

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：監造)

92 年列車自動防護系統廠測

服務機關：台灣鐵路管理局

出國人員：交通部

路政司鐵工科	工 程 司	王宜達
交通事業管理小組	技 正	邱崧炳
台灣鐵路管理局		
電務處	處 長	李金福
	副工程司	傅義鴻
	副工程司	徐立志
機務處	正工程司	蔡武雄
	正工程司	柳燦煌
	幫工程司	劉青旻

出國地區：瑞典-斯德哥爾摩

出國期間：92 年 08 月 20 日至 92 年 08 月 29 日

報告日期：92 年 10 月 16 日

H4/
CO9 203312

系統識別號：C09203312

行政院及所屬各機關出國報告提要

頁數： 含附件：否

報告名稱：92年列車自動防護系統(ATP)廠測監造事宜

主辦機關：交通部台灣鐵路管理局

聯絡人／電話：郭俊佳02-23899449

出國人員：王宜達	交通部路政司鐵工科	工程司
邱崧炳	交通部交通事業管理小組	技正
李金福	交通部台灣鐵路管理局電務處	處長
傅義鴻	交通部台灣鐵路管理局電務處	副工程司
徐立志	交通部台灣鐵路管理局電務處	副工程司
蔡武雄	交通部台灣鐵路管理局機務處	正工程司
劉青旻	交通部台灣鐵路管理局機務處	幫工程司
柳燦煌	交通部台灣鐵路管理局機務處	正工程司

出國類別：監造

出國地區：瑞典

出國期間：民國92 年08 月20 日至92 年08 月29 日

報告日期：民國92 年10 月16 日

分類號/目：H4/鐵路

關鍵詞：ATP(Automatic Train Protection)、LEU(Lineside Electronic Units)

內容摘要： 1. 廠測項目

2. 測試標準

3. 測試程序

4. 測試設備

5. 測試紀錄

6. 心得建議

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

<http://report.nat.gov.tw/> 2003/10/16

目 錄

壹、出國廠測之依據及目的.....	1 ~ 2
貳、成員及行程表.....	3 ~ 4
參、A T P 案執行架構.....	5
一、合約架構.....	5
二、系統架構.....	6 ~ 7
三、執行程序.....	8
肆、A T P 系統出廠測試.....	9
一、廠測項目.....	9 ~ 1 0
二、測試標準.....	1 0
(一)規範測試標準.....	1 0 ~ 1 1
(二)Bombardier測試標準.....	1 1
1.地上設備測試標準.....	1 1 ~ 2 5
2.車上設備測試標準.....	2 5 ~ 3 7
三、測試程序.....	3 8
四、測試設備.....	3 9
(一)地上設備.....	3 9 ~ 4 5
(二)車上設備.....	4 5 ~ 4 9
(三)整合測試.....	4 9 ~ 5 2
五、測試流程.....	5 3
(一)自動執行掃描.....	5 3 ~ 5 4
(二)顯示測試結果.....	5 4 ~ 5 5
(三)產生測試報告.....	5 5
伍、測試紀錄.....	5 6
陸、心得與建議.....	5 7 ~ 5 8
附錄 A、A T P 各部英文縮寫.....	A-1
附錄 B、測試報告、紀錄範例.....	B-1 ~ B-2 7
附錄 C、專題報告.....	C-1 ~ C-2 5

壹、出國監造之依據及目的

一、依據:

- 1.依照合約規範規定，台鐵有權對任何階段的製造工作進行監造。
- 2.經台灣鐵路管理局92.07.24九十二鐵電號字第0920015962號函陳報交通部92.08.12交人字第0920049353函核准辦理。

二、監造之目的

(一)目的

查核 ATP 系統元件測試標準、品質水準能符合台鐵之需求。

(二)囿於時間限制，以及產品組件之產地分散，無法全面查驗，

係採重點式蒐集相關驗證資料、執行地上設備廠測及概括已

測試內容包含：

1. 測試環境：對於測試環境建置，例如天候、溫度及溼度等條件設定，其產製元件是否能合於台鐵的行車環境需求。
2. 測試工具：在合約既有測試儀器清單中，驗證日後維修測試是否足以因應。
3. 測試方法：了解測試流程所應採取的方法，如何除錯、篩選及建立檢查表。
4. 測試系統：如何應用測試儀器和外部電腦及其測試軟體連結，以形成一套完整的智慧型自動元件測試系統。
5. 測試標準：於測試中對所製造元件，藉由測試驗證其如何執行與既訂標準參數的比對、判定。
6. 界面整合：台鐵車種繁多、煞車系統不一，號誌聯鎖複雜及運

轉形態多樣，對於ATP系統所需之線路參數、資訊等，其功能之整合必須由實地了解與比較。

7. 訓練協商：對於台鐵維修人員必須提供必要的海外訓練，包括司機員訓練，機務、電務人員維修訓練，其訓練期程、場地環境都必須要有先期的了解。

貳、出國監造成員及行程表

一、成員

交通部

路政司鐵工科	工 程 司	王宜達
交通事業管理小組	技 正	邱崧炳

台灣鐵路管理局

電務處	處 長	李金福
	副工程司	傅義鴻
	副工程司	徐立志

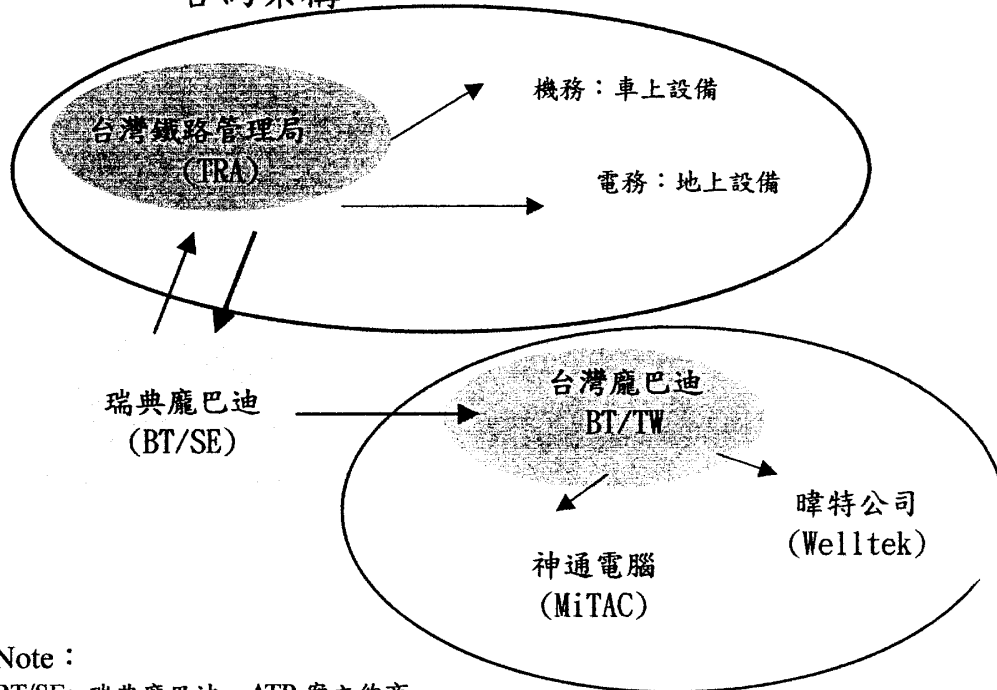
機務處	正工程司	蔡武雄
	幫工程司	劉青旻
	正工程司	柳燦煌

二、行程表：

出國行程說明	日期	地點	行程概述
	8/20	瑞典斯德哥爾摩	去程
	8/21	瑞典斯德哥爾摩	去程
	8/22	瑞典斯德哥爾摩	系統功能、系統結構 與系統工作原理
	8/23	瑞典斯德哥爾摩	系統工作模式與安全特性
	8/24	瑞典斯德哥爾摩	設計規格(一般測試)
	8/25	瑞典斯德哥爾摩	設計規格(電子組件測試)
	8/26	瑞典斯德哥爾摩	設計規格(溫度測試)
	8/27	瑞典斯德哥爾摩	設計規格(濕度測試)
	8/28	瑞典斯德哥爾摩	資料整理、回程
	8/29	瑞典斯德哥爾摩	回程

參、台鐵ATP案執行架構與程序

一、合約架構



Note :

BT/SE: 瑞典龐巴迪，ATP 案立約商。

BT/TW：台灣龐巴迪。

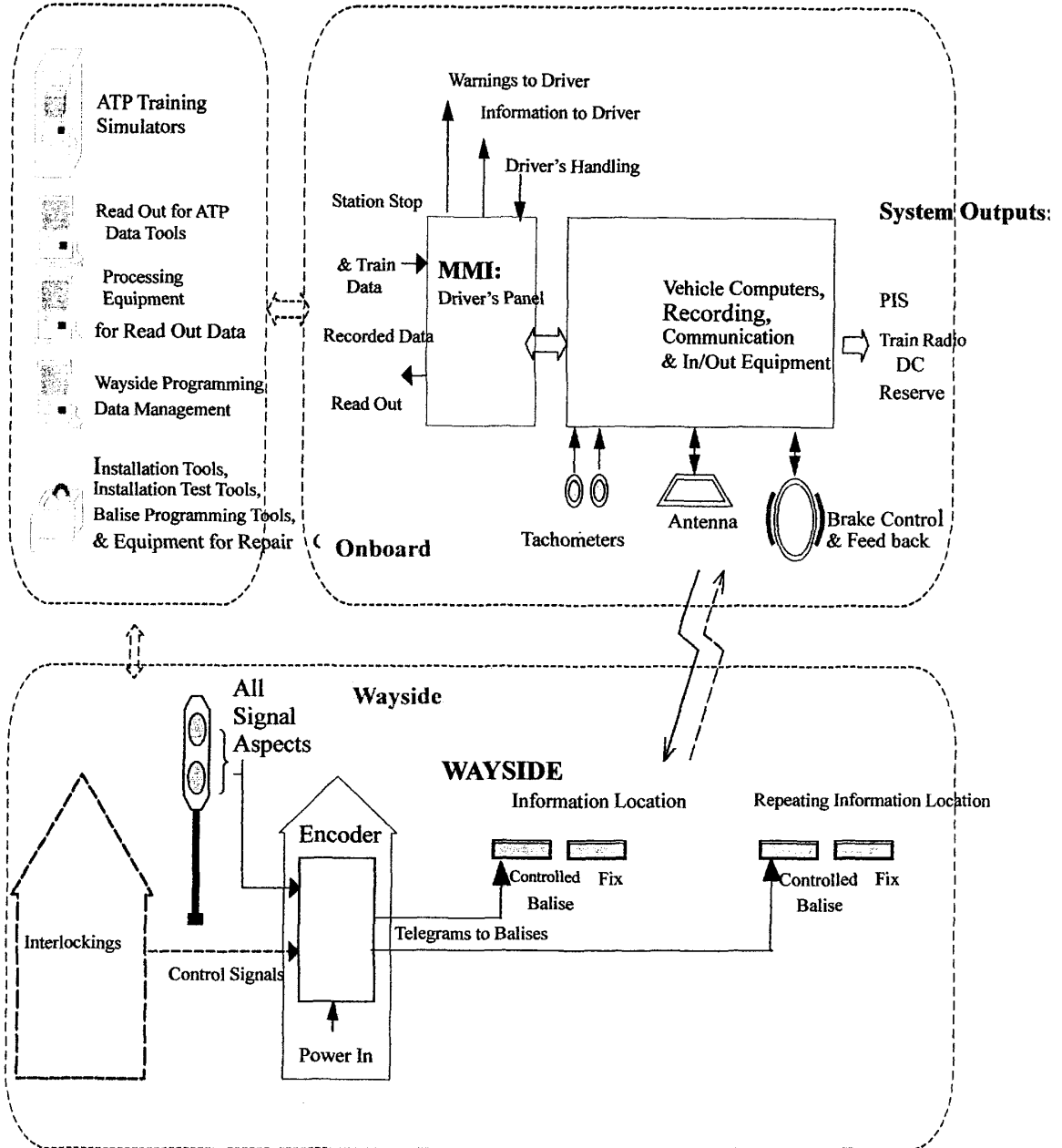
Welltek、MiTAC：工業合作計畫國內廠商。

BOMBARDIER ATP 設備零件分散各地之製造廠：

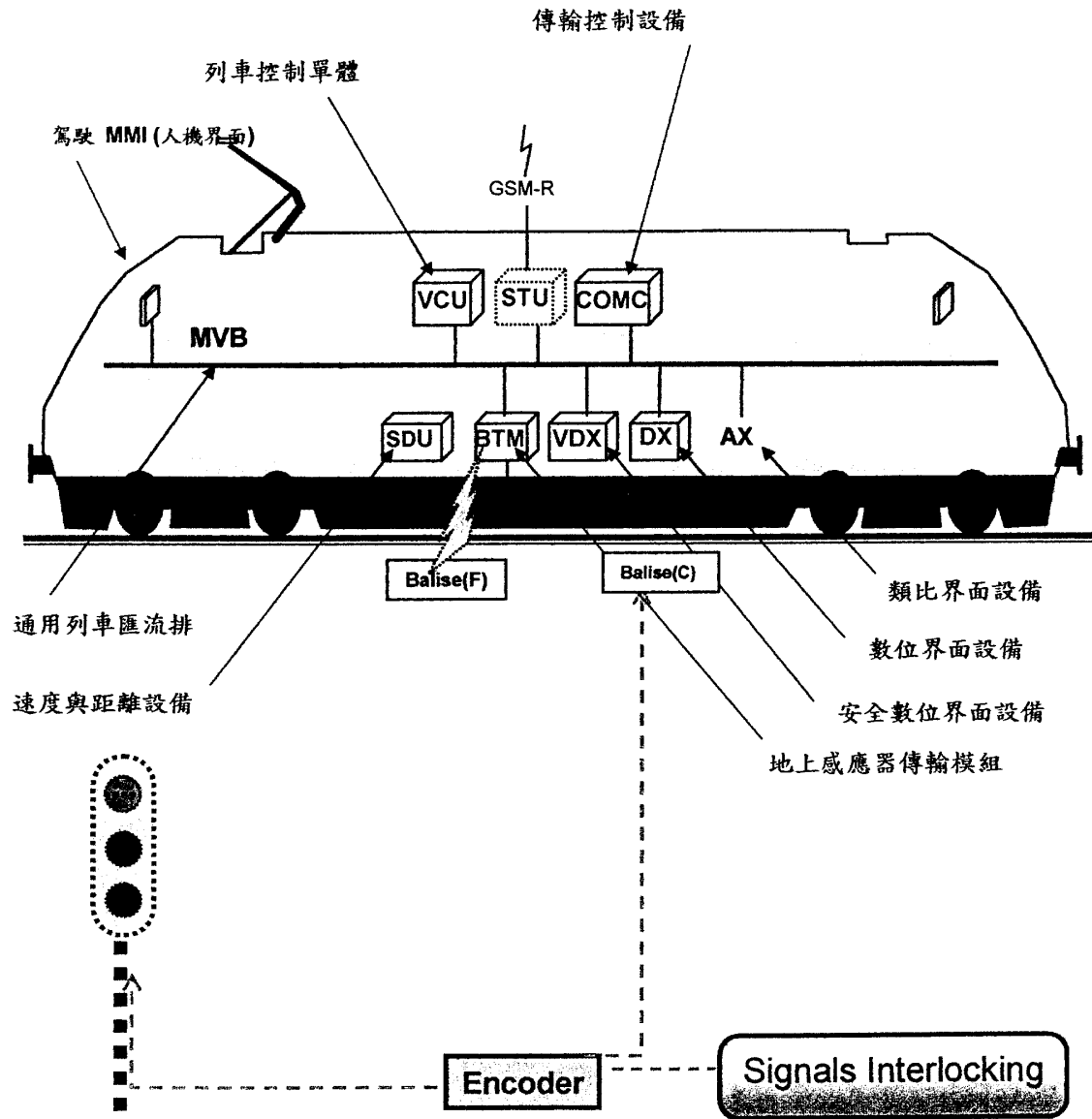
- | | |
|----------------------------------|-----------------|
| ● FLEXTRONICS (SWEDEN-VASTERAS) | - SDU, VDX |
| ● BTSE (SWEDEN-VASTERAS) | - VCU, COMC, DX |
| ● SANMINA (SWEDEN-SUNDSVALL) | - BTM, PTE 2000 |
| ● LEAB (SWEDEN-LOVANGER) | - BALISES, LEU |
| ● ABB PLASTICS (SWEDEN-PITEA) | - BALISE PLATE |
| ● NEXAN (SWEDEN-GRIMSAS) | - BALISE CABLE |
| ● RAYTHEON (GLENROTHES-SCORLAND) | - LDB |
| ● BTRCS GB (ENGLAND-PLYMOUTH) | - CAU |
| ● BTRCS PL (POLAND-KATOWICE) | - RELAYS |
| ● SECHERON (CZECH REP.-PRAGUE) | - TACHOMETERS |

二、系統架構

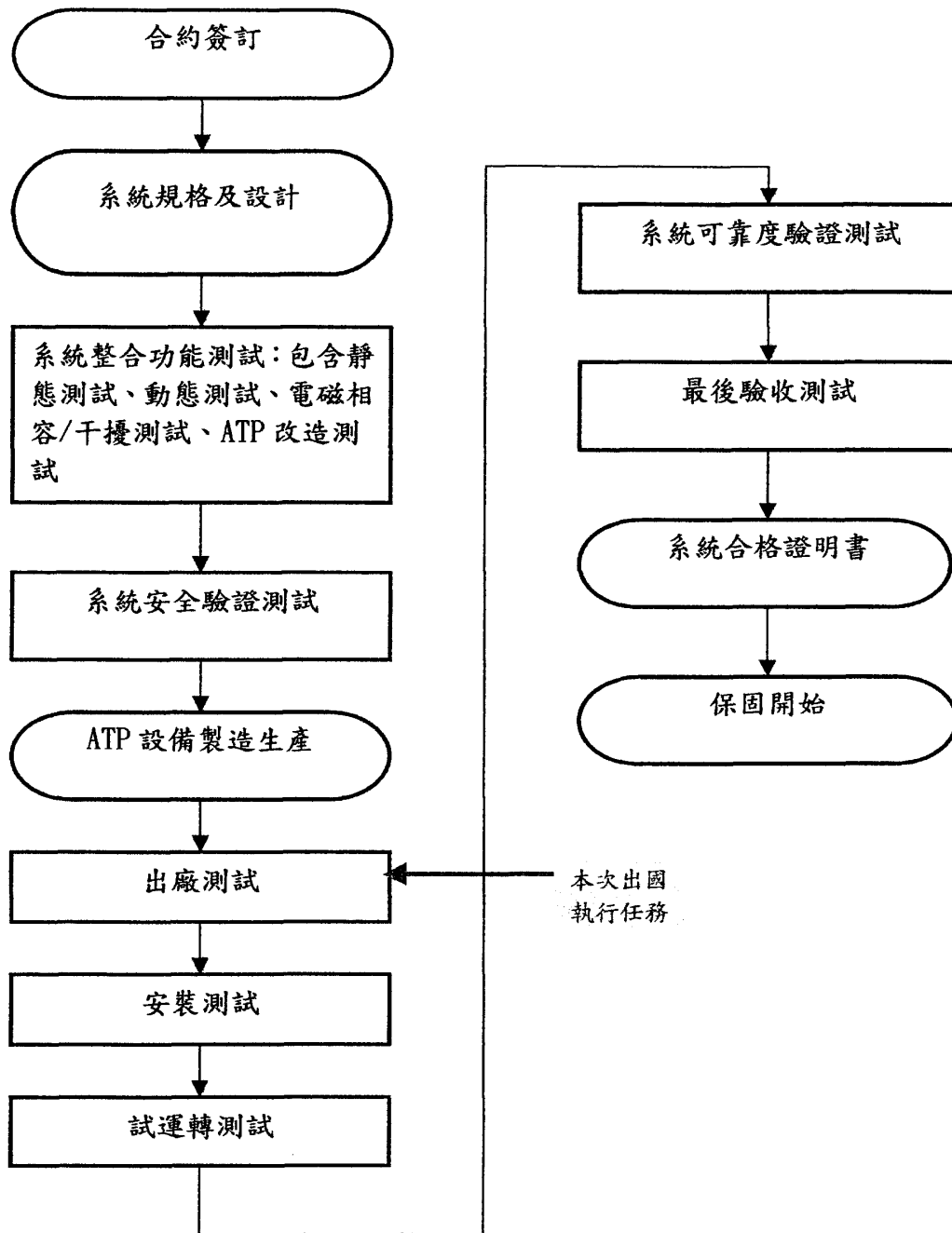
1. 系統方塊圖



2.系統各單元



三、執行程序



肆、ATP出廠測試

一、廠測項目

依照合約規範廠測包括下列項目：

(一) 一般測試

組件測試須達100%，所有關係故障仍安全之個別元件應百分之百測試；其餘元件，第一件產品應進行測試，其他可抽樣測試，並提供測試報告。

(二) 電子元件測試

每一電子裝置，如駕駛操作盤面、編碼器、地上感應器等前三件產品，應能通過下列測試：

1. 溫度循環測試：至少72小時的溫度循環測試而不會使性能劣化，其測試方法如下：
 - a. 使電子裝置通電連接至一可模擬正常營運操作輸入條件的模擬器下實施測試。
 - b. 電子裝置放入環境控制室，並在-5和65℃間循環測試。
 - c. 當環境控制室溫度維持於+65℃與-5℃恆溫至少2小時後對電子裝置執行功能測試。
2. 溼度測試
 - a. 車上裝置通電置入環境控制室中，並使溫度自+25° C於兩小時內逐漸升溫至+55°C，相對溼度應維持於90~100%。
 - b. 地上裝置通電至入環境控制室中，並使溫度自+25° C於

兩小時內逐漸升溫至+45° c，相對溼度應維持於90~100%。

- c. 使電子裝置通電連接至一可模擬正常營運操作輸入條件的模擬器下實施測試。當環境控制室溫度維持於+55° c /+45° c恆溫至少4小時後對電子裝置執行功能測試。

(三) 組裝測試

於實驗室中，將系統組裝連線使車上、地上設備相對運動下，測量設備之輸出入結果與位元傳送錯誤率。

Bombardier公司的產品分散於國內外各地之製造廠，囿於時間的限制，此次赴原廠執行任務，未能一一檢測。主要針對本案生產元件的測試程序、測試環境、測試設備、測試流程加以驗證該公司所提出的測試紀錄、測試報告之規範級標準等。由附錄B，Bombardier公司所完成的測試報告中可看出每一只元件依序號(Serial Number)測試完成的內容、標準、結果及經最終的簽認。

二、測試標準

(一) 規範測試標準

1. 規範之環境防護標準

(1) 地上設備：

- a. 氣候：IEC 571-1，IEC 721
- b. 防塵與防水：IEC 529，IEC-68-2

Encoder：IP65

Balise : IP67

c. 耐震 : IEC 571-1 , IEC 68-2

(2)車上設備 :

a. 氣候 : IEC 571-1 , IEC 721

b. 防塵與防水 : IEC 529 , IEC-68-2

Tachometer : IP67

Antenna : IP66

Operation Panel : IP42

Electronic/Electric control box : IP30

Digital Recorder : IP41

c. 耐震 : IEC 571-1 , IEC 68-2

(二) Bombardier之測試標準

ATP各設備元件的測試標準、測試程度、判定標準，分列如下，其測試結果(如附錄B Test Record & Test Report)經該公司代表人簽認後送業主核備。

1.地上設備測試標準：

1-1 CBC&CBF Balise環境測試

測試內容	測試標準	測試程度
低溫測試		
CBF	IEC68-2-1	-40°C ±3°C，持續 2 小時
CBC	IEC68-2-1	-5°C ±3°C，持續 2 小時
乾熱測試		
CBF	IEC68-2-2	70°C ±2°C，持續 6 小時

CBC	IEC68-2-2	65°C ±2°C，持續 6 小時		
濕熱測試				
穩態	IEC68-2-56	-40°C ±2°C，持續 4 天		
循環	IEC68-2-30	Upper	+55°C ±2°C，持續 6 週期	
		Lower	+25°C ±3°C，持續 6 週期	
變溫測試				
以既定的時間差改變溫度	IEC68-2-14	Upper	+70°C ±2°C	持續 5 週期，每週期 3 小時
		Lower	-40°C ±3°C	
以指定的變化率改變溫度	IEC68-2-14	Upper	+70°C ±2°C	持續 2 週期，每週期 3 小時
		Lower	-40°C ±3°C	
防水測試				
	IEC529/EN60529, IP67	置於水面下 1 公尺(持續 30 分鐘)		

1-2 CBC Balise功能測試

測試內容	測試標準	測試等級		
		Test A	Test B	Test C
建立測試環境	測試溫度介於 18° C 到 28° C 之間，相對溼度介於 25% - 75% 之間 大氣壓力介於 86 到 106 kPa 之間			
功能測試				
通電測試(隨意的測試)	$U_1 > 4.0 \text{ V}$ and $25 > I_u > 150 \text{ [mA]}$			
電壓調節器標準	$6.45 < U_1 < 7.05$			
共振頻率與感應電力接收頻寬	$f_{c_27} = f_{c27_target} \pm 20 \text{ kHz}$ $270 (290) < B_{1dB} < 450 (430) \text{ [kHz]}$			
頻率調變上傳頻率	$f_{c_4} = f_{c4_target} \pm 50 \text{ kHz}$ $(f_H - f_L)/2 = f_{DEV_target} \pm 3 \text{ kHz}$			

測試內容	測試標準	測試等級		
		Test A	Test B	Test C
感應器輸出入介面特性	感應器輸入/輸出特性必須在白色區域裡			
調節測試	比對 CW 感應電力訊號, ramp =5, RMS 上傳訊號為上述的, $I_u = 40 \text{ mA}$.			
計時器監控	比對傳送安全狀態電報碼 (連續的) 代替預設電報碼 ('隨機電報碼').	N/A		
記憶體監控	使用 1 跟 0 程式化感應器記憶體中所有的位元。並比對所有位元皆正確的設定。	N/A		
起動時間	啟動時間必須小於 700 s	N/A		
'C' 介面測試: 序列介面啟動	比對從感應器觸發介面 'C' 與介面 'A' 傳送之抑制訊號。測量最小為 1 秒之位元誤差率。			
'C' 介面測試: 序列介面未啟動	末端通量標準必須為 82 nVs.			
'C' 介面測試: 電報碼開關	LEU 必須由電報碼開/關			
'C' 介面測試: 位元誤差率	比對從感應器開始傳送的開始 5 秒間沒有任何的位元誤差。			
安全狀態下的電報碼與序號之清除	證實序號記憶體內容之清除。	N/A	N/A	

Note: Balise 測試, 依階段需要, 分為 A、B、C 三個測試等級。

Test-A: 對已經完成零件組合, 尚未封膠的 Balise, 所進行校正的測試程序。

Test-B: 對一個已封膠 Balise 所進行功能驗證的測試程序。

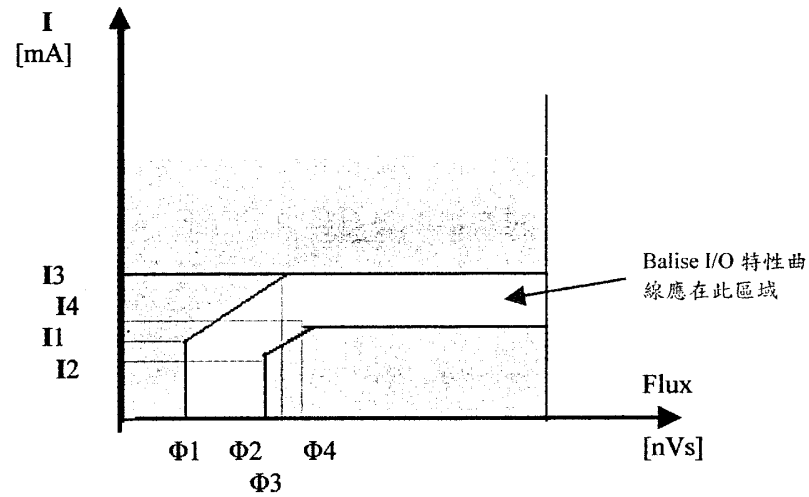
Test-C: 對 Balise 交貨前的驗證測試。

N/A: 表示未採用。

1-3 CBF Balise功能測試

測試內容	測試標準
測試環境	測試溫度介於 18° C 到 28° C 之間, 相對溼度介於 25% - 75%之間 大氣壓力介於 86 到 106 kPa 之間
通電測試	$U1 > 4.0 \text{ V}$ and $25 > I_u > 150 \text{ [mA]}$
電壓調節測試	$6.45 < U1 < 7.05$
感應電力共振頻率與頻寬測試	$f_{c27} = fc27_target \pm 20\text{kHz}$ $270 (290) < B_{1dB} < 450 (430) \text{ [kHz]}$
頻移鍵控上傳頻率測試	$f_{c4} = fc4_target \pm 50 \text{ kHz}$ $(f_H - f_L)/2 = fDEV_target \pm 3 \text{ kHz}$
感應器輸出入特性測試	感應器 I/O 特性必須在特性曲線白色區域 (參考下一頁 Balise I/O characteristics)
調變測試	比對連續波感應電力訊號, ramp =5, RMS 上傳訊號為上述的, $I_u = 40 \text{ mA}$.
計時器監控	比對傳送安全狀態電報碼(連續的)代替預設電報碼('隨機電報碼').
記憶體監控	使用 1 跟 0 程式化感應器記憶體中所有的位元。並比對所有位元皆正確的設定。
起動時間	啟動時間必須小於 700 s
'C'介面測試: 序列介面啟動	比對從感應器觸發介面'C'與介面'A'傳送之抑制訊號。測量最小為 1 秒之位元誤差率。
'C'介面測試: 序列介面未啟動	末端通量標準必須為 82 nVs.
'C'介面測試: 電報碼開關	LEU 必須由電報碼開/關
'C'介面測試: 位元誤差率	比對從感應器開始傳送的開始 5 秒間沒有任何的位元誤差。
安全狀態下的電報碼與序號之清除	證實序號記憶體內容之清除。

Note : Balise I/O characteristics



1-4 BDB環境測試

測試內容	測試標準	判定標準
預前測試		
外觀檢查	檢查 LEU 上的電路板配置，及所有符合的接頭、負載、線路。	外觀無損傷
先前測試-功能性	周圍溫度在 22°C ，在所有輸入及輸出上的額定負載做以下測試。	完全功能測試。 不允許任何模式錯誤發生。
溫度及溼度測試		
溫度循環測試		
冷卻測試	室內溫度 $-40 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 測試單體須在測試開始前兩小時冷卻下來，測試時間持續六小時。	完全功能測試。 不允許任何模式錯誤發生。
乾熱測試	室內溫度 $+70 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 測試單體須在測試開始前六小時持續加	完全功能測試。 不允許任何模式

測試內容	測試標準	判定標準
	熱，測試時間持續六小時。	錯誤發生。
濕氣測試		
溼熱測試	最初室內溫度： $+55 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 最初相對溼度：98%。 溫度約在 $+40^{\circ}\text{C}$ 和 $+55^{\circ}\text{C}$ 間變化以讓測試單體取得加速濕氣，測試次數六回。	完全功能測試。 不允許任何模式錯誤發生。
規定比例的變化來改變溫度	在氣候室中的溫度：高溫： $+70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 低溫： $-40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 兩次各三小時介於高溫值與低溫值間的快速溫度變化加速濕氣於測試單體上	完全功能測試。 不允許任何模式錯誤發生。
後續測試		
後續測試-功能性	週遭溫度 $+22^{\circ}\text{C}$	完全功能測試。 不允許任何模式錯誤發生。
外觀檢查	檢查 LEU 上的電路板配置，及所有符合的接頭、負載、線路。	不允許因為氣候產生的損害。

1-5 BDB功能測試

測試內容	測試標準
測試環境	測試溫度介於 18°C 到 28°C 之間
內部電路測試	
測試所有的開路/短路電路節點，正確的位置，數值與鐸錫的誤差	
功能測試	
在 BDB 披覆前做功能測試	
待機電流的損耗	5V 電流損耗必須 $<0.1\text{ A}$.且 15V 電流損耗必須 $<0.3\text{ A}$.
記憶體測試	輸入資料與記憶體內容必須相同
電報碼測試(固定號誌)	輸出電報碼必須為第二號

測試內容	測試標準
連續資料的測試	在整個測試時間資料必須為連續
卡板位置 ID 測試	沒有發生錯誤傳播。
電報碼測試(閃燈號誌)	輸出電報碼必須與預期電報碼相同
電報碼測試(錯誤的機械裝置)	發生間斷資料 >500 ms.
轉換電報碼測試	LED D21 必須綠燈點亮
系統時鐘監視測試	測量號誌 SYNC_A1, SYNC_A2, SYNC_B1 與 SYNC_B2 降低所花費的時間
同步監控測試	同步號誌必須緊接著輸入電報碼
抑制低點(INHIBIT low)“0”測試	抑制號誌必須緊接著輸入電報碼
振幅測試	Signal _{peak to peak} for 564 kHz = 15.0V ± 1.0V. Signal _{peak to peak} for 8.8 kHz = 17.0V ± 1.5V.
背面訊號測試	抑制號誌必須為正脈衝 LED D22 必須紅燈點亮 > 0.5s.
脈衝誤差測試	在<10ms 期間，開關號誌“ERRORB”鈕於高點“1”與低點“0”間
系統鐘測試	系統鐘頻率 = 1.129 MHz ± 100 ppm.
電源監視功能測試	降低 +5V 至 +4.20V ± 0.05V 及降低 +15V 至 +11.9V ± 0.1V.
T1 與 T2 計時器測試	Time “m” = interval [T1 + 40ms, T1 + 80ms]. Time “n” = interval [T2 + 60ms, T2 + 140ms].
安全狀態下無傳播	輸出之波峰至波峰振幅 < 2V.
安全狀態下之電流損耗	5V < 0.1 A. 與 15V < 0.1 A.之電流
電報碼測試	所有電報碼必須有實質上的運作
號誌測試	狀態號誌與控制號誌必須有實質上的運作
“無傳播”測試	輸出之波峰至波峰振幅 < 2V.

1-6 LEU環境測試

測試項目	測試說明	測試標準
------	------	------

測試項目	測試說明	測試標準
預前測試		
外觀檢查	檢查 LEU 設備箱中所有對應的印刷電路板，接頭，裝載物與配線	外觀無損傷
先前測試-功能性	周圍溫度在 $+22^{\circ}\text{C}$ ，在所有輸入及輸出上的額定負載做以下測試。	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
溫度及溼度測試		
溫度循環測試		
冷卻測試	室內溫度 $-40\pm 3^{\circ}\text{C}$ 測試單體須在測試開始前兩小時冷卻下來，測試時間持續六小時。	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
乾熱測試	室內溫度 $+70\pm 2^{\circ}\text{C}$ 測試單體須在測試開始前六小時持續加熱，測試時間持續六小時。	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
濕氣測試		
溼熱測試	最初室內溫度： $+55\pm 2^{\circ}\text{C}$ 最初相對溼度：98% 溫度約在 $+40^{\circ}\text{C}$ 與 $+55^{\circ}\text{C}$ 之間變化，以讓測試單體取得加速濕氣，測試次數六回。	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
規定比例的變化來改變溫度	在氣候室中的溫度： 高溫： $+70^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 低溫： $-40^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 二次各三小時介於高溫值與低溫值間的快速溫度變化加速濕氣於測試單體上	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
後續測試		
後續測試-功能性	週遭溫度 $+22^{\circ}\text{C}$	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
外觀檢查	檢查 LEU 設備箱中所有對應的印刷電路板，接頭，裝載物	不允許因為氣候測試產生的損害。

測試項目	測試說明	測試標準
	與配線	

1-7 ELU功能測試

測試內容	測試標準
測試環境	測試溫度介於 18° C 到 28° C 之間
主機板：內部電路測試	測試所有的開路/短路電路節點，正確的位置，數值與鉅錫的誤差
記憶體測試	比對讀取的回饋資料必須和輸入的一致
接頭測試	所有的腳位需以直流電連接在每一節點上
電源板：內部電路測試	測試所有的開路/短路電路節點，正確的位置，數值與鉅錫的誤差
PTC 電阻測試(R32 – R33)	每一電流必須為 170 mA. – 260 mA.
電源板：隔離測試	漏泄電流必須<10 μ A
將 PS 的輸入設定為 24.0V $\pm$ 0.5V DC	15 V Output =14.5V $\pm$ 0.1V with ripple V_{RMS} < 100mV. And 5V output = 5.13V $\pm$ 0.05V with ripple V_{RMS} < 30mV.
以 800mA $\pm$ 50mA 負載 15V 的輸出以及以 200mA $\pm$ 20mA 負載 5V 的輸出。	15V 輸出的變化必須<0.5V
以 200mA $\pm$ 20mA 負載 15V 的輸出以及以 50mA $\pm$ 5mA 負載 5V 的輸出。	5V 輸出的變化必須<0.03V
以 500mA $\pm$ 50mA 負載 15V 的輸出以及以 150mA $\pm$ 15mA 負載 5V 的輸出。	15V 輸出的變化必須<0.2V 5V 輸出的變化必須<0.03V
當維持相同輸出負載時，將 PS 的輸入設定為 40.0V $\pm$ 1.0V DC。	15V 輸出的變化必須<0.2V 5V 輸出的變化必須<0.03V
超載測試:以 1300mA $\pm$ 100mA 負	15V 輸出必須 < 13V.

測試內容	測試標準
載 15V 的輸出以及以 150mA±15mA 負載 5V 的輸出。	
5 V 短路電路完整性測試	恢復時間必須 <15s.
15 V 短路電路完整性測試	恢復時間必須 <1.0s.
效率測試	必須 > 0.8
功能切掉測試	輸出電壓 = 0.0V.± 0.1V, 電流 < 10 mA.
Set PS = 24.0V±0.5VDC. 以 500mA±50mA 負載 15V 的輸出以及以 150mA±15mA 負載 5V 的輸出。	5V 輸出必須為 5.13V±0.07V
短路電路 (<1Ω) 發出 +15V_PROTECTED 與+5V_RAW 訊號. 等待時間 >0.5s.	5V 輸出必須為 0V±0.2V.
移開短路電路在 +15V_PROTECTED 與+5V_RAW 之間	恢復時間必須 <1sec. 等待時間 1 sec. 5V 輸出必須為 5.13V±0.07V.
PS 輸入設定 <1V. 啟動 5.2±0.1V 至 +15V_PROTECTED 與 +5V_RAW.	+5V 輸出必須 >5V.
在 0.05V 階段增加啟動電壓直到 +5V 輸出變成<5V.	輸出 +5V_RAW 必須在 5.35V 與 5.85V 之間

1-8 LDB-EHV環境測試

測試項目	測試內容	測試標準
預前測試		
外觀檢查	檢查 LEU 設備箱中所有裝配的印刷電路板，接頭，裝載物與配線	外觀無損傷
先前測試-功能性	周圍溫度在+22°C，在所有輸入及輸出上的額定負載做以下測試。	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
溫度及溼度測試		
溫度循環測試		

測試項目	測試內容	測試標準
冷卻測試	室內溫度 $-40\pm 3^{\circ}\text{C}$ 測試單體須在測試開始前兩小時冷卻下來，測試時間持續六小時。	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
乾熱測試	室內溫度 $+70\pm 2^{\circ}\text{C}$ 測試單體須在測試開始前六小時持續加熱，測試時間持續六小時。	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
濕氣測試		
溼熱測試	最初室內溫度： $+55\pm 2^{\circ}\text{C}$ 最初相對溼度：98% 溫度約在 $+40^{\circ}\text{C}$ 與 $+55^{\circ}\text{C}$ 之間變化，以讓測試單體取得加速濕氣，測試次數六回。	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
規定比例的變化來改變溫度	在氣候室中的溫度： 高溫： $+70^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 低溫： $-40^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 二次各三小時介於高溫值與低溫值間的快速溫度變化加速濕氣於測試單體上	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
後續測試		
後續測試-功能性	週遭溫度 $+22^{\circ}\text{C}$	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
外觀檢查	檢查 LEU 設備箱中所有裝配的印刷電路板，接頭，裝載物與配線	不允許因為氣候測試產生的損害。

1-9 LDB-EHV功能測試

測試內容	測試標準
測試環境	測試溫度介於 15°C 到 35°C 之間
內部電路測試	
測試所有的開路/短路電路節點，正確的位置，數值與鉚錫的誤差	
PTC 電阻測試 (R64 – R67)	

測試內容	測試標準
以限流 400 mA 在 PTC 電阻器上啟動 $1.0V \pm 0.1VDC$	PTC 電阻電流必須為 33 to 50 mA.
以限流 400 mA 在 PTC 電阻器上啟動 $10.0V \pm 0.1VDC$	PTC 電阻電流必須 ≤ 100 mA after 10 sec.
隔離測試 (測試條件為 3.0 kV DC, 持續 2 sec)	
在燈號輸入 1 與燈號輸入 2 之間	漏泄電流 $<10\mu A$.
在燈號輸入與供應電壓至卡板之間	漏泄電流 $<10\mu A$.
PMU 裝配之隔離	漏泄電流 $<10\mu A$.
功能測試	
DC/DC 整流測試	
Set PS1 with 14 V $\pm 0.1V$ DC, load 12V O/P with 100mA.	在 D39 之電壓必須為 4.4 V $\pm 0.1V$ DC
Set PS1 with 24 V $\pm 0.1V$ DC, load 12V O/P with 100mA.	在 D39, D40, D41 及 D42 之電壓必須為 4.4 V $+0.3V, -0.2V$ DC 且 12 V 輸出 = 14.5 V $\pm 0.5V$
線路的測試規則	
Set PS1 with 14 V $\pm 0.5V$ DC and then 40 V $\pm 1V$ load 12V O/P with 100mA.	在 D39 之電壓改變必須 $<\pm 300$ mV, 且 12 V 輸出必須 $<\pm 600$ mV
限流測試	
Set PS1 with 14 V $\pm 0.5V$ DC and then 40 V $\pm 1V$ load 12V O/P with 300mA.	12 V 輸出必須 ≤ 13 V.
效率測試	
Set PS1 with 24 V $\pm 1.0V$ DC, load 12V O/P with 100mA.	電流損耗必須 ≤ 110 mA.
ASIC 失誤標準調整	
增加輸入電力 P1 直到 IC1 失誤輸出	失誤標準 = 3.25 W ± 0.25 W rms.
減少輸入電力 P1 直到 IC1 重置輸出	停止標準 ≥ 2.25 W rms.

1-10 LDB-ELV環境測試

測試項目	測試說明	測試標準
預前測試		
外觀檢查	檢查 LEU 設備箱中所有裝配的印刷電路板，接頭，裝載物與配線	外觀無損傷
先前測試-功能性	周圍溫度在+22°C，在所有輸入及輸出上的額定負載做以下測試。	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
溫度及溼度測試		
溫度循環測試		
冷卻測試	室內溫度-40±3°C 測試單體須在測試開始前兩小時冷卻下來，測試時間持續六小時。	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
乾熱測試	室內溫度+70±2°C 測試單體須在測試開始前六小時持續加熱，測試時間持續六小時。	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
濕氣測試		
溼熱測試	最初室內溫度：+55±2°C 最初相對溼度：98% 溫度約在+40°C 與+55°C 之間變化，以讓測試單體取得加速濕氣，測試次數六回。	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
規定比例的變化來改變溫度	在氣候室中的溫度： 高溫：+70°C±2°C 低溫：-40°C±3°C 二次各三小時介於高溫值與低溫值間的快速溫度變化加速濕氣於測試單體上	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。
後續測試		
後續測試-功能性	週遭溫度+22°C	完全功能測試。不允許任何模式錯誤發生。

測試項目	測試說明	測試標準
		生。
外觀檢查	檢查 LEU 設備箱中所有裝配的印刷電路板，接頭，裝載物與配線	不允許因為氣候測試產生的損害。

1-11 LDB-ELV功能測試

測試內容	測試標準
測試環境	測試溫度介於 15° C 到 35° C 之間
內部電路測試	
測試所有的開路/短路電路節點，正確的位置，數值與鉅錫的誤差	
PTC 電阻測試 (R64 – R67)	
以限流 400 mA 在 PTC 電阻器上啟動 1.0V ± 0.1VDC	PTC 電阻電流必須為 33 to 50 mA.
以限流 400 mA 在 PTC 電阻器上啟動 10.0V ± 0.1VDC	PTC 電阻電流必須 ≤ 100 mA after 10 sec.
隔離測試 (測試條件為 3.0 kV DC, 持續 2 sec)	
在燈號輸入 1 與燈號輸入 2 之間	漏泄電流 <10μA.
在燈號輸入與供應電壓至卡板之間	漏泄電流 <10μA.
PMU 裝配之隔離	漏泄電流 <10μA.
功能測試	
DC/DC 整流測試	
Set PS1 with 14 V ± 0.1V DC, load 12V O/P with 100mA.	在 D39 之電壓必須為 4.4 V ± 0.1V DC
Set PS1 with 24 V ± 0.1V DC, load 12V O/P with 100mA.	在 D39, D40, D41 及 D42 之電壓必須為 4.4 V + 0.3V, -0.2V DC 且 12 V 輸出 = 14.5 V ± 0.5V
測試線規則	
Set PS1 with 14 V ± 0.5V DC and then 40 V ± 1V load 12V O/P with 100mA.	在 D39 之電壓改變必須 <±300 mV, 且 12 V 輸出必須 <±600 mV

測試內容	測試標準
限流測試	
Set PS1 with 14 V $\pm$ 0.5V DC and then 40 V $\pm$ 1V load 12V O/P with 300mA.	12 V 輸出必須 $\leq$ 13 V
效率測試	
Set PS1 with 24 V $\pm$ 1.0V DC, load 12V O/P with 100mA.	電流損耗必須 $\leq$ 110 mA.
ASIC 失誤標準調整	
增加輸入電力 P1 直到 IC1 失誤輸出	失誤標準 = 3.25 W $\pm$ 0.25 W rms.
減少輸入電力 P1 直到 IC1 重置輸出.	停止標準 $\geq$ 2.25 W rms.

2.車上設備測試標準

2-1 環境測試

測試內容	規 範	對 照 規 範
電源變動測試	SESIG STD 01-3-1,#023	EN 50155
電源過/低壓測試	SESIG STD 01-3-1,#024	EN 50155
電源中斷測試	SESIG STD 01-3-1,#025	EN 50155
D.C 漣波測試	SESIG STD 01-3-1,#026	EN 50155
冷熱溫度變化測試	SESIG STD 01-2-2,ch5.3	IEC 68-2-1,test Ab
乾熱溫度變化測試	SESIG STD 01-2-2, ch6.4	IEC 68-2-2,test Bd
溫度變化測試	SESIG STD 01-2-2, ch8.2	IEC 68-2-14,test Nb
熱循環測試	SESIG STD 01-2-2, ch7.3	IEC 68-2-30,test Db variant 2
絕緣量測	No SESIG STD	EN 50155,ch10.2.9

耐壓測試		No SESIG STD	EN 50155,ch10.2.9
磁場輻射測試	輻射	SESIG STD 01-3-1,#001	EN 50121-3-2
無線電場測試	抗輻射	SESIG STD 01-3-1,#004	EN 50121-3-2
特殊頻率電場	抗輻射	SESIG STD 01-3-1,#006	EN 50121-3-2
ESD	抗輻射	SESIG STD 01-3-1,#010	EN 50121-3-2
傳導無線電頻率(電源)	輻射	SESIG STD 01-3-1,#019	EN 50121-3-2
傳導無線電頻率	抗輻射	SESIG STD 01-3-1,#014	EN 50121-3-2
電氣轉換/爆裂測試	抗輻射	SESIG STD 01-3-1,#017	EN 50121-3-2
電氣轉換/爆裂測試	抗輻射	SESIG STD 01-3-1,#021	EN 50121-3-2
湧浪測試	抗輻射	SESIG STD 01-3-1,#018	EN 50121-3-2
振動測試		SESIG STD 01-2-2,ch12.1	EN 50155
任意振動測試		SESIG STD 01-2-2,ch112.2	EN 50155
衝擊測試(衝擊)		SESIG STD 01-2-2,ch13.1	EN 50155
衝擊測試(撞擊)		SESIG STD 01-2-2,ch13.2	EN 50155
附件		SESIG STD 01-2-2,ch14.1	EN 50155

2-2 VCU-DCB0911A、DCB0911B及DCA0030A功能測試

測試項目	製造標準	基本標準	標準/限度
絕緣耐壓測試	EN50155:1995	EN61000-4-4	2KV Common 2KV Line-GND

湧浪測試	EN50155:1995	EN61000-4-5	1.8KV 100Ω Line-Line,Line-GND
高頻輻射測試	EN50155:1995	CISPR16	70dBuV/m0.15-80MHz reducing linear to 45 dBuV/m at 1000MHz
抗高頻輻射測試	EN50155:1995	EN61000-4-3	20V/m,PM 1Hz50% duty cycle 80-100MHz
抗高頻傳導測試	EN50155:1995	EN61000-4-6	20V,PM 1Hz50% duty cycle 0.15-80MHz
電瓶低/高壓測試	EN50155:1995		0.6*nom.Supply voltage min 0.1s 1.4* nom.Supply voltage min 1.0s
電瓶斷電測試	EN50155:1995		Clase S2:10ms interruption
振動/衝擊測試	EN50155:1995	EN60068-2-6 EN60068-2-27	Vibration: Shock:50ms ⁻² ,30ms in all axes(X,Y,Z)
絕緣測試	EN50155:1995		1000V AC 50Hz
環境測試	EN50155:1995	EN60068-2-1 EN60068-2-2 EN60068-2-30	-40° to +70 °,cold,dry and damp heat tests
耐壓測試	prEN50121:1999	EN61000-4-4	2KV severity level 3
湧浪測試	prEN50121:1999	EN61000-4-5	2KV 42Ω,0.5uF Line-GND 1KV 42Ω,0.5uF Line-Line 2KV 2Ω shielded cables
ESD 靜電測試	prEN50121:1999	EN61000-4-2	2KV,4KV&6KV contact Discharge
高頻輻射測試	prEN50121:1999	EN55011	Group 1 Clase A 30-10000MHz
高頻傳導輻射	prEN50121:1999	EN55011	Group 1 Clase A 0.15-30MHz

導輻射 測試			
抗高頻 輻射測 試	prEN50121:199 9	EN61000-4-3	20V/m,80% AM 1KHz 80-1000MHz
抗高頻 輻射測 試電		ENV50204	20V/m,PM 200Hz 50% duty cycle 895-905MHz
抗高頻 傳導測 試	prEN50121:199 9	EN61000-4-6	10V,80%AM 1KHz 0.15-80MHz
抗高頻 輻射測 試		77B203CDV (EN61000-4-3)	20V/M,80%AM 1KHz 1.4-2.0GHz
抗高頻 輻射測 試		ENV50204	20V/m,PM 200Hz 50% duty cycle 1.88-1.90GHz
振動/衝 擊測試	IEC61373		

備註:

- a. 測試標準要以 100Ω 串接為負載，但本測試是以 42Ω 為測試負載，以確保測試之較規定值更為嚴苛。
- a. 新標準版本之釋放值已放寬為 20dBuV/m，但本測試仍依據舊標準值測試。
- b. 振動測試應為較嚴苛之測試。

2-3 VCU-DCB0911C功能測試

測試項 目	製造標準	基本標準	標準/限度
絕緣耐 壓測試	EN50155:2001	EN61000-4-4	2KV Common Mode 2KV Line-GND
湧浪測	EN50155:2001	EN61000-4-5	1.8KV 100Ω

試			Line-Line,Line-GND
高頻輻射測試	EN50155:2001	CISPR16	70dBu/V/m0.15-80MHz reducing linear to 45 dBuV/m at 1000MHz
抗高頻輻射測試	EN50155:2001	EN61000-4-3	20V/m,PM 1Hz 50% duty cycle 80-100MHz
抗高頻傳導測試		EN61000-4-6	20V,PM 1Hz 50% duty cycle 0.15-80MHz
電瓶低/高壓測試	EN50155:2001		0.6*nom.Supply voltage min 0.1s 1.4* nom.Supply voltage min 1.0s
電瓶斷電測試	EN50155:2001		Clase S2:10ms interruption
振動/衝擊測試	EN50155:2001	EN60068-2-6 EN60068-2-27	Vibration: Shock:50ms ⁻² ,30ms in all axes(X,Y,Z)
絕緣測試	EN50155:2001		1000V AC 50Hz
環境測試	EN50155:2001	EN60068-2-1 EN60068-2-2 EN60068-2-30	-40° to +70 °,cold,dry and damp heat tests
耐壓測試	EN50121:2000	EN61000-4-4	2KV severity level 3
湧浪測試	EN50121:2000	EN61000-4-5	2KV 42Ω,0.5uF Line-GND 1KV 42Ω,0.5uF Line-Line 2KV 2Ω shielded cables
ESD 靜電測試	EN50121:2000	EN61000-4-2	2KV,4KV&6KV contact Discharge
高頻輻射測試	EN50121:2000	EN55011	Group 1 Clase A 30-10000MHz
高頻傳導輻射	EN50121:2000	EN55011	Group 1 Clase A 0.15-30MHz

測試			
抗高頻 輻射測 試	EN50121:2000	EN61000-4-3	20V/m,80% AM 1KHz 80-1000MHz
抗高頻 輻射測 試電		ENV50204	20V/m,PM 200Hz 50% duty cycle 895-905MHz
抗高頻 傳導測 試	EN50121:2000	EN61000-4-6	10V,80%AM 1KHz 0.15-80MHz
抗高頻 輻射測 試		77B203CDV (EN61000-4-3)	20V/M,80%AM 1KHz 1.4-2.0GHz
抗高頻 輻射測 試		ENV50204	20V/m,PM 200Hz 50% duty cycle 1.88-1.90GHz
振動/衝 擊測試	IEC61373		

2-4 DXL-DCA0000B功能測試

測試 項目	製造標準	基本標準	標準/限度
絕緣 耐壓 測試	EN50155:1995	EN61000-4-4	2KV severity level 3 for DC/DC and 4 for I/O
湧浪 測試	EN50155:1995	EN61000-4-5	2KV 100Ω
RFI 輻 射測 試	EN50155:1995	EN55011	Radiated emission 30-1000MHz,Conducted emission 0.15-30MHZ
RFI 相 容測 試	EN50155:1995	EN50141,EN50140	10V/m
RFI 輻	ENV50121:1996	EN55011	Conducted emission

射測 試			0.15-30MHz
電瓶 低/高 壓測 試	EN50155:1995		0.6*nom.Supply voltage min 0.1s 1.4* nom.Supply voltage min 1.0s
電瓶 斷電 測試	EN50155:1995		Class S2:10ms interruption
RFI 相 容測 試	EN50155:1995	EN50141,EN50140	20V/m
振動/ 衝擊 測試	EN50155:1995	EN60068-2-27	
絕緣 測試	EN50155:1995		Up to 2121V
環境 測試	EN50155:1995		-40° to +70 °,cold,dry and damp heat tests
耐壓 測試	ENV50121:1999	EN61000-4-4	2KV severity level 3 for DC/DC and 4 for I/O
湧浪 測試	ENV50121:1999	EN61000-4-5	2KV 42Ω
RFI 輻 射測 試	ENV50121:1999	EN55011	Radiated emission 30-1000MHz,Conducted emission 0.15-30MHz
RFI 相 容測 試	ENV50121:1999	EN50141,EN50140	20V/m
ESD 靜電 測試	EN50121:1999	EN61000-4-2	
GSM	EN50204	EN50141,EN50140	20V/m,PM 895-905MHz 20V/m 1.88-1.9GHz
振動	IEC TC9,WG21		Category 1 class B

測試	Draft 9		
RFI 相容測試	77B/203/CDV	En61000-4-3	20V/m 1.4-2.0GHz
EMI 相容測試	SD10010:1997	Hitachi "Noise testing conditions"	

2-5 DXL-DCA0000A功能測試

測試項目	製造標準	基本標準	標準/限度
絕緣耐壓測試	EN50155:1995 EN50155:2001	EN61000-4-4	±2KV,5/50ns Common and Single Mode
湧浪測試	EN50155:1995 EN50155:2001		±2KV,1.2/50us,100Ω,0.5uF,Line to Line and Line to GND
		EN61000-4-5	±1KV,1.2/50us,42Ω,0.5uF,Line and±2KV,1.2/50us,42Ω,0.5uF,Line GND ±2KV,1.2/50us,2Ω Shield to GND
ESD 靜電測試	EN50155:2001	EN61000-4-2	±6KV Contact Discharge
抗高頻傳導輻射測試	EN50155:2001	EN61000-4-6	10V,80% AM 1KHz, 0.15-80MHz
抗高頻輻射測試	EN50155:2001	EN61000-4-3	20V/m,80% AM 1KHz, 26-1000MHz
電瓶低/高壓測試	EN50155:1995		0.6*nom.Supply voltage min 0.1s
	EN50155:2001		1.4* nom.Supply voltage min

試	1		1.0s
電瓶斷 電測試	EN50155:199 5 EN50155:200 1		Class S2:10ms interruption Ub=U _{bmin}
導電輻 射測試	ENV50155:2 001	EN55011	Group 1 class A, 0.15-30MHz
輻射測 試	EN50155:200 1	EN55011	Group 1 class A, 30-1000MHz
寒冷測 試	En50155:199 5 En50155:200 1	En60068-2-1	測試溫度-40℃，16h
乾燥測 試	EN50155:199 5 EN50155:200 1	EN60068-2-2	測試溫度+70℃，16h
溼度高 溫測試	EN50155:199 5 EN50155:200 1	EN60068-2-30	測試+55℃，2 週期 24h
低溫儲 存測試	EN50155:199 5 EN50155:200 1	EN60068-2-1	測試溫度-40℃,16h
絕緣測 試	EN50155:199 5 EN50155:200 1		耐壓測試:2121V DC,60SEC 電阻測試:500VDC
振動測 試	EN50155:200 1	IEC61373	Category 1 class B
衝擊測 試	EN50155:200 1	IEC61373	Category 1 class B,50m/s ² , 3*2 schocks in directions x,y,z
耐壓測 試	ENV50121-3- 2::1996 EN50121-3-2 :2000	EN61000-4-4	±2KV 5/50ns Common and Single Mode

湧浪測試	ENV50121:1999		±2KV,1.2/50us,100Ω,0.5uF,Line to Line and Line to GND
		EN61000-4-5	±1KV,1.2/50us,42Ω,0.5uF,Line and±2KV,1.2/50us,42Ω,0.5uF,Line GND ±2KV,1.2/50us,2Ω Shield to GND
ESD 靜電測試	ENV50121-3-2:1996 EN50121-3-2:2000	EN61000-4-2	±6KV Contact Discharge
高頻導電輻射測試	ENV50121-3-2:1996 En50121-3-2:2000	EN61000-4-6	10V,80% AM 1KHz, 0.15-80MHz
高頻輻射測試	ENV50121-3-2:1996 EN50121-3-2:2000	EN61000-4-3	20V/m, 80% AM 1KHz, 26-1000MHz
電瓶低/高壓測試	ENV50121-3-2:1996 EN50121-3-2:2000		0.6*nom.Supply voltage min 0.1s 1.4* nom.Supply voltage min 1.0s
電瓶斷電測試	ENV50121-3-2:1996 EN50121-3-2:2000		Class S2:10ms interruption Ub=Ubmin
導電輻射測試	ENV50121-3-2:1996 EN50121-3-2:2000	EN55011	Group 1 class A, 0.15-30MHz
輻射測試	ENV50121-3-2:1996 EN50121-3-2:2000	EN55011	Group 1 class A, 30-1000MHz
高頻導電輻射	EN50155:1995	EN61000-4-6	20V, PM 1Hz, 50% duty cycle 0.15-80MHz

電輻射 測試			
高頻輻 射測試	EN50155:199 5	EN61000-4-3	10V/m, PM 1Hz, 50% duty cycle 26-1000MHz
高頻輻 射測試	EN50155:199 5	EN61000-4-3	20V/m, PM 1Hz, 50% duty cycle 26-1000MHz
輻射測 試	EN50155:199 5	CISPR16	70dBuV/m 0.15-80MHz reducing linear to 45dBuV/m at 1000MHz
振動測 試	EN50155:199 5	EN60068-2-27	50m/s ² , 50ms, 3*2 shocks in directions x,y,z
衝擊測 試	EN50155:200 1	IEC61373	50m/s ² , 3*2 shocks in directions x,y,z
高頻輻 射測試	prEN50121-3 -2:1997	ENV50204	20V/m, PM 200Hz 50% duty cycle, 895-905Hz
高頻輻 射測試	NUP-t2:1996 NUP-T2:2002	EN61000-4-3/ A1	20V/m, 80% AM 1KHz, 1.4-2.0GHz
電瓶斷 電測試	NUP-T2:1996 NUP-T2:2002		Class S2:10ms interruption Ub=Ubmin
衝擊測 試	NUP-T2:1996 NUP-T2:2002	EN60068-2-27	Category 1 class B, 50m/s ² , 50ms
高頻輻 射測試		ENV50204	20V/m, PM 200Hz 50% duty cycle, 1.88-1.90Hz
振動測 試	German requirements		15-22Hz, 22m/s ²
Hitachi FET 測 試	SDI0010:199 7		

備註:

- EN50121-3-2 規範其 20dB 測試值較寬鬆，不適用於控制及通訊產品。
- 較標準測試嚴苛。
- PM 1Hz 調變為 Bombardier 公司內部規範。
- 依據 EN50155:1995 規範執行測試，部份標準採用

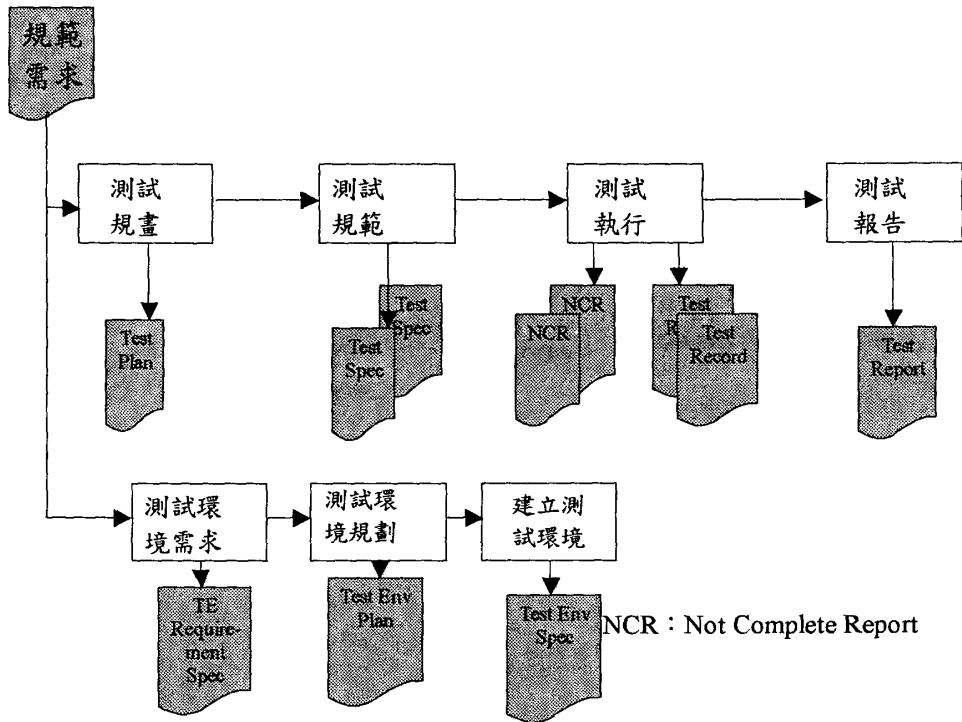
EN50155:2001 版本，規範 EN50155:1995 及 NUP-T2 中所規定 50ms 持續測試，遠較 EN50155:2001 規範所定之 30ms 嚴苛。

2-6 COMC-DCA8000C 功能測試標準

測試項目	製造標準	基本標準	標準/限度
絕緣耐壓測試	EN50155:1995	EN61000-4-4	2KV severity level 3 for DC/DC and 4 for I/O
湧浪測試	EN50155:1995	EN61000-4-5	2KV 100 Ω
RFI 輻射測試	EN50155:1995	EN55011	Radiated emission 30-1000MHz, Conducted emission 0.15-30MHZ
RFI 相容測試	EN50155:1995	EN50141, EN50140	10V/m
RFI 相容測試	EN50155:1995	EN50141, EN50140	20V/m
電瓶低/高壓測試	EN50155:1995		0.6*nom.Supply voltage min 0.1s 1.4* nom.Supply voltage min 1.0s
電瓶斷電測試	EN50155:1995		Class S2:10ms interruption
振動/衝擊測試	EN50155:1995	EN60068-2-27	
絕緣測試	EN50155:1995		Up to 2121V
環境測試	EN50155:1995		-40° to +70 °, cold, dry heat and damp heat tests

耐壓 測試	ENV50121:1999	EN61000-4-4	2KV severity level 3 for DC/DC and 4 for I/O
湧浪 測試	ENV50121:1999	EN61000-4-5	2KV 42 Ω
RFI 輻 射測 試	ENV50121:1999	EN55011	Radiated emission 30-1000MHz, Conducted emission 0.15-30MHz
RFI 相 容測 試	ENV50121:1999	EN50141, EN50140	20V/m
ESD 靜電 測試	EN50121:1999	EN61000-4-2	
GSM	EN50204	EN50141, EN50140	20V/m, PM 895-905MHz 20V/m 1.88-1.9GHz
振動 測試	IEC TC9, WG21 Draft 9		Category 1 class B
MTTF	Military Handbook 217-F		Ground Fixed at 20, 30 and 40°C Ground Mobile at 20, 30 and 40°C
RFI 相 容測 試	77B/203/CDV	EN61000-4-3	20V/m 1.4-2.0GHz
EMI 相容 測試	SD10010:1997	Hitachi "Noise testing conditions"	

三、測試程序



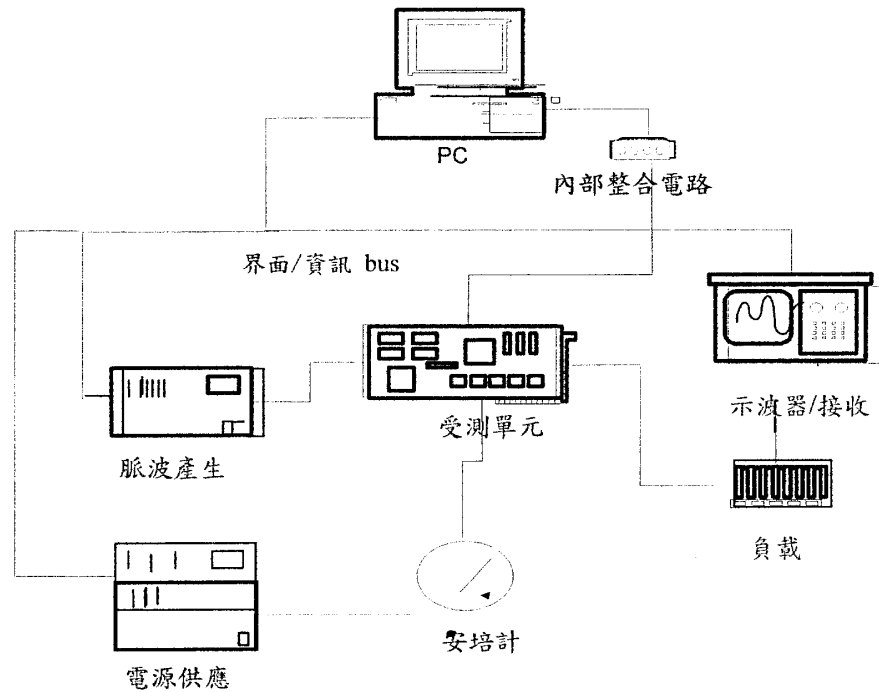
從測試規劃、環境建置開始，以至完成測試報告，一個完整的測試程序包含下列內容：

1. 規劃測試目的與測試範圍。
2. 訂定測試標準與檢測規範。
3. 選擇測試方法與測試儀器(軟硬體)。
4. 建立測試初始條件與測試清單。
5. 合格/不合格的判定準則。
6. 紀錄測試名稱、序號、版本及測試結果。
7. 完成測試報告。

四、測試設備

(一)地上設備測試

1. 自動測試連接 (示意圖)



(1)自動測試系統，可自動執行ATP地上感應器(Balise)驅動板(Driver Board)、道旁電子單元(Lineside Electronic Unit)主機板(Motherboard)、點燈偵測單元(Lamp Detect Unit)等電子元件之功能測試。

(2)被測元件於測試執行中，其輸入/輸出(I/O)將與測試器中先前鍵入之測試準則、邏輯位準(Logic level)、內部整合電路位址(Inter-Integrated Circuit ; IIC address)進行比對分析。

(3)測試功能包括：電路測試(量測電壓、電流、電阻)、絕緣測試、功能測試、過載保護測試(過電壓、過電流)、短路測試、EMC/EMI測試、效率測試、記憶體測試(EEPROM)等測試。

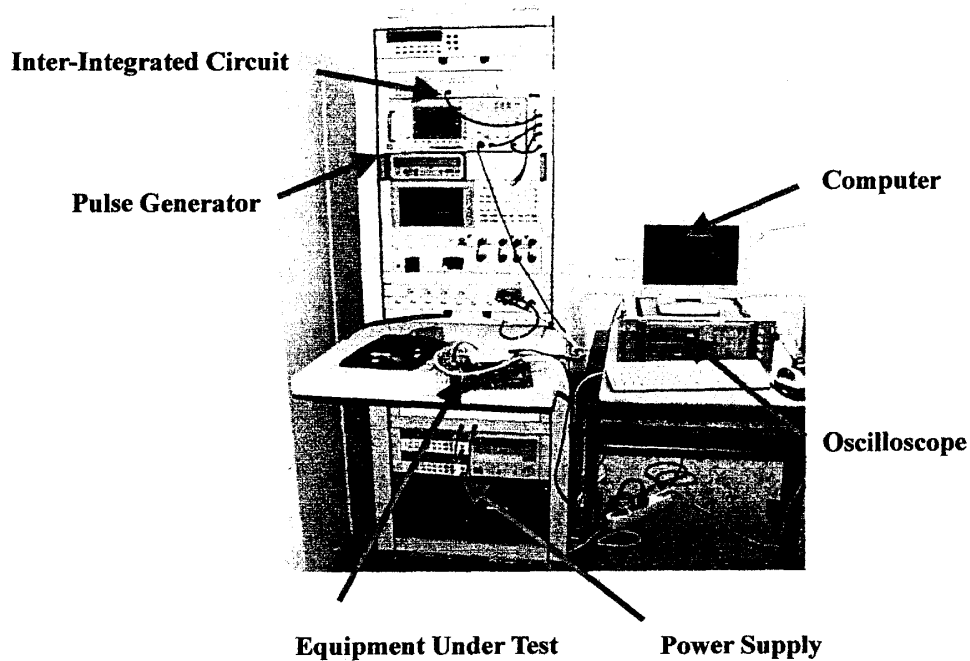
(4)被測元件將自動編號、自動編譯。

(5)自動產生元件名清單、連線表和出錯報告。

(6)規則自動校驗、產生校驗後訊息。

(7)測試合格/不合格，均列出測試數據、測試紀錄表。

2.自動測試系統連接(實體圖)



3. Balise測試內容包含：

- (1) 堪用度測試(Alive Test ; optional test)
- (2) 電壓調整測試(Voltage Regulator Level)
- (3) 共振頻率、頻寬測試 (Resonance frequency and bandwidth for tele-powering reception)
- (4) 頻移鍵控測試(FSK up-link frequency)
- (5) 輸出入特性測試(I/O characteristic)
- (6) 調變測試(Modulation test)
- (7) 時脈監測Clock Supervision
- (8) 記憶體監測(Memory Supervision)
- (9) 啟動時間(Start-up time)
- (10) 串列介面有效性測試(Serial interface enabled)
- (11) 串列介面無效性測試Serial interface disabled
- (12) 電碼切換測試(Telegram switch)
- (13) 位元錯誤率測試(Bit Error Rate)
- (14) 安全狀態 Safe-state Telegram and Erase of Serial Number

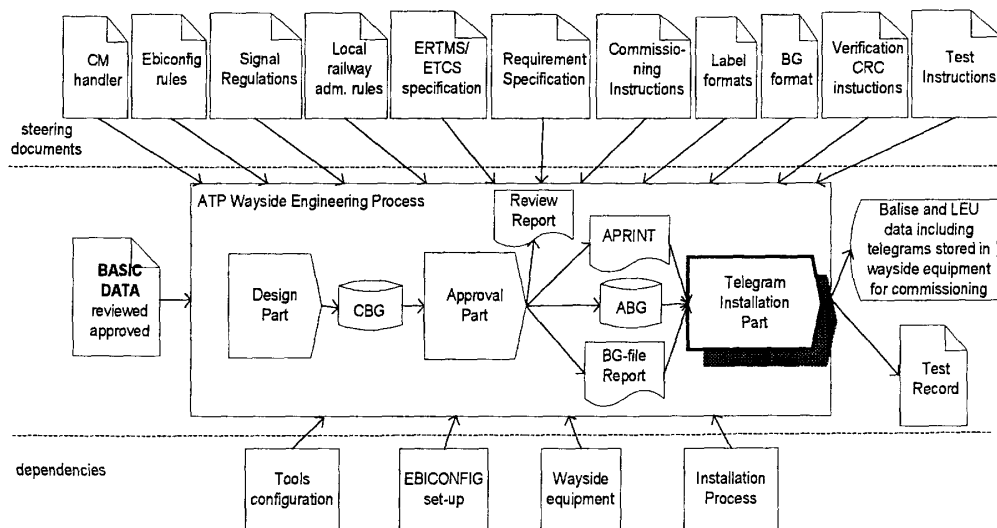
4. LEU測試內容包含：

- (1) 電路測試(In circuit test)：開路、短路、元件位置、被動元件數值、主動元件極性等測試。
- (2) 絕緣測試(Insulation test)：量測漏電流、絕緣電阻。
- (3) 輸出電壓調整(Adjustment of output voltage)

- (4) 負載調整測試 (Load regulation test)
- (5) 線性調節測試 (Test of line regulation)
- (6) 電流限制測試 (Test of current limit)
- (7) 過載測試 (Overload test)
- (8) 完全短路測試 (5v short-circuit integrity test) 、
(15v short-circuit integrity test)
- (9) 效率測試 (Test of efficiency)
- (10) 過電壓保護測試 (Test of over-voltage protection)

5. LEU 電碼 (Telegram) 安裝、下載、測試

➤ 電碼資料安裝程序圖：



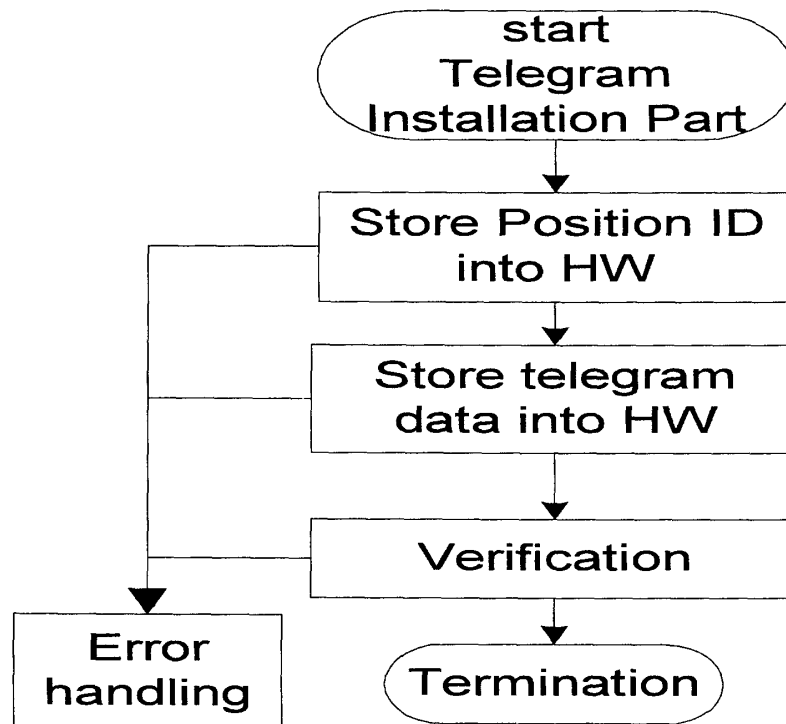
➤ 電碼資料的安裝包含了下列三個步驟：

- (1) 儲存位置 ID 至 balises 和 編碼器母板中。
- (2) 儲存電報資料至 balises 和 Balise 驅動板。

(3)認證

➤ 電碼資料安裝流程圖：

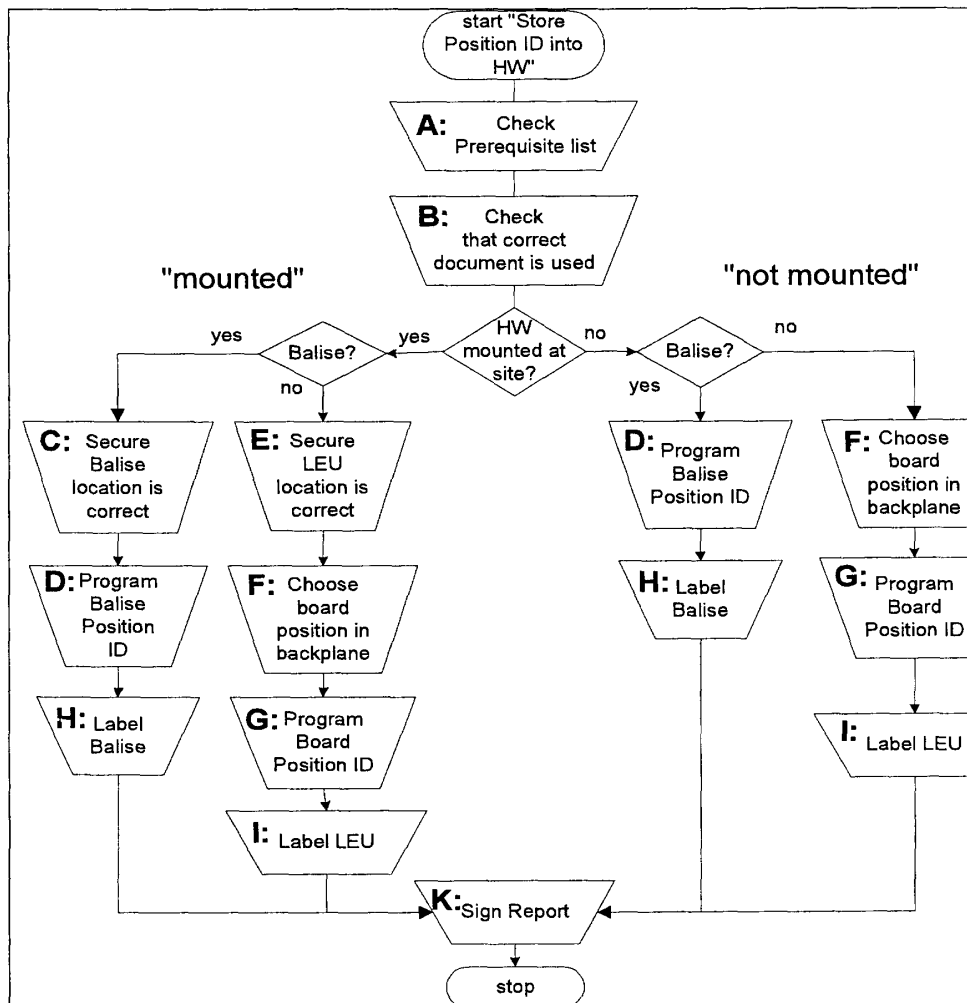
這個工作流程是概觀的表示必要的程序與步驟。每個步驟程序在流程中是逐一完成的，適用於一個或多個Balise組。



Note :

- 在發生錯誤情況下，程序會中斷。
- 在工作流程中的任何錯誤步驟下都中斷。
- 在開始任何步驟前，須對安裝清單先行檢查。
- 對工作流程外的的工作事項和步驟須作記錄並估計其對安全性的影響程度。

➤ 下載ID至balises 和編碼器流程圖：



Note :

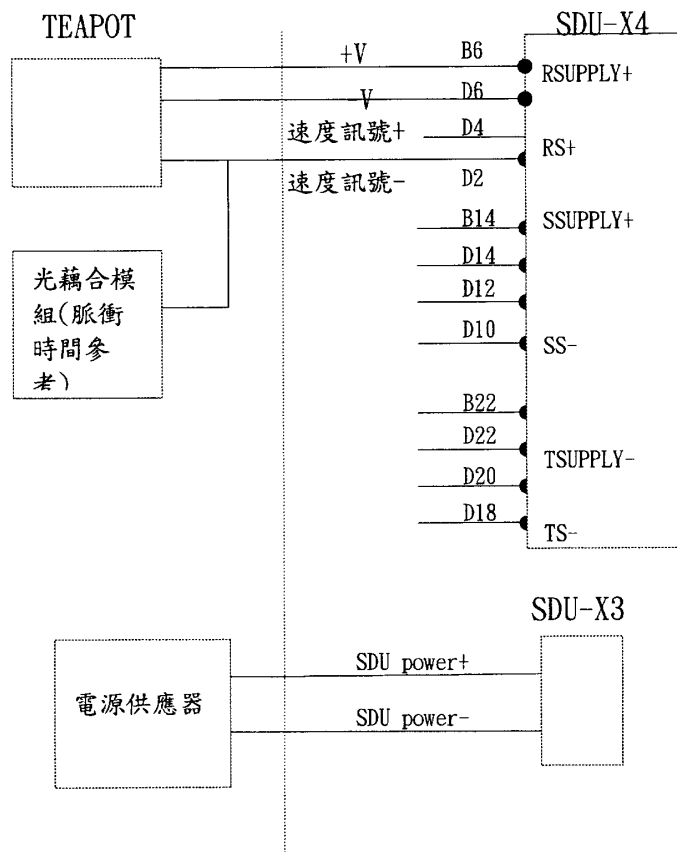
- 主機板中四個記憶體電路資料中包含了四個不同板位識別碼，輸入每個Balise驅動板識別碼到各個特定LEU 2000板位。
- 四個板位識別碼都會下載到主機板上的每個記憶體電

路和Balise驅動板的記憶體電路。

- c. 如果Balise驅動板是插入錯誤的位置，兩個板位識別碼並不相符，則LEU 2000將會關閉該Balise驅動板的輸出。

(二)車上設備測試

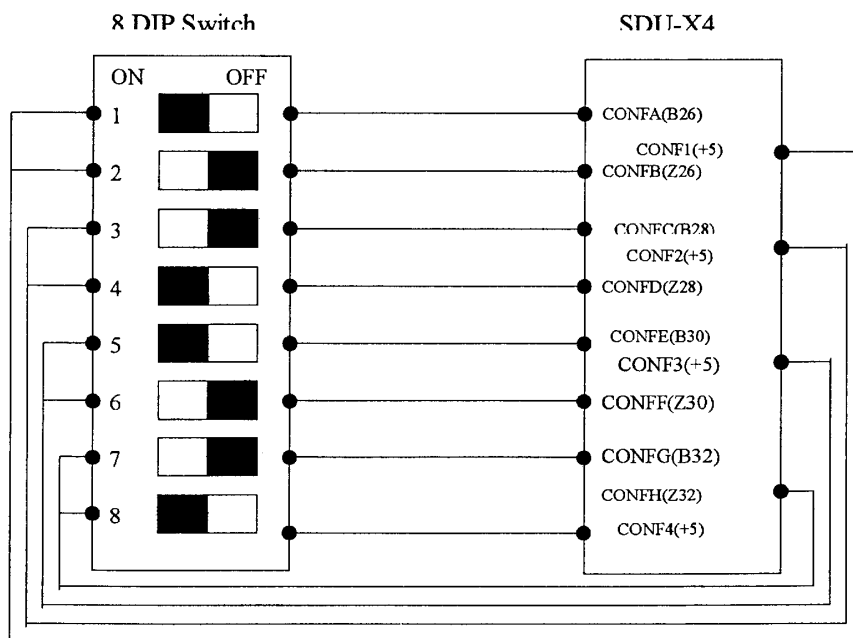
1.速度及距離檢測單元SDU-C接線方塊圖



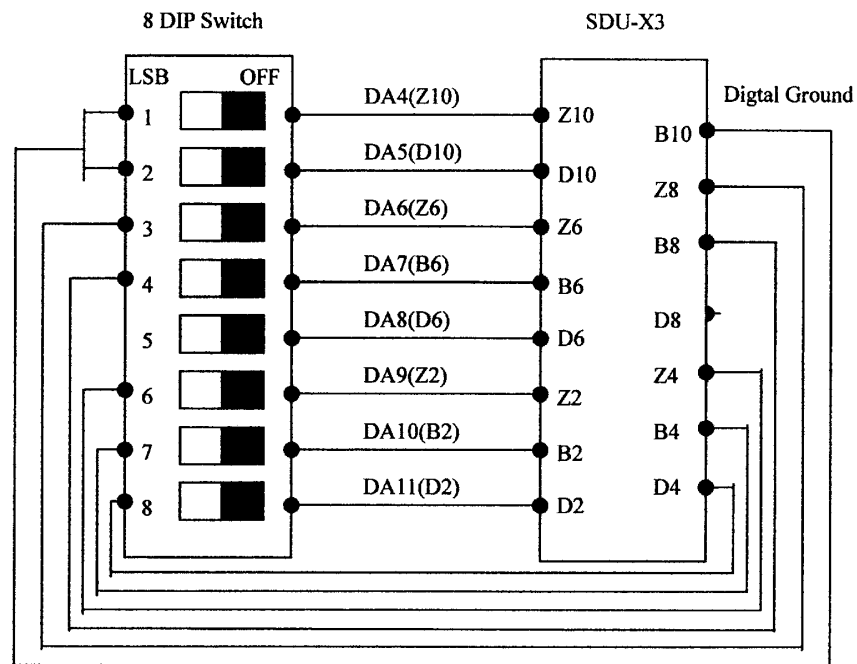
2.SDU-C 單元測試包含下列各項測試項目

- 單元總成測試:
 - ◇ 單元總成測試
 - ◇ 環境測試
 - ◇ 平台相容測試
 - ◇ ATP 台灣實車測試
- 硬體測試:
 - ◇ 設計測試
 - ◇ FMECA 驗證
- 軟體測試:
 - ◇ 模組測試
 - ◇ SDU-C 規範軟體方塊測試
 - ◇ I/O 軟體方塊測試
 - ◇ MCT 測試
- 零件測試:
 - ◇ FPGA 模擬
 - ◇ PLD 模擬

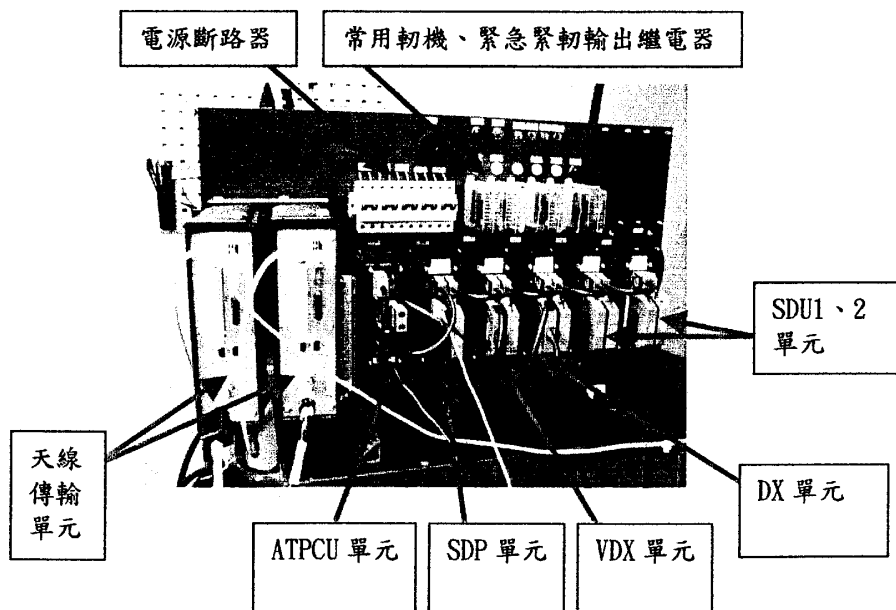
3.以 8 個指撥開關控制轉速器與 SDU-X4 間的迴路

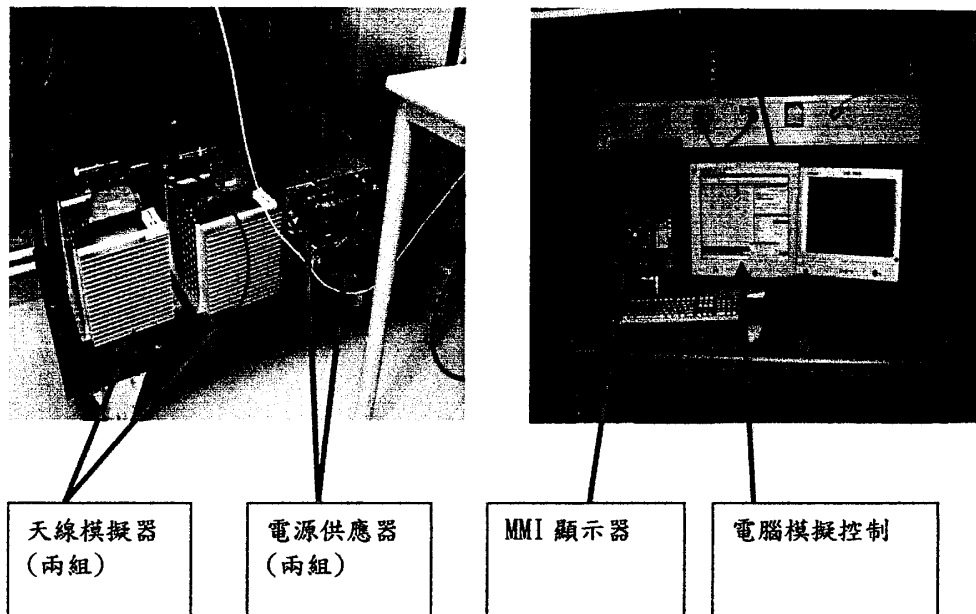


4. 以 8 個指撥開關控制 SDU-X3 的位址



5. 速度及距離檢測單元 SDU-C 測試(實體圖)





6.測試程式

本段程式僅是整體測試程式中的一小段，並以 16 進制碼顯示。

Example from the Test-track file (Telegrams in Hexa)

```
//*****
*****
// Filename: Loop_Pilot_Line_green.tdg
// This file includes balise (telegrams) in both directions (south and north)
// for Taiwan pilot line. The SSP's are manipulated (set to 100 km/h).
// Date      Name  RevComment
// 2003-07-09  SIGGOKA  1.0 Created
//*****
*****
Name:  "Loop_Pilot_Line_green.tdg"
Date:  "030709"
Rev:   "1.0"
TransponderIntervallDistance:3.9
TransponderLength:0.5
TypeOfLoco:"EBICAB900_STD"                // Kvittar
```

```

TypeOfPanel:"VR_STD" // Kvittar
TypeOfTransponder: "EBICAB900_TRANSP_STD" // Kvittar
DECLARE iNumberOfRuns INTEGER ;
40000.0 SI TrackGradient := 0.0 ;
40450.0 SI iNumberOfRuns := 0 ;
40600.0 SI iNumberOfRuns := iNumberOfRuns + 1 ;
41094.0 IL INLINE830 9002006EC1: B4C1503620: ADC1C35302:
0C081C2D28: 3103928007: FE10B730F0: 00F0441015: 412C800080:
900774180D: 5C04285424: 088C046D01: D20000A000: 2C40D00000:
1502CF5097: 681D6DFFFF: FFFFFFFF: FFFFFFFF:
FFFFFFFF: FFFFFFFF: FFFFFFFF: FFFFFFFF ;
41098.0 IL INLINE830 90127FEEDF: FEFFFFFF: FFFFFFFF:
FFFFFFFF: FFFFFFFF: FFFFFFFF: FFFFFFFF:
FFFFFFFF: FFFFFFFF: FFFFFFFF: FFFFFFFF:
FFFFFFFF: FFFFFFFF: FFFFFFFF: FFFFFFFF:
FFFFFFFF: FFFFFFFF: FFFFFFFF: FFFFFFFF:
FFFFFFFF: FFFFFFFF ;
41110.0 SI MaxSpeed := 96;
    Throttle := 100;

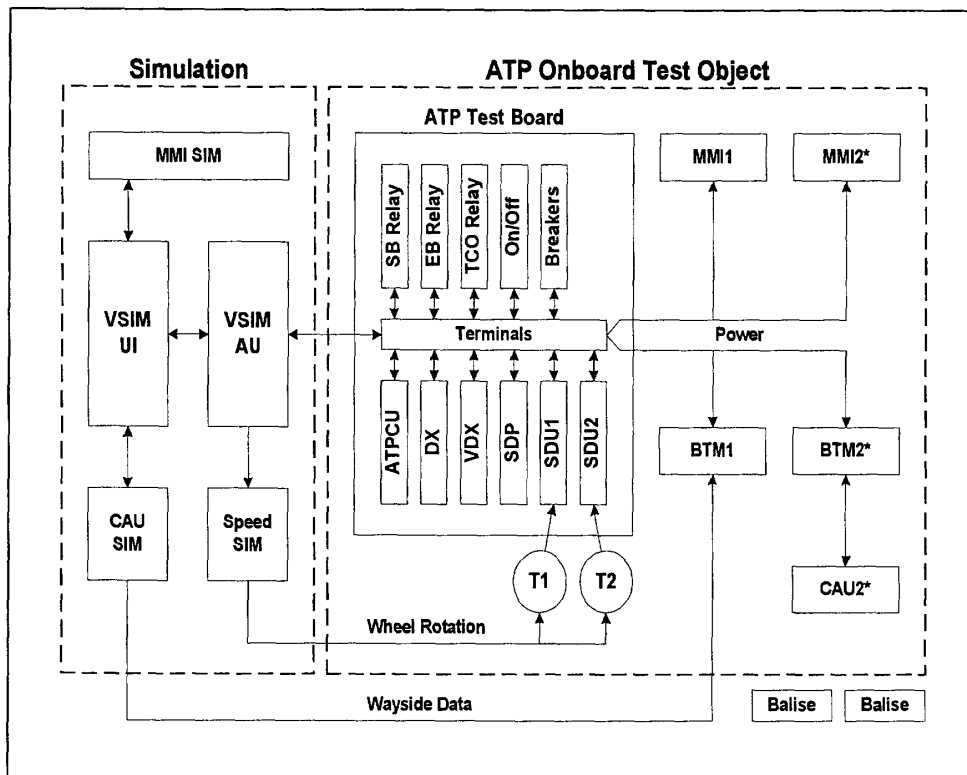
```

(三)地上、車上設備整合測試

列車防護系統 ATP 係以 Bombardier 公司產品 EBICAB2000 為架構，參酌台鐵規範中所訂線路與車輛系統特性，所重新修正設計的產品。其中車輛動力、煞車系統須重新量測與計算外，台鐵所特有的軌道路線彎道、坡度、車站及運轉模式等皆與世界各國不同，這對於設計者而言，除了理論的設計外，多增加了一些實務上設計的隱藏難度。Bombardier 公司為此原因，特於其實驗室架設一套模擬測試平台，其內容含蓋即將裝設於台鐵的軟體及硬體設備，並輸入台灣鐵路之樹林至鶯歌間的軌道路線資料；初期以 EMU500 型、R100 型、GE400 型、PP 電車、

DR3000 型等車輛之數據，進行模擬設計。於實驗室模擬測試完成後之軟、硬體版本，送至台鐵裝於現車，再於樹林機務段施行實車測試。

1. 測試結構：

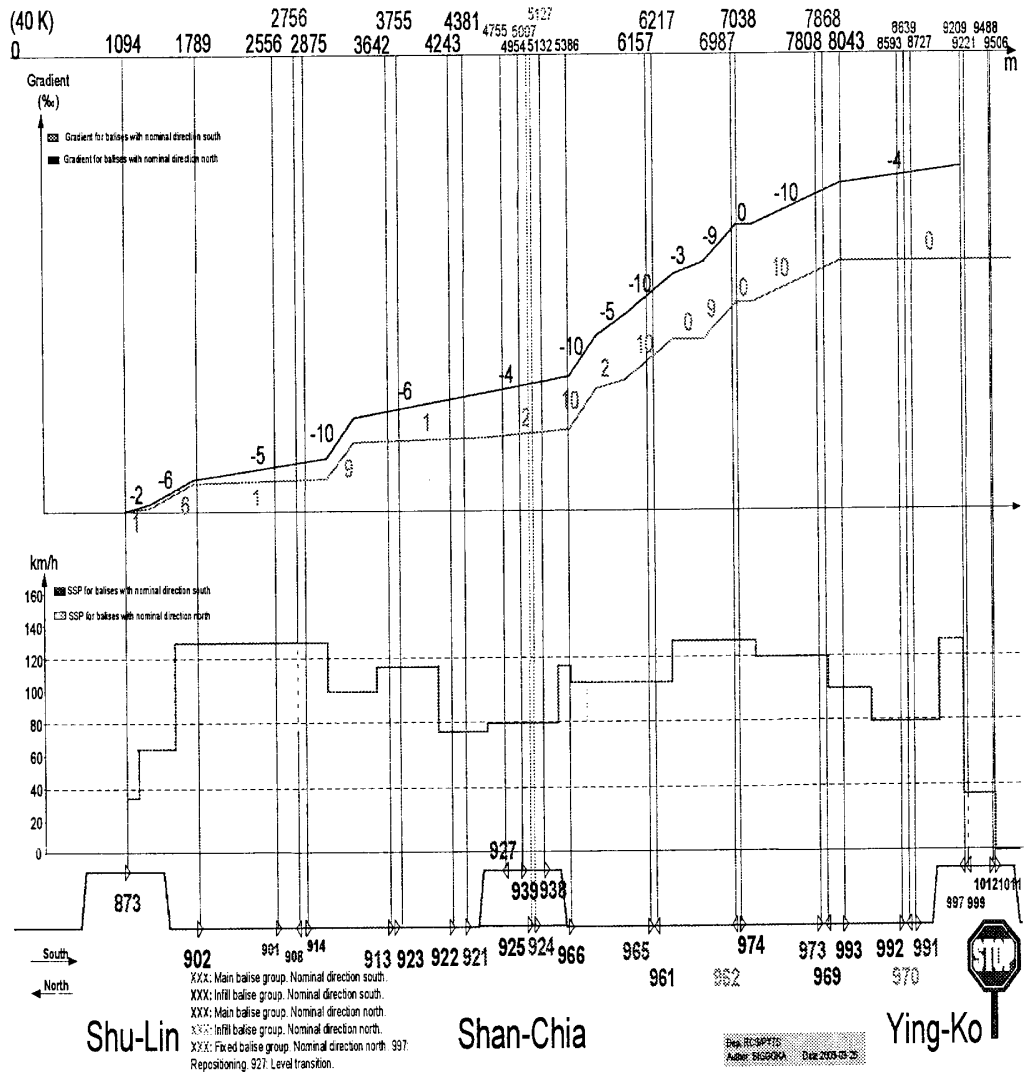


2. 測試過程：

	動作	允許結果
1	設定列車最高速度限制在 96 km/h, 列車長度 200m。	-
2	列車加速至 25 km/h，同時經過第一個號誌 IL.	- 允許列車提升速度 - ATP 進入全監控模式
3	加速至允許速度	- 顯示目前區間列車動態及靜態之速度曲線
4	增加列車速度至 99 km/h	- ATP 超速警告作用
5	降低列車速度至 95 km/h	- ATP 超速警告解除
6	增加列車速度至 100 km/h	- ATP 超速警告作用 - ATP SB(常用緊軔)作用
7	由 ATP 常用緊軔降低列車速度。 注意: 如 ATP 無常用緊軔，則司機員應立即使用緊急緊軔。	- 速度降低
8	當速度降低至允許 ATP 解除下，解除 ATP 常用緊軔	- ATP SB(常用緊軔) 解除
9	增加列車速度至 90 km/h	-
10	當列車將抵達山佳車站前，依循允許車速指示，減低車速至 75-80 km/h。	-
11	當號誌綠燈亮時，允許列車加速至 96 km/h	- 大約在機車頭經過車站約 200m 後 允許列車加速至 96 km/h
12	依循允許顯示速度曲線，將列車停止於鶯歌站前之號誌 6R1	-
13	輸入不同的資料，重新依據上列步驟測試	- (上述測試是以軟體程式書寫流程，所以是全自動化執行)

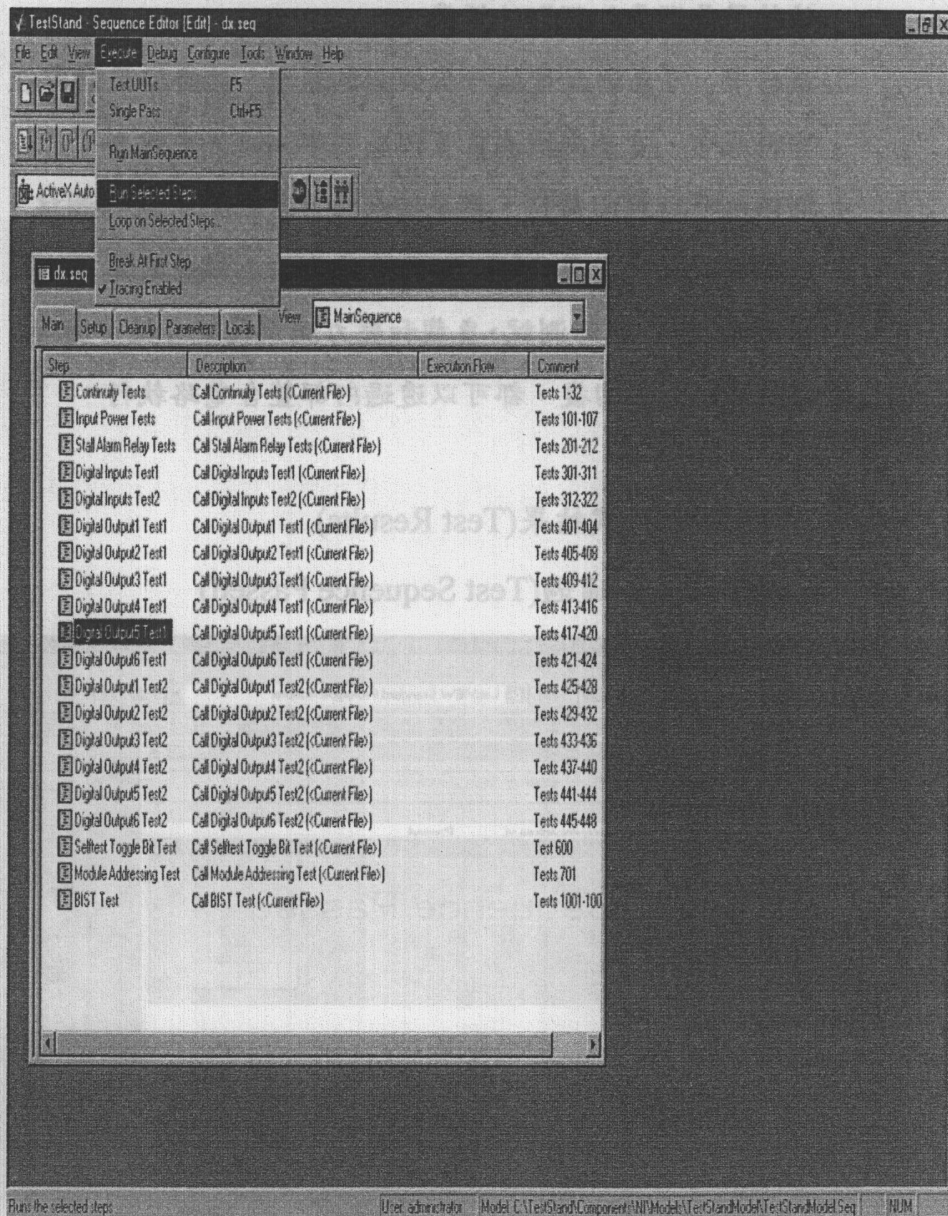
3.測試結果

整合測試所得之實際運轉曲線如下圖：



五、測試流程

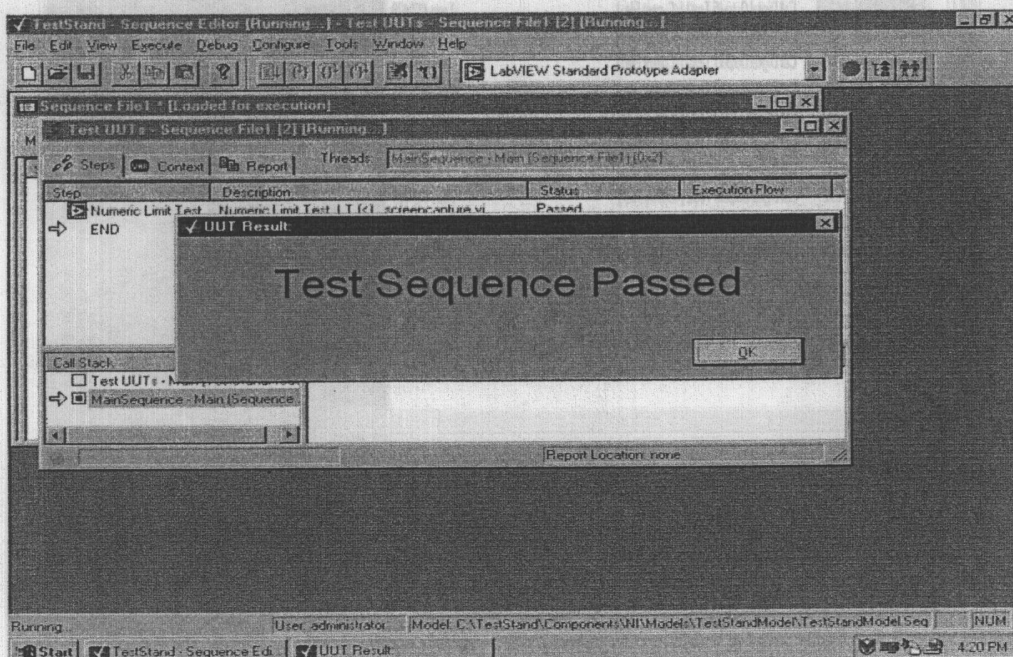
(一) 自動測試執行掃描(Test Execution Screen)



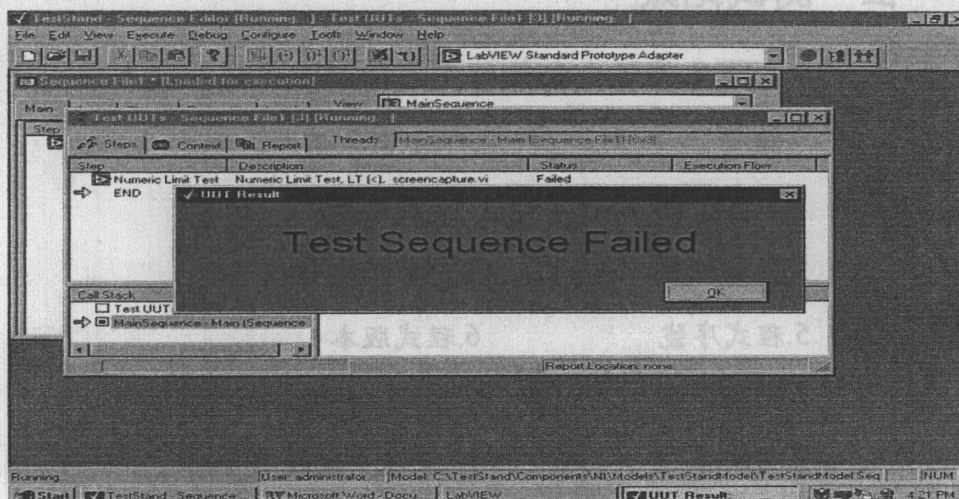
1. 設備單元自動測試系統，係針對受測元件的功能作測試。
2. 事先訂定測試準則、邏輯位準值或邊界條件以測試其產出的結果是否是如預期的標準。
3. 執行中，可自動反覆執行多個測試週期，並將結果儲存在資料庫中，方便測試人員查詢或列印測試果或報告。
4. 測試也可以預約每日、每星期或每月自動批次執行測試。
5. 測試資料之分析與比較，可以使用自動測試程式工具，執行功能測試、回歸測試、負載和壓力測試及整合性分析等。
6. 資料的比對和回復，都可以透過內部整合電路執行。

(二) 自動顯示測試結果(Test Results)

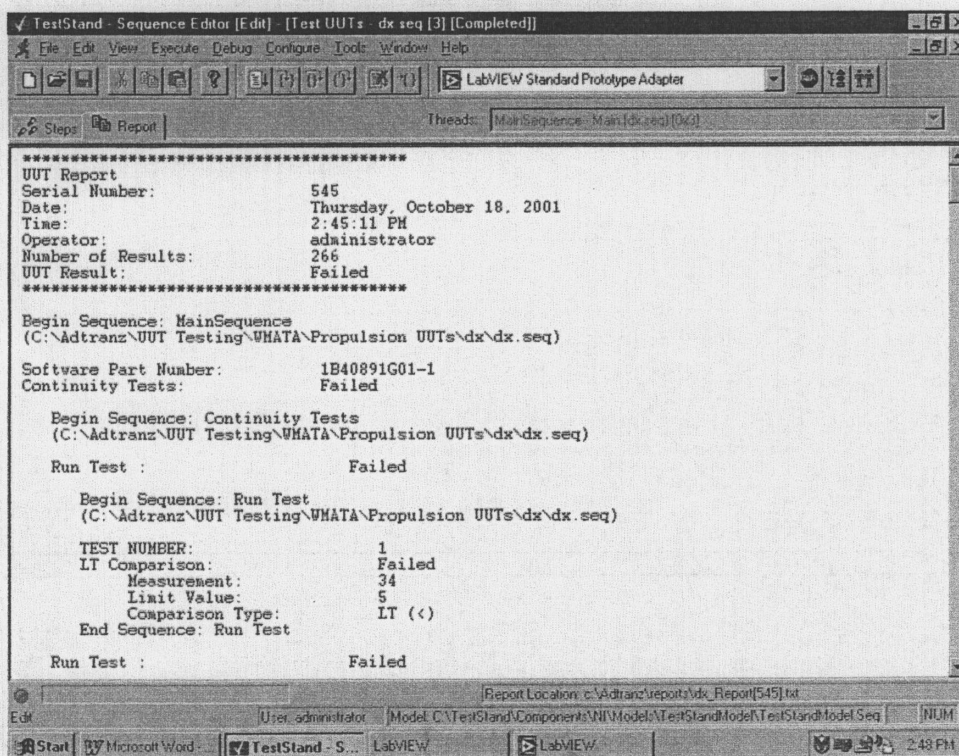
1. 測試結果—通過(Test Sequence Passed)



2. 測試結果—失敗(Test Sequence Failed)



(三) 自動產生測試報告(Test Report)



伍、測試紀錄

一、ATP元件經自動執行完成的測試紀錄，包含下列資訊：

- | | |
|---------|-------------|
| 1.元件名稱 | 2.元件編號 |
| 3.製造版本 | 4.紀錄序號 |
| 5.程式序號 | 6.程式版本 |
| 7.測試日期 | 8.測試系統編號 |
| 9.測試者 | 10.測試系統校準日期 |
| 11.測試結果 | 12.測試者簽認 |

二、Balise的完整測試紀錄(如附錄B-1)

陸、心得與建議

一、心得報告

- (一)BOMBARDIER公司設計之列車自動防護系統(ATP)車上設備，採用模組化設計，摒除了傳統開放式電子卡設計，其優點為可防塵兼具散熱功能，但相對的對於未來電子卡檢修時產生了較大的困難度。
- (二)依據BOMBARDIER公司之電子卡模組設計理念，將來不允許本局對車上設備含控制電子卡、天線、傳輸器等之細部維修，但基於維修成本及維修之時效性考量，本局仍希望依合約條款2.18.2.1.2-E規定，成立維修中心，並據以維護ATP設備之正常運轉。
- (三)ATP系統模擬功能測試方面，BOMBARDIER公司以本局樹林至鶯歌間軌道資料，輸入電腦配合模擬相關號誌、車輛動力、煞車等參數後施行模擬功能測試，以確保其運轉功能確實符合台鐵實車需求，此模擬軟體極可能亦相容於將來BOMBARDIER公司所提供台鐵維修測試時的模擬程式。
- (四)經由模擬功能測試後之軟體，送至本局施行實車模擬測試，先期以GE400電力機車、PP電車、EMU500型電聯車、R100柴電機車及DMU3000型柴聯車施作功能測試，經台鐵局實車功能測試其主要功能大都已符合台鐵需求，但仍尚有些維細節功能需待台鐵局與BOMBARDIER公司在台協商確認，以確保ATP系統未來的完整性。

二、建議事項

- (一)列車自動防護系統ATP改善案，係台鐵局近升幾年來於號誌系統與列車行車防護系統上的重大改善案，其影響之深遠可能持續於台鐵未來的二~三十年之運轉，亦影響近期台鐵因應捷運化轉型所需購置的龐大購車案配備，是以其功能、性能之完善與否，不可謂之不大，也因而ATP系統之測試革外的重要與有其急迫性，是以本局除了派遣相關技術人員參與監造外，對於未來的軌旁解碼器安裝、地上子位置選定及各列車實車安裝、施工與整體訓練皆顯得格外的重要，此有賴參與此案的所有人員共同努力。
- (二)ATP應用技術涉及數位化的微處理機及數位化通訊技術，其技術層級相當先進，已非早期ATS/ATW系統之單功能所能比擬，是以操作使用人員的再教育與訓練急需未雨綢繆作業。
- (三)藉由本系統改善，將旅客資訊統、列車無線防護、列車調度無線等設施整合納入，對於台鐵未來旅客服務品質有相當大的提升功能，但是相對的如何確保ATP系統的完善，因將造成維修人員的極大壓力。
- (四)由於列車自動防護系統ATP，對於行車保安上佔極重要性，相對的在維護上也需付出極大的心力，而未來如何達到技術轉移，及如何加強國外轉訓、國內訓練等皆是考量的重點，另則依據合約條款2.18.2.1.2-E規定，BOMBARDIER公司應協助台鐵成立維修中心，此本局亦應確實保握掌控技術。

附錄A、ATP 各部英文縮寫

英文縮寫	英文全文	中文名稱
ATC	Automatic Train Control	列車自動控制
ATO	Automatic Train Operation	列車自動運轉
ATP	Automatic Train Protection	列車自動防護
ATS	Automatic Train Stop	列車自動停車
BDB	Balise Driver Board	感應器驅動板
BTM	Balise Transmission Module	感應器傳送模組
CAU	Compact Antenna Unit	小型天線單元
CBC	Compact size Balise Controlled	控制型感應器單元
CBF	Compact size Balise Fixed	固定型感應器單元
COMC	Communication Controller	小型的平台電腦單元
DX	Digital input/output unit	數位I/O單元
EHV	Encoder High Voltage	編碼器高壓板
ELV	Encoder Low Voltage	編碼器低壓板
FSK	Frequency Shift Keying	頻移鍵控
LDB	Lamp Detector Board	燈絲偵測板
LEU	Lineside Electronic Unit(Encoder)	道旁電子單元(編碼)
MVB	Multifunction Vehicle Bus	多功能車用匯流排
SDU	Speed and Distance I/O Unit	速度及距離I/O單元
VCU	Vehicle Controller Unit	車上控制器單元
VDX	Vital Digital I/O Unit	保安數位I/O單元

附錄 B、測試紀錄、報告範例

1. 測試紀錄 (Test Record) :

- 一只 Balise 測試紀錄(PageB-1~B-10) :



TEST RECORD

Product name: **Compact Balise Fixed CBF**
Product No.: **(CBFT)3NSS004906-01**
Product Version No.: **1.3**
Serial No.: **E15033459**

Test Program No.: **3NSS003609-01**
Test Program Version No.: **3.1**

Date of test: **08-25-2003**
Test operator: **Johan L**

A handwritten signature in black ink, appearing to be "JL" or "Johan L", written over the printed name.

Test Result: **TEST PASSED**

Product tested according to Test Data **3NSS004907D0135**. For correct version see Document Survey **3NSS004907D0101**.

We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden. © Bombardier Transportation (Signal) Sweden AB

(CBFT)3NSS004906-01 rev 1.3 TEST REPORT
(CBFT)3NSS004906-01 rev 1.3_snE15033459.rpt
Test Program Number: 3NSS003609-01
Test Program Version: 3.1
Test data: 3NSS004907D0135 ver 1.8
Test System: 3NSS003608-01 ver 2.3 (station 1 at LEAB)
Operator: David S
Operating as: Root
Last System Calibration
Weekly: 08-18-2003 09:56:17
Daily: 08-24-2003 07:32:52

Product Number: (CBFT)3NSS004906-01 rev 1.3
UUT Serial Number: E15033459
Date: 08-24-2003
Time: 09:35:00
Over All Testresult: TEST PASSED

*****B TEST*****
UUT Serial Number: E15033459
Date: 08-24-2003
Time: 09:35:00
TestTime(Sec) 228.6
Testresult: TEST PASSED

Init A-Test PASS
Test Program Ver 3.1
Testtype:A CBF "testfiles\testdata_taiwan.ini
Build:2003.07.02 13:12:02
Operator:David S
Test System:3NSS003608-01 ver 2.3 (station 1 at LEAB)
last calibration
Daily :08-24-2003
Weekly :08-18-2003
Temperature 28C (inside Testsystem)
Test time(sec) 1.507

Alive test PASS
Balise current @ FID2 + 4 dB: 86.81 mA
PASS

Limits:
Balise current @ FID2 + 4 dB should be within
25 mA and 150 mA

Measured VDD level:6.2 V
Minimum limit :4.0 V
PASS
Test time(sec) 4.180

Reg level test A PASS
Voltage reg level : 6.94 V
PASS

Limits:
Voltage reg level should be within
6.50 V and 7.00 V

No of measurement laps: 2
Test time(sec) 37.290

DeviationAndCentreF PASS

Measured before tuning
Resonance frequency calculated from -1 dB 27.278 MHz FAIL
Limit 27.130 - 27.190 MHz
Limits compensated -10.0KHz for prog cable influence
Bandwidth @ -1 dB 340.216 KHz PASS

Page 1


```

(CBFT)3NSS004906-01 rev 1.3_sne15033459.rpt
0.13, 4.16, 037.62, 076.07, 060.60, 083.91, PASS
0.23, 4.21, 037.80, 077.65, 061.28, 084.85, PASS
0.33, 4.26, 037.89, 078.43, 061.97, 085.82, PASS
0.43, 4.31, 037.96, 079.06, 062.65, 086.77, PASS
0.53, 4.36, 038.06, 079.95, 063.37, 087.78, PASS
0.65, 4.42, 038.24, 081.64, 064.22, 088.97, PASS
0.75, 4.47, 038.30, 082.25, 064.95, 089.99, PASS
0.84, 4.52, 038.36, 082.80, 065.68, 091.01, PASS
0.94, 4.57, 038.45, 083.62, 066.42, 092.04, PASS
1.04, 4.62, 038.55, 084.66, 067.16, 093.08, PASS
1.14, 4.67, 038.73, 086.37, 067.91, 094.13, PASS
1.24, 4.73, 038.82, 087.34, 068.67, 095.19, PASS
1.36, 4.79, 038.90, 088.14, 069.60, 096.49, PASS
1.46, 4.85, 038.94, 088.53, 070.41, 097.61, PASS
1.56, 4.91, 039.03, 089.43, 071.21, 098.74, PASS
1.66, 4.96, 039.19, 091.11, 072.02, 099.87, PASS
1.76, 5.02, 039.28, 092.07, 072.85, 101.03, PASS
1.86, 5.08, 039.34, 092.68, 073.67, 102.18, PASS
1.96, 5.14, 039.44, 093.76, 074.50, 103.34, PASS
2.06, 5.20, 039.53, 094.70, 075.11, 104.52, PASS
3.16, 5.90, 039.89, 098.73, 075.11, 112.47, PASS
4.30, 6.72, 039.90, 098.87, 075.11, 112.47, PASS
5.49, 7.71, 039.89, 098.74, 075.11, 112.47, PASS
8.91, 11.43, 039.85, 098.33, 075.11, 112.47, PASS
12.32, 16.93, 039.88, 098.58, 075.11, 112.47, PASS
15.66, 24.87, 039.88, 098.57, 075.11, 112.47, PASS
18.90, 36.14, 039.86, 098.45, 075.11, 112.47, PASS
22.06, 52.00, 039.84, 098.13, 075.11, 112.47, PASS
25.14, 74.07, 039.80, 097.68, 075.11, 112.47, PASS
28.08, 103.98, 039.71, 096.66, 075.11, 112.47, PASS
29.94, 128.76, 039.51, 094.55, 075.11, 112.47, PASS
30.10, 131.15, 039.56, 095.10, 075.11, 112.47, PASS

```

The measured characteristics are within the limit mask

PASS

Test time(sec) 19.543

MTIE

PASS

Result from MTIE test(1)

Measured 1500us from fid1 in maximum 3.000ms waited 0.000 sec for result

LoopRampUpTime to fid1 : 890.92 us (This is a testsystem check)PASS

Limit : 700.00 - 1200.00 us

Start UpTime fid1 to IU1 : 533.67 us PASS

Limit : <695.00 us

AmplitudeJitter : 1.09 dB PASS

Limit : <1.40 dB

Mean data-bitrate : 564.44 KHz PASS

Limit : 563.91 - 565.04 KHz

Centre FSK frequency Min: 4.2853 MHz

Centre FSK frequency Mer: 4.2862 MHz

Centre FSK frequency Max: 4.2881 MHz PASS

Limit : 4.1840 - 4.3040 MHz

FSK frequency deviation Min: 284.658 KHz

FSK frequency deviation Mer: 285.603 KHz

FSK frequency deviation Max: 286.562 KHz PASS

Limit : 281.240 - 291.240 KHz

MTIE1.1 0- 16bits : 226.68 ns PASS

Limit : <300000.00 ns

MTIE1.2 17- 140bits : 231.28 ns PASS

Limit : <300000.00 ns

MTIE1.3m 141-1000bits gradient : 0.03 PASS

Limit : <300000.00

MTIE1.3c 141-1000bits intercept : 231.28 PASS

Limit : <300000.00

MTIE2.1 0- 5bits : 210.10 ns PASS

Limit : <300000.00 ns

MTIE2.2 6- 50bits : 230.88 ns PASS

Limit : <300000.00 ns

Page 4


```
Program 'All SN bits one' Telegram
Balise is transmitting 'one' telegram :PASS
Current      : 0.112A > 0.040A
f1           : 4.460MHz < 4.557MHz < 4.565MHz
PeekPowerBandPowerdiff :-18.265dBm > -21.618dBm
f0 noise     :-80.554dBm < -50.000dBm
Test time(sec) 29.419

ClockErr Supervisio PASS
Balise is transmitting 'one' telegram :PASS
Current      : 0.075A > 0.040A
f1           : 4.460MHz < 4.540MHz < 4.565MHz
PeekPowerBandPowerdiff :-20.533dBm > -25.038dBm
f0 noise     :-87.241dBm < -50.000dBm
Error mode is working correct only one's is sent
When applying 5.0 V and no 27MHz clock.
Test time(sec) 4.209

Reg level test      PASS
Voltage reg level : 6.83 V
PASS

Limits:
Voltage reg level should be within
6.35 V and 7.05 V

Test time(sec) 3.750

4MHzCentreAndDeviat PASS
Deviation(KHz) LimitLo Measured LimitHi
type 5 Min      275.24  279.26  289.24 PASS
type 5 Mer      275.24  280.27  289.24 PASS
type 5 Max      275.24  281.55  289.24 PASS
type 4 Min      275.24  279.71  289.24 PASS
type 4 Mer      275.24  280.38  289.24 PASS
type 4 Max      275.24  281.55  289.24 PASS
CentreFrg(MHz) LimitLo Measured LimitHi
type 5 Min      4.134   4.274   4.334 PASS
type 5 Mer      4.134   4.275   4.334 PASS
type 5 Max      4.134   4.275   4.334 PASS
type 4 Min      4.134   4.274   4.334 PASS
type 4 Mer      4.134   4.275   4.334 PASS
type 4 Max      4.134   4.275   4.334 PASS
Test time(sec) 6.660

Balise IO char      PASS
Start level (relative pfid1) :-2.91 dBm
Limits (relative pfid1) :-5.48 - 0.52 dBm
PASS
Telegram error rate test (during IO char test) Received 2863104bit PASS
Default telegram PASS
Balise Characteristic Data Analyse
Limits B2 and B4 compensated 0.5dB for prog cable influence
Power(dB fidi1),(nVs),I(dBmA),I(mA),LoLim(mA),HiLim(mA),Result
-2.90, 2.94, 033.24, 045.90, 000.00, 059.40, PASS
-2.90, 2.93, 033.24, 045.94, 000.00, 059.40, PASS
-2.81, 2.97, 033.36, 046.57, 000.00, 060.03, PASS
-2.72, 3.00, 033.37, 046.63, 000.00, 060.68, PASS
-2.61, 3.04, 033.62, 047.96, 000.00, 061.42, PASS
-2.50, 3.08, 033.84, 049.21, 000.00, 062.20, PASS
-2.41, 3.11, 033.87, 049.37, 000.00, 062.82, PASS
-2.32, 3.14, 034.11, 050.77, 000.00, 063.46, PASS
-2.23, 3.17, 034.17, 051.12, 000.00, 064.11, PASS
-2.14, 3.21, 034.31, 051.96, 000.00, 064.80, PASS
-2.05, 3.24, 034.65, 054.01, 000.00, 065.47, PASS
-1.93, 3.28, 034.76, 054.69, 000.00, 066.35, PASS
-1.83, 3.32, 034.90, 055.60, 000.00, 067.08, PASS
```

```

(C8FT)3NSS004906-01 rev 1.3_snE15033459.rpt
-1.74, 3.35, 035.01, 056.33, 000.00, 067.77, PASS
-1.63, 3.40, 035.11, 056.96, 000.00, 068.62, PASS
-1.54, 3.43, 035.22, 057.66, 000.00, 069.35, PASS
-1.44, 3.47, 035.37, 058.71, 000.00, 070.11, PASS
-1.35, 3.51, 035.52, 059.67, 000.00, 070.89, PASS
-1.23, 3.56, 035.63, 060.47, 000.00, 071.88, PASS
-1.12, 3.60, 035.71, 061.06, 000.00, 072.71, PASS
-1.03, 3.64, 035.93, 062.56, 000.00, 073.51, PASS
-0.93, 3.69, 036.02, 063.25, 000.00, 074.38, PASS
-0.83, 3.72, 036.07, 063.62, 000.00, 075.16, PASS
-0.73, 3.77, 036.23, 064.81, 000.00, 076.01, PASS
-0.63, 3.81, 036.35, 065.73, 000.00, 076.90, PASS
-0.54, 3.85, 036.50, 066.85, 000.00, 077.74, PASS
-0.42, 3.91, 036.59, 067.57, 000.00, 078.80, PASS
-0.32, 3.95, 036.78, 068.99, 000.00, 079.68, PASS
-0.22, 4.00, 036.87, 069.78, 000.00, 080.58, PASS
-0.12, 4.04, 036.95, 070.37, 000.00, 081.50, PASS
-0.02, 4.09, 037.04, 071.16, 000.00, 082.44, PASS
0.07, 4.13, 037.11, 071.72, 000.00, 083.34, PASS
0.16, 4.18, 037.26, 072.94, 000.00, 084.15, PASS
0.29, 4.24, 037.37, 073.86, 000.00, 085.41, PASS
0.39, 4.29, 037.43, 074.41, 000.00, 086.37, PASS
0.48, 4.34, 037.58, 075.68, 000.00, 087.34, PASS
0.57, 4.38, 037.68, 076.57, 056.80, 088.16, PASS
0.69, 4.44, 037.80, 077.62, 057.56, 089.36, PASS
0.78, 4.49, 037.83, 077.88, 058.21, 090.37, PASS
0.89, 4.54, 037.97, 079.20, 058.88, 091.42, PASS
0.99, 4.59, 038.08, 080.19, 059.55, 092.48, PASS
1.08, 4.64, 038.14, 080.73, 060.19, 093.48, PASS
1.18, 4.70, 038.23, 081.60, 060.87, 094.54, PASS
1.28, 4.75, 038.31, 082.30, 061.55, 095.61, PASS
1.35, 4.79, 038.45, 083.63, 062.03, 096.36, PASS
1.49, 4.87, 038.59, 085.01, 063.05, 097.97, PASS
1.59, 4.92, 038.68, 085.86, 063.76, 099.09, PASS
1.69, 4.98, 038.70, 086.09, 064.46, 100.19, PASS
1.79, 5.04, 038.82, 087.31, 065.24, 101.40, PASS
1.90, 5.11, 038.94, 088.47, 066.06, 102.70, PASS
1.99, 5.16, 039.00, 089.15, 066.71, 103.72, PASS
2.09, 5.22, 039.09, 090.08, 067.47, 104.90, PASS
2.21, 5.29, 039.17, 090.94, 068.39, 106.35, PASS
2.31, 5.35, 039.23, 091.51, 069.16, 107.56, PASS
2.41, 5.41, 039.31, 092.40, 069.97, 108.84, PASS
2.52, 5.48, 039.43, 093.70, 070.79, 110.13, PASS
2.62, 5.55, 039.42, 093.55, 070.91, 111.48, PASS
3.88, 6.41, 039.45, 093.89, 070.91, 112.47, PASS
5.13, 7.40, 039.45, 093.90, 070.91, 112.47, PASS
6.33, 8.50, 039.38, 093.16, 070.91, 112.47, PASS
9.93, 12.87, 039.38, 093.13, 070.91, 112.47, PASS
13.46, 19.32, 039.41, 093.38, 070.91, 112.47, PASS
16.88, 28.62, 039.35, 092.81, 070.91, 112.47, PASS
20.16, 41.75, 039.34, 092.72, 070.91, 112.47, PASS
23.37, 60.44, 039.29, 092.19, 070.91, 112.47, PASS
26.45, 86.20, 039.17, 090.84, 070.91, 112.47, PASS
29.38, 120.69, 039.02, 089.28, 070.91, 112.47, PASS
30.05, 130.36, 038.93, 088.45, 070.91, 112.47, PASS
The measured characteristics are within the limit mask
PASS
Test time(sec) 15.248

Program Ones PASS
Telegram file B1 Programmed
Test time(sec) 1.221

27MHzCentreAndBW PASS
Resonance frequency calculated from -1 dB 27.071 MHz PASS
Limit 27.025 - 27.145 MHz
Limits compensated -10.0KHz for prog cable influence
Bandwidth @ -1 dB 327.760 KHz PASS

```

(CBFT)3NSS004906-01 rev 1.3_snE15033459.rpt
Limits: 270.000 - 450.000 KHz
Test time(sec) 10.700

MTIE PASS

Result from MTIE test(1)
Measured 1500uS from fid1 in maximum 3.000ms waited 0.000 sec for result
LoopRampUpTime to fid1 : 912.69 uS (This is a testsystem check)PASS
Limit : 700.00 - 1200.00 uS
Start Uptime fid1 to IU1 : 524.82 uS PASS
Limit : <700.00 uS
AmplitudeJitter : 0.99 dB PASS
Limit : <1.40 dB
Mean data-bitrate : 564.47 KHz PASS
Limit : 563.91 - 565.04 KHz
Centre FSK frequency Min: 4.2742 MHz
Centre FSK frequency Mer: 4.2750 MHz
Centre FSK frequency Max: 4.2763 MHz PASS
Limit : 4.1240 - 4.3440 MHz
FSK frequency deviation Min: 279.612 KHz
FSK frequency deviation Mer: 280.351 KHz
FSK frequency deviation Max: 281.236 KHz PASS
Limit : 275.240 - 289.240 KHz
MTIE1.1 0- 16bits : 226.26 nS PASS
Limit : <300000.00 nS
MTIE1.2 17- 140bits : 232.53 nS PASS
Limit : <300000.00 nS
MTIE1.3m 141-1000bits gradient : 0.28 PASS
Limit : <300000.00
MTIE1.3c 141-1000bits intercept : 232.53 PASS
Limit : <300000.00
MTIE2.1 0- 5bits : 224.32 nS PASS
Limit : <300000.00 nS
MTIE2.2 6- 50bits : 231.46 nS PASS
Limit : <3000000.00 nS
MTIE2.3m 51-1000bits gradient : 0.12 PASS
Limit : <300000.00
MTIE2.3c 51-1000bits intercept : 231.46 PASS
Limit : <300000.00
Bit error check PASS
Test time(sec) 0.002

Erase SN PASS
Telegram file B2 Programmed
Test time(sec) 1.214

*****END C TEST PASSED*****

➤ Balise **DRIVER BOARD** 測試紀錄(PageB-11~B-15) :

BALISE DRIVER BOARD TEST REPORT

Test Program Number: 3NSS005016-00
Test Program Version: V3.3
Test Data document: 3NSS001634D0107 V2.7
Test Sequence File Name 3NSS005016-01_V3_0(prelack).squ
Operator: olle
Operating as: Operator

Balise Driver Board tested

UUT Product number 3NSS001634-01
UUT Serial number: E150307439
UUT Revision: 1.3
UUT Type: Ebilink
Date: 02-26-2003
Time: 23:48:52
Test time (s): 193
Testresult: ALL TEST PASSED

Init PASS

Memory test PASS

Balise Driver Board passed memory test.

Teleg. test (fix) PASS

Programming BDB memories passed.

Telegram test no: 1 ok.

Telegram test no: 14 ok.

Telegram test no: 2 ok.

Telegram test no: 15 ok.

Telegram test no: 3 ok.

Telegram test no: 16 ok.

Telegram test no: 4 ok.

Telegram test no: 17 ok.

Telegram test no: 5 ok.

Telegram test no: 18 ok.

Telegram test no: 6 ok.
Telegram test no: 19 ok.
Telegram test no: 7 ok.
Telegram test no: 20 ok.
Telegram test no: 8 ok.
Telegram test no: 21 ok.
Telegram test no: 9 ok.
Telegram test no: 22 ok.
Telegram test no: 10 ok.
Telegram test no: 23 ok.
Telegram test no: 11 ok.
Telegram test no: 24 ok.
Telegram test no: 12 ok.
Telegram test no: 25 ok.
Telegram test no: 13 ok.

BPID test PASS
Programming BDB memories passed.
Board Position ID functions properly.

Teleg. test (flash) PASS
Programming BDB memories passed.
Telegram test no: 26 ok.
Telegram test no: 27 ok.
Telegram test no: 28 ok.
Telegram test no: 29 ok.
Telegram test no: 30 ok.
Telegram test no: 31 ok.
Telegram test no: 32 ok.
Telegram test no: 33 ok.
Telegram test no: 42 ok.

Teleg. test (error) PASS
Telegram test no: 34 ok.
Telegram test no: 35 ok.
Telegram test no: 36 ok.
Telegram test no: 37 ok.
Telegram test no: 38 ok.

Telegram test no: 39 ok.

Telegram test no: 40 ok.

Telegram test no: 41 ok.

Transition telegram PASS

Transition telegram test passed!

SYSCLOCK Watchdog PASS

The time between sysclock and syncbus was
measured to: 7.5957 us.

Limit: 15.0000 us.

Sysclock watchdog test passed!

SYNC monitor PASS

SYNC monitor test passed!

Inhibit low test PASS

INHIBIT low '0' test passed!

Amplitude test PASS

Measured amplitude for 565kbps signal is within limits:

Measured: 15.3V

Upper limit: 16.0V

Lower limit: 14.0V

Measured amplitude for 8.8kHz signal is within limits:

Measured: 17.7V.

Upper limit: 19.0V

Lower limit: 16.0V

Backsignalling test PASS

Backsignalling works properly.

The 8.8kHz signal dropped 1.51V (to 91.5% of normal) when
impedance was changed.

Test of Error pulse passed.

Active current consumption found to be within limits.

Measured active current consumptions:

14.50V --> 0.1940A

5.10V --> 0.0357A

Limits for active current consumption:

14.50V --> 0.3000A

5.10V --> 0.1000A

SYSCLOCK test PASS

Measured sysclock frequency is within limits:

Measured: 1.128969 MHz

Upper limit: 1.129113 MHz

Lower limit: 1.128887 MHz

Power monitor test PASS

Power monitor functions for 5V tested succesfully.

Power monitor functions for 15V tested succesfully.

Test of power monitor functions passed.

Timers T1 & T2 PASS

Programming BDB memories passed.

Run 1 T1 passed = 539 (ms).

limits = [520, 560] (ms)

Run 1 T2 passed = 1412 (ms).

limits = [1380, 1460] (ms)

Programming BDB memories passed.

Run 2 T1 passed = 939 (ms).

limits = [920, 960] (ms)

Run 2 T2 passed = 2494 (ms).

limits = [2460, 2540] (ms)

Programming BDB memories passed.

Run 3 T1 passed = 1620 (ms).

limits = [1600, 1640] (ms)

Run 3 T2 passed = 4498 (ms).

limits = [4440, 4520] (ms)

Programming BDB memories passed.

Run 4 T1 passed = 2922 (ms).

limits = [2900, 2940] (ms)

Run 4 T2 passed = 3399 (ms).

limits = [3360, 3440] (ms)

Safe state PASS

Programming BDB memories passed.

The BDB passed activation of Safe State.

Current consumption in Safe State is within limits:

Measured: 14.50V --> 0.0030A

5.10V --> 0.0247A

Limits: 14.50V --> 0.1000A

5.10V --> 0.1000A

2. 測試報告(Test Report) :

➤ Compact Balise Fixed (CBF)

Document



Factory Final Test Report

Article: Compact Balise Fixed - CBF

Article Number: 3NSS004906-01

Serial Number: E15032450

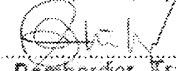
The product been tested in the climate chamber with accordance to the contract 01-GF2-0229, chapter 2.15.3.2.B or equal (IEC 68-2-) as below.

The sequence has been repeated a sufficient number of times in compliance with the above specifications.

No.	Test	Test Description	Pass/Fail Criteria	Result
1	Pre test			
1.1	Pre Test - function	Ambient temperature ± 22 deg.C. Nominal loads on all inputs and outputs during all tests as below.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2	Temperature and Humidity Tests			
2.1	Temp. cycling:			
2.1.1	Cooling Test	Chamber temperature -40 ± 3 deg. C. The tested unit shall be cooled 2 h before the test can start. Test duration 2 h.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.1.2	Dry Heat Test	Chamber temperature $+70 \pm 2$ deg. C. The tested unit shall be warmed up 6 h before the test can start. Test duration 6 h.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.1.3	Dry heat Test, gradual change of temperature	Chamber temperature $+85 \pm 2$ deg. C. The tested unit shall be warmed up 6 h before the test can start. Test duration 6 h.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.1.4	Rapid Change of Temperature	Chamber temperature upper: $+70 \pm 2$ deg. C. Lower: -40 ± 3 deg. C. Duration 5 cycles x 3h.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.1.5	Change of Temperature-specific rate	Chamber temperature upper: $+70 \pm 2$ deg. C. Lower: -40 ± 3 deg. C. Duration 2 cycles x 3h.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.2	Humidity			
2.2.1	Damp Heat Test	Initial chamber temperature: $+55 \pm 2$ deg.C. Initial RH (relative humidity) 98%. The temperature shall vary between 25 deg.C and $+55$ deg.C to get the humidity precipitation on the tested unit. Test time 6 cycles.	Full function test. No error modes allowed	Passed
	Damp Heat Test - steady state	Initial chamber temperature: -40 ± 2 deg.C. Test duration 4 days	Full function test. No error modes allowed	Passed
3	Post test			
3.1	Post Test - function	Ambient temperature ± 22 deg.C.	Full function test. No error modes allowed	Passed

This is to certify that the product has passed these tests with the approved result.

Bombardier Transportation, Responsible Representative


Bombardier Transportation
(Signal) Sweden AB

Factory Final Test Report

 Article: Compact Balise Fixed
 (CBF)

Article Number: 3NSS004906-01

Serial Number: E15032627

Functional Test according to Production Test data for CBF and CBC Balises; 3NSS004907D0135, v1.8.

No.	Test	Pass/Fail Criteria	Result		
1.	Test Environment.	Temp. 18° C to 28° C, RH 25% - 75% Atmospheric pressure 86 to 106 kPa.	OK		
2	Functional Test				
	Alive test (optional test)	$U_1 > 4.0 \text{ V}$ and $25 > I_u > 150 \text{ [mA]}$	OK	OK	OK
	Voltage Regulator Level	$6.45 < U_1 < 7.05$	OK	OK	OK
	Resonance frequency and bandwidth for tele-powering reception	$f_{c,27} = f_{c27_target} \pm 20\text{kHz}$ $270 (290) < B_{108} < 450 (430) \text{ [kHz]}$	OK	OK	OK
	FSK up-link frequency	$f_{c,4} = f_{c4_target} \pm 50 \text{ kHz}$ $(f_H - f_L)/2 = f_{DEV_target} \pm 3 \text{ kHz}$	OK	OK	OK
	Balise I/O characteristic	Balise input/output characteristic shall be within the white area.	OK	OK	OK
	Modulation test	Verify CW tele-powering signal that, ramp =5, RMS up-link signal is above, $I_u = 40 \text{ mA}$.	OK	OK	OK
	Clock Supervision	Verify that safe-state telegram (continuous ones) is sent instead of the default telegram ('Random Telegram').	N/A	OK	OK
	Memory Supervision	Program all bits of the balise memory with ones and zero. And verify all bits have been set correct.	N/A	OK	OK
	Start-up time	start-up time shall be less than 700 μs	N/A	OK	OK
	Interface 'C' tests: Serial interface enabled	Verify inhibit signal is sent from the Balise into interface 'C' and interface 'A'. The bit error rate measurements for a minimum time of 1 s.	N/A	OK	OK
	Interface 'C' tests: Serial interface disabled	The end flux level shall be 82 nVs.	N/A	OK	OK
	Interface 'C' tests: Telegram switch	LEU shall be on/off by telegram	N/A	OK	OK
	Interface 'C' tests: Bit Error Rate	Verify that there are no bit errors within the 5 first seconds from that the Balise starts sending.	N/A	OK	OK
	Safe-state Telegram and Erase of Serial Number	Confirm that contents of the serial number memory is erase.	N/A	N/A	OK

This is to certify that the equipment with specified serial number as above has passed these tests with the approved result.

Bombardier Transportation, Responsible Representative

 Bombardier Transportation
 (Signal) Sweden AB

➤ Compact Balise Controlled (CBC)



Factory Final Test Report

Article: Compact Balise Controlled - CBC Article Number: 3NSS004907-01 Serial Number: E15031208

The product been tested in the climate chamber with accordance to the contract 01-GF2-0229, chapter 2.15.3.2.B or equal (IEC 68-2-) as below.

The sequence has been repeated a sufficient number of times in compliance with the above specifications.

No.	Test	Test Description	Pass/Fail Criteria	Result
1	Pre test			
1.1	Pre Test - function	Ambient temperature + 22 deg.C. Nominal loads on all inputs and outputs during all tests as below.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2	Temperature and Humidity Tests			
2.1	Temp. cycling:			
2.1.1	Cooling Test	Chamber temperature - 5 ± 3 deg. C. The tested unit shall be cooled 2 h before the test can start. Test duration 2 h.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.1.2	Dry Heat Test	Chamber temperature + 65 ± 2 deg. C. The tested unit shall be warmed up 6 h before the test can start. Test duration 6 h.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.1.3	Dry heat Test, gradual change of temperature	Chamber temperature + 85 ± 2 deg. C. The tested unit shall be warmed up 6 h before the test can start. Test duration 6 h.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.1.4	Rapid Change of Temperature	Chamber temperature upper: + 70 ± 2 deg. C. Lower: -40 ± 3 deg. C. Duration 3 cycles x 3h.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.1.5	Change of Temperature-specific rate	Chamber temperature upper: + 70 ± 2 deg. C. Lower: -40 ± 3 deg. C. Duration 2 cycles x 3h.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.2	Humidity			
2.2.1	Damp Heat Test	Initial chamber temperature: + 55 ± 2 deg.C. Initial RH (relative humidity) 98%. The temperature shall vary between 25 deg.C and + 55 deg.C to get the humidity precipitation on the tested unit. Test time 6 cycles.	Full function test. No error modes allowed	Passed
	Damp Heat Test - steady state	Initial chamber temperature: + 40 ± 2 deg.C. Test duration 4 days	Full function test. No error modes allowed	Passed
3	Post test			
3.1	Post Test - function	Ambient temperature + 22 deg.C.	Full function test. No error modes allowed	Passed

This is to certify that the product has passed these tests with the approved result.

Bombardier Transportation, Responsible Representative

[Signature]
Bombardier Transportation
(Signal) Sweden AB



Factory Final Test Record

Article: Compact Balise
Controlled (CBC)

Article Number: 3NSS004907-01

Serial Number: E15034226

Functional Test according to Production Test data for CBF and CBC Balises; 3NSS004907D0135, v1.8,

No.	Test	Pass/Fail Criteria	Result		
			Test A	Test B	Test C
1.	Test Environment.	Temp. 18° C to 28° C, RH 25% - 75% Atmospheric pressure 86 to 106 kPa.	OK		
2	Functional Test				
	Alive test (optional test)	$U1 > 4.0 \text{ V}$ and $25 > Iu > 150 \text{ [mA]}$	OK	OK	OK
	Voltage Regulator Level	$6.45 < U1 < 7.05$	OK	OK	OK
	Resonance frequency and bandwidth for tele-powering reception	$f_{c,27} = f_{c27_target} \pm 20 \text{ kHz}$ $270 (290) < B_{lab} < 450 (430) \text{ [kHz]}$	OK	OK	OK
	FSK up-link frequency	$f_{c,4} = f_{c4_target} \pm 50 \text{ kHz}$ $(f_H - f_L)/2 = f_{DEV_target} \pm 3 \text{ kHz}$	OK	OK	OK
	Balise I/O characteristic	Balise input/output characteristic shall be within the white area.	OK	OK	OK
	Modulation test	Verify CW tele-powering signal that, ramp =5, RMS up-link signal is above, $Iu = 40 \text{ mA}$.	OK	OK	OK
	Clock Supervision	Verify that safe-state telegram (continuous ones) is sent instead of the default telegram ('Random Telegram').	N/A	OK	OK
	Memory Supervision	Program all bits of the balise memory with ones and zero. And verify all bits have been set correct.	N/A	OK	OK
	Start-up time	start-up time shall be less than $700 \mu\text{s}$	N/A	OK	OK
	Interface 'C' tests: Serial interface enabled	Verify inhibit signal is sent from the Balise into interface 'C' and interface 'A'. The bit error rate measurements for a minimum time of 1 s.	OK	OK	OK
	Interface 'C' tests: Serial interface disabled	The end flux level shall be 82 nVs .	OK	OK	OK
	Interface 'C' tests: Telegram switch	LEU shall be on/off by telegram	OK	OK	OK
	Interface 'C' tests: Bit Error Rate	Verify that there are no bit errors within the 5 first seconds from that the Balise starts sending.	OK	OK	OK
	Safe-state Telegram and Erase of Serial Number	Confirm that contents of the serial number memory is erase.	N/A	N/A	OK

This is to certify that the equipment with specified serial number as above has passed these tests with the approved result.

Bombardier Transportation, Responsible Representative

Bombardier Transportation

Page 1 of 1

/Signed/ Signed: 17

➤ Balise Driver Board (BDB)



Factory Final Test Report

Article: Balise Driver Board (BDB) Article Number: 3NSS001634-01 Serial Number: E150305131

The product been tested in the climate chamber accordance to the contract 01-GF2-0229, chapter 2.15.3.2.B or equal (IEC 68-2-) as below.

The sequence has been repeated a sufficient number of times in compliance with the above specifications.

No.	Test	Test Description	Pass/Fail Criteria	Result
1	Pre test			
1.1	Visual inspection	Check pcb configured with LEU, with all corresponding connectors, loads and wirings	No damages	Passed
1.2	Pre Test - function	Ambient temperature + 22 deg.C. Nominal loads on all inputs and outputs during all tests as below.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2	Temperature and Humidity Tests			
2.1	Temp. cycling:			
2.1.1	Cooling Test	Chamber temperature - 40 ± 3 deg. C. The tested unit shall be cooled 2 h before the test can start. Test duration 6 h.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.1.2	Dry Heat Test	Chamber temperature + 70 ± 2 deg. C. The tested unit shall be warmed up 6 h before the test can start. Test duration 6 h.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.2	Humidity			
2.2.1	Damp Heat Test	Initial chamber temperature: + 55 ± 2 deg.C. Initial RH (relative humidity) 98%. The temperature shall vary around between + 40 deg.C and + 55 deg.C to get the humidity precipitation on the tested unit. Test time 6 cycles.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.2.2	Change of Temperature with specified rate of change	Temperatures in the climate chamber: High temperature: + 70 °C ± 2°C Low temperature: - 40 °C ± 3 °C 2 cycles x 3 h of rapid temperature changes between these two upper/lower values. The humidity precipitation on the tested unit.	Full function test. No error modes allowed	Passed
3	Post test			
3.1	Post Test - function	Ambient temperature + 22 deg.C.	Full function test. No error modes allowed	Passed
3.2	Visual inspection	Check pcb configured with LEU, with all corresponding connectors, loads and wirings	No damages allowed due to climate test	Passed

This is to certify that the product has passed these tests with the approved result.

Bombardier Transportation, Responsible Representative

[Signature]
Bombardier Transportation
(Signal) Sweden AB



Factory Final Test Report

Article: Balise Driver Board
(BDB)

Article Number: 3NSS001634-01

Serial Number: E150318326

Functional Test according to Test data for Balise Driver Board; 3NSS001634D0107, v1.18.

No.	Test	Pass/Fail Criteria	Result
1	Test environment	Test temperature 18° C to 28° C	OK
2	In-circuit Test		
	Test all nodes for open/short circuit, correct position, right value and soldering error.		OK
3	Functional Test		
3.1	Functional test before coating of BDB		
	Stand-by current consumption	Current consumption for 5V shall be < 0.1 A. and for 15V shall be < 0.3 A.	OK
	Memory test	Input data and memory content shall be equal	OK
	Telegram test (fixed signals)	Output telegram shall be number 2.	OK
	Test for continuous data	Data shall be continuous during the whole test.	OK
	Test of Board Position ID	No error and transmission occurs.	OK
	Telegram test (flashing signals)	Output telegrams are same as expected telegram.	OK
	Telegram test (error mechanism)	Discontinuous data occur > 500 ms.	OK
	Test of transition telegram	LED D21 shall light up green	OK
	Test of SYSCLOCK watchdog	Measure the time it takes for signals SYNC_A1, SYNC_A2, SYNC_B1 and SYNC_B2 to go low.	OK
	Test of SYNC monitor	Sync signal shall be followed input telegram.	OK
	Test of INHIBIT low "0"	Inhibit signal shall be followed input telegram.	OK
	Amplitude test	Signal $_{peak-to-peak}$ for 564 kHz = 15.0V $\pm$ 1.0V. Signal $_{peak-to-peak}$ for 8.8 kHz = 17.0V $\pm$ 1.5V.	OK
	Back-signalling test	INHIBIT signal shall positive pulse. LED D22 shall light up red for > 0.5s.	OK
	Test Error pulse	Signal "ERRORB" toggles between high "1" and low "0" with a period of < 10ms.	OK
	SYSCLOCK test	SYSCLOCK frequency = 1.129 MHz $\pm$ 100 ppm.	OK
	Test of power monitor function	Reduce +5V to +4.20V $\pm$ 0.05V and +15V to +11.9V $\pm$ 0.1V.	OK
	Test of timers T1 and T2	Time "m" = interval [T1 + 40ms, T1 + 80ms] Time "n" = interval [T2 + 60ms, T2 + 140ms]	OK
	No transmission at safe state	Output peak-to-peak amplitude < 2V.	OK
	Current consumption in the safe state	Current for 5V < 0.1 A. and 15V < 0.1 A.	OK
3.2	Functional Test after coating of BDB		
	Telegram Test	All telegram shall be functional working.	
	Signal test	Status and control signal shall be functional working.	OK
	"No transmission" test.	Output peak-to-peak amplitude < 2V.	OK

This is to certify that the equipment with specified serial number as above has passed these tests with the approved result.

Bombardier Transportation, Responsible Representative

.....Bombardier Transportation.....
(Signal) Sweden AB

➤ Low Voltage Lamp Detector

Document



Factory Final Test Report

Article: Low Voltage Lamp
Detector

Article Number: ROA119 1118

Serial Number: 03 0016

The product been tested in the climate chamber accordance to the contract 01-GF2-0229, chapter 2.15.3.2.B or equal (IEC 68-2-) as below.

The sequence has been repeated a sufficient number of times in compliance with the above specifications.

No.	Test	Test Description	Pass/Fail Criteria	Result
1	Pre test			
1.1	Visual inspection	Check pcb configured with LEU, with all corresponding connectors, loads and wirings	No damages	Passed
1.2	Pre Test - function	Ambient temperature + 22 deg.C. Nominal loads on all inputs and outputs during all tests as below.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2	Temperature and Humidity Tests			
2.1	Temp. cycling:			
2.1.1	Cooling Test	Chamber temperature - 40 ± 3 deg. C. The tested unit shall be cooled 2 h before the test can start. Test duration 6 h.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.1.2	Dry Heat Test	Chamber temperature + 70 ± 2 deg. C. The tested unit shall be warmed up 6 h before the test can start. Test duration 6 h.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.2	Humidity			
2.2.1	Damp Heat Test	Initial chamber temperature: + 55 ± 2 deg.C. Initial RH (relative humidity) 98%. The temperature shall vary around between + 40 deg C and + 55 deg.C to get the humidity precipitation on the tested unit. Test time 6 cycles.	Full function test. No error modes allowed	Passed
	Change of Temperature with specified rate of change	Temperatures in the climate chamber: High temperature: + 70 °C ± 2°C Low temperature: - 40 °C ± 3 °C 2 cycles x 3 h of rapid temperature changes between these two upper/lower values. The humidity precipitation on the tested unit.	Full function test. No error modes allowed	Passed
3	Post test			
3.1	Post Test - function	Ambient temperature + 22 deg.C.	Full function test. No error modes allowed	Passed
3.2	Visual inspection	Check pcb configured with LEU, with all corresponding connectors, loads and wirings	No damages allowed due to climate test	Passed

This is to certify that the product has passed these tests with the approved result.

Bombardier Transportation, Responsible Representative

Bombardier Transportation
(Signal) Sweden AB

Page 1 of 1

Factory Final Test Report
Article: Low Voltage Lamp
 Detector

Article ROA119 1118
Number:
Serial 03 0016
Number:
Functional Test according to Test Data 1524-ROA 119 1118, rev.E

No.	Test	Pass/Fail Criteria	Result
1	Test environment condition	Temperature 15° C to 35° C	OK
2	In-circuit test.		
	Test all nodes for open/short circuit, correct position, right value and soldering error.		OK
3	Test of PTC resistors (R64 - R67)		
	Apply 1.0V $\pm$ 0.1VDC over PTC resistor with current limit 400 mA.	PTC resistor current shall be 33 to 50 mA.	OK
	Apply 10.0V $\pm$ 0.1VDC over PTC resistor with current limit 400 mA.	PTC resistor current shall be $\leq$ 100 mA after 10 sec.	OK
3	Insulation test. (test condition 3.0 kV DC, duration 2 sec.)		
	Between lamp input 1 and lamp input 2.	Leakage current $< 10 \mu\text{A}$.	OK
	Between lamp inputs and supply voltage to board.	Leakage current $< 10 \mu\text{A}$.	OK
	Insulation of PMU assembly.	Leakage current $< 10 \mu\text{A}$.	OK
3	Functional test.		
	Test of DC/DC converter		
	Set PS1 with 14 V $\pm$ 0.1V DC, load 12V O/P with 100mA.	Voltage at D39 shall be 4.4 V $\pm$ 0.1V DC	OK
	Set PS1 with 24 V $\pm$ 0.1V DC, load 12V O/P with 100mA.	Voltage at D39, D40, D41 and D42 shall be 4.4 V $\pm$ 0.3V, -0.2V DC and 12 V output = 14.5 V $\pm$ 0.5V	OK
	Test line regulation		
	Set PS1 with 14 V $\pm$ 0.5V DC and then 40 V $\pm$ 1V load 12V O/P with 100mA.	Voltage change at D39 shall be $< \pm 300$ mV, and 12 V output shall be $< \pm 600$ mV	OK
	Test of current limit		
	Set PS1 with 14 V $\pm$ 0.5V DC and then 40 V $\pm$ 1V load 12V O/P with 300mA.	12 V output shall be $\approx$ 13 V.	OK
	Test of efficiency		
	Set PS1 with 24 V $\pm$ 1.0V DC, load 12V O/P with 100mA.	Current consumption shall be $\approx$ 110 mA.	OK
	ASIC trip level trim		
	Increase input power P1 until output of IC1 trip.	Trip level = 3.25 W $\pm$ 0.25 W rms.	OK
	Decrease input power P1 until output of IC1 reset.	Off level = $>$ 2.25 W rms.	OK

This is to certify that the equipment with specified serial number as above has passed these tests with the approved result.

Bombardier Transportation, Responsible Representative

 Kuno Bombardier Transportation
 (Signature)

➤ Lamp Detector Board -EHV



Factory Final Test Report

Article: Lamp Detector Board EHV Article Number: 3NSS001582-01 Serial Number: 01 0071

The product been tested in the climate chamber accordance to the contract 01-GF2-0229, chapter 2.15.3.2.B or equal (IEC 68-2-) as below.

The sequence has been repeated a sufficient number of times in compliance with the above specifications.

No.	Test	Test Description	Pass/Fail Criteria	Result
1 Pre test				
1.1	Visual inspection	Check pcb configured with LEU, with all corresponding connectors, loads and wirings	No damages	Passed
1.2	Pre Test - function	Ambient temperature + 22 deg.C. Nominal loads on all inputs and outputs during all tests as below.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2 Temperature and Humidity Tests				
2.1 Temp. cycling:				
2.1.1	Cooling Test	Chamber temperature - 40 ± 3 deg. C. The tested unit shall be cooled 2 h before the test can start. Test duration 6 h.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.1.2	Dry Heat Test	Chamber temperature + 70 ± 2 deg. C. The tested unit shall be warmed up 6 h before the test can start. Test duration 6 h.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.2 Humidity				
2.2.1	Damp Heat Test	Initial chamber temperature: + 55 ± 2 deg.C. Initial RH (relative humidity) 98%. The temperature shall vary around between + 40 deg C and + 55 deg.C to get the humidity precipitation on the tested unit. Test time 6 cycles.	Full function test. No error modes allowed	Passed
2.2.2	Change of Temperature with specified rate of change	Temperatures in the climate chamber: High temperature: + 70 °C ± 2°C Low temperature: - 40 °C ± 3 °C 2 cycles x 3 h of rapid temperature changes between these two upper/lower values. The humidity precipitation on the tested unit.	Full function test. No error modes allowed	Passed
3 Post test				
3.1	Post Test - function	Ambient temperature + 22 deg.C.	Full function test. No error modes allowed	Passed
3.2	Visual inspection	Check pcb configured with LEU, with all corresponding connectors, loads and wirings	No damages allowed due to climate test	Passed

This is to certify that the product has passed these tests with the approved result.

Bombardier Transportation, Responsible Representative

[Signature]

Bombardier Transportation
(Signal) Sweden AB

Page 1 of 1



Factory Final Test Report

Article: Encoder Mechanics with Power Board module Article Number: 3NSS001626-01 Serial Number: E150315805

Functional Test according to: Production Test data for LEU2000 – Mother Board; 3NSS001630D0109, V1.5, Power Board; 3NSS001632D0107, V3.1, LEU Unit Case; 3NSS001626D0109, ver.1.6.

No.	Test	Pass/Fail Criteria	Result
1	Test environment condition	Temperature 18° C to 28° C	OK
2	Mother board: In-circuit test	Test all nodes for open/short circuit, correct position, right value and soldering error.	OK
3	Mother board: Functional test.		
	Memory test	Read back data compare to input shall be equal.	OK
	Connector test	All pins shall be galvanic connected at each node.	
4	Power board: In-circuit test	Test all nodes for open/short circuit, correct position, right value and soldering error.	
	PTC resistor test R32 – R33	Current shall be 170 mA. ~ 260 mA. In each.	OK
5	Power board: Insulation test.	Leakage current shall be <10µA	OK
6	Power board: Functional test.		
	Adjustment of output voltages		
	Set the PS input to 24.0V ± 0.5V DC	15 V Output = 14.5V ± 0.1V with ripple V _{ripple} < 100mV. And 5V output = 5.13V ± 0.05V with ripple V _{ripple} < 30mV.	OK
	Test the load regulation		
	Load the 15V output with 800mA ± 50mA and the 5V output with 200mA ± 20mA.	Change of 15V output shall be < 0.5V.	OK
	Load the 15V output with 200mA ± 20mA and the 5V output with 50mA ± 5mA.	Change of 5V output shall be < 0.03V.	OK
	Test of line regulation		
	Load 15V output with 500mA ± 50mA and the 5V output with 150mA ± 15mA.	Change of 15V output shall be < 0.2V. Change of 5V output shall be < 0.03V.	OK
	Set PS input to 40.0V ± 1.0V DC while maintaining the same output load.	Change of 15V output shall be < 0.2V. Change of 5V output shall be < 0.03V.	OK
	Test of current limit		
	Overload test: Load 15V output with 1300mA ± 100mA and 5V output with 150mA ± 15mA.	The 15V output shall be < 13V.	OK
	5 V short circuit integrity test.	Recovery time shall be <15s.	OK
	15 V short circuit integrity test.	Recovery time shall be <1.0s.	OK
	Test of efficiency.	Shall be > 0.8	OK
	Test of turn off function.	Output voltage = 0.0V. ± 0.1V. Current < 10 mA.	OK
	Test of 5V over-voltage protection		
	Set PS = 24.0V ± 0.5VDC. Load 15V output with 500mA ± 50mA and 5V output with 150mA ± 15mA.	5V output shall be 5.13V ± 0.07V	OK
	Short circuit (<1Ω) signals +15V_PROTECTED and +5V_RAW. Wait for >0.5s.	5V output shall be 0V ± 0.2V.	OK
	Remove the short circuit between +15V_PROTECTED and +5V_RAW.	The recovery time shall be <1sec. Wait for 1 sec. 5V output shall be 5.13V ± 0.07V.	OK
	Set the PS input to <1V. Apply 5.2 ± 0.1V to both +15V_PROTECTED and +5V_RAW.	The +5V output shall be >5V.	OK
	Increase the applied voltage in steps of 0.05V until the +5V output becomes <5V.	Output +5V_RAW shall be between 5.35V and 5.85V.	OK

This is to certify that the equipment with specified serial number as above has passed these tests with the approved result.

Bombardier Transportation, Responsible Representative

Bombardier Transportation
(Signal) Sweden AB

附錄C、專題報告

ATP車上設備之測試程序說明

目錄

1.	概.....	4
2.	BOMBARDIER 公司測試項目.....	4
3.	ATP 車上相關設備的測試方法與測試程序之描述.....	4
3.1	VCU (車輛控制單元) -Lite and MOBAD	5
3.1.1	測試說明	5
3.1.2	測試程序，目的及範圍說明	5
3.1.2.1	外觀檢查.....	5
3.1.2.2	絕緣測試.....	6
3.1.2.3	高溫試驗.....	6
3.1.2.4	功能測試 Functional test.....	6
3.1.3	測試設備清單及執行步驟.....	6
3.1.4	程序進行前需完成之前置作業.....	7
3.1.5	程序作業說明.....	7
3.1.5.1	外觀檢查.....	7
3.1.5.2	絕緣測試.....	7
3.1.5.3	高溫試驗.....	7
3.1.5.4	功能測試.....	8
3.1.6	測試程序執行步驟說明	9
3.1.6.1	外觀檢查.....	9
3.1.6.2	絕緣測試.....	9
3.1.6.3	高溫試驗.....	10
3.1.6.4	功能測試.....	11
3.1.7	測試及環境之相關規定	11
3.1.8	合格/失敗標準.....	11
3.1.9	測試報告方法及測試表格格式.....	11
3.2	COMC (通訊控制器)	12
3.2.1	測試程序、目的及範圍說明	12
3.2.1.1	外觀檢查及總成固定.....	12

3.2.1.2	絕緣測試 Isolation test	12
3.2.1.3	高溫試驗 Burn in test	12
3.2.1.4	功能測試.....	13
3.2.2	測試設備清單及執行步驟.....	13
3.2.3	程序進行前需完成之前置作業.....	13
3.2.4	程序作業說明.....	13
3.2.4.1	外觀檢查及總成固定.....	13
3.2.4.2	絕緣測試.....	13
3.2.4.3	高溫試驗.....	13
3.2.4.4	功能測試.....	14
3.2.5	測試程序執行步驟說明	14
3.2.5.1	外觀檢查及總成固定.....	14
3.2.5.2	絕緣測試.....	14
3.2.5.3	高溫試驗.....	14
3.2.5.4	功能測試.....	15
3.2.6	測試報告方法及測試表格格式.....	15
3.2.7	合格/失敗標準.....	15
3.2.8	測試報告方法及測試表格格式.....	15
3.3	DX (數位界面)	15
3.3.1	測試程序、目的及範圍說明	16
3.3.1.1	外觀檢查及總成固定.....	16
3.3.1.2	絕緣測試 Isolation test	16
3.3.1.3	高溫試驗 Burn in test	16
3.3.1.4	功能測試.....	16
3.3.2	測試設備清單及執行步驟.....	17
3.3.3	程序進行前需完成之前置作業.....	17
3.3.4	程序作業說明.....	17
3.3.4.1	外觀檢查.....	17
3.3.4.2	絕緣測試.....	17
3.3.4.3	高溫測試.....	17
3.3.4.4	功能測試.....	17
3.3.5	測試程序之逐步說明	18
3.3.5.1	外觀檢查.....	18
3.3.5.2	絕緣測試.....	18

3.3.5.3	高溫測試.....	19
3.3.5.4	功能測試.....	19
3.3.6	測試及環境之相關規定	19
3.3.7	合格/失敗標準.....	19
3.3.8	測試報告方法及測試表格格式.....	19
3.4	VDX (安全數位界面 BOMBARDIER 公司) -C	20
3.4.1	測試文件.....	20
3.4.2	測試程序、目的及範圍	20
3.4.2.1	外觀檢查.....	20
3.4.2.2	產品測試 Production test.....	20
3.4.3	測試設備清單及執行步驟.....	20
3.4.4	程序作業說明.....	21
3.4.4.1	外觀檢查.....	21
3.4.4.2	產品測試.....	21
3.4.5	執行測試程序之步驟.....	21
3.4.5.1	外觀檢查.....	21
3.4.5.2	產品測試.....	22
3.4.6	測試及環境之相關規定	24
3.4.7	合格/失敗標準.....	24
3.4.8	測試報告方法及測試表格格式.....	24
4.	結語	24
5.	參考文件	24

本測試文件為依據合約2.15.1.2-C及2.15.2.2.節需求，列舉並說明對車上設備的測試程序。

1、概論

由 BOMBARDIER 公司所生產的每個 ATPBOMBARDIER，在送交儲存或運寄台灣之前，都會經過一系列測試。這些測試用來確認所有重要的機械及電氣特性，如同測試應用軟體之所有功能。生產測試用到不同的測試設備，主要採用全自動的測試配置，取決於複雜度以及測試方法，有些測試可由測試人員以人工方式進行，測試是否符合環境的適用準則，這些測試稱為類型測試(TYPE TEST)。工廠內進行的測試，通常稱為工廠可靠度測試 FAT(Factory Acceptance Tests)。對於測試結果，所建立的測試報告，儲放於 BOMBARDIER 公司各工廠內。對於 ATP 車上設備的所有測試，其測試報告的提供了所有關於測試的方法及程序說明、測試目的、測試時間、測試工具及其他相關設備，以及安全措施等事項的細節。

2、測試項目

設備類型 Type of Equipment	物料號碼 Article code	備註 Remarks
VCU (車輛控制) -Lite 與 MOBAD		
VCU (車輛控制) -Lite (type DCB 0911A)	3EST92-488	
VCU (車輛控制) -Lite battery (MOBAD, type DCA 0030A)	3EST92-492	
COMC (通訊控制器)		
COMC (通訊控制器) (type DCA 8000C)	3EST27-99	
DX (數位界面)		
DXH (type DCA 0000A, high voltage)	3EST13-149	
DXL (type DCA 0000B, low voltage)	3EST13-147	
VDX (安全數位界面)		
VDX (安全數位界面) -C	3NSS004156-01	

3、ATP 車上相關設備的測試方法與測試程序之描述

3.1 VCU (車輛控制單元) -Lite and MOBAD

VCU-Lite (車輛控制單元) 是 ATP 車上設備的運算單元，內配有電池備份記憶體。通常與相應的電池 MOBAD 一起使用。

3.1.1 測試說明

VCU- Lite 單元及配合電池 MOBAD 之產品測試，敘述於文件編號 3EST000201-4049，版次 00，建立日期 2002-11-19。

3.1.2 測試程序，目的及範圍說明

3.1.2.1 外觀檢查

- 目的：避免生產/組裝過程 VCU- Lite 單元及配合電池 MOBAD 有任何損壞。
- 範圍：製造廠在將每個生產的 VCU- Lite 單元及配合電池 MOBAD，對其進行目視外觀及總成固定檢查。

3.1.2.2 絕緣測試

- 目的：執行絕緣測試是為了確認各元件間及相隔距離夠大，足以提供電路板上電氣特性的絕緣需求。
- 範圍：製造廠對每個 VCU-Lite 單元及配合電池 MOBAD 進行絕緣測試，以確定對個別絕緣電路間，保持所需的絕緣能力。VCU-Lite 分成不同的七種如下表

類別	識別碼 Identity	說明 Description	接頭
IG1	U0-	DC/DC converter	X7:D5
IG2	0V, Case	Control Electronics, Chassis	X6:5, housing
IG3	0VXA	MVB (通用列車匯流排) _A	X1:6, X2:6
IG4	0VXB	MVB (通用列車匯流排) _B	X1:7, X2:7
IG5	0VYA	COM3	X3:3
IG6	0VYB	COM4	X4:3
IG7	10Base-T	Ethernet	X9

3.1.2.3 高溫試驗

- 在機架 909-03 上進行高溫測試，以避免生產/組裝過程 VCU-Lite 及配合電池 MOBAD 有所損壞。
- 範圍：生產廠對每個 VCU-Lite 及配合電池 MOBAD，進行高溫試驗。

3.1.2.4 功能測試

- 目的：使用功能測試器 TS600 進行測試，以避免生產/組裝過程 VCU-Lite 及配合電池 MOBAD 有所損壞。
- 範圍：生產廠對每個 VCU-Lite 及配合電池 MOBAD，都應進行功能測試。

3.1.3 測試設備清單及執行步驟

測試程序 設備清單

外觀檢查

無特殊需求

絕緣測試

絕緣測試工具及絕緣測試固定架 907-00

高溫試驗

在設備/機架 909-03 上進行高溫測試

功能測試

功能測試工具 TS600

3.1.4 程序進行前需完成之前置作業

在所有 VCU-Lite 及配合電池 MOBAD 生產時都需進行類型測試，並依據類型測試紀錄之結果，進行最終場測前予以類別認證。

3.1.5 程序作業說明

3.1.5.1 外觀檢查

無特殊需求

3.1.5.2 絕緣測試 T

參閱 3.1.6.2. 之絕緣測試說明

3.1.5.3 高溫試驗

測試機架及測試固定架上執高溫測試，架構如下圖所示

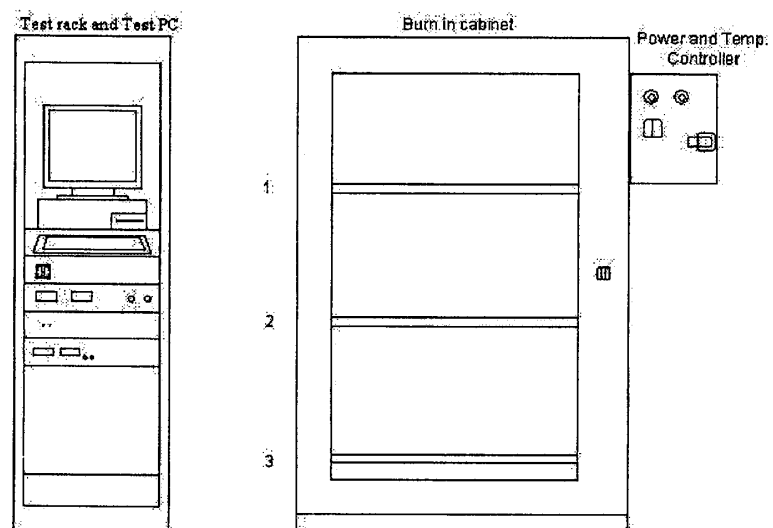


圖1 高溫測試的測試機架

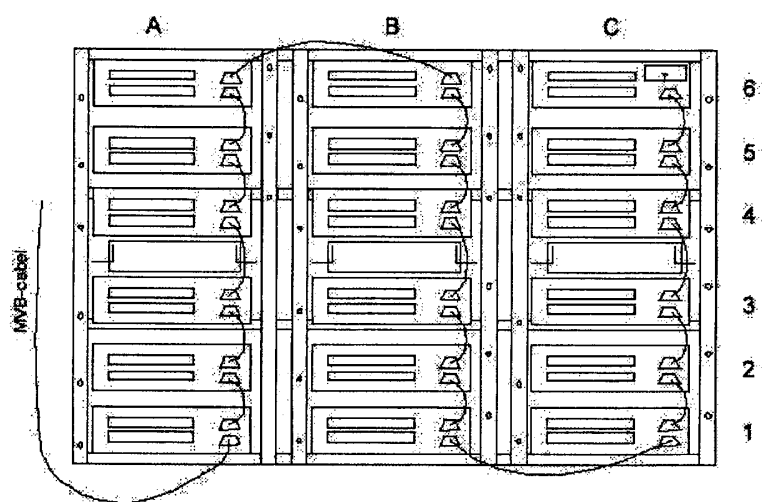


圖2 高溫測試的固定架

3.1.5.4 功能測試

參閱 3.1.6.4. 節之的功能測試說明

3.1.6 測試程序執行步驟說明

3.1.6.1 外觀檢查

- 檢查機械固定係依據外觀檢查說明與以固定，且所有用來固定的螺絲都加以緊定
- 確認所有接頭都適當組裝
- 在進行外觀測試及檢查前之生產過程時，應進行類型測試及確認
- 目視檢查應載入目視檢查紀錄，然後才能執行絕緣、高溫及功能測試

3.1.6.2 絕緣測試

- 絕緣測試由註冊編號 907-00 的絕緣測試工具執行

注意！本測試透過高電壓執行。該設備固定架蓋板配有微型開關，如果測試期間開啟蓋板會導致高壓斷路，以避免意外碰觸。

- 共有兩個固定架能同時使用，每個固定架能容納 5 個測試件。
- 先將標示 DCB0911A 的轉接頭接上絕緣測試工具的左側固定架

1. 啟動測試電腦
2. 選取“shortcut to PCS200”
3. 按下畫面上的“Get test object”
4. 選取測試檔案 DCB0911A
5. 把待測物件置入固定架，因為有許多敏感的接點同時接觸，需特別小心
6. 選取要同時測試的物件數量，在畫面右側的“Serial number”欄位點選正確數字，如以 pos5 選取 5 個測試件

7. 點選“Start test”以開始測試
 8. 測試會自動進行，大約花費 6 分鐘
 9. 測試結束時，如果所有測試件都測試通過，會亮起綠色的“Test finished”訊號
 10. 壓下固定架左側底部的按鍵來切斷各測試件的連結
 11. 打開固定架的蓋子，並取出測試件
 12. 在測試件的指定位置貼上白色合格標籤
 13. 如果有更多的同類待測件要測，只要裝上新測試件，關閉蓋子，然後再次點選“Start test”
- 絕緣控制說明
- 固定架上的卡上有六個標號 IG1 – IG5 及 IG8 的不同接頭，注意：編號 IG8 的接頭在測試規格中被稱為 IG7（參考文件 5）
 - 每種絕緣類型，測試時每次測試一種，直到所有絕緣類型測試完畢
 - 首先開始 1 秒鐘 500VDC 絕緣量測
 - 再進行類型 IG1 的 2121VDC 60 秒以及 IG2 – IG8 的 707 VDC 的 60 秒量測
 - 最後再把一開始的絕緣量測再做一次

3.1.6.3 高溫試驗

- 高溫測試在編號 909-03 的設備/工具上進行
- 將測試件置於攝氏 70 至 30 間的變動溫度中
- 在 4 小時內，溫度會在最高溫及最低溫間變化
- 在該工具內，待測件共需經過 8 小時的測試

3.1.6.4 功能測試

- 功能測試在功能測試設備/工具編號 906-00 的 TS600 上進行
- 在子目錄 “/tpsrc/dcb/0911/V1”下，確認執行測試的程式
- 開始本項測試前，先連接固定架及空壓機
- 利用網路連結測試程式
- 如果上述的條件不能充分滿足，測試工作將不能執行
- 被問及是否消去測試程式時回答“yes”
- 在物件盒子標記測試人員之標籤

3.1.7 測試及環境之相關規定

對 VCU-Lite 及配合電池 MOBAD 之測試結果，需載入 VCU-Lite 及配合電池 MOBAD 之測試紀錄。參閱 3.1.10 節。

3.1.8 合格/失敗標準

每種測試都會有相應的紀錄。

當 VCU-Lite 及配合電池 MOBAD 不符合測試需求時，需維修或重製，以供測試失敗研究，及重新測試。

維修件需依據測試說明進行完整的重測。

3.1.9 測試報告方法及測試表格格式

對個別 VCU-Lite 及配合電池 MOBAD 進行測試後，皆需予以紀錄，以供未來電子檔讀取及分析用。測試結果之檔案格式簡明，以便對每個測試結果以數值排序，該表單也便於輸入微軟之 Excel 格式，便於分析。此外，也能建立報表的測試結果。

測試紀錄包含測試結果及下列訊息：

- VCU-Lite 及配合電池 MOBAD 之序號，產品編號以及版次
- 測試說明細節
- 測試結果
- 測試日期
- 測試平台資訊及測試人

3.2 COMC (通訊控制器)

COMC (通訊控制器) 為 ATP 車上設備之一，進行運算而不需要電池備援

3.2.1 測試程序、目的及範圍說明

3.2.1.1 外觀檢查及總成固定

- 目的：避免生產/組裝過程 COMC 有任何損壞
- 範圍：製造廠在將每個生產的 COMC，進行目視外觀及總成固定檢查。

DTCA 717A 及 DTDX 707A 總成固定時，電路板上的序號由 PSKK 上的條碼讀取器讀取辨識，標籤建立由印表機列印。

3.2.1.2 絕緣測試

- 目的：執行絕緣測試是為了確認各元件間及相隔距離夠大，足以提供電路板上電氣特性的絕緣需求。
- 範圍：製造廠對每個測試件進行絕緣測試，以確定對個別絕緣電路間，保持所需的絕緣能力。

3.2.1.3 高溫試驗

- 目的：在機架 909-01 及 909-03 上進行高溫測試，以避免生產/組裝過程 COMC 有所損壞。
- 範圍：製造廠對每個 COMC 測試件，進行高溫試驗。

3.2.1.4 功能測試

- 目的：使用功能測試器 TS600 進行測試，以避免生產/組裝過程 COMC 有所損壞。
- 範圍：製造廠對每個 COMC 測試件，進行功能測試。

3.2.2 測試設備清單及執行步驟

測試程序	設備清單
<u>目視外觀檢查及總成固定</u>	無特殊需求
<u>絕緣測試</u>	絕緣測試工具 907-00 及絕緣測試固定架
<u>高溫試驗</u>	機架 909-01 及 909-03 供高溫測試
<u>功能測試</u>	功能測試工具 TS600 906-00 及功能測試固定架 906-13

3.2.3 程序進行前需完成之前置作業

在所有 COMC 物件生產時，進行類型測試，並依據類型測試紀錄之結果，於最終測試前予以類別認證。

3.2.4 程序作業說明

3.2.4.1 外觀檢查及總成固定

無特殊需求

3.2.4.2 絕緣測試

參閱 3.2.6.2. 建立之絕緣測試

3.2.4.3 高溫試驗

參閱 3.2.6.3 建立之高溫測試

3.2.4.4 功能測試

參閱 3.3.6.4 之功能測試說明

3.2.5 測試程序執行步驟說明

3.2.5.1 外觀檢查及總成固定

- 檢查機械固定係依據外觀檢查說明與以固定，且所有用來固定的螺絲都加以緊定
- 確認所有接頭都適當組裝
- 在進行外觀測試及檢查前之生產過程時，應進行類型測試及確認
- 目視檢查應載入目視檢查紀錄，然後才能執行絕緣、高溫及功能測試

3.2.5.2 絕緣測試

絕緣測試工具能容納 10 個 COMC 測試件，開始 COMC 測試前，應先將 COMC 轉接頭接入絕緣測試工具。

開啟電腦並將測試程式，載入 Phoenix I/O，出現主選單。

接上 COMC 測試軟體，在絕緣測試用的電腦上按下 F1 鍵以載入測試檔案。用方向鍵選取 DCA8000A.LOW 檔案，並鍵入 Enter，主選單最底下會變成紅色，表示已載入正確測試檔案。

按 F2 鍵(執行)再鍵入 Enter，以啟動絕緣測試，該測試時間約 5 分鐘。

測試完成後退出，電腦螢幕上會顯示“Enter start test”，就可以在 COMC 測試件貼上白色的合格標示。

如果有其他待測件需要進行絕緣測試時，接上 COMC，並按下 Enter 以開始測試，或按下 Esc 回到主選單。

在測試紀錄上記下測試結果。

3.2.5.3 高溫試驗

高溫測試在編號 909-01 及 909-03 之設備/工具上進行。

測試件置於攝氏 70 至 30 間的變動溫度中。

在 4 小時內，溫度會在最高溫及最低溫間變化。

共需經過 8 小時的測試。

3.2.5.4 功能測試

功能測試在設備/工具編號 906-00 的 TS600 上進行，並配合固定架 906-13。

將固定架 906-13 裝到 TS600 上。

把接頭 X1，X2，X3 及 X4 接到 COMC 上。

用條碼機讀取條碼，以載入測試程式。

測試時間約 4 分鐘。

測試通過後，電腦畫面上會顯示文字訊息，然後在 COMC 上貼上綠色合格標籤。

在測試紀錄上記下測試結果。

3.2.6 測試報告方法及測試表格格式

COMC 之測試結果需載入 COMC 之測試紀錄。參閱 3.2.9 節。

3.2.7 合格/失敗標準

每種測試都會有相應的紀錄。

當 COMC 不符合測試需求時，需予再維修或重製，以供測試失敗研究，及重新測試。

維修件需依據測試說明進行完整的重測。

3.2.8 測試報告方法及測試表格格式

對個別 COMC 進行測試皆需與以紀錄，以供未來電子檔讀取及分析用，測試結果之檔案格式為數值清單。該清單便於輸入微軟之 Excel 格式，便於分析。此外，也能建立報表的測試結果。

測試紀錄應包含測試結果及下列訊息：

- COMC 之序號，產品編號以及版次
- 測試說明細節
- 測試結果
- 測試日期
- 測試平台資訊及測試人

3.3 DX (數位界面)

該數位界面 BOMBARDIER 公司為數位輸入/輸出 BOMBARDIER 公司。

3.3.1 測試程序、目的及範圍說明

3.3.1.1 外觀檢查及總成固定

- 目的：避免生產/組裝過程 DX 有任何損壞
- 範圍：製造廠在將每個生產的 DX 物件，進行目視外觀及總成固定檢查。

DX 由兩個電路板構成，分別為 DTCA 717A 及 DTDX 707A。適用電池電壓為 24 至 120 伏特。

DTCA 717A 及 DTDX 707A 電路板總成固定時，電路板上的序號由 PSKK 上的條碼讀取器讀取辨識。該標籤建立由印表機列印。

3.3.1.2 絕緣測試

- 目的：執行絕緣測試是為了確認各元件間及相隔距離夠大，足以提供電路板上電氣特性的絕緣需求。
- 範圍：製造廠應對每個 DX 進行絕緣測試，以確定對個別絕緣電路間，保持所需的絕緣能力。

3.3.1.3 高溫試驗

- 目的：在機架 909-00 及 909-02 上進行高溫測試，以避免生產/組裝過程所損壞。
- 範圍：生產廠對每個 DX，進行高溫試驗。

3.3.1.4 功能測試

- 目的：使用功能測試器 TS600 進行測試，以避免生產/組裝過程 DX 有所損壞。
- 範圍：生產廠對每個 DX，進行功能測試。

3.3.2 測試設備清單及執行步驟

測試程序

設備清單

目視外觀檢查及總成固定

無特殊需求

絕緣測試

絕緣測試工具 907-00 及絕緣測試固定架

高溫試驗

機架 909-00 及 909-02 供高溫測試

功能測試

功能測試工具 TS600 906-00 及功能測試固定架 906-06

3.3.3 程序進行前需完成之前置作業

在所有 DX 生產時進行類型測試，並依據類型測試紀錄之結果在最終測試前予以類別認證。

3.3.4 程序作業說明

3.3.4.1 外觀檢查

無特殊需求

3.3.4.2 絕緣測試

參閱 3.3.5.2. 建立之絕緣測試

3.3.4.3 高溫測試

參閱 3.3.5.3 建立之高溫測試

3.3.4.4 功能測試

參閱 3.3.5.4 建立之功能測試

3.3.5 測試程序執行步驟說明

3.3.5.1 外觀檢查

- 檢查機械固定係依據外觀檢查說明與以固定，且所有用來固定的螺絲都加以緊定
- 確認所有接頭都適當組裝
- 在進行外觀測試及檢查前之生產過程時，應進行類型測試及確認
- 目視檢查應載入目視檢查紀錄，然後才能執行絕緣、高溫及功能測試

3.3.5.2 絕緣測試

絕緣測試工具能容納 10 個 DX (數位界面)，開始 DX 測試前，應該先將 DX 轉接頭接入絕緣測試工具。

- 1 開啟電腦並將測試程式載入 Phoenix I/O，出現主選單。
- 2 接上 DX (數位界面)，在絕緣測試用的電腦上按下 F1 鍵，以載入測試檔案。用箭頭選取 DCA0000A.LOW 檔案，並鍵入 Enter，主選單最底下會變成紅色，表示已載入正確測試檔案。
- 3 按 F2 鍵(執行)再鍵入 Enter，以啟動絕緣測試，該測試時間約 20 分鐘。
- 4 測試完成後會退出，電腦畫面上顯示“Enter start test”，在 DX 上貼上白色的合格標示。
- 5 如果有其他 DX 需要進行絕緣測試，接上 DX 測試，並按下 Enter 以開始測試，或按下 Esc 回到主選單。
- 6 在測試紀錄上記下測試結果。

3.3.5.3 高溫測試

- 高溫測試在編號 909-00 及 909-02 之設備/工具上進行。
- 測試件置於攝氏 70 至 30 間的變動溫度中。
- 在 4 小時內，溫度會在最高溫及最低溫間變化。
- 共需經過 8 小時的測試。

3.3.5.4 功能測試

- 功能測試在設備/工具編號 906-00 的 TS600 上進行，並配合固定架 906-06。
- 把 X1, X2, X3 及 X4 接頭接上 DX 待測件。
- 用條碼機讀取條碼，以載入測試程式。
- 測試時間約 4 分鐘。
- 測試通過後，電腦畫面上會顯示文字訊息，然後在 DX 貼上綠色合格標籤。
- 在測試紀錄上記下測試結果。

3.3.6 測試及環境之相關規定

DX 之測試結果需載入 DX 之測試紀錄。參閱 3.3.8 節。

3.3.7 合格/失敗標準

每種測試都會有相應的紀錄。

當 DX 不符合測試需求時，需維修或重製，以供測試失敗研究，及重新測試。

維修件需依據測試說明進行完整的重測。

3.3.8 測試報告方法及測試表格格式

對個別 DX 進行測試皆需予以紀錄，以供未來電子檔讀取及分析用，測試結果之檔案格式為數值清單，該清單便於輸入微軟之 Excel 格式，以便分析。此外，也能建立報表的測試結果。

測試紀錄應包含測試結果及下列訊息：

- DX 之序號，產品編號以及版次
- 測試說明細節
- 測試結果
- 測試日期
- 測試平台資訊及測試人

3.4 VDX（安全數位界面）-C

VDX（安全數位界面）為與安全相關的數位輸入/輸出界面。

3.4.1 測試文件

VDX 測試說明文件為 3NSS 004156 D0131

3.4.2 測試程序、目的及範圍

3.4.2.1 外觀檢查

- 目的：避免生產/組裝過程 VDX 有任何損壞
- 範圍：製造廠在將每個 VDX 包裝之前，進行目視外觀及總成固定檢查。

3.4.2.2 產品測試

- 目的：以測試設備，TEVIO-Flex 避免生產/組裝過程 VDX 有任何損壞
- 範圍：生產廠將每個 VDX 包裝運送之前，進行產品測試。

3.4.3 測試設備清單及執行步驟

測試步驟

設備清單

外觀檢查及總成固定

無特殊需求

產品測試

3.4.4 程序作業說明

3.4.4.1 外觀檢查

無特殊需求

3.4.4.2 產品測試

- 依據下圖 3 連接測試設備 TEVIO-Flex
- 開啟電源，並調整為 24 VDC 輸出
- 開啟 AU，DMM 及 PC
- 開始產品測試程序

VDX 產品測試設備圖示如下。

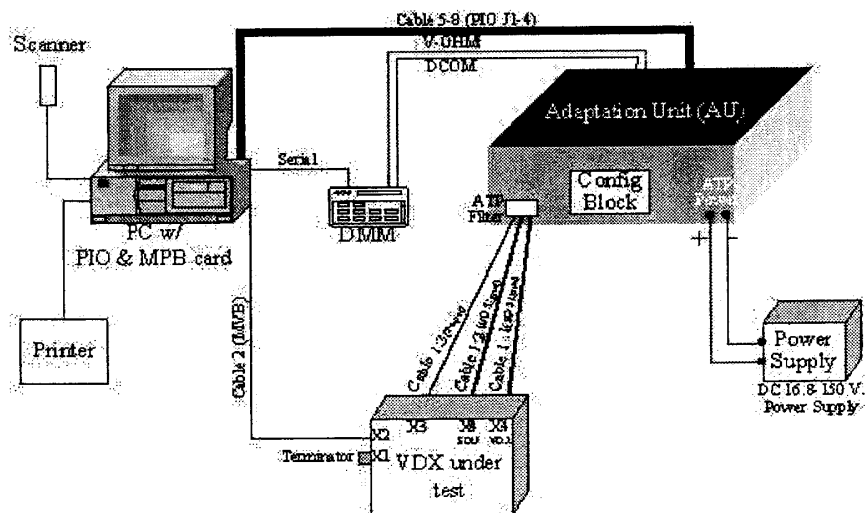


Figure 3 TEVIO-Flex 測試設備

3.4.5 執行測試程序之步驟

3.4.5.1 外觀檢查

- 檢查機械固定係依據外觀檢查說明與以固定，且所有用來固定的螺絲都加以緊定

- 確認所有接頭都適當組裝
- 在進行外觀測試及檢查前之生產過程時，應進行類型測試及確認
- 目視檢查應載入目視檢查紀錄，然後才能執行絕緣、高溫及功能測試

3.4.5.2 產品測試

- 執行下列程式測試：

C:\VDX_SDU.PTD\>MAIN-PTD.EXE <enter>

- 執行測試軟體

該程式一開始會顯示主選單如下：

VDX/SDU Production Test				
Status				
Operator : Tester				
No	EUT	Serial No	Result	Result File
1				
2				
3				
4				
5				
Parameter				
Current Test EUT : VDX				
Result file name : EUT Serial number				
'_____.LOG'				
User Input (blank line for cancel)				
Command:				
Status	O. Change operator name	1-5. Select item		
	P. Print item	V. View item		
Parameter	E. Select EUT (VDX/SDU)	S. Result file as EUT Serial		
	F. Result file fixed name	R. Result file running name		
Other	<Enter> Start test	Alt-X. Exit		

- a. **Tester**: 測試者，按'O'鍵來改變測試者名子(不能超過 10 個字元)，軟體會把所有的空白鍵變

成底線字元('_',) ,並且在畫面上顯示該操作人員名子。

- b. **Test object** : 測試項目, 按下'E'鍵來選取測試項目為 VDX, 該選項會出現在畫面中的 'Current Test EUT'欄位。
 - c. **File with result** : 結果存檔, 按下'S'鍵來選取對應於 BOMBARDIER 公司序號的名子, 該檔名最後 8 個文數字會綴以序號, 並選取適當的副檔名。
 - d. **Acknowledge the test** : 啟動測試, 按下'Enter'鍵來執行測試, 該測試會一直等到條碼器讀取序號後, 才會開始。
 - e. 如果沒有序號, 測試自動執行時, 畫面上會顯示測試過程。
 - f. 當測試執行完成, 程式會匯總測試結果到檔案中, 並且在畫面上顯示通過或失敗 ('PASS'/'FAIL')。
 - g. **Print-out of the test protocol** : 按下'P'鍵來列印測試結果, 軟體會總結測試結果, 顯示“認證”表示通過, “不認證”表示有錯誤碼產生。
 - h. **Finish** : 完成, 從測試設備上移除電纜及接頭, 換上新的待測件, 或按下'Alt-X'鍵以結束測試程序。
- 紀錄結果的檔案跟測試軟體存在同一個目錄下。
 - 按下'1'到'5'鍵, 選取畫面上先前所測試的編號, 畫面上會突顯被選取的物件。
 - 按下'V'鍵可以顯示畫面上選取物件測試結果。

3.4.6 測試及環境之相關規定

參閱 3.4.8 節，VDX 測試紀錄。

3.4.7 合格/失敗標準

每種測試都會有相應的紀錄。

當 VDX 不符合測試需求時，需再維修或重製，以供測試失敗研究，及重新測試。

維修件需依據測試說明進行完整的重測。

3.4.8 測試報告方法及測試表格格式

對個別 VDX 進行測試皆需予以紀錄，以供未來電子檔讀取及分析用，測試結果之檔案格式為數值清單。該清單便於輸入微軟之 Excel 格式，以便分析。此外，也能建立報表的測試結果。

測試紀錄應包含測試結果及下列訊息：

- VDX 之序號，產品編號以及版次
- 測試說明細節
- 測試結果
- 測試日期
- 測試平台資訊及測試人

4、結語

本測試說明文件敘述 ATP 車上設備之測試程序、方法及測試規範，並在測試完成時，建立所有必要的測試紀錄。

當完全符合安全及品質標準後，才運用於車輛設備。

5、參考文件

本測試說明文件參考下列相關文件

編號:	文件	文件編號
1.	VCU-Lite and MOBAD test instruction	3EST000201-4049
2.	Visual inspection instruction	2098 056 - C
3.	VCU-Lite with MOBAD and COMC burn in	3BSE017476

- | | | |
|-----|---------------------------------------|-------------------|
| | operation instruction | |
| 4. | VCU-Lite and MOBAD functional test | 3BSE017276 |
| | operation instruction | |
| 5. | Isolation test specification | 3EST92-468 |
| 6. | COMC test instruction | 3EST58-488 |
| 7. | COMC burn in operation instruction | 3BSE009726 |
| 8. | DX test instruction | 3EST21-801 |
| 9. | DX burn in operation instruction | 3BSE017477 |
| 10. | Production test instruction for VDX-C | 3NSS 004156 D0131 |