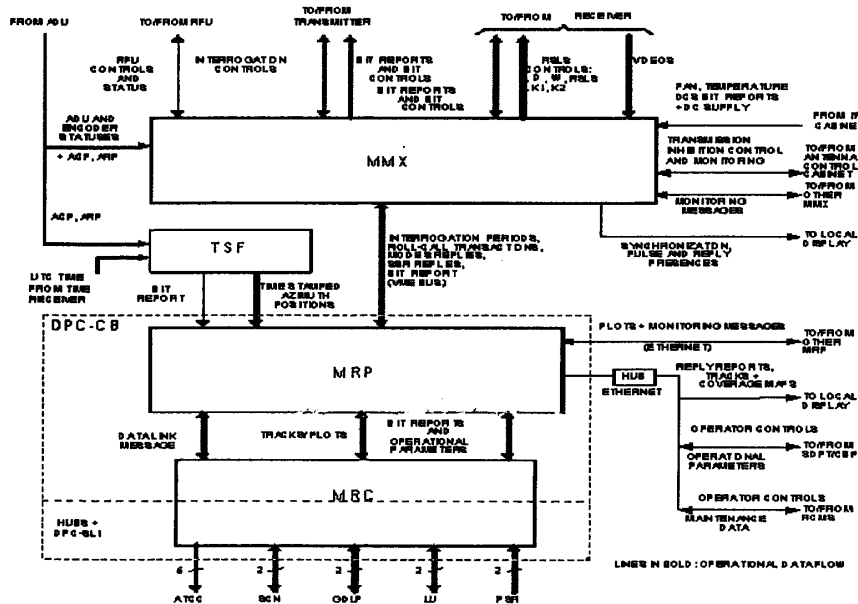


(圖二十六) 接收機

4. 答詢信號處理器 (IRP)

主要功能有：

- ✓ 處理從接收機來之視頻訊號來產生軌跡信號供給航管中心使用
- ✓ BITE 功能
- ✓ 主副機切換功能
- ✓ 控制功能



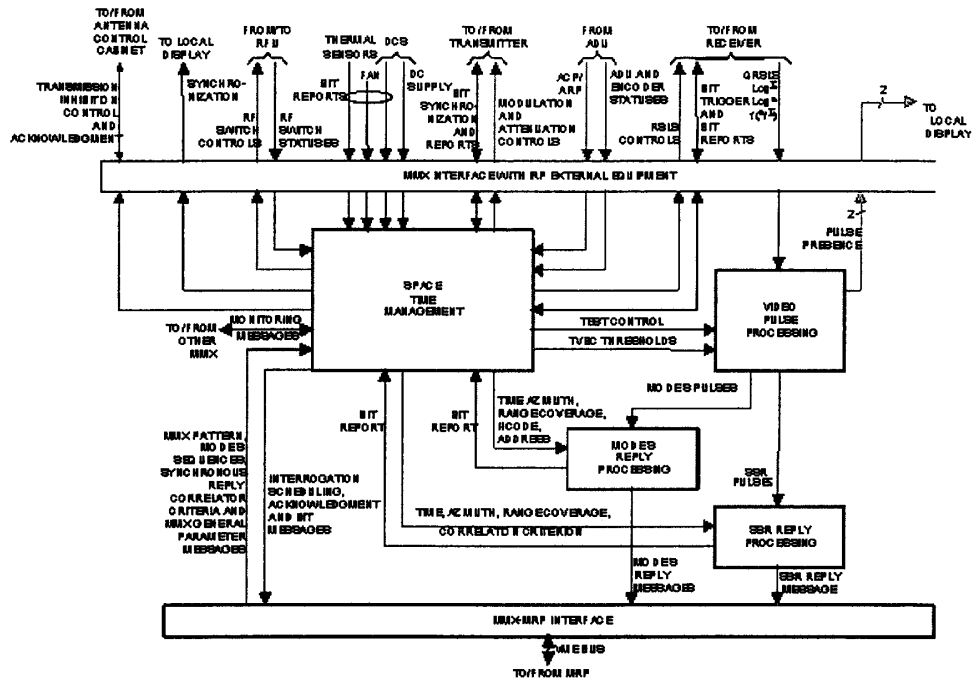
(圖二十七) 答詢信號處理器

組成元件有：

- MODE_S 調變及擷取器 [MMX]

MMX 是一個雷達資料即時處理器，主要功能如下：

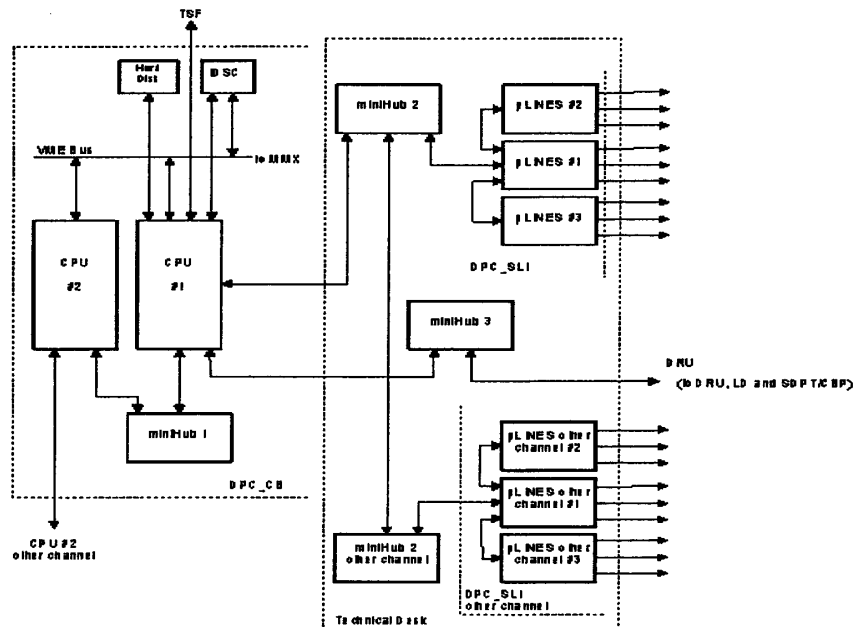
- ✓ 提供答詢信號處理器 [IRP] 與外部設備介面
本功能提供答詢信號處理器 [IRP] 與發射機、接收機、機箱輔助裝備 [風扇、溫度檢知器、直流電源供應器]、RFU、天線控制機架 [AA2000]、方位信號產生器 [ADU2000]、維護顯示器及另一波道 MMX 之介面；並將外部信號 [log Σ 、log Δ 、f(Δ/Σ)、.....] 轉換為數位信號。
- ✓ 時間間隙管理
 - 詢問週期即時管理
 - 發射及接收機管理
 - 天線方位之計算及產生距離天線正北信號的時間
 - RFU 的管理
 - 監控 MODE-S 雷達處理器 [MRP] 與另一波道 MMX 間之鏈結
 - BITE 管理
- ✓ 視頻脈波處理
 - MODE S 答詢信號預測
 - 偵測 SSR 及 MODE S 答詢脈波之波形、工作週期，並偵測重疊干擾信號
 - 計算每個視頻信號之平均值
 - 辨別 SSR、MODE S 答詢信號，分送至相關之處理器
- ✓ SSR 詢問信號處理
 - SSR 答詢信號之偵測
 - 移除非同步之答詢信號干擾
 - SSR 答詢信號處理
- ✓ MODE S 詢問信號處理
 - MODE S 答詢信號之偵測
 - MODE S 答詢信號處理及解碼
 - MODE S 答詢信號之校正



(圖二十八) MODE_S 調變及擷取器

● 資料處理器 { DPC }

由 MODE S 雷達處理器 { MRP }、MODE S 雷達通訊器 { MRC } 及時間標記器 { TSF } 組成。

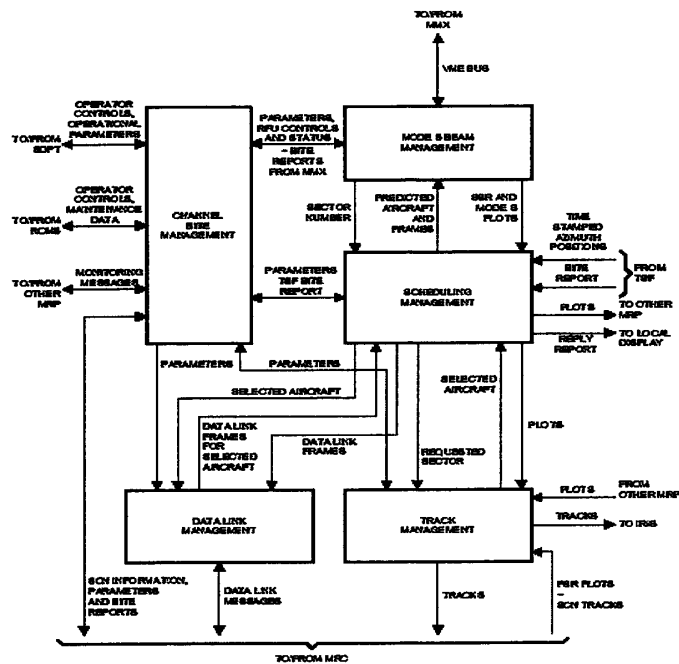


(圖二十九) 資料處理器

- ✓ MODE S 雷達處理器〔MRP〕
 - MODE S 波束管理
 - ◆ 波束管理：為所有已知之航機安排、規劃 MODE S 時序得到最佳化之 ROLL CALL 週期，並且經由 MMX 控制 RFU 之切換及接收 RFU 狀態。
 - ◆ 控制 MMX：透過 MMX 收、發信息，規劃下一個 MMX pattern 之 ALL CALL、ROLL CALL 及 FILL-IN；參考“defruitor correlation choice”規劃同步答詢之關聯準則，定義每一區塊之擷取模式；並且使用“RSLs control”操作參數規劃 MMX 之通用參數訊息。
 - ◆ SSR 答詢處理：根據 SSR 答詢信號之關聯性，使用“SSR extraction parameters”“OBA parameters”參數，得到每一架航機在天線波束中之點位置信息，計算每一個點位置信息之特性〔位置、功率、偵測時間、...〕，並且處理特殊之點位置信息〔軍用緊急信息、軍用識別信息、多路徑答詢訊息、...〕
 - ◆ MODE S 答詢處理：根據 MODE S 答詢信號之關聯性，使用“OBA parameters”參數，得到每一架航機在天線波束中之點位置信息，計算每一個點位置信息之特性〔位置、功率、偵測時間、...〕
 - 詢問信號排程管理
 - ◆ 組合已知航機及其相關聯之資料連結框，透過 MODE-S 波束管理功能，提供排程時序至下一個處理區塊。
 - ◆ 將每一個處理區塊內之 SSR 及 MODE-S 點位置訊息加註時間標籤，並分送至相關處理單元。
 - 信號軌跡管理
 - ◆ 運用各種可使用之參數，連結相關之 SSR、MODE-S 及 PSR 點位置訊息，轉化成軌跡信息。
 - ◆ 產生新的軌跡訊息及更新軌跡訊息特性
 - ◆ 從已知航機位置計算出預測軌跡，提供至下一次掃描。
 - 資料連結管理

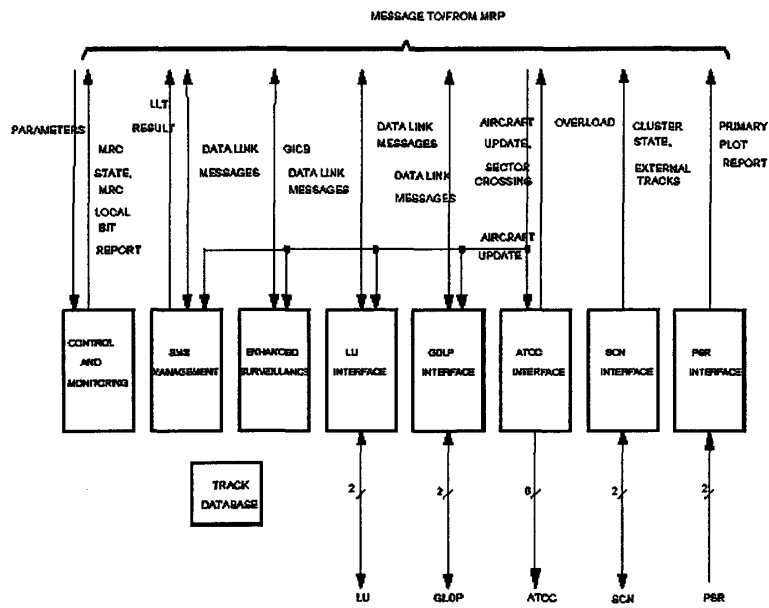
利用特殊格式的 MODE S 資料，執行地面系統與航機間資料連結、傳遞。
 - 波道偵錯管理
 - ◆ 控管答詢信號處理器〔IRP〕之起始。

- ◆ 整合 DPC 內部偵錯報告。
- ◆ 從所有內建偵錯系統之報告中，推斷整個裝備間之連結及工作狀況。
- ◆ 管理測量資料庫
- ◆ 根據裝備狀況及操作員控制決定波道切換。
- ◆ 管理站台特性參數資料庫。
- ◆ 提供 SDPT 及 RCMS 控制及顯示各項資料之介面，包括測量直、參數、裝備狀態、工作模式偵錯報告及來自 RCMS 之測試要求。



(圖三十) MODE S 雷達處理器

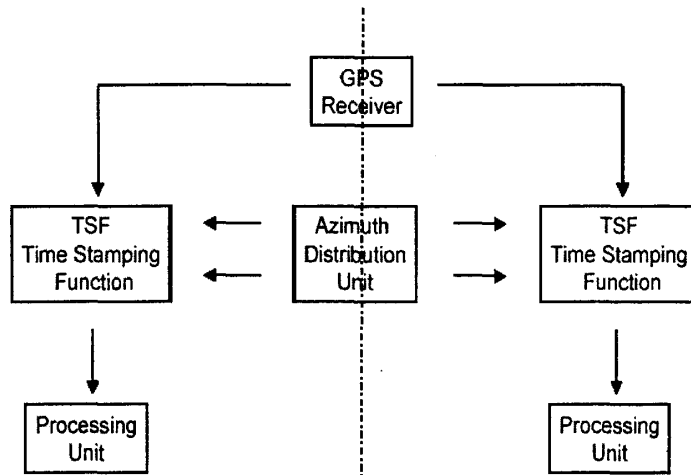
- ✓ MODE S 雷達通訊器 [MRC]
 - 管理經由 SITE MONITOR 傳送之 BITE reports
 - 藉由 SITE MONITOR 執行線上測試
 - 管理各項資料連結
 - 提供對外之 I/O 介面



(圖三十一) MODE S 雷達通訊器

✓ 時間標記器 [TSF]

時間標記器的功能乃在偵測期間提供內含時間標記的天線位置資料並將該資料送至 MODE S 雷達處理器 [MRP]，所使用之時間以 UTC 為基準。

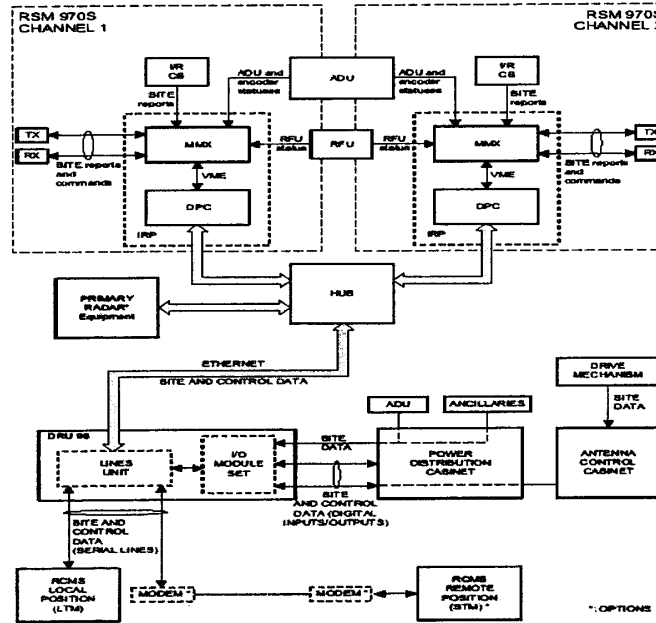


(圖三十二) 時間標記器

丁、監控系統 (RCMS ---Remote and Control Monitoring Subsystem) :

本系統各項組件均採模組化，各模組均有其固定 IP 位址，模組間之訊號均以網路方式傳遞，監控系統亦採用網路方式傳遞，其主要組成元件為資料整合單元 (Data Regrouping Unit) 及操作席位 (XOP)。

- 資料整合單元：整合所有之 BITE 資料及分配所有控制訊號。
- 操作席位：處理及顯示 BITE 資料，並執行各項控制指令。



(圖三十三) 監控系統

五、心得與建議

- A. 目前之系統已模組化 (Module) 維修不易，系統故障或不正常工作時，除以備份模組件更換外，幾無法自行檢修，購置適量之備份件實為重要。
- B. 建議在往後的裝備採購時，皆能商請廠商提供訓練期間的操作平台，在本次受訓期間 THALES 公司提供一套相似之機種作為訓練期間之操作平台，對受訓學員的學習有實際之幫助，能讓學員在受訓期間練習系統之操作及瞭解系統之實際架構，達到事半功倍之成效。