

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：其它)

「汰換桃園及臺中終端航管雷達案」

工廠測試出國報告書

服務機關：民用航空局飛航服務總臺

姓名職稱：張照宗（臺長）、吳勝國（幫工程司）

派赴國家：日本

出國期間：103/10/01 ~ 103/10/15

報告日期：103/11/15

目錄

壹、目的	3
貳、過程	4
參、內容	5
一、測試環境	5
二、測試工具及儀表	5
三、測試項目	6
1. 系統架構 (Configuration)	6
2. 開機測試 (Start Up)	6
3. 初級雷達發射頻率	6
4. 初級雷達峰值發射功率	7
5. 初級雷達脈波寬度	7
6. 初級雷達脈波重複率 (PRF)	7
7. 初級雷達雜訊指數 (Noise Figure)	8
8. 初級雷達 A/D 轉換	9
9. 初級雷達最小偵測靈敏度 (MDS)	9
10. 初級雷達靈敏度時間控制 (STC)	10
11. 初級雷達 Clutter Reduction	11
12. 次級雷達發射頻率	12
13. 次級雷達發射功率	12
14. 次級雷達脈波參數	12
15. 次級雷達旁波抑制 (SLS)	14

16.次級雷達之頻附雜訊 (Spurious) 及輻射 (Radiation)	15
17.次級雷達接收靈敏度	17
18.次級雷達靈敏度時間控制 (STC)	17
19.次級雷達 Performance.....	19
20.MODE S 資料傳輸能力.....	20
21.監視與控制	20
22.MD 操作.....	20
23.其他	20
四、測試結果	20
肆、心得與建議	21

壹、目的

本次廠測之主要目的在於測試「汰換桃園及臺中終端航管雷達案」所採購之終端航管雷達等設備是否符合本總臺之合約規範，藉以確保本總臺所購各設備之品質與性能。

桃園國際機場及臺中航空站一為肩負大部分對外國際航空運量之國際機場，另一為含國內、國際線之全方位機場，為增進飛航安全、提供機場精確近場終端服務，於民國 83 年架設桃園及臺中 ASR-9/MSSR 終端航管雷達，以提供全面化之雷達管制服務，惟原架設之桃園及臺中 ASR-9/MSSR 終端航管雷達目前已使用逾 15 年，系統老化、穩定性有下降之趨勢，且零件亦購買不易，爰編列「汰換桃園及臺中終端航管雷達案」對桃園及臺中 ASR-9/MSSR 終端航管雷達，執行例行性汰新作業，以確保該空域雷達服務品質。

依據本案採購契約規定，廠商交運相關設備前，應由本總臺派員前往原製造廠進行相關設備查測。故本次廠測之主要目的是藉由原廠提供之各項儀表、模擬器設備與資深工程師之協助，進行終端航管雷達之工廠階段性能測試。

在本次工廠測試過程中，本總臺廠測人員藉由原廠各項儀表與工程師之協助，針對各項設備之性能詳加量測與檢驗，在經由雙方所認可的測試步驟，在合約規範下逐一檢視每個測試的結果並做紀錄，依據測試的結果，做好設備運送前之品質把關工作，避免事後的修改，對維護人員造成困擾，以降低採購風險，確保本採購案依合約規定成功執行。

貳、過程

一、廠測人員：

張照宗 民用航空局飛航服務總臺桃園裝修區臺 臺長
吳勝國 民用航空局飛航服務總臺桃園裝修區臺 幫工程司

二、日期：民國 103 年 10 月 1 日至 103 年 10 月 15 日，共計 15 日。

三、行程概要：

- 1.103 年 10 月 1 日搭乘長榮航空 BR198 班機出國，由桃園國際機場直飛日本東京成田機場（10 月 1 日飛抵）。
- 2.103 年 10 月 2 日至 103 年 10 月 14 日於日本東京 NEC Corporation 進行工廠測試。
- 3.103 年 10 月 15 日搭乘長榮航空 BR197 班機返國，由日本東京成田機場直飛桃園國際機場（10 月 15 日飛抵）。

參、內 容

一、測試環境

本次採購項目包含桃園及臺中終端航管雷達各乙套及 Mock-Up 系統乙套，其中 Mock-Up 系統不包含天線及其附屬套件。

廠測前，日本 NEC 公司已依總臺採購項目，將桃園終端航管雷達、臺中終端航管雷達及 Mock-Up 等三套雷達系統分別架立起來，除天線未實際安裝外，其餘包含初級雷達、次級雷達、導波管、LCMS、RCMS、MD、DTS 等設備皆已安裝連線完成。

此外，日本 NEC 公司已分別將三套雷達系統之各項待測參數事先量測完成，並記錄於廠測文件稿本中，廠測進行時，NEC 公司操作人員依據測試項目逐項再測試、量測一遍，供本總臺廠測人員核對。

二、測試工具及儀表

1. 峰值功率表 (Peak Power Meter)，Agilent N1911A and 8900C。
2. 數位示波器 (Oscilloscope)，Tektronix TDS3032B。
3. 測試元件 (Tester)，Kyoritsu 2040。
4. 頻譜分析儀 (Spectrum Analyzer)，Agilent E4407B。
5. 雜訊指數表 (NF Meter)，HP 8970B。
6. 信號產生器 (Signal Generator)，Agilent N5181A。
7. 脈波產生器 (Pulse Generator)，HP 8112A。
8. 射頻偵測器 (RF Detector)，Anritsu 75N50B。
9. 衰減器組 (Attenuator Set)，Agilent 11582A。
10. 通用計數器 (Universal Counter)，Advantest TR5823。

11. 模擬信號產生器 (Simulated Signal Generator)，10A01214-001。
12. 次級雷達模擬器 (SSR Simulator)，Intersoft。
13. 資料分析儀 (Data Analyzer)，Comsoft RAPS。

三、測試項目

1. 系統架構 (Configuration)

逐項檢查各元件之型號，後依據總臺要求，請 NEC 公司增列各元件序號，並於各廠測項目完成後重新逐項檢查之。

2. 開機測試 (Start Up)

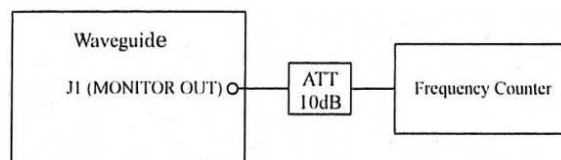
將雷達系統完全關機後再重新開機，依 PDB 電源、ASR、LCMS、SSR、MD 等機架電源順序一一開啟，結果出現 ASR 之 SP 告警，經 NEC 檢查結果為開機順序不對，改成先開 PDB 電源，再開啟 LCMS 系統，直到 LCMS 開機完成後，再開 ASR、SSR、MD 等裝備機架電源後，開機正常。再關機並依正確開機程序重新開機後，開機正常，確認只要依正確開機程序就能成功開機。

3. 初級雷達發射頻率

Criteria：Set Frequency $\pm 0.125\%$ 。

設定頻率為 $f_1=2710\text{MHz}$ ， $f_2=2895\text{MHz}$ 。

量測方法如下圖：



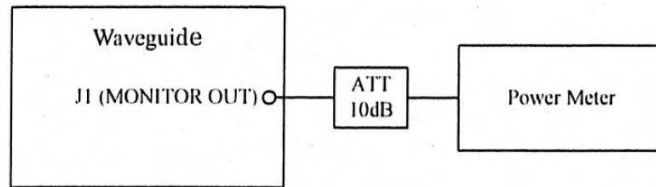
量測結果如下表：

	f1	f2
CH A	2709.998620MHz	2895.019832 MHz
CH B	2710.061000 MHz	2894.996734MHz

4. 初級雷達峰值發射功率

Criteria : 25 ~ 37.5KW。

量測方法如下圖：



量測結果如下表：

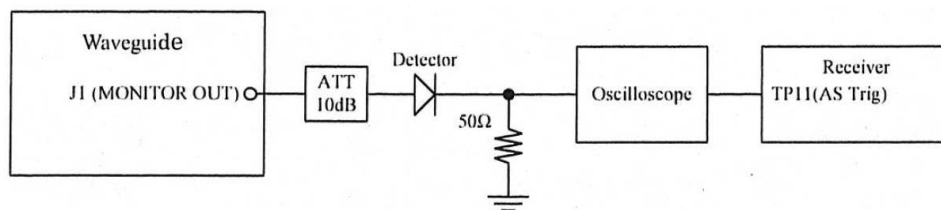
	f1	f2
CH A	30.95 kW	29.65 kW
CH B	30.97 kW	29.58 kW

平均功率與峰值功率可依公式互換： $P_{peak} = P_{ave} * (PRT/P_w)$ ，其中 PRT 為脈波重複時間； P_w 為脈波寬度。

5. 初級雷達脈波寬度

Criteria : 短脈波為 $1\mu S \pm 0.1\mu S$ ；長脈波為 $80\mu S \pm 1\mu S$ 。

量測方法如下圖：



量測結果如下表：

CH A

	f1	f2
Short	1.06 μS	0.96 μS
Long	80.3 μS	80.2 μS

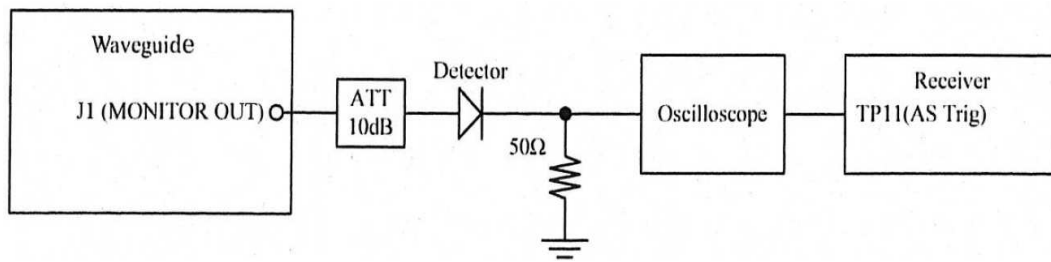
CH B

	f1	f2
Short	1.04 μS	1.00 μS
Long	80.3 μS	80.3 μS

6. 初級雷達脈波重複率 (PRF)

Criteria : $690 \pm 2\%$

量測方法如下圖：



因 NEC 雷達使用 Staggered 技術來克服盲速問題，PRT 有 T1、T2、T3 等三種時間週期，所以要分別量測 T1、T2、T3 時間再取平均， $PRF=3/(T1+T2+T3)$ 。

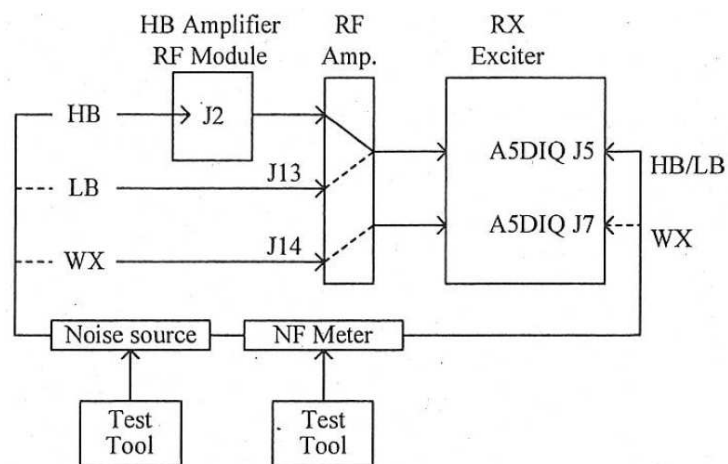
量測結果如下表：

	f1	f2
CH A	690.05 pps	690.05 pps
CH B	690.05 pps	690.05 pps

7. 初級雷達雜訊指數（Noise Figure）

Criteria：< 3.5dB

量測方法如下圖：

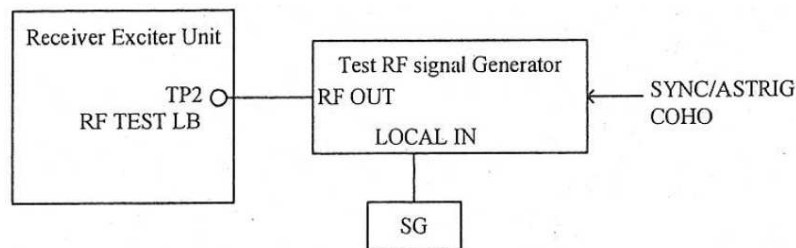


量測結果如下表：

		f1	f2
CH A	HB	2.80 dB	2.65 dB
	LB	2.12 dB	2.27 dB
	WX	2.14 dB	1.86 dB
CH B	HB	2.13 dB	2.53 dB
	LB	2.18 dB	2.30 dB
	WX	2.00 dB	1.95 dB

8. 初級雷達 A/D 轉換

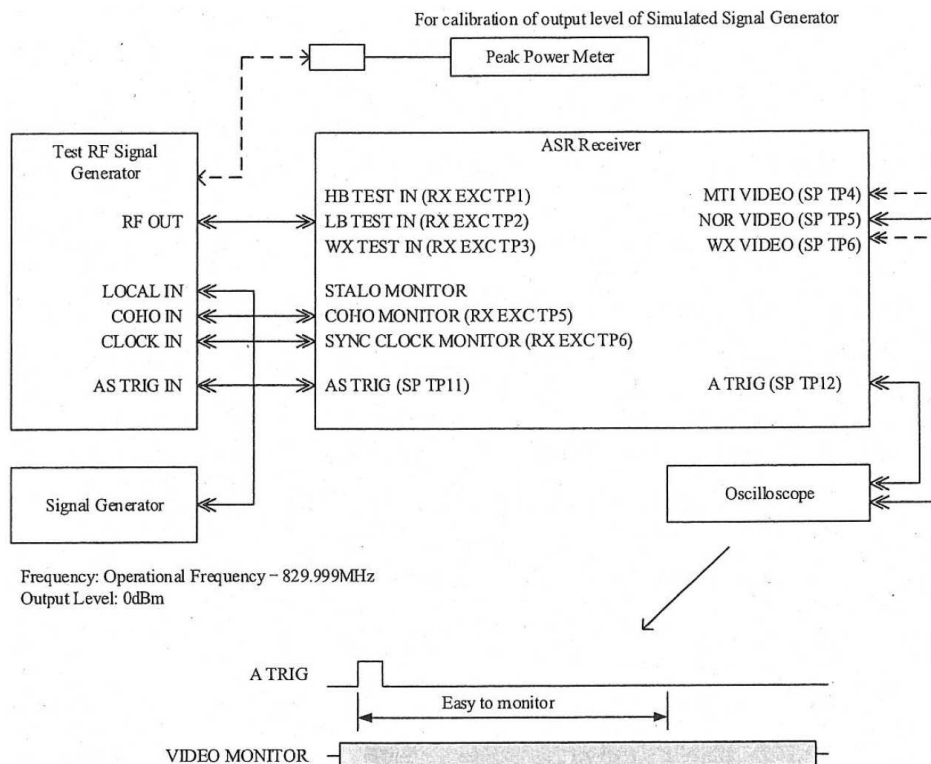
測試方法如下圖：由外部送信號至接收機之 TP2 端子，檢查 RX Exicter 的 A/D 轉換 LED 燈（13 個燈代表信號位準之 13bits），調整信號大小讓 13 個 LED 燈全亮，再將信號降低 3dB，檢查此時之 LED 燈確實只亮 12 個燈。



9. 初級雷達最小偵測靈敏度（MDS）

Criteria : NORM VIDEO $\leq -108\text{dBm}$; MTI VIDEO $\leq -106\text{dBm}$; WX VIDEO $\leq -107\text{dBm}$ 。

量測方法如下圖：由外部信號產生器模擬天線接收信號，送出短脈波射頻信號至接收機之 LB、HB 或 WX 等端子，另外示波器分別接在 NORM VIDEO、MTI VIDEO 或 WX VIDEO 等量測點，調整信號產生器之輸出功率，直到示波器波形顯示 $S+N/N = 2$ ，記錄此時之信號產生器之輸出功率。外部信號產生器改送出長脈波射頻信號，重新量測一次。



量測結果如下表：

LB f1

CH A	NORM	-109.7	dBm
	MTI	-110.7	dBm
CH B	NORM	-111.6	dBm
	MTI	-111.6	dBm

LB f2

CH A	NORM	-111.4	dBm
	MTI	-112.4	dBm
CH B	NORM	-111.0	dBm
	MTI	-114.0	dBm

HB f1

CH A	NORM	-111.6	dBm
	MTI	-111.6	dBm
CH B	NORM	-111.5	dBm
	MTI	-111.5	dBm

HB f2

CH A	NORM	-112.9	dBm
	MTI	-112.9	dBm
CH B	NORM	-110.2	dBm
	MTI	-111.2	dBm

WX f1

CH A	WX	-109.6	dBm
CH B	WX	-109.6	dBm

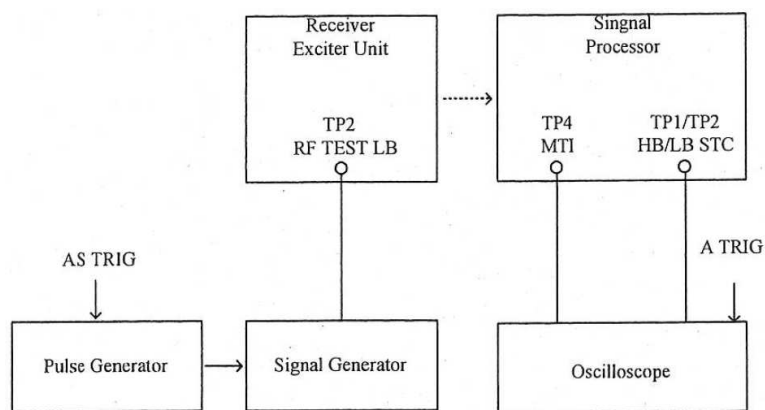
WX f2

CH A	WX	-110.2	dBm
CH B	WX	-109.9	dBm

10. 初級雷達靈敏度時間控制（STC）

測試方法如下：

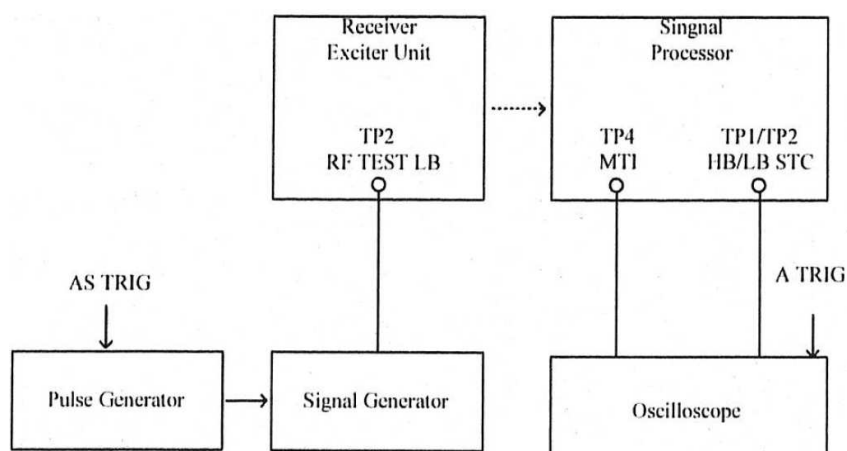
- A. 由外部信號產生器模擬天線接收信號，送出射頻信號至接收機之 LB、HB 或 WX 等端子，觀看 MD 所顯示之雷達畫面，由 LCMS 之 Parameter 檔案中設定 STC 之距離、方位區塊及衰減值，觀察 MD 所顯示之雷達畫面變化。
- B. 由 LCMS 之 Parameter 檔案中設定 STC 之距離、方位區塊及衰減值，示波器接在接收機之 HB STC、LB STC 或 WX STC 等端子，觀察示波器之波形與 LCMS 所設定之 STC 時序圖是否一致。



11. 初級雷達 Clutter Reduction

此項測試包含 CFAR、MTI、STC 等能力，測試方法如下：

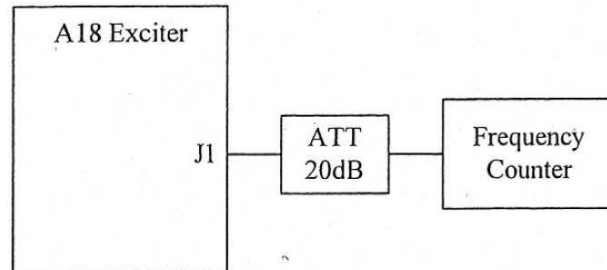
- A. CFAR：由外部信號產生器送出射頻信號至接收機之 LB 端子，觀看 MD 所顯示之雷達畫面，更改參數中之 CFAR 設定（ON、OFF、AUTO），觀察 MD 所顯示之雷達畫面變化。
- B. MTI：由外部信號產生器送出射頻信號至接收機之 LB 端子，觀看 MD 所顯示之雷達畫面，更改參數中之 MTI 設定，觀察 MD 所顯示之雷達畫面變化。
- C. STC：由外部信號產生器送出射頻信號至接收機之 LB 端子，觀看 MD 所顯示之雷達畫面，更改參數中之 STC 設定，觀察 MD 所顯示之雷達畫面變化。



12. 次級雷達發射頻率

Criteria : $1030 \pm 0.01\text{MHz}$ 。

量測方法如下圖：



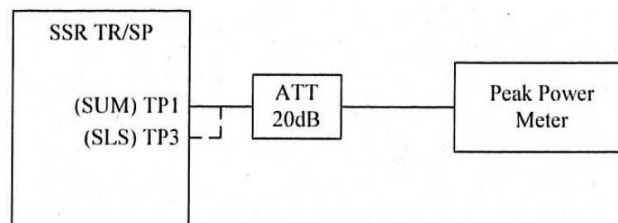
量測結果如下表：

CH A	1030.000	MHz
CH B	1030.000	MHz

13. 次級雷達發射功率

Criteria : INT POWER 1KW $\pm 5\%$ 。

量測方法如下圖：



量測結果如下：

	INT(TP1)	SLS(TP3)
CH A	1.00 kW	1.12 kW
CH B	1.00 kW	1.12 kW

14. 次級雷達脈波參數

量測之脈波參數包含脈波寬度、上升時間、下降時間、振幅變異、脈波間隔、SLS

控制脈波時間

Criteria : 脈波寬度 : MODE A/C 之 P1、P2、P3、P4— $0.8 \pm 0.09 \mu\text{S}$

MODE S 之 P1、P2、P5 -- $0.8 \pm 0.09 \mu\text{S}$

MODE S 之 P6 - $16.25 \pm 0.25 \mu S$

上升時間：0.05 ~ 0.1 μS

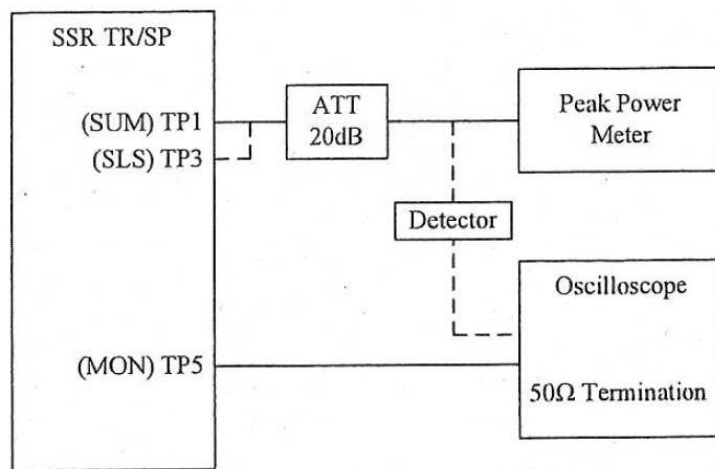
下降時間：0.05 ~ 0.2 μS

振幅差異： $\leq 2\text{dB}$

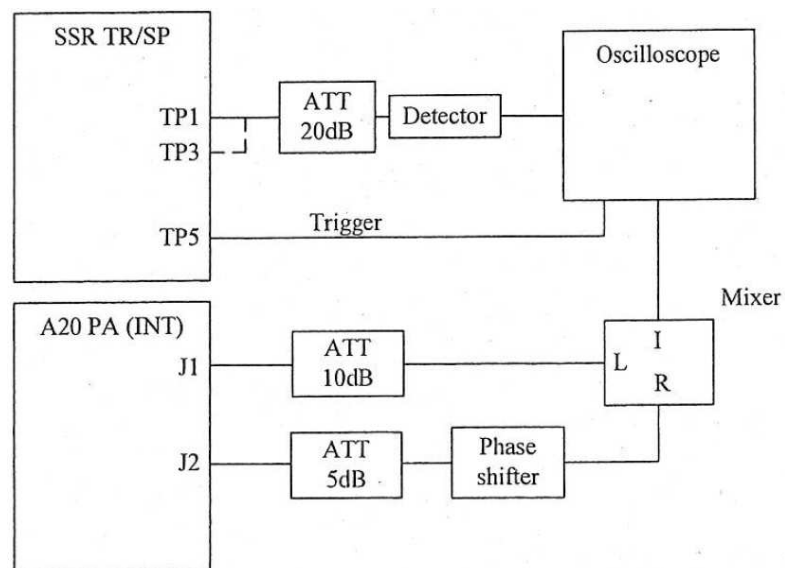
SLS 控制脈波時脈：MODE A/C - $2 \pm 0.15 \mu S$

MODE S - $0.4 \pm 0.05 \mu S$

量測方法如下圖：



若要量測 MODE S 之 P6 脈波之同步相位反轉點之 Timing，需加上 Phase Shifter 及 MIX 等元件輔助，量測方法如下圖所示。



脈波特性量測數據如下表：

CH A	Mode A/C				Mode S			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P5	P6
Pulse Width	0.79 μ S	0.84 μ S	0.79 μ S	0.79 μ S	0.79 μ S	0.78 μ S	0.84 μ S	16.173 μ S
Rise time	0.095 μ S	0.066 μ S	0.077 μ S	0.071 μ S	0.090 μ S	0.068 μ S	0.064 μ S	0.070 μ S
Decay time	0.095 μ S	0.079 μ S	0.098 μ S	0.098 μ S	0.098 μ S	0.098 μ S	0.076 μ S	0.086 μ S
Amp. Dev.	0.0 dB	0.1 dB	0.1 dB	0.1 dB	0.0 dB	0.2 dB	0.1 dB	0.2 dB

CH B	Mode A/C				Mode S			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P5	P6
Pulse Width	0.80 μ S	0.84 μ S	0.80 μ S	0.80 μ S	0.80 μ S	0.80 μ S	0.84 μ S	16.171 μ S
Rise time	0.087 μ S	0.070 μ S	0.068 μ S	0.067 μ S	0.088 μ S	0.063 μ S	0.072 μ S	0.071 μ S
Decay time	0.095 μ S	0.100 μ S	0.095 μ S	0.100 μ S	0.096 μ S	0.098 μ S	0.103 μ S	0.110 μ S
Amp. Dev.	0.2 dB	0.2 dB	0.1 dB	0.1 dB	0.1 dB	0.2 dB	0.2 dB	0.2 dB

脈波間隔量測數據如下表：

		Criteria	CH A	CH B
Mode A	P1-P3	8 $\pm$ 0.2 μ S	8.06 μ S	8.06 μ S
	P3-P4	2 $\pm$ 0.05 μ S	1.999 μ S	2.000 μ S
Mode C	P1-P3	21 $\pm$ 0.2 μ S	21.06 μ S	21.06 μ S
	P3-P4	2 $\pm$ 0.05 μ S	1.999 μ S	1.996 μ S
Mode S	P1-P2	2 $\pm$ 0.05 μ S	1.994 μ S	1.992 μ S
	P2 rising edge - Sync phase reverse point	2.75 $\pm$ 0.05 μ S	2.723 μ S	2.760 μ S
	P6 rising edge - Sync phase reverse point	1.25 $\pm$ 0.05 μ S	1.224 μ S	1.260 μ S

SLS 控制脈波時脈量測數據如下表：

	Mode A/C	Mode S
CH A	2.035 μ S	0.368 μ S
CH B	2.050 μ S	0.386 μ S

15. 次級雷達旁波抑制 (SLS)

由 LCMS 之 Parameter 檔案中設定 SLS 功能，量測 SUM 及 SLS 輸出信號之 P1、P2、P3 等脈波波形變化，以驗證系統可切換 SLS 或 ISLS。

CH A

SUM P1	1.00	kW
SUM P3	1.00	kW
SLS P1	1.13	kW
SLS P2	1.19	kW
SLS P3	1.14	kW

CH B

SUM P1	1.00	kW
SUM P3	1.01	kW
SLS P1	1.14	kW
SLS P2	1.19	kW
SLS P3	1.14	kW

16. 次級雷達之頻附雜訊 (Spurious) 及輻射 (Radiation)

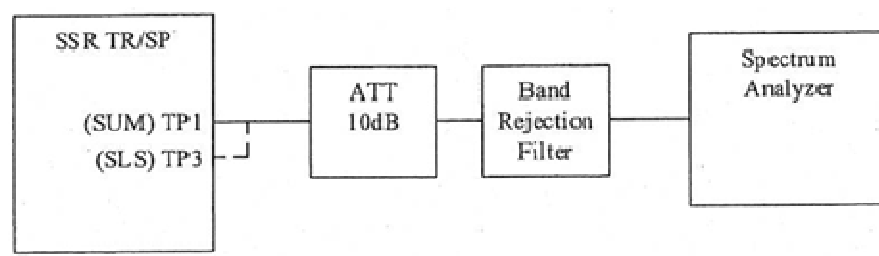
A. 頻附雜訊 (Spurious) :

Criteria : 低於峰值功率之 80dB 以上。

量測方法 : 因頻譜分析儀之動態範圍小於 80dB , 故將量測信號先經 Band

Rejection Filter 衰減, 再輸入頻譜分析儀顯示結果, 實際值等於量測值加上

Band Rejection Filter 衰減值。



量測結果如下表 :

	INT	SLS
CH A	85.4 dB	85.6 dB
CH B	85.8 dB	84.7 dB

B. 輻射 (Radiation) :

Criteria : < -60dBm

量測方法 :

(1) .INT OFF

(2) .使用延伸版, 將 A3A10 (MON) 卡之 P2-d10 (INT) 及 P2-d11 (SLS) 接腳
OPEN。

(3) .INT ON

(4) .量測 J27 (SUM) 及 J29 (SLS) 之輻射量。

量測結果：

	INT	SLS
CH A	-101.2 dBW	-99.1 dBW
CH B	-101.8 dBW	-98.0 dBW

C. 雜訊 (Noise) 功率 In 1090 Band：

Criteria：雜訊功率 ≤ -170 dBm/Hz In 1085 ~ 1095 MHz Band，

雜訊功率 ≤ -104 dBm/Hz Else Band。

量測結果：

Center Frequency	Spurious level			
	CH A		CH B	
	INT	SLS	INT	SLS
1085 MHz	-176.5 dBm/Hz	-175.8 dBm/Hz	-176.1 dBm/Hz	-176.3 dBm/Hz
1090 MHz	-177.3 dBm/Hz	-176.8 dBm/Hz	-177.5 dBm/Hz	-178.2 dBm/Hz
1095 MHz	-176.5 dBm/Hz	-177.1 dBm/Hz	-176.8 dBm/Hz	-175.3 dBm/Hz

Center Frequency	Spurious level			
	CH A		CH B	
	INT	SLS	INT	SLS
1080 MHz	-176.5 dBm/Hz	-176.1 dBm/Hz	-177.9 dBm/Hz	-176.4 dBm/Hz
1090 MHz	-176.9 dBm/Hz	-177.0 dBm/Hz	-176.3 dBm/Hz	-177.6 dBm/Hz
1100 MHz	-175.8 dBm/Hz	-175.2 dBm/Hz	-174.5 dBm/Hz	-177.1 dBm/Hz

D. 諧波：

Criteria：低於一次基本波功率 50dB 以上。

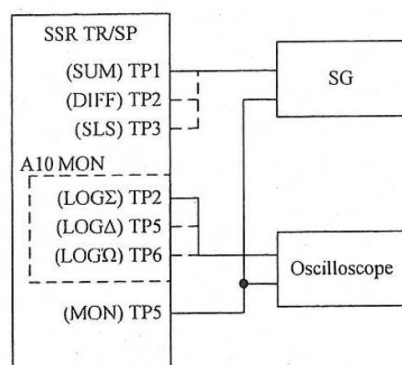
量測結果：

Frequency	Harmonic power			
	CH A		CH B	
	INT	SLS	INT	SLS
2nd: 2060MHz	-52.7 dB	-53.7 dB	-53.1 dB	-54.7 dB
3rd: 3090 MHz	-74.2 dB	-72.1 dB	-74.7 dB	-73.9 dB
4th: 4120 MHz	-74.4 dB	-73.3 dB	-75.1 dB	-72.7 dB
5th: 5150 MHz	-74.9 dB	-73.2 dB	-75.9 dB	-72.9 dB

17. 次級雷達接收靈敏度

Criteria : $\leq -87\text{dBm}$

量測方法如下圖：由外部信號產生器送出射頻信號至接收機之 TP1 (SUM)、TP2 (DIFF) 或 TP3 (SLS) 等端子，另外示波器分別接在 A10 (Monitor) 卡片之 TP2、TP5 或 TP6 等量測點，調整信號產生器之輸出功率，直到示波器波形顯示 $S+N/N = 2$ ，記錄此時之信號產生器之輸出功率。



量測結果：

	CH A	CH B
SUM	-89.5 dBm	-89.3 dBm
DIFF	-89.9 dBm	-89.4 dBm
SLS	-89.6 dBm	-89.6 dBm

18. 次級雷達靈敏度時間控制 (STC)

A. MODE A/C 之 Basic STC :

次級雷達之靈敏度時間控制分為 Basic STC 及 Area STC，其中 Basic STC 是系統預設，可平衡遠、近距離回波信號衰減不同之問題；而 Area STC 需由 LCMS 之 SSR CHA/CHB Parameter 檔案設定，可因應需要而將某些位置區塊輸入，以對該位置區塊之回波信號予以更大或更小之 STC 衰減值。

量測方法：

(1) .設定 A6 (TCNT) 卡片之 S10 為 0 (使得 TP5 端子之輸出為 MODE A/C 之 STC

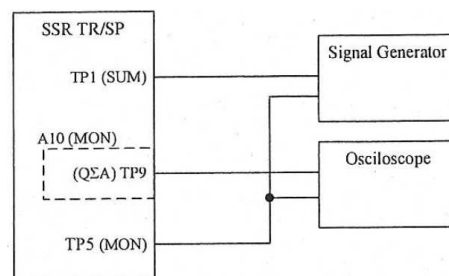
觸發信號)。

(2) .如下圖連接。

(3) .改變信號產生器之延遲時間，藉此改變信號產生器輸出信號（連接至 TP1）
落後 TP5 觸發信號之時間。

(4) .量測 A10 (Monitor) 卡片之 TP9 信號位準。

(5) .重複 (3) ~ (4)，並記錄之，以驗證 STC 曲線之距離（時間）與衰減值關係是否如預期。



B. MODE A/C 之 Area STC :

測試方法：

- (1) . 設定 A6 (TCNT) 卡片之 S10 為 0。
- (2) . 如上圖連接。
- (3) . 設定信號產生器之延遲時間，使得輸出信號時段位於下面步驟所設定之 STC 距離方塊中，例如設定延遲時間固定為 $52 \mu S$ 。
- (4) . 由 LCMS 之 Parameter 檔案中設定 STC 之距離、方位區塊及衰減值。
- (5) . 量測 A10 (Monitor) 卡片之 TP9 信號位準。
- (6) . 重複 (4) ~ (5)，並記錄之，以驗證 STC 曲線之距離（時間）、衰減設定值與量測值是否一致。

C. MODE S 之 Basic STC :

測試方法：

- (1) . 設定 A6 (TCNT) 卡片之 S10 為 E（使得 TP5 端子之輸出為 MODE S 之 STC

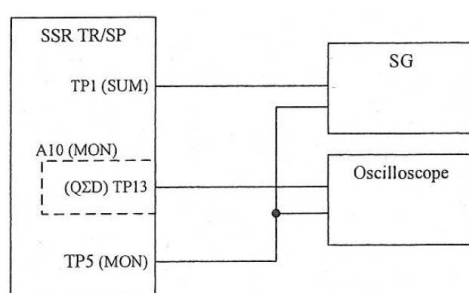
觸發信號)。

(2) . 如下圖連接。

(3) . 改變信號產生器之延遲時間，藉此改變信號產生器輸出信號落後 TP5 觸發信號之時間。

(4) . 量測 A10 (Monitor) 卡片之 TP13 信號位準。

(5) . 重複 (3) ~ (4)，並記錄之，以驗證 STC 曲線之距離 (時間) 與衰減值關係是否如預期。



D. MODE S 之 Area STC :

測試方法：

(1) . 設定 A6 (TCNT) 卡片之 S10 為 E。

(2) . 如上圖連接。

(3) . 設定信號產生器之延遲時間，使得輸出信號時段位於下面步驟所設定之 STC 距離方塊中。

(4) . 由 LCMS 之 Parameter 檔案中設定 STC 之距離、方位區塊及衰減值。

(5) . 量測 A10 (Monitor) 卡片之 TP13 信號位準。

(6) . 重複 (4) ~ (5)，並記錄之，以驗證 STC 曲線之距離 (時間)、衰減設定值與量測值是否一致。

19. 次級雷達 Performance

由模擬器送出模擬信號到次級雷達接收機，檢查 MD 雷達畫面之標的物數量符合：

A. 雷達處理能力可達到 700 航機。

B. 在 11.25 度內，可達 50 航機。

C. 在 2.8 度內，可達 15 航機。

20. MODE S 資料傳輸能力

由模擬器驅動次級雷達發射 MODE S 資料供模擬器接收分析，以驗證 Uplink 傳輸能力。

由模擬器發射 MODE S 資料供次級雷達接收，再傳送給模擬器分析，以驗證 Downlink 傳輸能力。

測試項目包含 Comm-A,B、ELM、Message Capacity。

21. 監視與控制

模擬各設備（DHYD、TX、RX CHA、RX CHB、SSR CHA、SSR CHB、LCMS、RCMS）之 Failure 條件，以驗證對應之告警燈號及聲音正確動作。

由 LCMS 控制天線旋轉、導波管切換、初級雷達通道選擇…等動作鍵開關，檢查相對動作及燈號是否正確改變，以驗證控制動作正常。

22. MD 操作

操作 MD 以驗證 MD 之顯示、控制、錄影等功能皆正常。

23. 其他

包含初級雷達之都卜勒濾波器數量、天線參數、氣象偵測、初級雷達 Performance、次級雷達天線參數、次級雷達解析度、精確性及覆蓋能力等項目，提供書面審查。

四、測試結果

103 年 10 月 14 日完成所有測試，測試結果均符合合約規範，測試數據及結果皆記錄於廠測文件中，由雙方代表於總結會議簽署本次廠測記錄。

肆、心得與建議

1. 航電設備一般在啟用後均為 24 小時工作，並無法像在工廠可以實際做調校測試，除非設備故障停工或年度停工保養，但此時卻因為時間的急迫性亦無法全面做檢測，工廠測試的環境相當於一個實驗室，若能成立一個類似的模擬機之檢修環境，對於航電人員的在職訓練會有相當的幫助，本次採購項目除包含桃園及臺中終端航管雷達各乙套外，另有 Mock-up 系統乙套，若能將 Mock-up 系統發展成一相當的模擬設備，能配合人員的訓練學習來拆裝調測裝備，相信對航電人員的技術能力必定會有所提昇，亦可於裝備故障時，扮演維修測試平臺，對於航電人員專業提升與維修技術將有莫大助益。
2. 此次工廠測試遇到測試頻率與實際工作頻率不同與點驗清單沒有列出 Serial Number，在與原廠協調過程並不順利，對於日後設備廠驗，建議能要求原廠派適當人員參與工廠測試，瞭解調校測試過程有無需要協調的部分，以利廠測的順利進行。