

行政院及所屬各機關出國報告  
(出國類別：進修)

## HONEYWELL 固態式記錄器訓練報告

服務機關：行政院飛航安全委員會

出國人職稱：工程師

姓名：王士嘉

職稱：助理工程師

姓名：徐伯熊

出國地區：美國華盛頓州西雅圖市

出國期間：民國九十一年四月十三日至四月二十日

報告日期：民國九十一年五月十三日



行政院及所屬各機關出國報告提要 系統識別號  
出國報告名稱：HONEYWELL 固態式記錄器訓練報告

頁數：26 頁含附件：是 F

出國計畫主辦機關：行政院飛航安全委員會  
聯絡人：鄧嵐嵐 電話：(02) 2547-5200 分機 175

出國人員姓名：王士嘉  
服務機關：行政院飛航安全委員會  
單位：失事調查組  
職稱：工程師 電話：(02) 2547-5200 分機 157

出國人員姓名：徐伯熊  
服務機關：行政院飛航安全委員會  
單位：調查實驗室  
職稱：助理工程師 電話：(02) 2547-5200 分機 181

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：民國九十一年四月十三日至四月二十日  
出國地區：美國華盛頓州西雅圖市

報告日期：民國九十一年五月八日

分類號/目

關鍵詞：固態式記憶體、HONEYWELL、美國華盛頓州西雅圖市

內容摘要：(二百至三百字)

此訓練為本會購買 HONEYWELL 記錄器附加之原廠訓練名額，訓練地點為該公司位於美國華盛頓州的訓練中心。此訓練中心位於距離西雅圖市東側之雷蒙市 (Redmond)。

此訓練為原廠記錄器檢測課程，課程主要區分為記錄器簡介、記錄器未來發展與記錄器檢測三部分。

除了四天訓練課程外，同時安排到該公司在西雅圖市東南方瑞頓市 (Renton)

之 HONEYWELL 記錄器維修工廠進行實際操作示範。瑞頓市(Renton)同時也是波音公司生產波音 737 系列客機的地點。

授課教師由 HONEYWELL 資深教師 John E. DeVault (DeVault@Honeywell.com)擔任，該教師具有多年豐富記錄器實務經驗，同時也是 HONEYWELL 訓練中心主管。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

## 行政院及所屬各機關出國報告審核表

出國報告名稱: HONEYWELL 固態式記錄器訓練報告

出國計畫主辦機關名稱: 行政院飛航安全委員會

出國人姓名: 王士嘉

職稱: 工程師

服務單位: 行政院飛航安全委員會

出國人姓名: 徐伯熊

職稱: 助理工程師

服務單位: 行政院飛航安全委員會

出國計畫主辦機關審核意見:

1. 依限繳交出報告

2. 格式完整

3. 內容充實完備

4. 建議具參考價值

5. 送本機關參考或研辦

6. 送上級機關參考

7. 退回補正, 原因:

(1) 不符原核定出國計畫

(2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容

(3) 內容空洞簡略

(4) 未依行政院所屬各機關出國報告規格辦理

(5) 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告  
電子檔

8. 其他處理意見:

層轉機關審核意見:

同意主辦機關審核意見

全部 部份 \_\_\_\_\_ (填寫審核意見編號)

退回補正, 原因: \_\_\_\_\_ (填寫審核意見編號)

其他處理意見:



<u>壹、</u>	<u>目的</u> .....	1
<u>貳、</u>	<u>行程說明</u> .....	3
<u>參、</u>	<u>心得與建議</u> .....	5
3.1	<u>固態式飛航記錄器 (SSFDR) 訓練</u> .....	5
3.1.1	<u>HONEYWELL 固態式飛航記錄器 (SOLID-STATE FLIGHT DATA RECORDER, SSFDR) 簡介</u> .....	5
3.1.2	<u>HONEYWELL 固態式飛航記錄器未來發展</u> .....	14
3.1.3	<u>HONEYWELL 固態式飛航記錄器檢測</u> .....	15
3.2	<u>固態式座艙語音記錄器 (SSCVR) 訓練</u> .....	18
3.2.1	<u>系統簡述</u> .....	18
3.2.2	<u>法令對照</u> .....	18
3.2.3	<u>系統與功能敘述</u> .....	19
3.2.4	<u>SSCVR 測試與下載</u> .....	22
3.3	<u>結論</u> .....	25
<u>肆、</u>	<u>附件</u> .....	27
<u>附件一</u>	<u>SSFDR/SSCVR 簡介</u> .....	27
<u>附件二</u>	<u>SSFDR 簡介</u> .....	43
<u>附件三</u>	<u>Aircraft Data Recovery and Analysis System For Windows (AFW) 操作手冊</u> .....	51





## 壹、目的

此訓練為本會購買 HONEYWELL 記錄器附加之原廠訓練名額，訓練地點為該公司位於美國華盛頓州的訓練中心。此訓練中心位於距離西雅圖市東側之雷蒙市 (Redmond)。

此訓練為原廠記錄器檢測課程，課程主要區分為記錄器簡介、記錄器未來發展與記錄器檢測三部分。



## 貳、 行程說明

此訓練除了四天訓練課程外，同時安排到該公司在西雅圖市東南方瑞頓市(Renton)之 HONEYWELL 記錄器維修工廠進行實際操作示範。瑞頓市(Renton)同時也是波音公司生產波音 737 系列客機的地點。

授課教師由 HONEYWELL 資深教師 John E. DeVault (DeVault@Honeywell.com)擔任，該教師具有多年豐富記錄器實務經驗，同時也是 HONEYWELL 訓練中心主管。



## 參、心得與建議

### 3.1 固態式飛航記錄器 ( SSFDR ) 訓練

授課時間：2002 年 4 月 15 日-2002 年 4 月 16 日

授課大綱：

1. HONEYWELL 固態式飛航記錄器簡介(2002 年 4 月 15 日 0830-1200 HONEYWELL IN REDMOND)
2. HONEYWELL 固態式飛航記錄器未來發展(2002 年 4 月 15 日 1300-1530 HONEYWELL IN REDMOND)
3. HONEYWELL 固態式飛航記錄器自動測試單元檢測 (2002 年 4 月 16 日 0830-1200 HONEYWELL IN RENTON )
4. HONEYWELL 固態式飛航記錄器檢測(2002 年 4 月 16 日 1300-1530 HONEYWELL IN RENTON)

授課教材：

HONEYWELL SOLID STATE FLIGHT DATA RECORDER DOCUMENT  
COMPONENT MAINTENANCE MANUAL NO.012-0650-01

上課學員：中華民國兩名，美國一名、薩爾瓦多兩名、新加坡兩名。

**SSFDR 訓練學員名冊：**

- |   |                  |            |                                      |
|---|------------------|------------|--------------------------------------|
| 1 | Waymond E Reeves | Engineer   | AIRINC in Fairhope, Al               |
| 2 | Hsu, Po-Hsiung   | Engineer   | Aviation Safety Council in Taiwan    |
| 3 | Wang, Shih-Chia  | Engineer   | Aviation Safety Council in Taiwan    |
| 4 | Ngah, Choon Teck | Technician | ST Aerospace System LTD in Singapore |
| 5 | Tan, Ah Sheng    | Engineer   | ST Aerospace System LTD in Singapore |
| 6 | Ricardo Contreas | Engineer   | TACA INTL Airlines in El Salvador    |
| 7 | Roberto Lazo     | Instructor | TACA INTL Airlines in El Salvador    |

#### 3.1.1 HONEYWELL 固態式飛航記錄器 (SOLID-STATE FLIGHT DATA RECORDER, SSFDR)簡介

HONEYWELL 擁有 40 年製造飛航記錄器的經驗，目前已有超過 30,000 具記錄器在航機上使用。此公司的飛航記錄器是目前唯一同時符合美國 TSO-C123a/C124a 與歐洲 EUROCAE ED-55/56a 規範的產品。

HONEYWELL 記錄器特點：

1. 記錄器資料不經過壓縮，平均故障時數 ( Mean Time Between Failure, MTBF ) 5 萬小時；5 年產品保證。
2. 記錄器可承受：

- i. 撞擊測試-撞擊加速度 4,800G 超過規範要求之 3,400G。
  - ii. 燃燒測試-高溫燃燒 60 分鐘 ( 1,100°C , 50,000 BTUs ); 低溫恆燒 10 小時 ( 260°C )。
3. 堅固不鏽鋼盔甲：可承受 0.25 英吋直徑尖錐，自 10 呎高度以 500 磅的撞擊力撞擊最脆弱部位。

### 3.1.1.1 HONEYWELL 固態式飛航記錄器主要構造

固態式飛航記錄器可以分為四個主要構造。固態式飛航記錄器主要構造詳圖 3-1。

1. 電源供應器 ( Dual Power Supply )
2. 介面控制板 ( Interface Control Board )
3. 失事殘存記憶體模組 ( CRASH SURVIVABLE MEMORY UNIT, CSMU )
4. 水下定位信標 ( Underwater Locator Beacon, ULB )

失事殘存記憶體模組是記錄器保存資料的部分，為能在失事時完整保存資料，所以有許多耐衝擊與耐高溫燃燒的保護。失事殘存記憶體模組 CSMU 的內部構造詳圖 3-2 與圖 3-3。

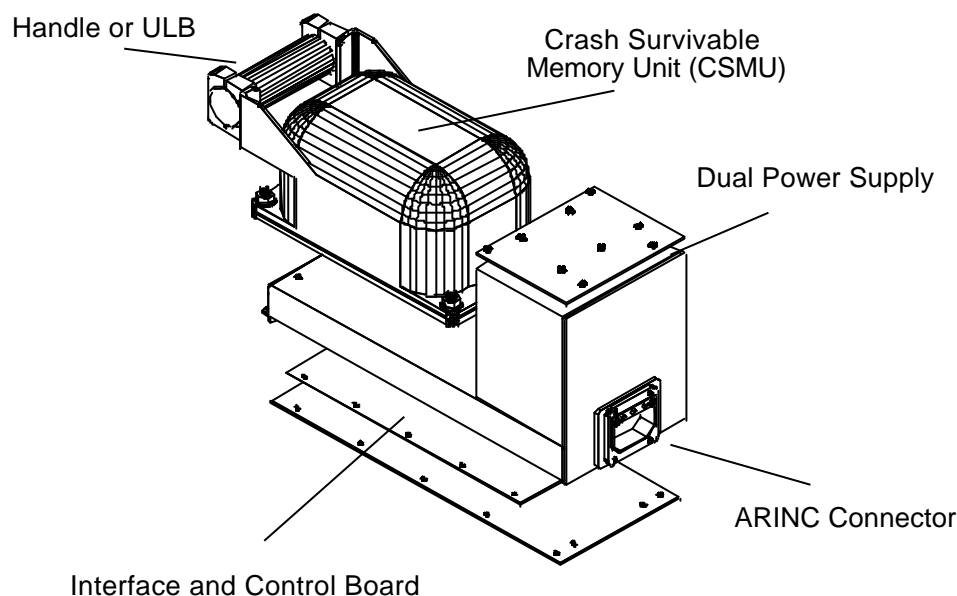


圖 3-1 固態式飛航記錄器主要構造

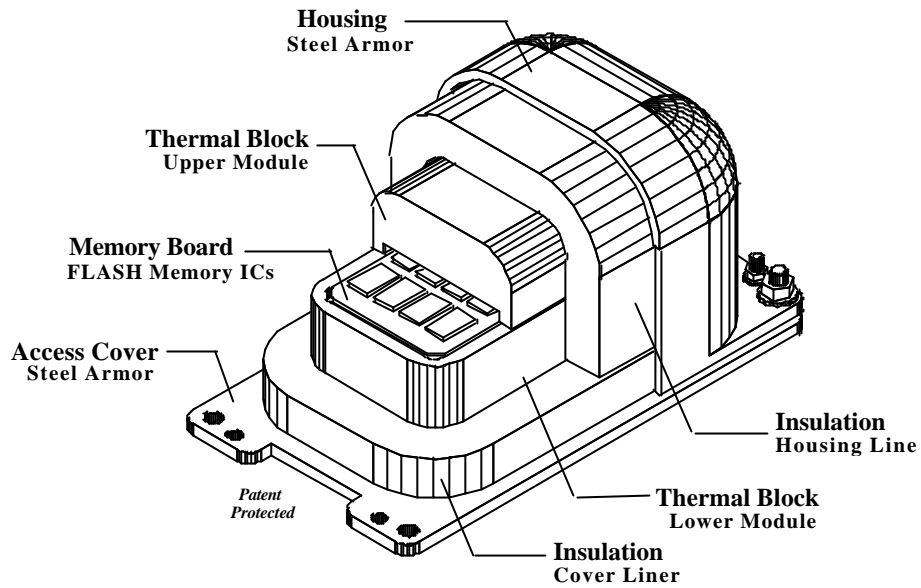


圖 3-2 CSMU 內部構造-1

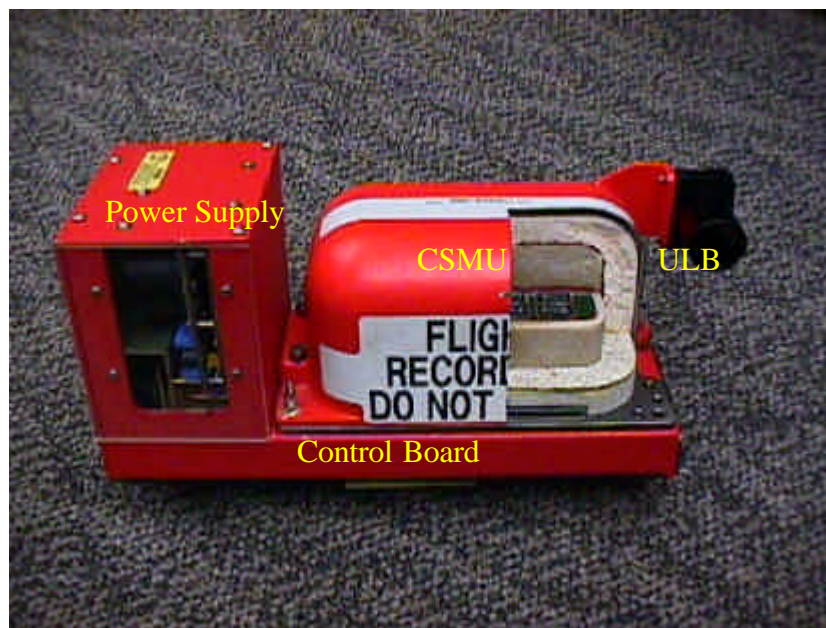


圖 3-3 CSMU 內部構造-2

### 3.1.1.2 HONEYWELL 固態式飛航記錄器資料儲存速率

HONEYWELL 固態式飛航記錄器由固態式快閃記憶體 (SOLID-STATE FLASH MEMORY) 組成失事殘存記憶體模組 (CSMU) 作為儲存飛航資料的媒介，與傳統使用磁帶記錄飛航資料的紀錄器不同。此記錄器可以選擇 64 WORDS/SEC. (1X)，128 WORDS/SEC. (2X) 或 256 WORDS/SEC. (4X) 的資料儲存速率，最多可儲存 25 小時的飛航資料。固態式飛航記錄器依據供電形式、構型、有無水下定位信標 (ULB) 與資料儲存速率分成數種不同件號，詳表 3-1。

表 3-1 固態式飛航記錄器件號分類表

SSFDR PART NO.	INPUT POWER	FORM FACTOR	INTEGRAL ULB	MEMORY SIZE
980-4700-001	AC	LONG	YES	1x
980-4700-003	AC	LONG	YES	2x
980-4700-005	AC	LONG	NO	1x
980-4700-007	AC	LONG	NO	2x
980-4700-009	AC	SHORT	YES	1x
980-4700-011	AC	SHORT	YES	2x
980-4700-013	AC	SHORT	NO	1x
980-4700-015	AC	SHORT	NO	2x
980-4700-017	AC/DC	LONG	YES	1x
980-4700-019	AC/DC	LONG	YES	2x
980-4700-021	AC/DC	LONG	NO	1x
980-4700-023	AC/DC	LONG	NO	2x
980-4700-025	AC/DC	SHORT	YES	1x
980-4700-027	AC/DC	SHORT	YES	2x
980-4700-029	AC/DC	SHORT	NO	1x
980-4700-031	AC/DC	SHORT	NO	2x
980-4700-033	AC	LONG	YES	2x
980-4700-034	AC	LONG	YES	1x
980-4700-035	AC	LONG	YES	2x
980-4700-041	AC/DC	SHORT	YES	4x
980-4700-042	AC/DC	LONG	YES	4x
980-4700-043	AC/DC	SHORT	NO	4x
980-4700-044	AC/DC	LONG	NO	4x

Memory size: 1x 25 HRS AT 64 WORDS/SEC  
 2x 25 HRS AT 128 WORDS/SEC  
 4x 25 HRS AT 256 WORDS/SEC

### 3.1.1.3 HONEYWELL 固態式飛航記錄器主要組成部件

HONEYWELL 固態式飛航記錄器有四個主要組成部件，包括：

1. 電路板模組 (Circuit card assemblies, CCA)：電路板模組 CCA 經由 J1-J8 接頭與其他部件及外部部件連接。
  - A. J1: 地面裝備 (Ground Base Equipment, GBE) 接頭是 SSFDR 的外部接頭，可經由此接頭下載飛航資料至 GBE。也可經由此接頭測試 SSFDR 的功能是否正常。
  - B. J2: 此接頭具有記憶體 EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory, U12) 韌體升級與監控 SSFDR 運作狀況的功能。
  - C. J3: 位於控制器模組上，連接記憶體與控制器模組進行資料的儲存與讀取功能。
  - D. J4: 位於控制器模組上，與 J6 電源供應器連接提供電源。
  - E. J5: 位於控制器模組上，與 J8 連接之接頭。
  - F. J6: 位於電源供應器上，與 J4 連接之接頭。
  - G. J8: 位於 SSFDR 尾部面板上，在航機上唯一與航機 FDAU 連接進行資料存取的接頭。

電路板模組於控制器上之接頭位置詳圖 3-4。



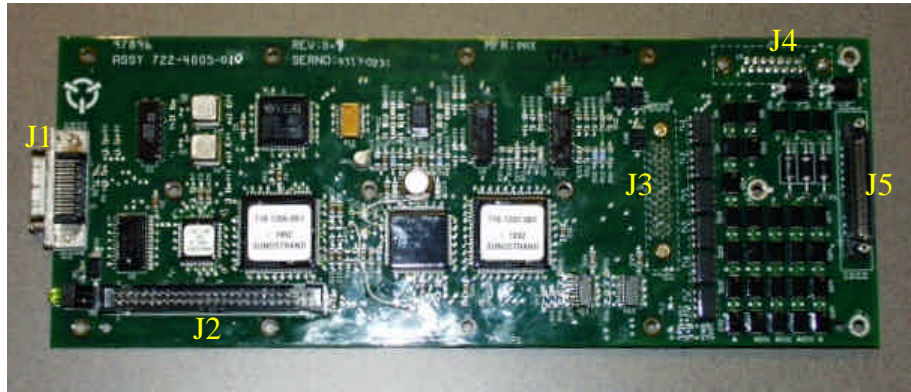


圖 3-4 固態式飛航記錄器控制器接頭

2. 控制器 (Controller, A1) : 飛航資料經由控制器進行接收與傳送至 CSMU。
3. 電源供應器 (Power supply) : 由電源整流器 (Power supply regulator, A2) 與電源濾波器 (Power supply filter, A3) 組成, 由 J6 與 CCA 之 J4 連接提供穩定 115VAC 400Hz 或 28VDC 電源給其他部件, 電源供應器詳圖 3-5。

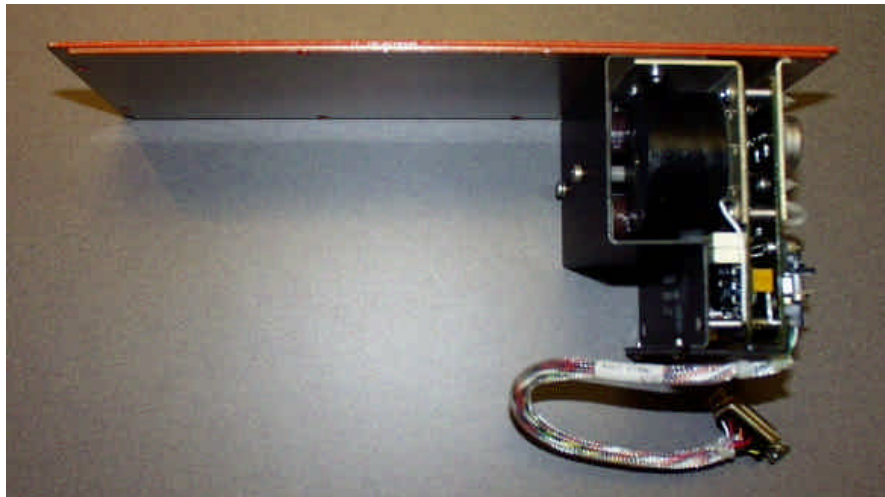


圖 3-5 電源供應器

4. 記憶體 (Memory) : 256WORDS/SEC. (4X) 的 SSFDR 由 28 顆新型的 Flash EPROM ( Erasable Programmable Read Only Memory) 與一顆 EEPROM ( Electrically Erasable Programmable Read Only Memory, U12) 組成, 具有快速且電源中斷資料不會流失的特性。記憶體容量最多可儲存 25 小時的飛航資料, 為防止資料於儲存時記憶體某些區塊損壞的情況所以有些許的備用空間, 所以一般總記錄時間都超過 25 小時。一但記憶體資料儲存滿之後, 新的資料會以分批的方式依序取代舊資料區塊 (BLOCK)。

#### 3.1.1.4 HONEYWELL 固態式飛航記錄器資料匯流排格式

HONEYWELL 固態式飛航記錄器有 ARINC 422、ARINC429 與 ARINC717 三種資料匯流排格式, 其中 ARINC 422 是與地面裝備 ( GBE) 的資料介面, ARINC429 是與手持資料下載裝備 ( PDL) 或航機資料下載裝備 ( ADL) 及機上

維修系統 ( OMS ) 的資料介面 , ARINC717 是與數位飛航資料擷取單元(DFDAU)的資料介面。固態式飛航記錄器的系統方塊圖詳圖 3-6。飛航記錄器與數位飛航資料擷取單元的資料介面詳圖 3-7。飛航記錄器與外部元件資料介面示意圖詳圖 3-8。

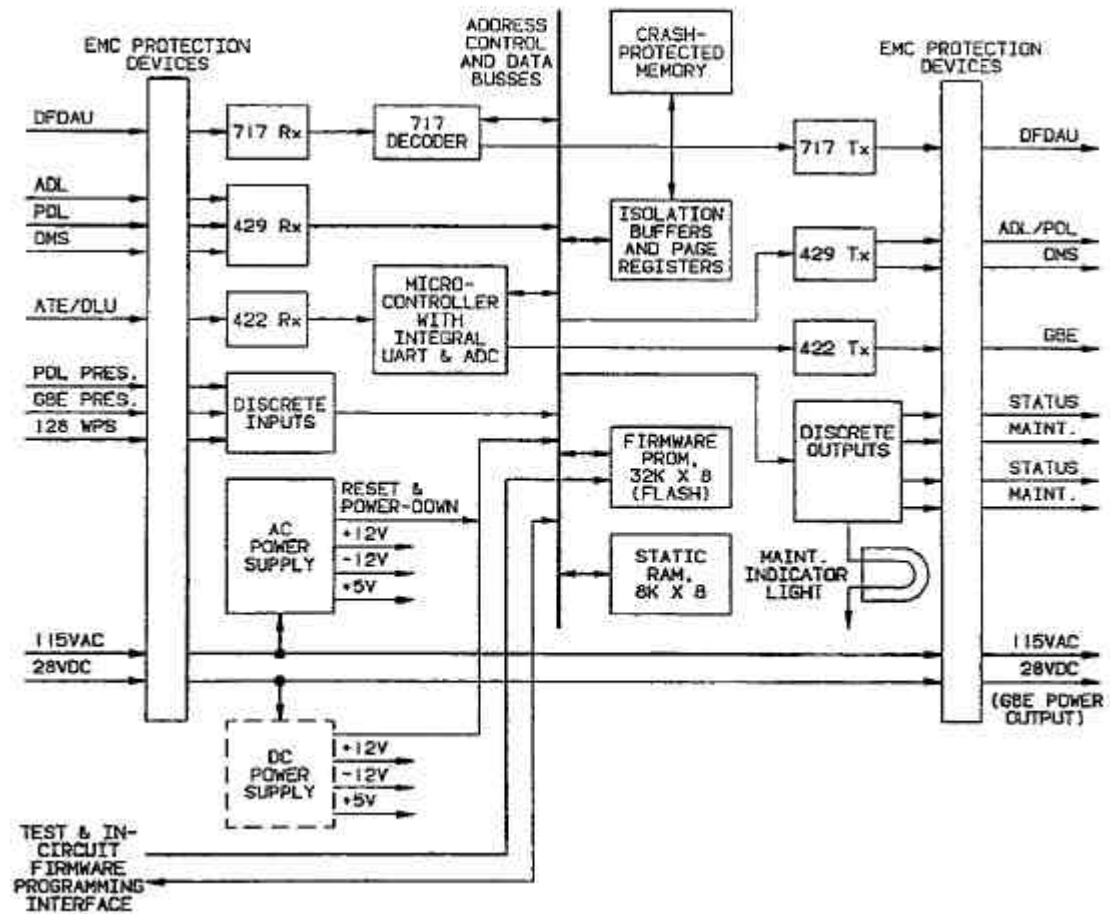


圖 3-6 固態式飛航記錄器的系統方塊圖

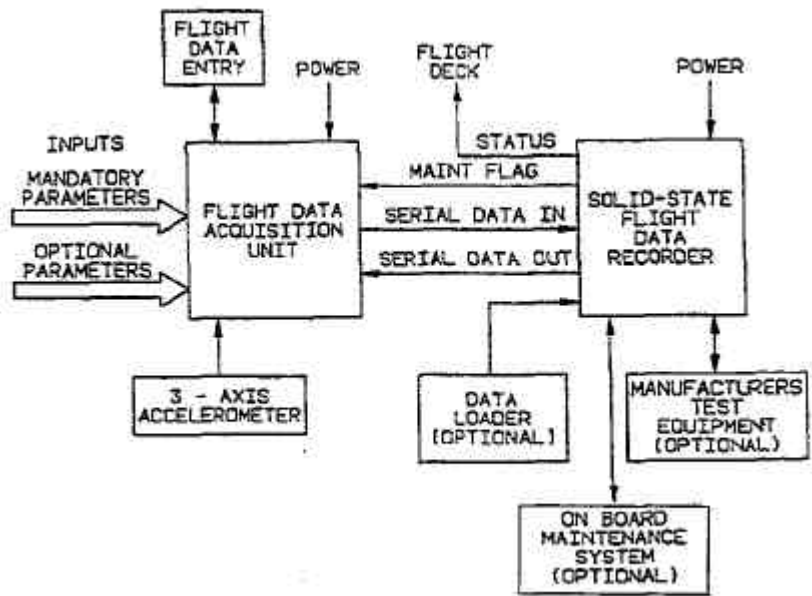


圖 3-7 固態式飛航記錄器與飛航資料擷取單元 FDAU 資料介面

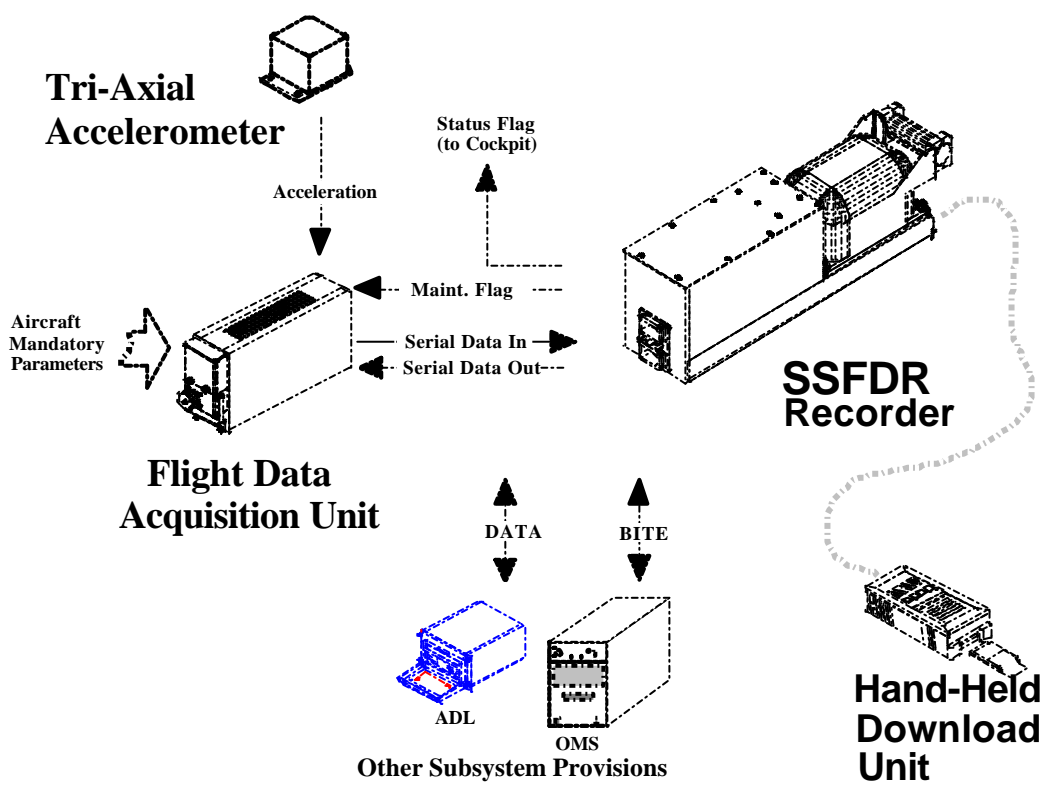


圖 3-8 飛航記錄器與外部元件資料介面示意圖

### 3.1.1.5 系統模式與狀態

飛航資料記錄器有四種系統模式與狀態，其中以資料交換狀態為本會常使用的系統狀態。

1. 電源關閉(Power Off)
2. 初始模式(Initialization Mode)
3. 持續監控模式(Continuous Monitor Mode)
4. 資料交換狀態(Data Communication States)

HONEYWELL SSFDR 使用 ARINC537/717 協定與 FDAU 進行資料交換，使用 RS-422 與手持式下載部件 ( HHDLU ) 進行資料下載模式及與自動測試單元 ( ATU ) 進行監控與測試模式。

- A. 記錄模式(Record Mode,ARINC537/717): 為 HONEYWELL SSFDR 之預設模式，使用 ARINC537/717 傳輸協定。
- B. 監控模式(Monitor Mode,RS-422)：與地面裝備 ( GBE ) 連接時模式，命令 SSFDR 輸出狀態或 ARINC537/717 資料。
- C. 測試模式(Test Mode, RS-422)：，只適用於 SSFDR 與自動測試單元 ( ATU ) 連接進行出廠時初始測試與定期回廠測試時。
- D. 下載模式(Download Mode, RS422)：當與手持式下載部件( HHDLU ) 經由 RS-422 進行資料下載時的模式。資料下載完成時 SSFDR 會自動恢復為記錄模式。
- E. 電源下降模式(Power Down Mode)：當電源中斷超過 500ms 時，所傳輸的資料會中斷無法傳送至 CSMU。

### 3.1.1.6 系統功能

1. 系統控制與管理：系統由一顆 80C198 微處理器處理邏輯控制與資料傳輸的工作，資料記錄與下載的錯誤率小於  $10^{-6}$  bits。
2. ARINC537/717 資料紀錄: ARINC537/717 是從 FDAU 以 64Words/Sec.、128Words/Sec.或 256Words/Sec. ( 1Word=12bits ) 速率傳送串列 HARVARD Bi-Phase 的資料傳輸形式。SSFDR 以 J1-17 與 J1-18 接腳決定資料的傳輸速率，詳表 3-2。

飛航資料以每次 1Byte 的速率自 ARINC717 傳送器以 TTL(Transistor-Transistor Logic)的轉換方式儲存至暫存區，暫存區以每秒 8 次的速率傳送至 CSMU。固態式飛航記錄器並未將接收的資料進行同步處理，而是以記錄同步字元(SYNC Words)的方式處理，所以地面解讀時需將資料重新組合成 Frame/Sub-frame 的形式才可以進行資料的顯示與分析處理。

假使 ARINC717 的資料中斷，記錄立即停止。資料在 5 秒內恢復，系統會將 1Frame 的 0 記錄在 CSMU 內，作為系統中斷狀態的標示。在接收 1 秒資料後，系統會重新恢復正常狀態的標示。

記憶晶片總記憶容量超過一般設計規格 25 小時多出約 10% 容量，所以允許

部分的記憶晶片失效狀況。在記憶晶片容量少於 25 小時時，維修與狀態標示會顯示，此時記錄器仍正常記錄資料。

表 3-2 飛航資料記錄器資料傳輸速率測定

SETSPD0 J1-17	SETSPD1 J1-18	DATA RATE	MINIMUM MEMORY REQUIREMENT
OPEN	OPEN	64WDS/SEC (1X)	9MBYTE
OPEN	GND	128WDS/SEC (2X)	18MBYTE
GND	OPEN	256WDS/SEC (4X)	36MBYTE
GND	GND	512WDS/SEC (8X)	72MBYTE

MOMORY CONFIG	J1-17 SELECTION	J1-18 SELECTION	DATA RATE	STATUS FLAG FAULT SET	MAINT FLAG FAULT SET	HOURS RECORDED
1X	OPEN	OPEN	1X	NO	NO	25HR
	OPEN	OPEN	2X	YES	YES	12.5HR
	OPEN	OPEN	4X	YES	YES	6.25HR
	OPEN	GND	1X	YES	YES	25HR
	OPEN	GND	2X	YES	NO	12.5HR
	OPEN	GND	4X	YES	YES	6.25HR
	GND	OPEN	1X	YES	YES	25HR
	GND	OPEN	2X	YES	YES	12.5HR
	GND	OPEN	4X	YES	NO	6.25HR

2X	OPEN	OPEN	1X	NO	NO	50HR
	OPEN	OPEN	2X	YES	YES	25HR
	OPEN	OPEN	4X	YES	YES	12.5HR
	OPEN	GND	1X	YES	NO	50HR
	OPEN	GND	2X	NO	NO	25HR
	OPEN	GND	4X	YES	YES	12.5HR
	GND	OPEN	1X	YES	NO	50HR
	GND	OPEN	2X	YES	NO	25HR
	GND	OPEN	4X	YES	YES	12.5HR

4X	OPEN	OPEN	1X	NO	NO	100HR
	OPEN	OPEN	2X	YES	NO	50HR
	OPEN	OPEN	4X	YES	NO	25HR
	OPEN	GND	1X	YES	NO	100HR
	OPEN	GND	2X	NO	NO	50HR
	OPEN	GND	4X	YES	NO	25HR
	GND	OPEN	1X	YES	NO	100HR
	GND	OPEN	2X	YES	NO	50HR
	GND	OPEN	4X	NO	NO	25HR

固態式飛航記錄器於記錄後會將記錄資料回傳至 FDAU 去確認資料的傳輸速率、格式及傳輸內容的正確性。

3. 地面裝備 ( GBE ): GBE 是自動測試單元 ( ATU, P/N 964-0434-XXX ) 與手持式下載部件 ( HHDLU, P/N 964-0446-XXX ) 的通稱。GBE 可以進行航機參數的即時監控、顯示固態式飛航記錄器的內部狀態、自 CSMU 下載飛航資料及進行的固態式飛航記錄器功能測試等功能。當在航機上時記錄器正面的 A1J1 介面接頭可提供記錄器資料下載、測試與維修的功能。當記錄器進行完整的系統測試時需接於記錄器背面的接頭，GBE 與記錄器的正面與背面接頭皆是以 RS-422 介面相互連接。記錄器的正面接頭優先於背面的接頭，ATU 與 HHDLU 皆需要 GBE/SSFDR 介面卡與記錄器相連接。  
從 1X 的紀錄器下載完整 25 小時資料需要 5 分鐘；從 2X 的紀錄器下載完整 25 小時資料需要 10 分鐘；從 4X 的紀錄器下載完整 25 小時資料需要 20 分鐘
4. 機載維修系統 ( On-Board Maintenance System, OMS ) 介面：可選擇的 ARINC429 介面提供低速的記錄器狀態資料至機載維修系統。記錄器週期性狀態功能並不影響記錄器正常運作功能。
5. 資料承載介面(Data Loader Interface)：使用記錄器正面接頭的 Portable Data Loader (PDL) 與使用記錄器正面接頭的 Airborne Data Loader (ADL) 皆使用 ARINC429 介面。當此介面啟動連接 HHDLU 或 PDL 時，記錄器記錄功能將暫停，記錄器狀態將顯示故障。
6. 自我偵測與錯誤狀態報告：記錄器內建自我偵測功能，記錄器自我偵測狀態歷史記錄將會記錄於 CSMU，此記錄可於 GBE 上顯示，此項資料可用於製造趨勢分析、產品品保或航機裝置故障原因診斷。記錄器使用非揮發性故態記憶體記錄記錄器維修記錄。

### 3.1.2 HONEYWELL 固態式飛航記錄器未來發展

在訓練課程當中，授課教官談論到對於 Honeywell 在下一代記錄器發展的看法。未來 Honeywell 在記錄器發展上有三大重點：

1. 影像紀錄器的研製(Cockpit Image Recorders)。
2. 新一代飛航資料與座艙語音資料整合記錄器(Advanced Recorder, AR FDR)。
3. 十分鐘備用電源設計(Recorder Independent Power Supply, RIPS)。

#### 3.1.2.1 影像紀錄器的研製(Cockpit Image Recorders)

歐洲 EUROCAE ED-50 規範制訂影像紀錄器基本需求規格，影像紀錄器提供調查人員瞭解飛航組員所獲得的天氣資料、導航資料及座艙的環境狀況。

影像紀錄器記錄時間的時間長度大約與座艙語音記錄器相同，而且只需低廉的費用即可架設於目前的舊型或小型航空器上。

目前裝設影像紀錄器最受爭議是個人安全感與隱私權的議題，大部分飛航組員只願意記錄器記錄座艙面板的影像資料，在歐洲 EUROCAE ED-50 規範中規定記錄器需有資料清除與影像禁止直接播放的功能。

#### 3.1.2.2 新一代飛航資料與座艙語音資料整合記錄器(Advanced

## Recorder, AR FDR)

因固態式記憶體的發展讓記憶體記憶容量不斷增加，所以未來將整合座艙語音與飛航資料記錄器於同一具記錄器中。除了可以選擇在航機機尾上裝設記錄器外，更可選擇航機另一處位置裝設記錄器以提高記錄器於失事時的存活機率。

為增加記錄器的撞擊承受強度，所以 Honeywell 修改新一代記錄器的外型設計，不鏽鋼盔甲由原本的鋼盔外型修改成圓柱外型，同時修改水下信標裝設裝置的設計，已降低水下信標於失事時脫離記錄器的機率。新一代記錄器詳圖 3-9。



圖 3-9 新一代固態式飛航記錄器

### 3.1.2.3 十分鐘備用電源設計(Recorder Independent Power Supply, RIPS)

因應美國運輸安全委員會於 1999 三月的飛安改善建議(A-99-16 thru -18)，在不修改目前使用的固態式座艙語音記錄器設計前提下，提供十分鐘備用電源。以防止記錄器在無電源狀況之下停止記錄資料。Honeywell 以針對此飛安改善建議設計出適用的備用電源供應器 RIPS，RIPS 在航機電源斷電狀況時將由 115VAC 400Hz 自動切換至 28VDC。

### 3.1.3 HONEYWELL 固態式飛航記錄器檢測

此程序是維修廠在檢測記錄器是否可以 Return-To-Service (RTS)，即為記錄器功能正常可以送回航機上使用。假若在進行此程序時測試出記錄器有故障時，檢修程序可將故障部件縮小鎖定範圍至某個電子原件或電路。

Honeywell 記錄器的資料下載與測試檢修裝備是以 Win3.11 為基礎的 PC 平台，稱為 Automatic Test Unite (ATU) 詳圖 3-10。



圖 3-10 Automatic Test Unite (ATU)

在 ATU 中使用 ATEasy 檢測軟體，此軟體可進行記錄器資料下載、ATU 測試卡檢測與記錄器各部件檢測的多項功能。

#### 3.1.3.1 HONEYWELL 記錄器的資料下載程序

在進行記錄器檢測時為保險起見，建議先進行記錄器資料的下載保存工作。

1. 將 SSFDR 背面 ARINC 接頭接上，正面接頭用 HHDLU 排線 (P/N704-2554-001) 與 HHDLU 接上 (若在航機上直接用 HHDLU 下載時，需將座艙中之 FDR Switch 設定至 Test 位置。)
2. 選擇電源，115VAC 400Hz 或 28VDC。
3. 將 HHDLU 電源打開。
4. 選擇 DNLU 選項。
5. 選擇所需下載檔案的時間長度與檔案名稱 (DOWNLDXX.DLU)。
6. 按 GO 鍵，下載至 Type PCMCIA Card。

#### 3.1.3.2 HONEYWELL ATU 與記錄器的檢測

在進行記錄器檢測之前，需針對裝置於 ATU 中之記錄器測試卡功能進行測試，以確認所使用之記錄器測試卡所檢測的紀錄器結果是否可信。原廠建議修護廠每年至少要做兩次的記錄器測試卡功能檢測，以確認紀錄器檢測資料的正確性。ATEasy 同時具有檢測 ATU 記錄器測試卡與記錄器的功能，此部分檢測程序對於記錄器修護廠而言較重要，對於本會失事調查記錄器解讀需求較不重要，詳細檢測內容請詳閱 CMM Page 101-128。

#### 3.1.3.3 HONEYWELL 固態式飛航記錄器資料分析

##### AFW 簡介



Honeywell 記錄器的資料解讀與分析軟體為 ADARS ( Aircraft Data Recovery and Analysis System , 此為 DOS 版本。ADARS For Windows (AFW)是以 Win3.1/95/98/NT 為基礎 PC 平台上操作的記錄器的資料解讀與分析軟體。目前最新的 AFW 版本為 507 , 目前本會使用之版本為 506 版 , 506 與 507 版本間的功能差異不大。

在本訓練中未對記錄器解讀作許多的講解 , 只概略的介紹 AFW 部分功能。因應本會記錄器解讀的工作 , 所以要求授課教官提供本會 AFW 最新版本操作手冊 , 以供會內同仁參考 , 詳細記錄器解讀步驟詳附件三 AFW 操作手冊。

### 3.2 固態式座艙語音記錄器 (SSCVR) 訓練

授課時間：2002 年 4 月 17 日-2002 年 4 月 18 日

授課大綱：

1. HONEYWELL 固態式座艙語音記錄器簡介(2002 年 4 月 17 日 0830-1200 HONEYWELL in Redmond ,WA)
2. HONEYWELL 固態式座艙語音記錄器未來發展(2002 年 4 月 17 日 1300-1530 HONEYWELL in Redmond ,WA )
3. HONEYWELL 固態式座艙語音測試與下載單元(2002 年 4 月 18 日 0830-1400 HONEYWELL in Redmond , WA)

授課教材：

HONEYWELL SOLID STATE COCKPIT VOICE RECORDER DOCUMENT  
COMPONENT MAINTENANCE MANUAL NO.012-06667-001

上課學員：中華民國兩名，加拿大兩名、薩爾瓦多兩名、新加坡兩名。

#### SSCVR 上課學員：

- |                     |            |                                      |
|---------------------|------------|--------------------------------------|
| 1 David, Mitchnick  | Technician | Western Avionics in Alberta, Canada  |
| 2 McLeod, Greg John | Supervisor | Western Avionics in Alberta, Canada  |
| 3 Hsu,Po-Hsiung     | Engineer   | Aviation Safety Council in Taiwan    |
| 4 Wang,Shih-Chia    | Engineer   | Aviation Safety Council in Taiwan    |
| 5 Ngah,Choon Teck   | Technician | ST Aerospace System LTD in Singapore |
| 6 Tan,Ah Sheng      | Engineer   | ST Aerospace System LTD in Singapore |
| 7 Ricardo Contreas  | Engineer   | TACA INTL Airlines in El Salvador    |
| 8 Roberto Lazo      | Instructor | TACA INTL Airlines in El Salvador    |

#### 3.2.1 系統簡述

SSCVR 功用在於將駕駛艙內飛行員三種聲音窄頻記錄及一種艙內環境聲音寬頻記錄於 CSMU (Crash Survivable Memory Unit) 晶片組中，此外還可記錄數位傳輸資料諸如：時間關聯訊號、直昇機旋翼速度與傳輸操控單元間之關係。根據 HONEYWELL 之說法，CVR 之狀態報告系統將可連結機上維修系統 (On Board Maintenance System) 提供其運作情況監控。

目前 SSCVR 時間記錄長度有 2 小時與 30 分鐘兩種，30 分鐘長度以本會之經驗而言並不全然符合實驗室之需求。由於人為操作因素之影響，一些案例分析經常是需要超出 30 分鐘以上。

#### 3.2.2 法令對照

查閱 ICAO ANNEX 6 2001 年 1 月 11 日對於 1990 年 1 月 1 日及以後申請首次適航之起飛重量 5700 kg 以上飛機要求最少 2 小時以上記錄長度。原文如下：

*「6.3.9.2 A CVR, installed in aeroplanes of a maximum certificated take-off mass*

of over 5700 kg for which the individual certificate of airworthiness is first issued on or after January 1990, should be capable of retaining the information recorded during at least the last two hours of its operation.」。

對照我國民用航空法 07-02A 航空器作業管理規則民國 90 年 4 月 4 日版本第 104 條摘要：

「座艙通話記錄器應保有於飛航作業中最後 30 分鐘以上之資料。」

對照兩方之條文可知我國之記錄器標準尚未符合 ICAO 規範。目前國籍航空器記錄時間在 2 小時者為總數量之 80%。而美國註冊之飛機於 2005 年也必須全面換裝成 2 小時長度。

### 3.2.3 系統與功能敘述

SSCVR 如下圖 3-11 所示，在 Honeywell 公司以外之修理場站有以下主要三個廠內更換零件(Shop Replace Unit SRU)：

1. 失事殘存記憶體單元(Crash Survivable Memory Unit, CSMU)
2. 電源供應器(Dual Power Supply)
3. 介面控制板(Interface and Control Board)

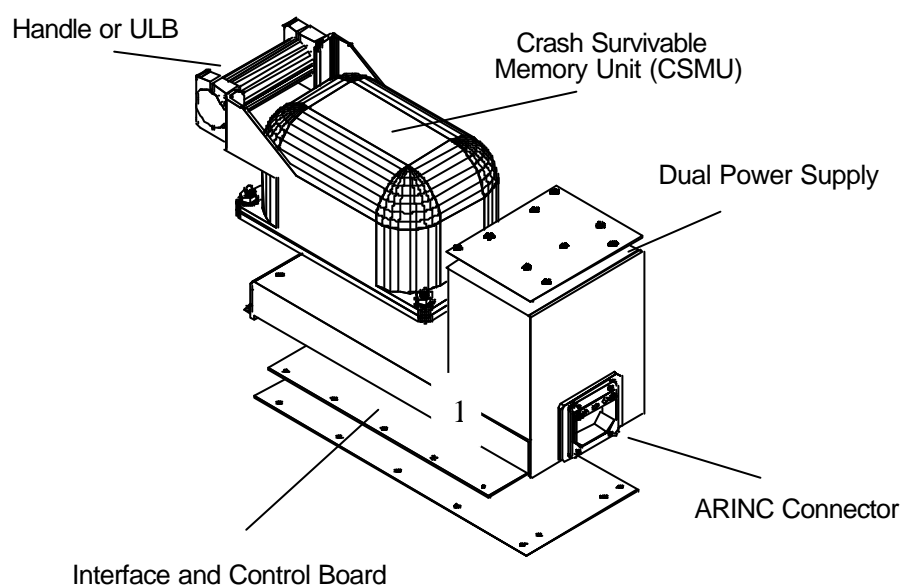


圖 3-11 SSCVR 主要元件圖

介面控制板跟語音記錄器外之元件提供系統之記錄、消音與測試功能。CSMU 為固態 (Solid State) 非揮發記憶體 (Non Volatile Memory)，儲存於堅固之保護盒中。電源供應器則將機上之 115 VAC 400Hz 或 28 VDC 電源經過轉換後提供給記錄器使用。而水下定位信標 (Underwater Locator Beacon, ULB) 則提供水下定位功能。

SSCVR 之諸元資料如表 3-3 所示：

表 3-3 SSCVR 性能諸元資料

<b>PHYSICAL CHARACTERISTICS</b>	
Length (without ULB):	12.56 maximum
Length (with ULB):	14.38 maximum
Height:	6.40 maximum
Width:	4.88 maximum
Weight:	17.0 lbs max., PN 980-6020-XXX, SN 3499 & below PN 980-6022-XXX, SN 2199 & below 13.0 lbs max., PN 980-6020-XXX, SN 3500 & on PN 980-6022-XXX, SN 2200 & on
Finish:	International Orange
Mating Connector:	ITT Cannon DPXB57-33S0001 or equivalent
<b>ELECTRICAL CHARACTERISTICS</b>	
Input Voltage:	115 VAC, 400 Hz or +28 VDC
Power:	35 watts maximum, 8 watts typical
Number of audio channels:	3 narrow band voice 1 wide band area
Signal to Noise and distortion ratio:	24.0 dB minimum (full bandwidth)
Speech Transmission Index (STI):	0.75 minimum (voice) 0.85 minimum (area)
Bandwidth:	150 to 3500 Hz (voice) 150 to 6000 Hz (area)
Recording Duration:	30 minutes or 2 hours
Power on to recording delay:	250 milliseconds maximum

其運作之模式有：電源啟動模式、記錄測試及狀態監控模式、艙內測試模式、艙內消音模式、電源中斷模式與資料下載與測試模式等六種模式。而本會之需求尤以資料下載與測試模式為最優先。

SSCVR 從機上移出後，資料下載與測試模式才能提供地面支援設備( Ground Support Equipment ,GSE ) 之介面。將 CSMU 資料單元內之資料藉由高速串接介面至測試裝備 ( Playback and Test Station , PATS ) 內。而介面也能夠提供內建測試 ( Built in Test ) 記錄器狀態功能。

### 3.2.3.1 SSCVR 系統介面

SSCVR 之介面關係如下圖 3-12 所示：

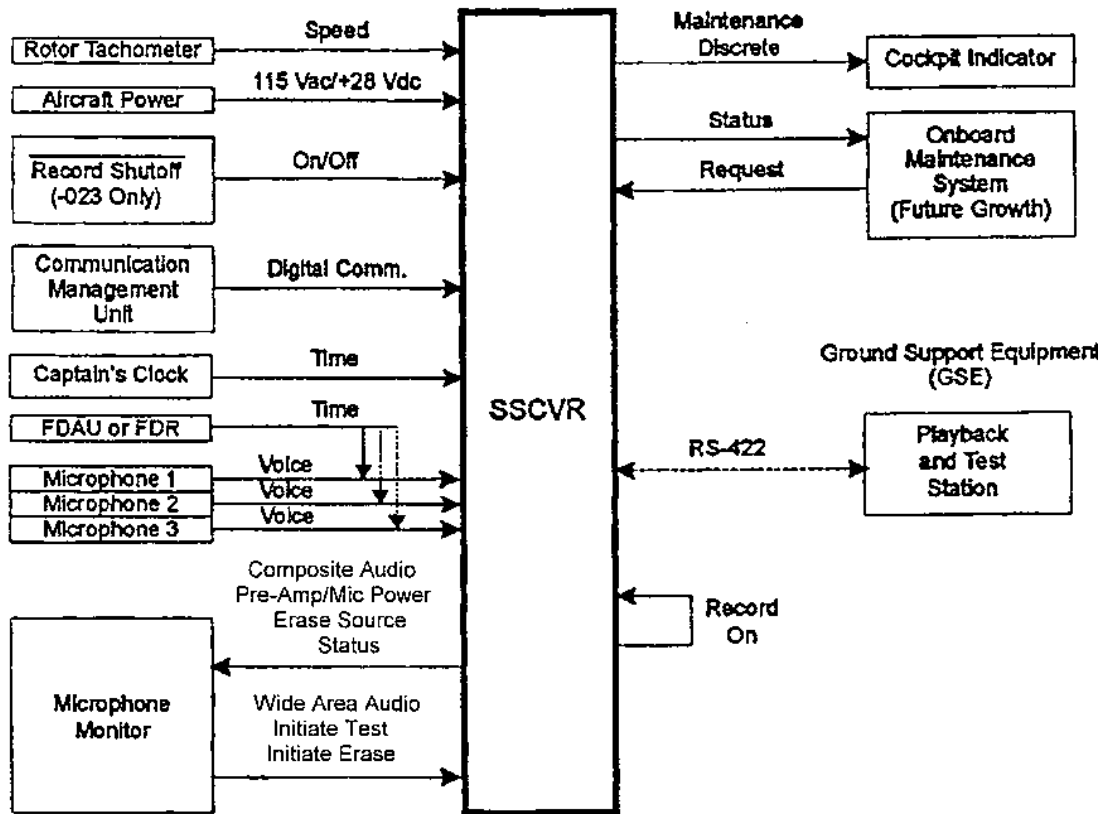


圖 3-12 SSCVR 系統介面

1. 機上電源：115VAC 400Hz 或者是 28VDC 都可以提供給 SSCVR 電源。
2. 座艙左側時鐘：以 ARINC429 低速輸入 CSMU 記憶單元內，提供 SSCVR 與 FDR 間時間相對關係。
3. FDAU 或 FDR：與座艙左側時鐘一樣，提供 SSCVR 與 FDR 間時間相對關係，但是它以 FSK (Frequency Shift Keyed) 方式傳輸，亦即是以轉換之 GMT 通訊碼方式，用 3607Hz 表為 0，4193Hz 為 1。時間碼長度為 0.004 秒，而每四秒輸入 SSCVR 一次。
4. 麥克風：記錄三個組員之麥克風。
5. 麥克風監測器：包括區域麥克風之收音、測試、消音、狀態顯示、輸入消除、麥克風電力提供與複合音效訊號。
6. 維修訊號：SSCVR 之狀態顯示。
7. 地面支援裝備界面：由 RS422 串連界面組成，使用 PATS 程式提供下載、播放及測試功能。
8. 旋翼轉速器：記錄直昇機旋翼轉速至 CSMU 計憶單元。
9. 通訊管理單元：記錄數位通訊資料至 CSMU 計憶單元儲存。
10. 機上維修系統：輸入自我測試訊號及傳送 SSCVR 自我測試情況給機上維修系統。
11. SSCVR 面板界面：面板前有 BITE 燈號，燈亮即顯示 SSCVR 有待修之情

況，必須自飛機移出。

### 3.2.3.2 記錄時間模式

如下圖 3-13 所示，記錄時間模式有兩種：30 分鐘模式其件號為 9080-6020-XXX，保存最後 30 分鐘之音譜及艙內環境聲音收錄。

兩小時模式為保存最後 30 分鐘之音譜及最後 120 分鐘之音譜混成為 (Voice Channel Mix) 及艙內環境聲音收錄。

在音效性能方面，在 150~3500Hz 窄頻頻率間，其取樣頻率為 8kHz，於 150~6000Hz 之寬頻頻率間，其取樣率為 16kHz 收集駕駛艙周圍聲音。

SSCVR 在啟動電源 250 milliseconds 後即可記錄資料，於下電後 200 milliseconds 前之資料尚可記錄，訊號在轉為數位方式進入 SSCVR 後輸入 CSMU 記憶單元之時間延遲不超過 50 milliseconds，而四個頻道間同步時間誤差在 5 milliseconds 間，至於資料在寫入 CSMU 記憶單元內所需時間為五秒內，當消掉記憶訊號致動 0.5 後，SSCVR 可在 5 秒內完成消音功能。早期之磁帶式語音記錄器改成 SSCVR 方式，HONEYWELL 則提供不需做任何飛機線路修改情況下，逕行更換記錄器本身即可。

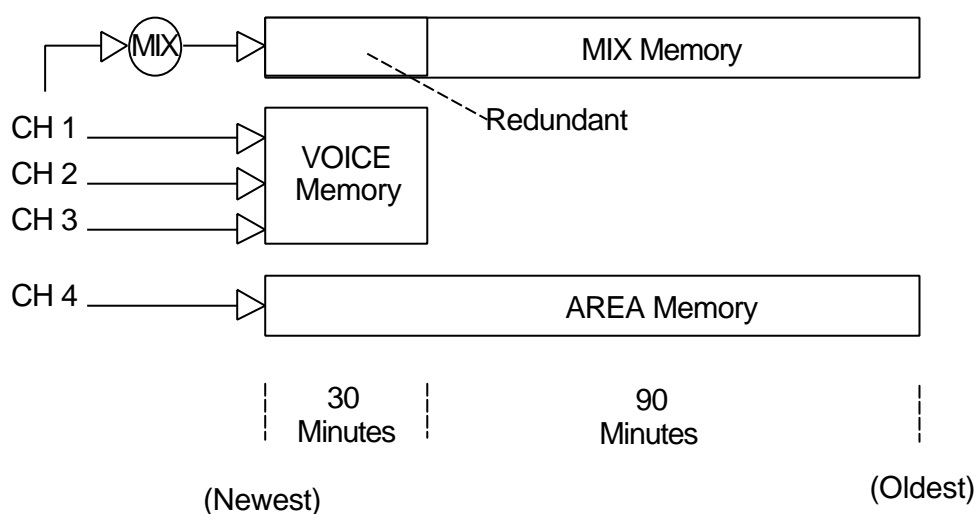


圖 3-13 記錄模式

### 3.2.4 SSCVR 測試與下載

HONEYWELL 之 SSCVR 必須藉著 PATS (Playback and Test System) 軟體方可完成下載、解壓縮、播放與測試等功能。

實驗室在進行記錄器測試前，根據 HONEYWELL 之建議，必須先進行記錄器資料下載，以免測試時不慎將先前錄音消音，造成無法彌補之缺憾。

根據下圖 3-14 所示，下載播放之工作包含：

1. SSCVR 下載壓縮音效資料至個人電腦
2. 在個人電腦作業系統中區隔與解壓縮資料

### 3. 播放解壓縮後之音效資料

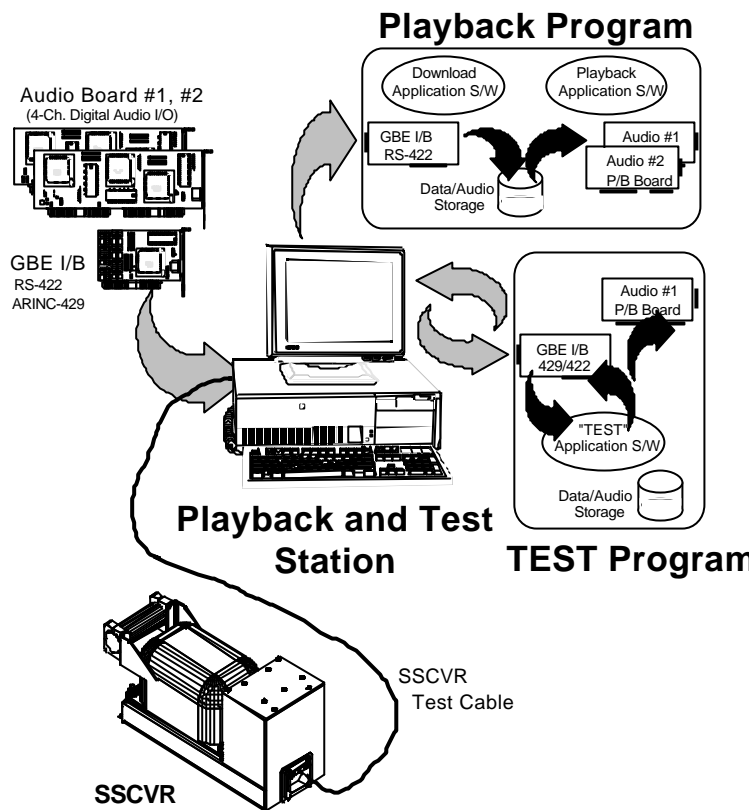


圖 3-14 SSCVR 下載與測試

下載前需再次確認電腦與 SSCVR 組件間接線插槽是否按照 PATS 手冊所述接法，因為即連授課老師在此也踢了鐵板，故障原因花了一陣子才排除，接著才進行之後各項程序。

#### 3.2.4.1 解讀注意事項

在將事故現場記錄器裝置入本會之記錄器之時，特別注意排線接頭接觸是否良好，以便下載情況能順利進行。

其步驟為：

1. 鬆脫 CSMU 記憶單元 2 顆頸座螺絲。
2. 鬆脫 CSMU 記憶單元前面之 2 顆定位螺絲。
3. 鬆脫 CSMU 記憶單元後面之 2 顆定位螺絲。
4. 小心將 CSMU 記憶單元從其基座解開。



圖 3-15 注意排線接頭接觸情況

檢視排線與接頭情況，如果沒有發現損傷，即可將之置入會上的記錄器基座，帶緊頸後螺絲再進行資料下載。

記錄器受損情況嚴重之場合下,CSMU 記憶單元需注意移出時要特別小心阻絕層之粉塵傷害，事先得帶面罩保護口鼻，檢查 CSMU 記憶單元印刷電路板上有無焊道、錫球及元件移位與脫層等異常現象，有上述情況得後送 HONEYWELL 做後續處理後，接上資料回復線 (Data Recovery Cable)，才能將資料下載。



### 3.3 結論

在舊型航機進行調查實務時，常藉著座艙類比式儀表如齒輪、機械、同步、電氣、陀螺和燈泡等之指示或撞擊痕跡，對於事故調查提供許多資訊。隨著科技日益進步，新一代航機內數位駕駛艙（Glass Cockpit）之參數，藉由具有可多次讀寫特性的非揮發性記憶體（NVM, Non Volatile Memory）如 RAM、ROM、EAPROM 及失去電源時可維持記憶體資料之 EEPROM，對於進行失事調查時當時航機與座艙資訊的獲得有相當大的助益。

記錄器運用 NVM 之技術，SSFDR/SSCVR 能夠儲存更龐大的資料，藉由本次的教育訓練瞭解更深入的記錄器基本原理、構造、未來發展方向與資料下載方式。參加訓練課程同學背景多為航空公司或航電維修廠的技師，趁此機會除了進行記錄器相關技術經驗交流外，更藉由此機會可瞭解航電維修廠技師對於記錄器設計與解讀方法的意見。

詢問授課教師關於 HONEYWELL 的記錄器訓練課程相關資訊後，授課教師告知 HONEYWELL 於本年十月將舉行記錄器解讀實務的訓練課程。該課程內容對於本會之業務有直接且密切之關係，建議在本會預算允許下派員參加該教育訓練。



圖 3-16 授課狀況



圖 3-17 授課狀況



圖 3-18 學員與授課教師合影

## 肆、 附件

附件一 SSFDR/SSCVR 簡介

## FLIGHT SAFETY AVIONICS



# Honeywell

## Solid-State Recorder

## Presentation

Cockpit Voice Recorder  
Flight Data Recorder

## Agenda

- **Introduction**
  - **Background**
  - **Experience**
- **Crash Survivable Memory Unit (CSMU)**
- **Solid-State Flight Data Recorder**
- **Solid-State Universal Flight Data Recorder**
- **Solid-State Cockpit Voice Recorder**
- **Ground Support Equipment**
- **Summary**

FDL\_PRESPT  
Rev. 1

## Introduction

- **Over 40 Years of Supplying Crash Survivable Flight Data and Cockpit Voice Recorders to the Airlines and OEMs**
  - **United Control**
  - **Sundstrand Data Control**
  - **AlliedSignal / Honeywell**
- **Over 30,000 Recorders Delivered**
- **Recognized Leader in the Industry**
- **Honeywell is Only Producing Solid-State Recorders to the Demands of TSO-C123a/C124a and EUROCAE ED-55/56a**

FDL\_PRESPT  
Rev. 1

## Introduction

- **Honeywell's Solid-State Product Family**
  - **ARINC 573/717/747, ED-55 Solid-State Flight Data Recorder (SSFDR)**
  - **ARINC 542/573/717, ED-55 Solid-State Universal Flight Data Recorder (SSUFDR)**
  - **Solid-State Upgrade to Existing UFDRs - CSMU**
  - **ARINC 557/757, ED-56 Rev.A Solid-State Cockpit Voice Recorder (SSCVR)**
  - **No upgrade possible for Tape-based CVRs**
  - **ARINC 757, ED-56 Rev.A Control Panels and Cockpit Area Microphones**
  - **Low Cost, PC-Based (WINDOWS Compatible Software) Ground Support Equipment Encompassing all Solid-State Crash Recorder Products**

FDL\_PRESPT  
Rev. 1

## Design Philosophy

- **KEEP IT SIMPLE**
  - **NO DATA COMPRESSION is used in the SSFDR or SSUFDR**
  - **SSFDR/SSCVR - 3 Shop Replaceable Units (SRU's) Only**
- **MAXIMIZE RELIABILITY**
  - **High MTBF > 50,000 Hours Field MTBF**
  - **5-YEAR WARRANTY**
- **REDUCE OPERATOR'S COST OF OWNERSHIP**
- **SUPERIOR CRASH SURVIVABILITY PERFORMANCE**
- **SUPERIOR QUALITY OF RECORDED DATA**

FDL\_PRESPT  
Rev. 1

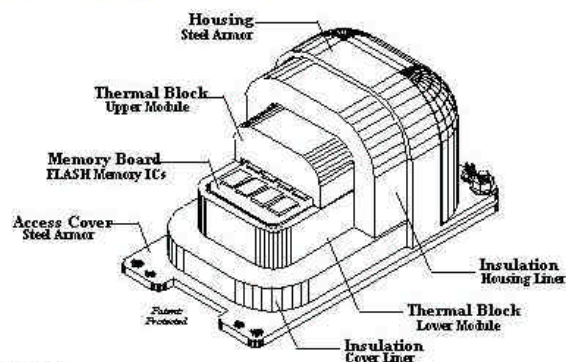
## Crash Survivable Memory Unit

- **Patent Protected Crash Survivable Enclosure Technology**
  - Same Enclosure used in all Honeywell Solid-State Recorders
  - Exceeds all ED-56a, TSO-C123a/C124a Requirements:
    - » Impact Acceleration - 3,400 g's Required, 4,800 g's Actual
    - » Fire: SEPARATE 60 Minute High-Intensity (1100° C, 50,000 BTUs) and 10-Hour Low-Intensity (260°) Required.
    - » Honeywell Actual: COMBINED 60 Minute High Intensity and 10-Hour Low Intensity Fire Exposure since initial introduction
- **Hardened Stainless Steel Enclosure**
  - Penetration Resistance: 500 lbs. Dropped from 10 Feet, Impacting Most Vulnerable Location with a Hardened 1/4 Inch Diameter Pin

FDL\_PRESPT  
Rev. 1

## Crash Survivable Memory Unit - 1

- Patent Protected Technology
- Result of 12 Years of R&D
- Increased Fire/Heat Protection
- Over 1-Hour, 1100°C Fire \*
- 10-Hour 260°C Bake \*
- Hardened Stainless Steel Outer Shell



*\* 100% Data Recovery when 10-Hour Bake Immediately Follows the 1-Hour High-Intensity Fire*

FDL\_PRESPT  
Rev. 1

## Crash Survivable Memory Unit - 2

FDL\_PRESPT  
Rev. 1

## Solid-State Memory

- Latest Technology FLASH EEPROM Non-Volatile Memory Devices are used as the Recording Medium
- High Density Devices ( 8, 16, and 32 Mbit Densities)
- Plastic Devices - Required in Order to Meet Deep Sea Pressure Requirements
- Easily Withstands 10-Hour 260°C “Bake” Test
- Extremely Low Error Rates
- Read-After-Write Verification for Each Byte of Data
- Spare Memory Areas are Automatically used when Errors are Detected

FDL\_PRESPT  
Rev. 1



## Solid-State Flight Data Recorder

- 1st Product Delivered in Our Solid-State Family - August 1993
- SFE on Boeing 767/747-400 and Airbus A319/320/321/330/340
- Certified and Offered on all Current Airbus, Boeing, Dornier, Douglas, Fokker, Saab Aircraft, and Others
- Actual Field MTBF: In Excess of 50,000 Hours
- Rapid Data Download (< 5/10/20 Minutes for 64/128/256 words/sec., 25-Hour Capacities, respectively) - without the need to remove recorder from the aircraft

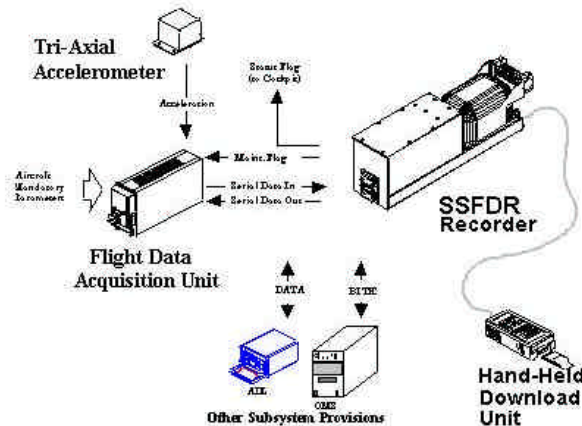
FDL\_PRESPT  
Rev. 4

## SSFDR Technical Summary

- **Functional Performance**
  - NO DATA COMPRESSION
  - 64, 128 or 256 Word/Sec., 25 Hour Memory Configurations
  - Hi-Speed Serial Interface for Data Download
  - ARINC 573/717/747 Compatible
  - 115 VAC or +28 VDC Input Power, 8W typical
  - 1/2 ATR Short or Long Form Factors (13.5 lbs. and 15.5 lbs., respectively, without ULB)
- **Environmental**
  - DO-160C D2BB(BCLMVN)E1XXXFXAAA ZVZLXX
  - ED-56A Crash Survivability Exceeded
  - CSMU Fire Test to 1 Hour
  - CSMU Tested to 10 Hour, 260°C Long Burn Requirement (After CSMU 60 Minute Fire Test)

FDL\_PRESPT  
Rev. 4

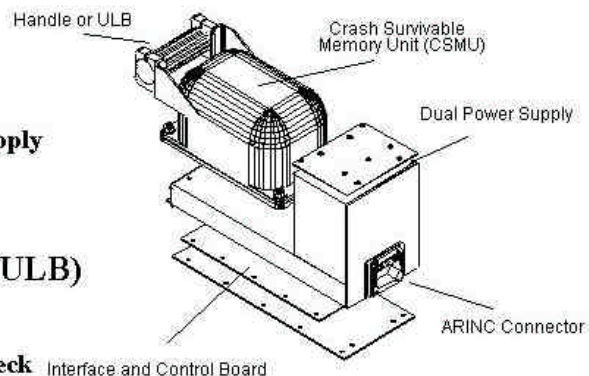
## Solid-State Flight Data Recorder System



FDR\_PRESPT Rev. 1

## SSFDR Major Sub-Assemblies

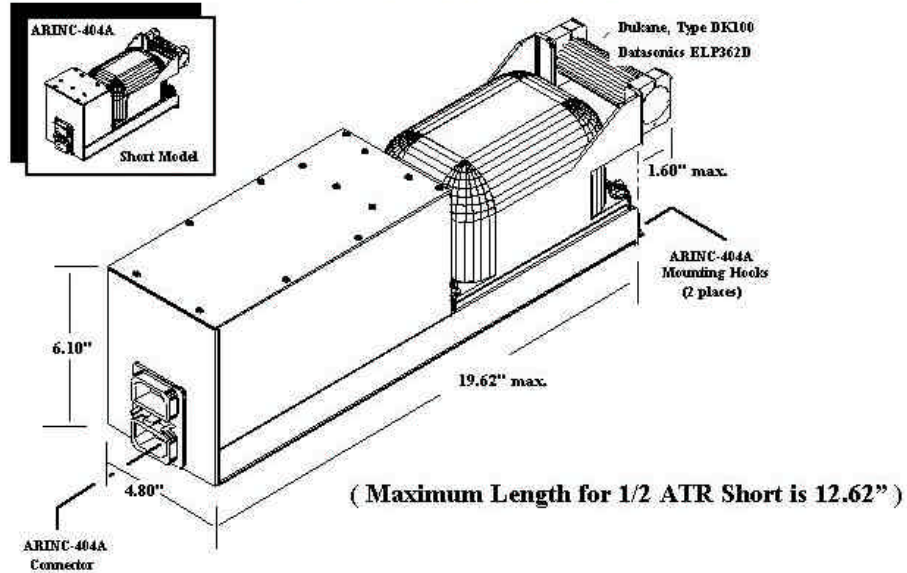
- **Only 3 Electronic SRUs**
  - **Crash Survivable Memory Unit**
  - **Dual (115 VAC, 28 VDC) Power Supply**
  - **Interface and Control Board**
- **Underwater Locator Beacon (ULB) Connects Directly to CSMU**
  - **6 year battery, 24 month battery check**
- **Front ATE Connector (On-aircraft Data Download)**



*Note: (1/2 ATR Short shown, 1/2 ATR Long configuration is identical with the exception of the rear chassis extension)*

FDR\_PRESPT Rev. 1

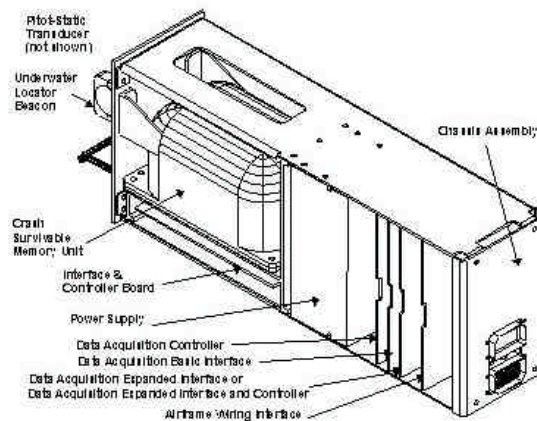
### SSFDR Outline



FDR\_PRESPT Rev...

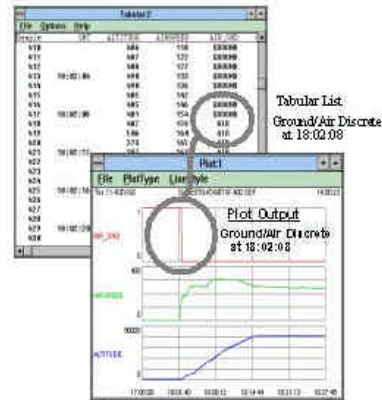
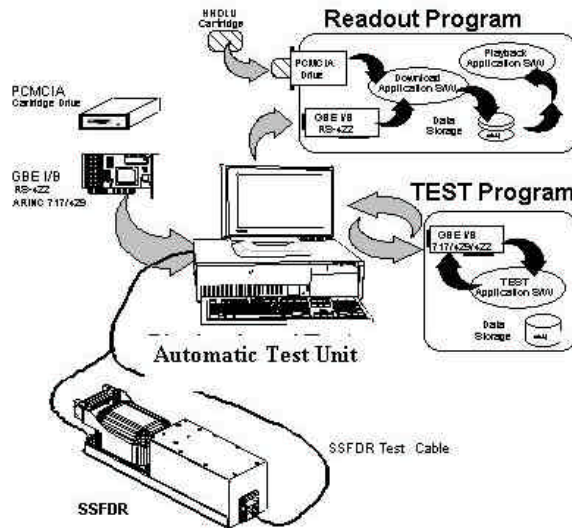
### Solid-State Universal Flight Data Recorder

- Same Solid-State Crash Survivable Enclosure for the SSCVR, SSFDR, and SSUFDR
- Common GSE with SSFDR
- ADRAS for WINDOWS, HHDLU
- Solid-State upgrade available for Tape UFDR's



FDR\_PRESPT Rev...

## SSFDR/UFDR Readout and Test Configuration



FDR\_PRESPT  
Rev...

## Hand-Held Download Unit

- **HHDLU - Extracts Flight Data from the SSFDR/SSUFDR**
  - Connection via Front Panel ATE Connector
  - HHDLU Power Supplied from SSFDR/SSUFDR
  - Copies Flight Data to Removable PCMCIA Data Cartridge
  - Also Displays Data Being Recorded in Real-Time (Octal, Hex, or Decimal)
  - Applicable for all Honeywell Solid-State Recorder Products (SSFDR, SSUFDR, UFDRs Upgraded to Solid-State)



FDR\_PRESPT  
Rev...

## ATU - SSFDR/UFDR Ground Support Equipment

- **Multimedia IBM PC**
  - **New Pentium 166MHz, SVGA, Mouse, PCMCIA Receptacle Readout and Analysis (or better)**
    - » **Playback of Flight Data Extracted via the HHDLU on PCMCIA Cartridges**
- **Test and Download Interface**
  - **ARINC 573/717/747 Interface (Optional UFDR Interface)**
  - **ARINC 429**
  - **High Speed Serial RS-422**
- **ADRAS for Windows - FDR Data Readout and Analysis**

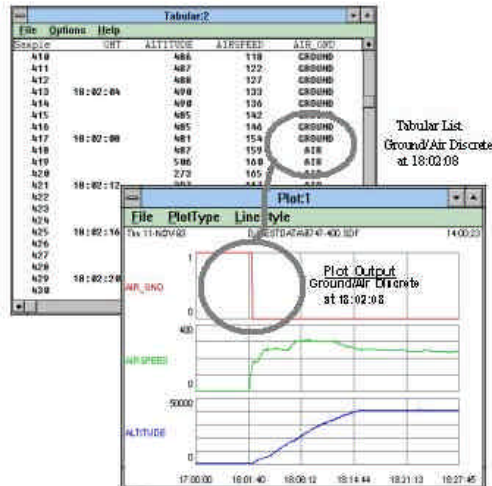
FDR\_PRESPT  
Rev. 1.0

## ADRAS for WINDOWS

- **Aircraft Data Recovery and Analysis System (ADRAS)**
- **Copyright 1 year, Site license available**
- **Powerful, Easy-to-Use, and Fast WINDOWS Based Software Analysis Tool**
- **Readily Produces Tabular Listing and/or Graphical Plots of User Selectable Aircraft Parameters**
- **User Configurable Data Search and Filter Algorithms ensures Rapid Access to Critical Data and allows the user to only View the Data of Interest**
- **Database Editor allows for Rapid Change of Parameter Conversion Formulas (FDAU Modifications or when New Aircraft Types are Added to the Fleet)**

FDR\_PRESPT  
Rev. 1.0

## AFW - Graphical and Tabular Windows



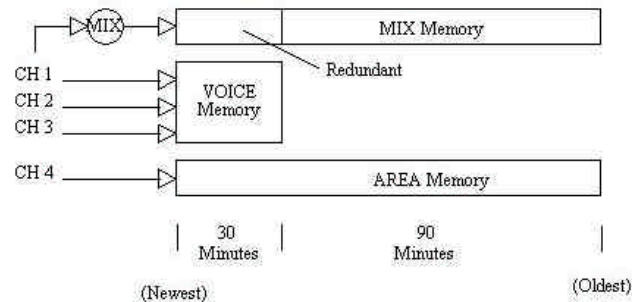
FDR\_PRESPT

## Solid-State Cockpit Voice Recorder

- **30-Minute and 2-Hour Recording Duration Models**
  - Exceeds All ED-56 Revision A, Audio Fidelity Requirements
- **Can be Powered by 115VAC (400 Hz) or +28 VDC. Power 8W typical**
- **Certified on all Airbus, Boeing, Dornier, Douglas, Fokker, Saab (and other) Current Production Aircraft**
- **Low Unit Weight - 11.5 lbs. Typical (13.5 lbs. Maximum, without ULB's)**
- **Basis for Future Combined Voice/Data Recorders ( ARINC 757 )**
- **Includes Companion Control Panels and Cockpit Area Microphones**
- **Provision for Datalink message recording ( ARINC 757 )**

FDR\_PRESPT

## Recording Duration Models



- **30-Minute Model (980-6020-xxx)**
  - Last 30 minutes of 3 Voice Channels and Wide-area Mic Monitor
- **2-Hour Model (980-6022-xxx)**
  - Last 30 minutes of 3 Voice Channels PLUS,
  - Last 120 minutes of Voice Channels MIX and Wide-area Mic Monitor

FDL\_PRESPT

## SSCVR Technical Summary

- **Audio Performance**
  - ADPCM Achieves 24.0 dB SNR for the Full Bandwidth
  - 150 - 3500Hz Narrowband Channel Bandwidth , sample rate 8 kHz
  - 150 - 6500Hz Wideband Channel - Area microphone, sample rate 16 kHz
  - Power On to Record Time of 250 milliseconds
  - Power Hold-Up Time of 200 milliseconds
  - Replaces existing tape CVR - no change to aircraft wiring

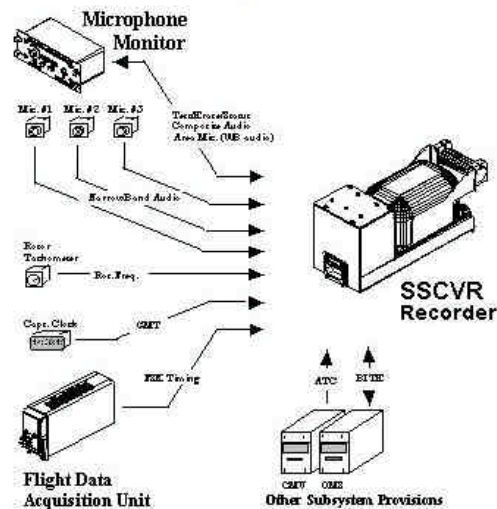
FDL\_PRESPT

## SSCVR Technical Summary

- Environmental
  - DO-160C D2BB(BCLMNV)E1XXXXFXAAAAZVZLXX
  - ED-56A Crash Survivability Exceeded
  - CSMU Fire Test to 1 Hour
  - CSMU Tested to 10 Hour, 260°C Long Burn Requirement (After CSMU 60 Minute Fire Test)

FDL\_PRESPT  
Rev. 1

## Solid-State Cockpit Voice Recorder System

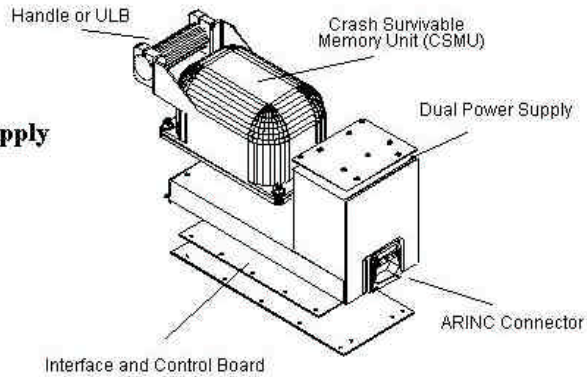


FDL\_PRESPT  
Rev. 1



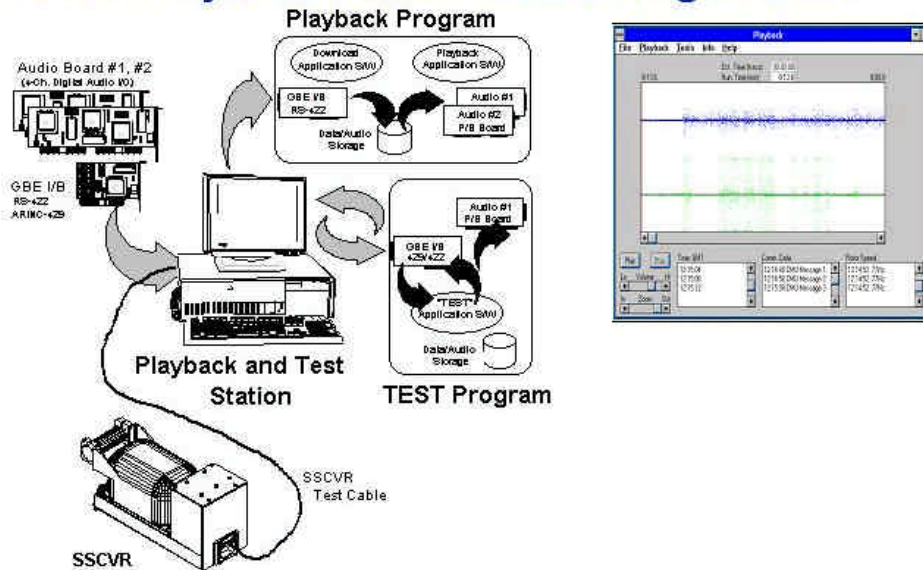
## SSCVR Major Sub-Assemblies

- Only 3 Electronic SRUs
  - Crash Survivable Memory Unit
  - Dual (115 VAC, 28 VDC) Power Supply
  - Interface and Control Board
- Underwater Locator Beam (ULB)
  - Connects Directly to CSMU
  - Serves as SSCVR Carrying Handle
- Low Unit Weight - 11.5 lbs. Typical



FDR\_PRESPT

## SSCVR Playback and Test Configuration



FDR\_PRESPT

## PATS - SSCVR Ground Support Equipment

- **Multimedia IBM PC/AT**
  - 486/66 MHz, SVGA, Mouse
  - 1, 2, or 3 MPC 16 Bit Audio Boards
  - "In-Line" Decompression -- less than 5 minutes for 30-minute unit
  - Windows 3.11 , Playback and Test Applications
- **Honeywell Developed Test Board**
  - ADPCM Hardware Decompression
  - ARINC 429 Interface (4 Rx, 1 Tx)
  - Discrete I/O for Test
  - RS 422 Communication Interface

FDL\_PRESPT  
Rev. 4

## Summary

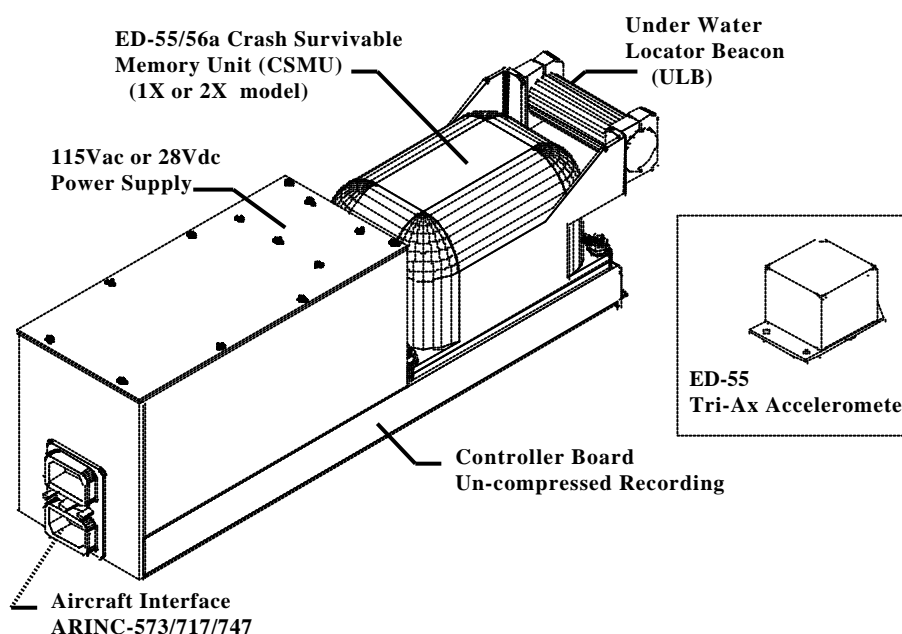
- **Honeywell - 40 Years Experience - Recognized Market Leader in Flight Data and Cockpit Voice Recorders**
- **Advanced, Low-Cost, PC-Based Ground Support Equipment with WINDOWS Based Readout/Analysis and Test Software**
- **5-YEAR WARRANTY STANDARD on ALL Honeywell Solid-State Recorder Products**
- **Over 50,000 Hour Actual MTBF**
- **Total Product Offering - SSFDR (64/128/256 Words/Second), SSCVR (30 Minutes to 2-Hours), ARINC 542 Type SSUFDRs, UFDR Solid-State Upgrade, GSE**

FDL\_PRESPT  
Rev. 4

## 附件二 SSFDR 簡介

## PRODUCT SUMMARY

A Flight Data Recorder (FDR) is a mandatory unit installed in the aircraft to aid in the investigation of aircraft crashes and/or aircraft incidents. It records aircraft sensor information during the flight. In its standard configuration the Solid-State FDR (SSFDR) records the previous 25 hours of aircraft flight information onto solid-state memory chips located within a Crash Survivable Memory Unit (CSMU), which is designed to withstand the impact and fire associated with aircraft accidents (see following page for survivability characteristics).



The information (or parameters) are collected by a separate (except in the case of the SSUFDR -- see below) Digital Flight Data Acquisition Unit (DFDAU). The data are then formatted into a standard datastream (known as the ARINC 573 datastream) and sent to the SSFDR where they are recorded as digital words. The recorder may record 64 or 128 of these words per second, depending on the rate that the acquisition system has been programmed to send the information to the recorder.

Routine data downloads of the SSFDR can be accomplished by connecting a Hand-Held Download Unit (HHDLU) directly to the front of the unit while the recorder is still installed on the aircraft or by removing the SSFDR from the aircraft and connecting it to the Automated Test Unit (ATU) in the shop. The data are read out and analyzed on a PC (usually the same PC as the ATU) using the ADRAS For Windows (AFW) software.



low temperature exposure, while not expressly required, is the most typical of an actual aircraft accident where it may be hours before the SSFDR is recovered from the wreckage.

Upcoming FAR requirements will mandate that the number of mandatory aircraft systems parameters recorded by the FDR be increased from the current 11 parameters to 18 for certain aircraft types. This will cause the UFDR in many cases to be upgraded. AlliedSignal received FAA TSO-C124 approval of our 25-Hour Solid-State Flight Data Recorder (SSFDR) in August, 1993. A primary consideration in the SSFDR design was to allow retrofit into installations while incorporating the latest regulatory requirements and creating provisions for future legislative standards. The SSFDR can be configured for both 64 words per second (1X) and 128 words per second (2X) data recording.

**Summary of SSFDR Features**

- Certified to TSO C-124
- Complies with ARINC-573/717 and ARINC-747 standards
- Meets or exceeds EUROCAE ED-55
- Small form factor - Half-ATR-Long **or** Short
- Low unit weight - 17 lbs max. (including ULB) for Short unit (18lbs for Long)
- 115 VAC or 28 VDC Operation
- Power Consumption - 8 Watts Typical
- Up to 25 hours Data Recording at 1X, 2 X or 4X data rate, or up to 100 hours Data Recording at 1X data rate with a 4X memory.

Memory	Data Rate - 64 WPS	Data Rate - 128 WPS	Data Rate - 256 WPS
1X	25 hrs	-----	-----
2X	50 hrs	25 hrs	-----
4X	100 hrs	50 hrs	25 hrs

- High Reliability (>15,000 hrs predicted, but currently achieving 20,000 hrs in field use)
- Simplified Design with Only 3 Shop Replaceable Units (CSMU, Controller Card and Power Supply)
- Provision for future legislation

**Solid-State Universal Flight Data Recorder (SSUFDR)**

**Description**

The SSUFDR is applicable for those aircraft which may not have an external Flight Data Acquisition Unit (FDAU). In this case, the aircraft sensors may be connected directly to the SSUFDR and the internal acquisition circuit cards used to format the data for the Solid-State memory. AlliedSignal also has designed a Solid State Upgrade kit for the older Tape-based UFDRs. This consists of a Solid State CSMU to replace the Tape Transport housing, where most of the maintenance and calibration work is required. This is a simple task that results in a significant Power and Weight savings, as well as a dramatic increase in unit reliability. The SSUFDR also uses the same Ground Support equipment as the SSFDR.

The previous generation of Tape based recorder products (regardless of manufacturer) exhibited low reliability and required considerable maintenance and consistent calibration, due to the numerous mechanical parts contained in the units. Today, however, technology has advanced, particularly in the area of integrated circuits which require No Scheduled or Periodic Maintenance. This brings a tenfold increase in the reliability of the Recorder products, which reflects a cost saving to the airlines. Unit weight and power consumption have also decreased with the advent of Solid State technology.

The SSUFDR uses the same Ground Support equipment as the SSFDR and therefore a Download (or Readout) of the memory is achieved in less than 5 minutes.

### **Ground Support Equipment for SSFDR**

#### **Hand-Held Download Unit (HHDLU)**

The HHDLU is a compact, highly portable flight line support tool for accomplishing on-aircraft tasks such as SSFDR/SSUFDR memory readout, SSFDR built-in-test fault history readout, and selective monitoring of incoming parameters from the FDAU. The HHDLU connects via the SSFDR/SSUFDR's front panel connector, enabling easy access to the recorder while installed in its aircraft mounting rack. The HHDLU is primarily intended for convenience where customers perform periodic on-aircraft readout of flight data and provides high speed download of the contents of the recording memory via an RS-422 interface. The HHDLU contains a 170 MByte removable mass storage device (credit card sized PCMCIA PC-Card) which is capable of storing the entire recording memory contents of a number of recorders.

### **Automated Test Unit (ATU)**

The Automated Test Unit (ATU) is a cost-effective shop level PC-based system which allows automated acceptance and return-to-service testing of the SSFDR/SSUFDR, downloading of the data directly from the SSFDR/SSUFDR and readout of the data using the ADRAS For Windows software described below.

### **ADRAS (Aircraft Data Recovery and Analysis Software) For Windows (AFW)**

AFW is a PC-Windows software package which enables users to perform their own analysis of flight data removed from the solid-state FDR products. The user interface provides an easily-understood, menu-driven readout and analysis tool that requires minimal operator training. AFW is a full-featured analysis tool which lets the airline graph and tabulate the data, search for events in the data and export to other analysis programs or databases.



The previous generation of Tape based recorder products (regardless of manufacturer) exhibited low reliability and required considerable maintenance and consistent calibration, due to the numerous mechanical parts contained in the units. Today, however, technology has advanced, particularly in the area of integrated circuits which require No Scheduled or Periodic Maintenance. This brings a tenfold increase in the reliability of the Recorder products, which reflects a cost saving to the airlines. Unit weight and power consumption have also decreased with the advent of Solid State technology.

The SSUFDR uses the same Ground Support equipment as the SSFDR and therefore a Download (or Readout) of the memory is achieved in less than 5 minutes.

### **Ground Support Equipment for SSFDR**

#### **Hand-Held Download Unit (HHDLU)**

The HHDLU is a compact, highly portable flight line support tool for accomplishing on-aircraft tasks such as SSFDR/SSUFDR memory readout, SSFDR built-in-test fault history readout, and selective monitoring of incoming parameters from the FDAU. The HHDLU connects via the SSFDR/SSUFDR's front panel connector, enabling easy access to the recorder while installed in its aircraft mounting rack. The HHDLU is primarily intended for convenience where customers perform periodic on-aircraft readout of flight data and provides high speed download of the contents of the recording memory via an RS-422 interface. The HHDLU contains a 170 MByte removable mass storage device (credit card sized PCMCIA PC-Card) which is capable of storing the entire recording memory contents of a number of recorders.

#### **Automated Test Unit (ATU)**

The Automated Test Unit (ATU) is a cost-effective shop level PC-based system which allows automated acceptance and return-to-service testing of the SSFDR/SSUFDR, downloading of the data directly from the SSFDR/SSUFDR and readout of the data using the ADRAS For Windows software described below.

#### **ADRAS (Aircraft Data Recovery and Analysis Software) For Windows (AFW)**

AFW is a PC-Windows software package which enables users to perform their own analysis of flight data removed from the solid-state FDR products. The user interface provides an easily-understood, menu-driven readout and analysis tool that requires minimal operator training. AFW is a full-featured analysis tool which lets the airline graph and tabulate the data, search for events in the data and export to other analysis programs or databases.

附件三 Aircraft Data Recovery and Analysis System For Windows  
(AFW) 操作手冊