

Analiza zapisu rejestratora DFDR samolotu SP-FVP.

Rejs FFP168 z dnia 31.12.2006r.

Uszkodzenie sprężarek wysokiego ciśnienia podczas startu w WAW.

Piotr Lipiec

Inspektor Bezpieczeństwa Lotniczego

Spis treści

1.	Zapis z rejestratora DFDR.....	2
2.	Ramka danych samolotu SP-FVP.	2
3.	Oprogramowanie.....	3
4.	Opis chronologiczny zdarzeń zarejestrowanych przez DFDR.....	3
5.	Analiza zapisu DFDR.....	5
6.	Analiza zapisu DFDR innego samolotu (Boeing B767-200ER).....	5
7.	Wnioski.	7
8.	Załączniki.	7

1. Zapis z rejestratora DFDR.

Do analizy został dostarczony na nośniku CD-ROM plik źródłowy z rejestratora DFDR samolotu SP-FVP w formacie pierwotnym. Plik o nazwie „Rejected take off, SP-FVP_FFP168” ma długość 257024 B. Jego zawartość to binarny ciąg danych z rejestratora FDR.

2. Ramka danych samolotu SP-FVP.

Zastosowana na samolocie SP-FVP ramka danych B757-4 jest jedną z kilku dostępnych ramek danych szyfratora parametrów lotu stosowaną na samolotach Boeing B757. Spełnia wymagania FAA z 1997 r. dotyczące rejestracji 34 parametrów lotu oraz wymagania JAR-OPS 1.715. Ramka danych nie jest certyfikowana przez firmę Boeing – użytkownicy samolotów stosują certyfikację STC. Szybkość rejestracji dla w/w ramki danych została określona na 64 WPS. Ramka danych B757-4 zawiera 162 parametry analogowe i 316 dyskretnych.

Tabela 1. Fragment listy parametrów rejestrowanych w ramce B757-4.

Mnemonik	Opis mnemonika	Jednostka	Częstotliwość Hz
BRKPRESSL	Brake Pressure Alt/Main LT	psi	1/4
BRKPRESSR	Brake Pressure Alt/Main RT	psi	1/4
CAS	Computed Airspeed	kts	1
EGT_L	Engine EGT LT	degC	1/64
EGT_R	Engine EGT RT	degC	1/64
EPRACT_L	Engine EPR Actual L	ratio	1
EPRACT_R	Engine EPR Actual R	ratio	1
GSPEED_CPT	Groundspeed CAPT	kts	1
LAACC	Lateral Acceleration (+ RT)	g	4
LOACC	Longitudinal Acceleration (+ FWD)	g	4
MHEAD	True/Magnetic Heading CAPT (+CW from N)	deg	1
N1ACTUAL_L	Engine N1 Actual L	% rpm	1/4
N1ACTUAL_R	Engine N1 Actual R	% rpm	1/4
N2ACTUAL_L	Engine N2 Actual L	% rpm	1/4
N2ACTUAL_R	Engine N2 Actual R	% rpm	1/4
OILPRESS_L	Engine Oil Pressure L	psi	1/64
OILPRESS_R	Engine Oil Pressure R	psi	1/64
SAT	Static Air Temperature	degC	1/64
TLA_L	Trust Lever Angle LT	deg	1

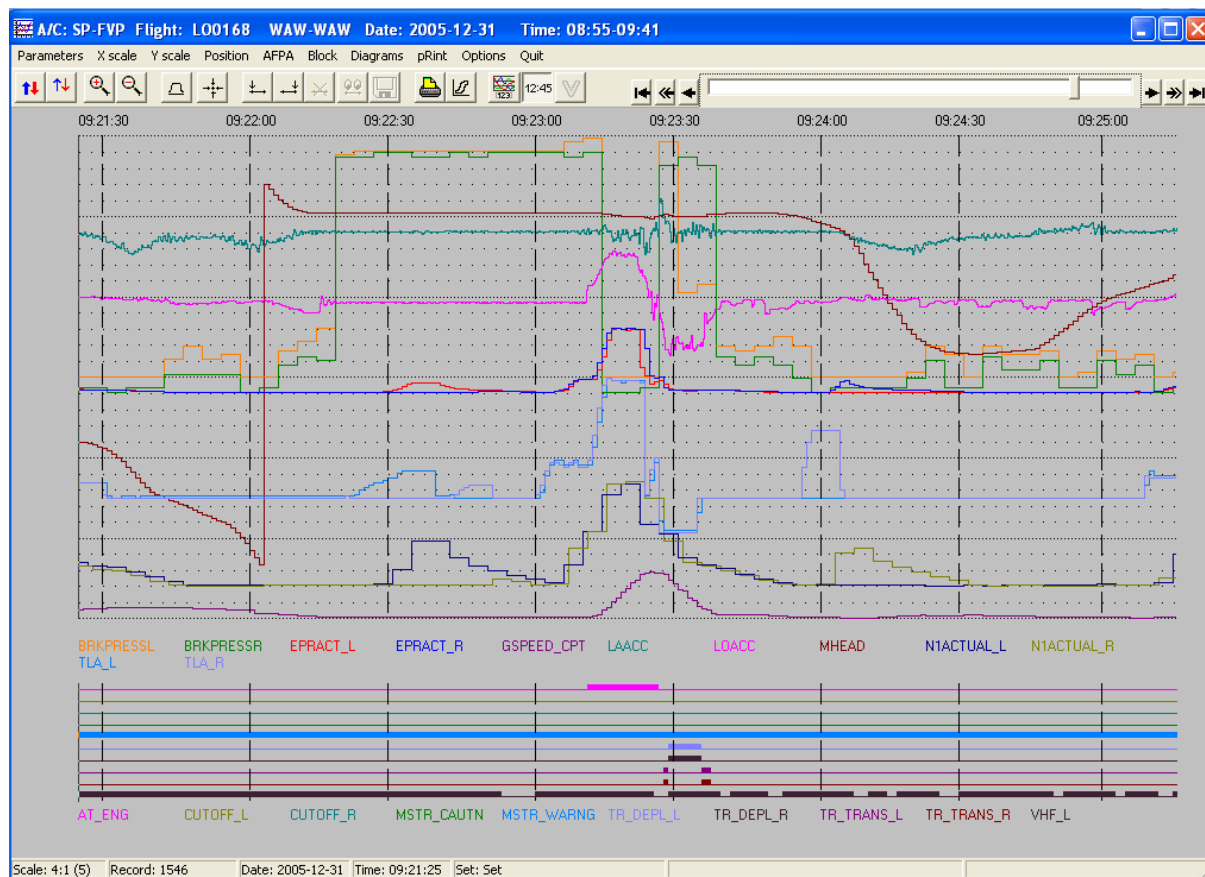
TLA_R	Trust Lever Angle RT	deg	1
-------	----------------------	-----	---

3. Oprogramowanie.

Do analizy zostało wykorzystane oprogramowanie specjalistyczne „FDS for Windows” w wersji 8 (uaktualniona wersja updt_9) wyprodukowane przez firmę ATM PP Sp. z o.o..

4. Opis chronologiczny zdarzeń zarejestrowanych przez DFDR.

08:55:45 – (wszystkie czasy UTC) uruchomienie silnika #2, CUTOFF_R,
08:56:49 – uruchomienie silnika #1, CUTOFF_L,
08:59:23 – zwolnienie hamulca postojowego samolotu i rozpoczęcie kołowania, obroty maksymalne podczas kołowania N1ACTUAL#1=39.38[%], N1ACTUAL#2=38.00[%], EPRACT_L=1.0313, EPRACT_R=1.0273,
09:01:43 – zahamowanie samolotu, włączenie hamulca postojowego, BRKPRESSL=3025[psi], BRKPRESSR=2970[psi], MHEAD=241[deg], manetki w położeniu „Idle” TLA#1=38[deg], TLA#2=37[deg], obroty silników odpowiednio N1ACTUAL#1=20.88[%], N1ACTUAL#2=20.62[%], EPRACT_L=1.0059, EPRACT_R=1.0098,
09:17:31 – zwolnienie hamulca postojowego samolotu i kontynuowanie kołowania MHEAD=-119[deg], -30[deg], -60[deg], obroty maksymalne podczas kołowania N1ACTUAL#1=39.25[%], N1ACTUAL#2=37.12[%],
09:22:20 – zajęcie pasa RWY15, zahamowanie samolotu i włączenie hamulca postojowego BRKPRESSL=2805[psi], BRKPRESSR=2915[psi], SAT=-4[degC],
09:22:33 – chwilowe zaciążenie silnika #1, manetka TLA#1=46[deg],
09:22:34 – silnik #1 osiąga obroty N1ACTUAL#1=48.00[%],
09:22:47 – chwilowe zaciążenie silnika #2, manetka TLA#2=41[deg],
09:22:51 – silnik #1 osiąga obroty N1ACTUAL#2=24.88[%],
09:23:00 – początek zaciążenia silników do startu, przesunięcie manetek do przodu,
09:23:05 - manetki przestawione w położenie TLA#1=49[deg], TLA#2=49[deg],
09:23:07 – obroty silników zaczynają wzrastać,
09:23:11 – dalsze zaciążenie silników, załączenie AT, manetki przesuwają się do przodu, zwolnienie hamulca postojowego, przyrost przyspieszenia podłużnego, N1ACTUAL#1=54.25[%], N1ACTUAL#2=54.00[%], EPRACT_L=1.0840, EPRACT_R=1.0820,
09:23:15 – manetki ustawione w położeniu startowym TLA#1=75[deg], TLA#2=75[deg], CAS=34.0[kts],
09:23:19 – obroty silników osiągają moc do startu N1ACTUAL#1=84.00[%], N1ACTUAL#2=83.50[%], CAS=50[kts], EPRACT_L=1.3965, EPRACT_R=1.3984,
09:23:24 – cofnięcie manetek do położenia Idle TLA#1=38[deg], TLA#2=39[deg], CAS=70[kts],
09:23:27 – do pracy wchodzi hamulce podwozia głównego i hamulce speedbrake,
09:23:28 – otwarcie rewerserów CAS=59.5[kts],
09:23:31 – hamowanie różnicowe BRKPRESSL=1100[psi], BRKPRESSR=2915[psi],
09:23:37 – wyłączenie rewerserów GSPEED=9[kts],
09:23:38 – koniec hamowania różnicowego BRKPRESSL=440[psi], BRKPRESSR=440[psi],
09:23:51 – opuszczenie pasa RWY15,
09:27:35 – zakołowanie na stanowisko postojowe, wyłączenie silników.



Rys. 1. Zapis parametrów lotu z rejestratora DFDR.

BRKPRESSL	2860	Brake Pressure Alt/Main LT
BRKPRESSR	2970	Brake Pressure Alt/Main RT
EPRACT_L	1.0117	Engine EPR Actual L
EPRACT_R	1.0098	Engine EPR Actual R
GSPEED_CPT	4	Groundspeed CAPT
LAACC	-0.003	Lateral Acceleration (+ RT)
LOACC	-0.038	Longitudinal Acceleration (+ FWD)
MHEAD	152	True/Magnetic Heading CAPT (+CW from N)
N1ACTUAL_L	27.25	Engine N1 Actual L
N1ACTUAL_R	22.88	Engine N1 Actual R
TLA_L	37	Trust Lever Angle LT
TLA_R	37	Trust Lever Angle RT

AT_ENG	N	A/T Engage
CUTOFF_L	R	Eng Fuel Cutoff L
CUTOFF_R	R	Eng Fuel Cutoff R
MSTR_CAUTN	N	Master Caution Light
MSTR_WARNG	N	Master Warning CAPT/FO
TR_DEPL_L	S	T/R Deployed L
TR_DEPL_R	S	T/R Deployed R
TR_TRANS_L	L	T/R Intransit L
TR_TRANS_R	L	T/R Intransit R
VHF_L	K	VHF LT Keying

Rys. 2. Opis mnemoników parametrów lotu B757.

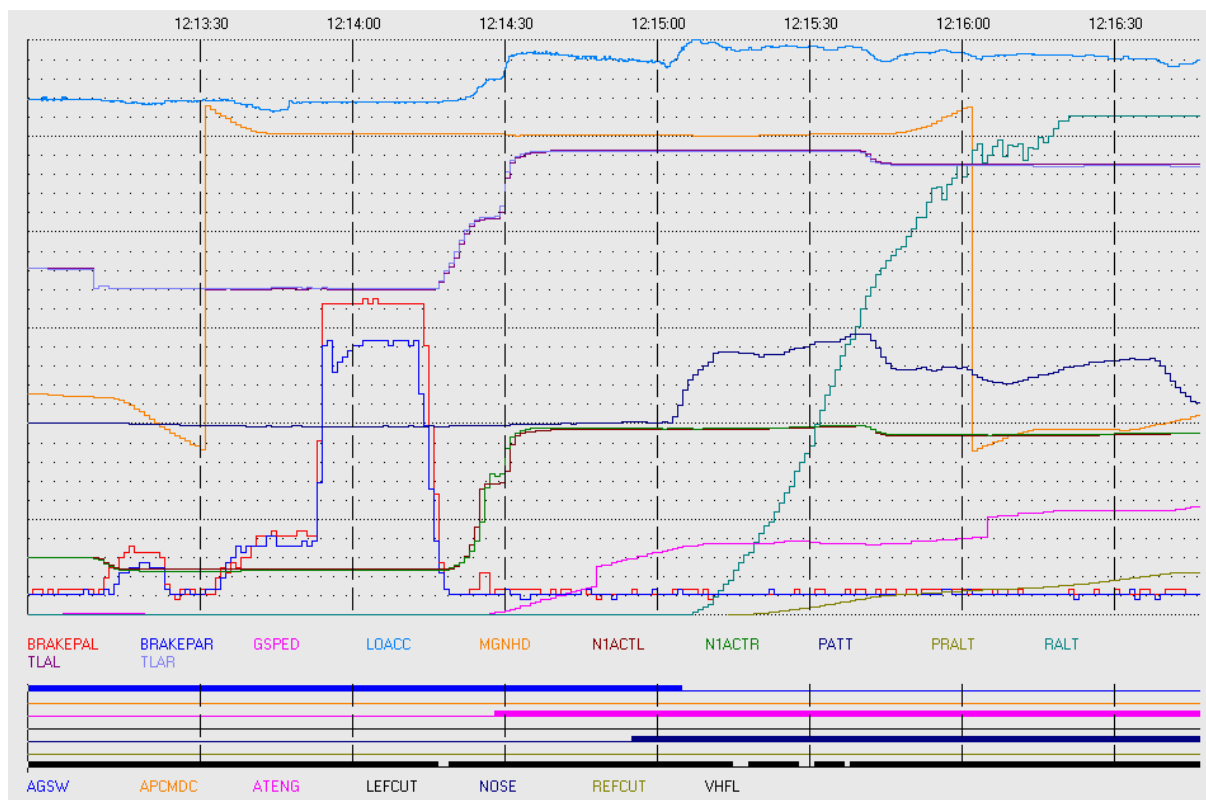
5. Analiza zapisu DFDR.

Zapis parametrów lotu w opisywanym rejsie pozwolił odtworzyć poszczególne fazy realizacji rejsu od momentu uruchomienia silników do ich wyłączenia.

Załoga samolotu SP-FVP po wypchnięciu samolotu na drogę kołowania równoległą do pasa RWY33 przystąpiła do uruchomienia silników. Po wymianie korespondencji radiowej zwolniła hamulec postojowy i przystąpiła do kołowania. Po przejechaniu krótkiego odcinka samolot zatrzymał się na okres ~15[min] z włączonymi silnikami. O godz. 09:17:33 po kolejnej wymianie korespondencji radiowej załoga zwolniła hamulec postojowy i rozpoczęła kołowanie w stronę progu pasa RWY15. Przed pasem nastąpiła krótka wymiana korespondencji radiowej i samolot z prędkością GSPEED<21[kts] zajął pas RWY15. Po ustawieniu samolotu w osi pasa załoga samolotu zaciągnęła hamulec postojowy. Przy zahamowanym samolocie załoga chwilowo zwiększa obroty silnika #1, następnie chwilowo obroty silnika #2. Gdy silniki powracają do obrotów Idle, obie manetki zostają wypchnięte o 1/3 zakresu startowego do przodu. Obroty silników zaczynają wzrastać, przy obrotach ~54[%rpm] następuje załączenie automatu ciągu AT i zwolnienie hamulca postojowego - samolot rozpoczyna start. Załączenie AT powoduje przesunięcie manetek do pozycji startowej i dalszy wzrost obrotów silników. Samolot rozpędza się, przyspieszenie podłużne osiąga stałą wartość, ustalają się też obroty silników. Od prędkości CAS=65[kts] rozpoczyna się zmniejszanie przyspieszenia podłużnego, a następnie rejestrowany jest spadek obrotów obydwu silników w wyniku cofnięcia manetek mocy. Gdy manetka zostaje cofnięta zaczyna działać system automatycznego hamowania (Autobrake) oraz działają hamulce spedbrake, załoga uruchamia rewersery silników - samolot zwalnia. Po wyhamowaniu samolotu do bezpiecznej prędkości załoga opuszcza pas RWY15. Po zakołowaniu na stanowisko postojowe silniki samolotu zostają wyłączone.

6. Analiza zapisu DFDR innego samolotu (Boeing B767-200ER).

12:00:09 – (wszystkie czasy UTC) uruchomienie silnika #2, REFCUT,
11:59:49 – uruchomienie silnika #1, LEFCUT,
12:02:53 – zwolnienie hamulca postojowego samolotu i rozpoczęcie kołowania,
12:13:43 – zajęcie pasa RWY15,
12:13:54 - zahamowanie samolotu i włączenie hamulca postojowego
BRAKEPAL=3245[psi], BRAKEPAR=2805[psi], TAT=-0.5[degC],
12:14:13 – zwolnienie hamulca postojowego,
12:14:17 – początek zaciążenia silników do startu, przesunięcie manetek do przodu,
12:14:19 – obroty silników zaczynają wzrastać,
12:14:22 - przyrost przyspieszenia podłużnego,
12:14:26 - manetki przestawione w położenie TLAL=86[deg], TLAR=87[deg], obroty silników N1ACTL=68.4[%], N1ACTR=66.1[%],
12:14:28 – dalsze zaciążenie silników, załączenie AT, manetki przesuwają się do przodu, N1ACTL=68.4[%], N1ACTR=72.6[%],
12:14:39 – manetki ustawione w położeniu startowym TLAL=122[deg], TLAR=122[deg], obroty silników osiągają moc do startu N1ACTL=96.6[%], N1ACTR=97.5[%], CAS=68[kts],
12:14:55 – dalszy przyrost prędkości, odciążenie przedniego podwozia, CAS=134[kts]
12:15:03 – rotacja samolotu, przyrost kąta pochylenia, CAS=163[kts],
12:15:05 – oderwanie samolotu i początek wznoszenia, CAS=169[kts],



Rys. 3. Zapis startu z rejestratora samolotu B767.

BRAKEPAL	3245	Brake Pressure Alt-Left
BRAKEPAR	2860	Brake Pressure Alt-Right
GSPED	1	Ground Speed
LOACC	0.032	Longitudinal Acceleration
MGNHD	150	Magnetic Heading
N1ACTL	24.0	Engine N1-Actual - L
N1ACTR	23.5	Engine N1 Actual - R
PATT	-0.7	Pitch Angle
PRALT	-328	Pressure Altitude
RALT	-6	Radio Height
TLAL	50	TLA Scaled - L
TLAR	50	TLA Scaler - R

AGSW	1	Air/Ground
APCMDC	0	A/P Cmd C Engaged
ATENG	0	A/T Engage
LEFCUT	0	Left Engine Fuel Cutoff
NOSE	0	Nose Gear Squat Sw
REFCUT	0	Right Engine Fuel Cutoff
VHFL	1	VHF Left Keying

Rys. 4. Opis mnemoników parametrów lotu B767.

Załoga tego samolotu, po jego wypchnięciu ze stanowiska postojowego, przystąpiła do uruchomienia silników. Po wymianie korespondencji radiowej zwolniła hamulec postojowy i przystąpiła do kołowania w stronę progu pasa RWY15. Przed pasem nastąpiła wymiana korespondencji radiowej i samolot zajął pas RWY15. Po ustawieniu samolotu w osi pasa załoga samolotu zaciągnęła hamulec postojowy. Po krótkim postoju na pasie startowym zostaje zwolniony hamulec postojowy samolotu, a obie manetki zostają wypchnięte do przodu o 1/2 zakresu startowego. Silniki zostają wstępnie zaciążone, a samolot zaczyna toczenie.

Obroty silników zaczynają wzrastać, przy obrotach $\sim 70[\%rpm]$ następuje załączenie automatu ciągu AT. Załączenie AT powoduje przesunięcie manetek do pozycji startowej i dalszy wzrost obrotów silników. Samolot rozpędza się, przyspieszenie podłużne osiąga stałą wartość, ustalają się też obroty silników. Przy prędkości CAS=134[kts] następuje odciążenie podwozia przedniego, a kilka sekund później załoga rozpoczyna rotację samolotu. Przy prędkości CAS=169[kts] samolot odrywa się od pasa startowego i rozpoczyna wznoszenie.

7. Wnioski.

W przedstawionej powyżej analizie nie stwierdzono momentu, w którym doszło do uszkodzenia sprężarek wysokiego ciśnienia podczas startu w Warszawie.

Zgodnie z ustalonym przez firmę Boeing formatem danych wszystkie parametry rejestrowane są z określoną częstotliwością. Częstotliwość rejestracji niektórych parametrów jest w pewnych sytuacjach niewystarczająca do przeprowadzenia analizy zjawisk szybkozmiennych.

Przedstawiona dodatkowo analiza startu samolotu B767 została zamieszczona dla celów porównawczych. Jest ona przykładem najczęściej stosowanej techniki startu samolotów B767. W przypadku samolotu B767 start z pasa został wykonany po krótkim oczekiwaniu na zgodę z ATC (zapis dyskretny parametru VHF) przy zaciągniętym hamulcu postojowym. Rozpoczęcie procedury startu zostało wykonane dopiero po zwolnieniu hamulca postojowego. Wstępne zaciążenie silników do startu, a po ustabilizowaniu obrotów załączenie automatu ciągu AT jest zalecaną i stosowaną powszechnie techniką startu na samolotach B767. W przeglądanych archiwum lotów samolotów B767 dla okresu Zima 2005/2006 nie stwierdzono techniki startu z zaciągniętym w początkowej fazie zaciążania silników hamulcem postojowym.

Start samolotu SP-FVP w przerwanej rejsie FFP0168 z dnia 31.12.2005 r. został rozpoczęty przy zaciągniętym hamulcu postojowym, a załoga dopiero przy obrotach silników $\sim 54[\%rpm]$ zwolniła w/w hamulec.

8. Załączniki.

Załącznik nr 1. Prezentacja numeryczna z programu FDS8.

Załącznik nr 2. Prezentacja graficzna z programu FDS8.

Koniec.

Rekord	Czas	AT_ENG	CUTOFF_L	CUTOFF_R	MSTR_CAUTN	MSTR_WARNG	TR_DEPL_L	TR_DEPL_R	TR_TRANS_L	TR_TRANS_R	VHF_L	BRKPRESSL	BRKPRESSR	EPRACT_L	EPRACT_R	GSPEED_CPT	LAACC	LOACC	MHEAD	N1ACTUAL_L	N1ACTUAL_R	TLA_L	TLA_R
1573	09:21:52	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	275	220	1,0059	1,0078	18	-0,023	-0,04	-129	20,75	20,38	38	37
1574	09:21:53	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	275	220	1,0059	1,0078	18	-0,021	-0,04	-131	20,75	20,38	38	37
1575	09:21:54	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	275	220	1,0059	1,0078	18	-0,027	-0,042	-133	20,75	20,38	38	37
1576	09:21:55	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	330	220	1,0059	1,0078	18	-0,031	-0,034	-135	20,88	20,38	38	37
1577	09:21:56	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	330	220	1,0059	1,0078	17	-0,031	-0,029	-137	20,88	20,62	38	37
1578	09:21:57	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	330	220	1,0059	1,0078	17	-0,046	-0,031	-140	20,88	20,62	38	37
1579	09:21:58	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	330	220	1,0059	1,0078	17	-0,029	-0,038	-145	20,88	20,62	38	37
1580	09:21:58	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	0	1,0059	1,0078	17	-0,046	-0,038	-149	20,88	20,62	38	37
1581	09:21:59	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	0	1,0059	1,0078	16	-0,058	-0,038	-155	20,88	20,25	38	37
1582	09:22:00	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	0	1,0059	1,0078	16	-0,046	-0,025	-162	20,88	20,25	38	37
1583	09:22:01	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	0	1,0059	1,0078	9	-0,068	-0,029	-168	20,88	20,25	38	37
1584	09:22:02	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	55	1,0059	1,0078	9	-0,046	-0,029	-175	20,75	20,25	38	37
1585	09:22:03	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	55	1,0059	1,0078	9	-0,034	-0,034	179	20,75	20,75	38	37
1586	09:22:04	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	55	1,0059	1,0078	9	-0,036	-0,048	174	20,75	20,75	38	37
1587	09:22:05	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	55	1,0059	1,0078	9	-0,027	-0,044	169	20,75	20,75	38	37
1588	09:22:06	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	385	330	1,0059	1,0078	8	-0,031	-0,06	165	20,75	20,75	38	37
1589	09:22:07	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	385	330	1,0059	1,0078	8	-0,015	-0,062	161	20,75	20,88	38	37
1590	09:22:08	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	385	330	1,0059	1,0078	7	-0,027	-0,07	158	20,75	20,88	38	37
1591	09:22:09	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	385	330	1,0059	1,0078	7	-0,017	-0,078	156	20,75	20,88	38	37
1592	09:22:10	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	495	440	1,0059	1,0078	6	-0,001	-0,086	154	20,75	20,88	38	37
1593	09:22:11	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	495	440	1,0059	1,0078	6	-0,005	-0,101	153	20,75	20,88	38	37
1594	09:22:12	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	495	440	1,0059	1,0078	5	-0,003	-0,105	153	20,75	20,88	38	37
1595	09:22:13	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	495	440	1,0059	1,0078	5	-0,011	-0,103	153	20,75	20,88	38	37
1596	09:22:15	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	660	385	1,0059	1,0078	4	-0,003	-0,042	152	20,88	20,88	38	37
1597	09:22:16	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	660	385	1,0059	1,0078	4	-0,003	-0,06	152	20,88	20,88	38	37
1598	09:22:17	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	660	385	1,0059	1,0078	4	-0,005	-0,036	152	20,88	20,88	38	37
1599	09:22:18	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	660	385	1,0059	1,0078	4	-0,005	-0,029	152	20,88	20,88	38	37
1600	09:22:19	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2805	2915	1,0059	1,0078	4	-0,005	-0,04	152	20,75	20,88	38	37
1601	09:22:20	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2805	2915	1,0059	1,0078	4	-0,003	-0,04	152	20,75	20,88	38	37
1602	09:22:21	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2805	2915	1,0059	1,0078	4	-0,007	-0,038	152	20,75	20,88	38	38
1603	09:22:22	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2805	2915	1,0059	1,0078	4	-0,005	-0,036	152	20,75	20,88	38	37
1604	09:22:22	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2915	1,0059	1,0078	4	-0,003	-0,036	152	20,75	20,88	39	37
1605	09:22:23	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2915	1,0059	1,0078	4	-0,005	-0,038	152	20,75	20,88	40	37
1606	09:22:24	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2915	1,0059	1,0078	4	-0,005	-0,036	152	20,75	20,88	41	37
1607	09:22:25	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2915	1,0059	1,0078	4	-0,003	-0,038	152	20,75	20,88	41	37
1608	09:22:27	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0078	1,0078	4	-0,005	-0,036	152	21,88	20,88	42	37
1609	09:22:28	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0078	1,0078	4	-0,007	-0,036	152	21,88	20,88	42	37
1610	09:22:29	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0098	1,0078	4	-0,005	-0,038	152	21,88	20,88	43	37
1611	09:22:30	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0117	1,0078	4	-0,005	-0,038	152	21,88	20,88	44	37
1612	09:22:31	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0176	1,0078	4	-0,007	-0,038	152	30,75	20,88	44	37
1613	09:22:32	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0273	1,0078	4	-0,005	-0,038	152	30,75	20,88	45	37
1614	09:22:33	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,043	1,0078	4	-0,005	-0,04	152	30,75	20,88	46	37
1615	09:22:34	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0547	1,0078	4	-0,007	-0,04	153	30,75	20,88	46	37
1616	09:22:34	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2915	1,0605	1,0078	4	-0,003	-0,038	153	48	20,88	46	37
1617	09:22:35	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2915	1,0605	1,0078	4	-0,007	-0,04	153	48	20,88	46	37
1618	09:22:36	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2915	1,0625	1,0078	4	-0,005	-0,04	153	48	20,88	46	37
1619	09:22:37	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2915	1,0625	1,0078	4	-0,007	-0,038	153	48	20,88	46	37
1620	09:22:38	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2915	1,0625	1,0078	4	-0,007	-0,038	153	48,62	20,88	46	37
1621	09:22:39	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2915	1,0605	1,0078	4	-0,005	-0,038	153	48,62	20,88	38	37
1622	09:22:40	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2915	1,0488	1,0078	4	-0,005	-0,04	153	48,62	20,88	38	37
1623	09:22:41	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2915	1,0391	1,0078	4	-0,003	-0,038	153	48,62	20,88	38	37
1624	09:22:43	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0332	1,0078	4	-0,001	-0,036	153	37,75	20,88	39	37
1625	09:22:44	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0293	1,0078	4	-0,005	-0,038	153	37,75	20,88	37	39
1626	09:22:45	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0254	1,0078	4	-0,007	-0,038	152	37,75	20,88	37	40
1627	09:22:46	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0234	1,0078	4	-0,005	-0,038	152	37,75	20,88	37	41
1628	09:22:47	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2915	1,0215	1,0078	4	-0,005	-0,038	152	32,75	20,88	37	41
1629	09:22:48	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2915	1,0215	1,0078	4	-0,005	-0,038	152	32,75	21,38	37	41
1630	09:22:49	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2915	1,0195	1,0098	4	-0,005	-0,038	152	32,75	21,38	37	41
1631	09:22:50	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2915	1,0195	1,0098	4	-0,003	-0,038	152	32,75	21,38	37	41
1632	09:22:50	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0176	1,0117	4	-0,005	-0,036	152	30,12	21,38	37	41
1633	09:22:51	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0176	1,0137	4	-0,005	-0,04	152	30,12	24,88	37	37
1634	09:22:52	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0156	1,0117	4	-0,003	-0,038	152	30,12	24,88	37	37
1635	09:22:53	N	R	R	N	N	S	S	L	L	K	2860	2970	1,0137	1,0117	4	-0,005	-0,04	152	30,12	24,88	37	37
1636	09:22:55	N	R	R	N	N	S	S	L	L	K	2860	2970	1,0137	1,0098	4	-0,005	-0,04	152	27,25	24,88	37	37

1637	09:22:56	N	R	R	N	N	S	S	L	L	K	2860	2970	1,0117	1,0098	4	-0,005	-0,036	152	27,25	22,88	37	37
1638	09:22:57	N	R	R	N	N	S	S	L	L	K	2860	2970	1,0117	1,0098	4	-0,003	-0,038	152	27,25	22,88	37	37
1639	09:22:58	N	R	R	N	N	S	S	L	L	K	2860	2970	1,0098	1,0078	4	-0,005	-0,038	152	27,25	22,88	37	37
1640	09:22:58	N	R	R	N	N	S	S	L	L	K	2860	2970	1,0098	1,0078	4	-0,003	-0,038	152	24,5	22,88	37	37
1641	09:22:59	N	R	R	N	N	S	S	L	L	K	2860	2970	1,0098	1,0078	4	-0,005	-0,04	152	24,5	21,12	37	37
1642	09:23:00	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0078	1,0078	4	-0,003	-0,04	152	24,5	21,12	37	39
1643	09:23:01	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0078	1,0078	4	-0,005	-0,04	152	24,5	21,12	39	41
1644	09:23:03	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0078	1,0078	4	-0,005	-0,04	152	22,25	21,12	44	46
1645	09:23:04	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0078	1,0078	4	-0,005	-0,038	152	22,25	21,75	48	49
1646	09:23:05	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0098	1,0098	4	-0,005	-0,038	152	22,25	21,75	49	49
1647	09:23:06	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2860	2970	1,0137	1,0156	4	-0,003	-0,036	152	22,25	21,75	49	48
1648	09:23:07	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2970	2915	1,0215	1,0293	4	-0,005	-0,038	152	33,62	21,75	48	47
1649	09:23:08	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2970	2915	1,043	1,0527	4	-0,001	-0,036	152	33,62	43,5	48	49
1650	09:23:09	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2970	2915	1,0684	1,0781	4	-0,003	-0,042	152	33,62	43,5	49	49
1651	09:23:10	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	2970	2915	1,0859	1,0859	4	-0,001	-0,04	152	33,62	43,5	48	47
1652	09:23:10	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	3025	2970	1,084	1,082	4	-0,001	0,042	152	54,25	43,5	48	47
1653	09:23:11	E	R	R	N	N	S	S	L	L	N	3025	2970	1,084	1,082	4	-0,001	0,066	152	54,25	54	48	49
1654	09:23:12	E	R	R	N	N	S	S	L	L	N	3025	2970	1,0879	1,1094	5	0,003	0,113	152	54,25	54	53	57
1655	09:23:13	E	R	R	N	N	S	S	L	L	N	3025	2970	1,1426	1,1895	7	0,001	0,17	152	54,25	54	61	65
1656	09:23:14	E	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	0	1,2285	1,2773	16	0,007	0,239	152	77,25	54	69	72
1657	09:23:15	E	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	0	1,3262	1,3691	21	-0,003	0,27	152	77,25	83,5	75	75
1658	09:23:16	E	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	0	1,3926	1,4023	32	-0,031	0,276	151	77,25	83,5	74	74
1659	09:23:17	E	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	0	1,4043	1,4023	39	-0,034	0,276	150	77,25	83,5	74	74
1660	09:23:19	E	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	0	1,3965	1,3984	50	-0,013	0,243	150	84	83,5	73	74
1661	09:23:20	E	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	0	1,3867	1,4004	56	-0,029	0,257	149	84	85	74	74
1662	09:23:21	E	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	0	1,3945	1,4004	67	0,003	0,249	149	84	85	74	74
1663	09:23:22	E	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	0	1,3984	1,3965	71	-0,044	0,164	149	84	85	74	74
1664	09:23:23	E	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	55	1,1602	1,3965	82	-0,052	0,125	149	58,38	85	74	73
1665	09:23:24	E	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	55	1,1074	1,2754	85	-0,068	-0,009	148	58,38	75	38	39
1666	09:23:25	E	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	55	1,0547	1,1094	87	0,005	-0,147	147	58,38	75	43	46
1667	09:23:26	E	R	R	N	N	S	S	L	L	K	55	55	1,0723	1,0918	86	-0,021	0,009	149	58,38	75	49	50
1668	09:23:27	N	R	R	N	N	S	S	L	L	K	2970	2805	1,0742	1,0977	86	0,04	-0,198	151	53	75	30	27
1669	09:23:28	N	R	R	N	N	S	S	I	I	K	2970	2805	1,0547	1,0352	83	0,03	-0,331	152	53	48,25	27	27
1670	09:23:29	N	R	R	N	N	D	D	L	L	N	2970	2805	1,0254	1,0215	71	-0,029	-0,267	151	53	48,25	27	27
1671	09:23:30	N	R	R	N	N	D	D	L	L	N	2970	2805	1,0195	1,0176	66	-0,009	-0,249	150	53	48,25	27	27
1672	09:23:31	N	R	R	N	N	D	D	L	L	N	1100	2915	1,0156	1,0156	55	-0,036	-0,286	149	37,62	48,25	27	27
1673	09:23:32	N	R	R	N	N	D	D	L	L	N	1100	2915	1,0137	1,0156	52	-0,003	-0,32	149	37,62	34,88	27	27
1674	09:23:33	N	R	R	N	N	D	D	L	L	N	1100	2915	1,0137	1,0176	39	-0,011	-0,243	149	37,62	34,88	27	27
1675	09:23:34	N	R	R	N	N	D	D	L	L	N	1100	2915	1,0137	1,0176	34	0,017	-0,318	149	37,62	34,88	27	27
1676	09:23:35	N	R	R	N	N	D	D	L	L	N	1210	2805	1,0156	1,0176	24	0,013	-0,288	149	33,5	34,88	33	37
1677	09:23:36	N	R	R	N	N	S	S	I	I	N	1210	2805	1,0156	1,0195	19	-0,001	-0,111	150	33,5	33	37	37
1678	09:23:37	N	R	R	N	N	S	S	I	I	N	1210	2805	1,0195	1,0215	17	-0,023	-0,137	151	33,5	33	37	37
1679	09:23:38	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	1210	2805	1,0195	1,0215	9	-0,015	-0,08	151	33,5	33	37	37
1680	09:23:38	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	440	440	1,0195	1,0195	8	-0,003	-0,062	152	31,12	33	37	37
1681	09:23:39	N	R	R	N	N	S	S	L	L	K	440	440	1,0176	1,0195	7	-0,005	-0,031	152	31,12	30	37	37
1682	09:23:40	N	R	R	N	N	S	S	L	L	K	440	440	1,0156	1,0176	8	-0,003	-0,038	152	31,12	30	37	37
1683	09:23:41	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	440	440	1,0156	1,0156	7	-0,003	-0,06	152	31,12	30	37	37
1684	09:23:43	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	385	330	1,0137	1,0156	7	-0,003	-0,042	153	27,88	30	37	37
1685	09:23:44	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	385	330	1,0137	1,0137	7	-0,003	-0,017	153	27,88	27,12	37	37
1686	09:23:45	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	385	330	1,0117	1,0137	7	-0,001	-0,017	153	27,88	27,12	37	37
1687	09:23:46	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	385	330	1,0117	1,0117	7	-0,009	-0,05	153	27,88	27,12	37	37
1688	09:23:47	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	440	440	1,0098	1,0117	7	-0,003	-0,019	153	25	27,12	37	37
1689	09:23:48	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	440	440	1,0098	1,0117	7	-0,001	-0,027	153	25	24,25	37	37
1690	09:23:49	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	440	440	1,0078	1,0098	7	-0,005	-0,107	153	25	24,25	37	37
1691	09:23:50	N	R	R	N	N	S	S	L	L	K	440	440	1,0078	1,0098	6	-0,003	-0,08	153	25	24,25	37	37
1692	09:23:50	N	R	R	N	N	S	S	L	L	K	550	330	1,0078	1,0098	5	-0,003	-0,082	152	22,38	24,25	37	37
1693	09:23:51	N	R	R	N	N	S	S	L	L	K	550	330	1,0078	1,0078	5	-0,007	-0,072	152	22,38	21,88	37	37
1694	09:23:52	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	550	330	1,0078	1,0078	5	-0,007	-0,076	151	22,38	21,88	37	37
1695	09:23:53	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	550	330	1,0059	1,0078	4	-0,003	-0,058	151	22,38	21,88	37	37
1696	09:23:55	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	440	165	1,0059	1,0078	3	-0,005	-0,031	150	21	21,88	37	37
1697	09:23:56	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	440	165	1,0059	1,0078	4	-0,005	-0,046	149	21	21	37	37
1698	09:23:57	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	440	165	1,0059	1,0059	3	-0,005	-0,027	148	21	21	37	47
1699	09:23:58	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	440	165	1,0059	1,0039	3	-0,005	-0,042	147	21	21	37	55
1700	09:23:58	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	0	1,0059	1,002	3	-0,005	-0,031	145	21	21	37	58
1701	09:23:59	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	0	1,0059	1,002	3	-0,003	-0,036	144	21	21,5	37	58
1702	09:24:00	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	0	1,0059	1,0039	3	-0,003	-0,036	142	21	21,5	37	58
1703	09:24:01	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	0	1,0059	1,0078	3	-0,003	-0,036	141	21	21,5	37	58
1704	09:24:03	N	R	R	N	N	S	S	L	L	N	55	55	1,0059	1,0195	3	-0,007	-0,029	140	21,12	21,5	37	58
1705																							

2006-09-14 20:46

A/C: SP-FVP Flight: LO0168 WAW-WAW Date: 2005-12-31 Time: 08:55-09:41

Recording

Group: 75P Scale: 4:1

Analog parameters

Mnemonic	Desc.	Zero	Range
BRKPRESSL	- Brake Pressure Alt/Main LT	14.0	200.00
BRKPRESSR	- Brake Pressure Alt/Main RT	14.0	200.00
EPRACT_L	- Engine EPR Actual L	4.0	0.10
EPRACT_R	- Engine EPR Actual R	4.0	0.10
GSPEED_CPT	- Groundspeed CAPT	0.0	30.00
LAACC	- Lateral Acceleration (+ RT)	24.0	0.05
LOACC	- Longitudinal Acceleration (+ FWD)	20.0	0.10
MHEAD	- True/Magnetic Heading CAPT (+CW from N)	15.0	15.00
N1ACTUAL_L	- Engine N1 Actual L	0.0	10.00
N1ACTUAL_R	- Engine N1 Actual R	0.0	10.00
TLA_L	- Trust Lever Angle LT	0.0	5.00
TLA_R	- Trust Lever Angle RT	0.0	5.00

Discrete parameters

Mnemonic	Desc.	0	1
A: AT_ENG	- A/T Engage	N	E
B: CUTOFF_L	- Eng Fuel Cutoff L	R	C
C: CUTOFF_R	- Eng Fuel Cutoff R	R	C
D: MSTR_CAUTN	- Master Caution Light	N	C
E: MSTR_WARNG	- Master Warning CAPT/FO	W	N
F: TR_DEPL_L	- T/R Deployed L	S	D
G: TR_DEPL_R	- T/R Deployed R	S	D
H: TR_TRANS_L	- T/R Intransit L	L	I
I: TR_TRANS_R	- T/R Intransit R	L	I
J: VHF_L	- VHF LT Keying	K	N

Analog parameters

Discretes

Time

