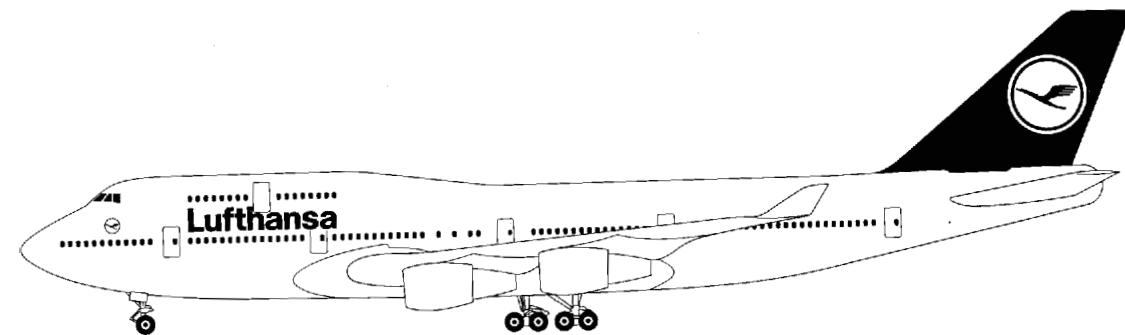




**Lufthansa  
Technical Training**

**Training Manual  
B 747 - 430**



**ATA 21  
Air Conditioning**

**WF - B12 - M**



# **Lufthansa Technical Training**

For training purpose and internal use only.

Copyright by Lufthansa Technical Training GmbH.

All rights reserved. No parts of this training manual may be sold or reproduced in any form without permission of:

**Lufthansa Technical Training GmbH**

**Lufthansa Base Frankfurt**

D-60546 Frankfurt/Main

Tel. +49 69 / 696 41 78

Fax +49 69 / 696 63 84

**Lufthansa Base Hamburg**

Weg beim Jäger 193

D-22335 Hamburg

Tel. +49 40 / 5070 24 13

Fax +49 40 / 5070 47 46



## **Inhaltsverzeichnis**

<b>ATA 21 AIR CONDITIONING .....</b>	<b>1</b>	PACK AIR FLOW SYSTEM .....	60
<b>21 - 00 GENERAL .....</b>	<b>2</b>	<b>21 - 60 TEMPERATURE CONTROL .....</b>	<b>62</b>
PANEL DESCRIPTION .....	2	ZONE TEMPERATURE CONTROL SYSTEM .....	62
ECS SYNOPTIC PAGE .....	10	TRIM AIR PRESSURE REGULATING AND SHUTOFF VALVE .....	64
ECS MAINTENANCE PAGE : AIR CONDITIONING .....	12	TRIM AIR PRESSURE SENSOR .....	66
BASIC SCHEMATIC DESCRIPTION .....	14	TRIM AIR PRESSURE REGULATING AND SHUTOFF VALVE SCHEMATIC ( TRIM AIR PRSOV ) .....	68
<b>21 - 50 COOLING .....</b>	<b>16</b>	ZONEN TRIM AIR MODULATING VALVES ( 7 ) .....	70
AIR CONDITIONING PACK BASIC SCHEMATIC .....	16	GROUND TEST : TRIM AIR SYSTEM .....	72
<b>21 - 51 AIR CONDITIONING PACK SYSTEM .....</b>	<b>18</b>	PACK- / ZONE TEMP CONTROL SCHEMATIC .....	76
FLOW CONTROL SHUTOFF VALVE ( FCV ) .....	18	ZONE-/ PACK- UND ALTERNATE TEMPERATURE CONTROLLER .....	78
FLOW CONTROL SHUTOFF VALVE SCHEMATIC .....	20	ZONEN DISTRIBUTION DUCT TEMPERATURE SWITCHES AND - SENSORS .....	80
CATALYTIC OZONE CONVERTER .....	22	ZONEN TEMPERATURE SENSOR UND -BULB .....	84
PACK HEAT EXCHANGER .....	23	SENSOR / SWITCH / BULB SWITCHING .....	88
RAM AIR INLET DOOR ( RAI ) .....	24	ZONEN TEMPERATURE CONTROL SYSTEM SCHEMATIC .....	90
RAM AIR EXIT DOOR ( RAE ) .....	26	BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR .....	94
TURBINE BYPASS VALVE ( TBV ) .....	28	BACK UP MODE WITH TRIM AIR, ( ZTC S/W -32 AND PTC S/W -41 AND ON ) .....	96
RAI, RAE UND TBV SCHEMATIC .....	30	AIR CONDITIONING TEMPERATURE CONTROL ZUSAMMENFASSUNG .....	98
AIR BEARING AIR CYCLE MACHINE ( ABACM ) .....	32	PACK TEMPERATURE CONTROL SYSTEM SCHEMATIC .....	100
COMPRESSOR BYPASS CHECK VALVE .....	34	RAI, RAE AND TBV SCHEDULE DIAGRAM .....	104
RAM AIR SYSTEM INLET SCREEN UND COOLING AIR CHECK VALVE .....	36	FLOW MODE CONTROL CIRCUIT .....	106
WATER SEPARATOR .....	38	RECIRCULATION FAN AND PACK FLOW CONTROL OPERATION .....	108
WATER ASPIRATOR .....	38	CONDITIONED AIR CHECK VALVE .....	112
WATER COLLECTOR .....	40		
WATER SCUPPER .....	40		
8" GROUND CONNECTORS .....	42		
WATER SEPARATOR DIFFERENTIAL PRESSURE TRANSMITTER .....	44		
HEAT EXCHANGER TEMPERATURE BULBS .....	46		
COMPRESSOR DISCHARGE TEMPERATURE COMPONENTS .....	48		
PACK DISCHARGE TEMPERATURE COMPONENTS .....	50		
AIR CONDITIONING PACK TRIP CIRCUITS .....	52		
AIR COOLING PACK SYSTEM GROUND TESTS .....	56		
<b>21 - 23 DISTRIBUTION .....</b>	<b>114</b>	MAIN DECK DISTRIBUTION FLAPPER VALVE .....	114
		MAIN DECK FLAPPER VALVE FUNCTION SCHEMATIC .....	118
		MAIN DECK DISTRIBUTION FLAPPER VALVE RESET .....	120



## **Inhaltsverzeichnis**

ENVIROMENTAL CONTROL SYSTEM MISCELLANEOUS CARD ( ECS MISC ) .....	122	21 - 25 RECIRCULATION SYSTEM .....	160
ENVIROMENTAL CONTROL SYSTEM MISCELLANEOUS CARD ( ECS MISC ) .....	124	RECIRCULATION FAN SYSTEM COMPONENTS .....	160
<b>21 - 22 FLIGHT DECK COMPARTMENT CONDITIONED AIR DISTRIBUTION .....</b>	<b>126</b>	UPPER AND LOWER RECIRCULATION FAN TEST PORTS .....	160
WINDSHIELD AIR SHUTOFF VALVE .....	126	UPPER AND LOWER RECIRCULATION SYSTEM .....	162
<b>21 - 42 SUPPLEMENTAL HEATING SYSTEM .....</b>	<b>128</b>	<b>21 - 29 CREW REST AREA ( CRA ) AIR DISTRIBUTION SYSTEM .....</b>	<b>166</b>
SHOULDER HEATER .....	128	CREW REST AREA SYSTEM ( -VA / -VB / -VC ) .....	166
<b>21 - 22 FLIGHT DECK COMPARTMENT CONDITIONED AIR DISTRIBUTION .....</b>	<b>130</b>	AFT CRA SYSTEM -VD AND ON .....	168
FLIGHT DECK SHOULDER AIR OUTLET VALVE .....	130	CREW REST AREA SYSTEM ( -VA / -VB / -VC ) .....	170
<b>21 - 42 SUPPLEMENTAL HEATING SYSTEM .....</b>	<b>132</b>	CRA AIR SUPPLY FAN UND FILTER .....	172
FOOT HEATING SYSTEM .....	132	SKIN HEAT EXCHANGER .....	174
FOOT- UND SHOULDER HEATER ELECTRICAL SCHEMATIC .....	134	DUMP VALVE .....	174
FORWARD CREW REST AREA .....	136	DUAL MODULATING VALVE .....	176
FORWARD CREW REST AREA ELECTRICAL SCHEMATIC .....	138	CRA IN-LINE HEATER .....	178
<b>21 - 49 DOOR AREA HEATERS .....</b>	<b>140</b>	SKIN- UND DUCT TEMPERATURE SENSOR .....	180
DOOR AREA HEATING SYSTEM .....	140	CREW REST AREA SMOKE EVACUATION FILTER .....	182
DOOR AREA HEATING SYSTEM .....	142	CRA TEMPERATURE CONTROLLER .....	184
<b>21 - 45 SIDE CARGO DOOR HEATER BLANKETS .....</b>	<b>144</b>	TEMPERATURE CONTROL COMPONENTS .....	186
SIDE CARGO DOOR HEATING SYSTEM .....	144	AFT CRA SYSTEM -VD AND ON .....	188
SIDE CARGO DOOR HEATING SYSTEM .....	146	CONDITIONED AIR SHUTOFF VALVE .....	190
<b>21 - 26 VENTILATION .....</b>	<b>148</b>	CRA BOOSTER FAN .....	192
GALLEY / LAVATORY VENTILATION SYSTEM .....	148	AFT CREW REST AREA SYSTEM SCHEMATIC ( -VA, -VB, -VC ) .....	194
GROUND TEST : RECIRCULATION SYSTEM .....	150	AFT CREW REST AREA SYSTEM SCHEMATIC ( -VD AND ON ) .....	196
<b>21 - 26 VENTILATION .....</b>	<b>154</b>	<b>21 - 58 EQUIPMENT COOLING SYSTEM .....</b>	<b>198</b>
GALLEY-/LA VATORY VENTILATION SYSTEM .....	154	AFT EQUIPMENT COOLING SYSTEM .....	198
<b>21 - 25 RECIRCULATION SYSTEM .....</b>	<b>156</b>	EQUIPMENT COOLING CARD ( ECC ) .....	202
UPPER RECIRCULATION FANS .....	156	EQUIPMENT COOLING CARD ( ECC ) .....	204
LOWER RECIRCULATION FANS .....	158	EQUIPMENT COOLING SYSTEM .....	206
		EQUIPMENT COOLING SYSTEM SCHEMATIC .....	208
		CLEAN MODE .....	212
		EQUIPMENT COOLING AIR CLEANER .....	214
		SKIN TEMPERATURE SWITCH .....	216



## **Inhaltsverzeichnis**

2 N 2 - SIGNAL : .....	216	<b>21 - 60 TEMPERATURE CONTROL .....</b>	<b>264</b>
E / E COOLING INBOARD VALVES .....	218	AFT CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE SENSOR ASSEMBLY .....	264
E / E COOLING SUPPLY- UND EXHAUST FAN .....	220	BULK CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE SENSOR ASSEMBLY .....	266
E / E COOLING SUPPLY- UND EXHAUST FAN CHECK VALVES .....	224		
E / E COOLING GROUND EXHAUST VALVE .....	226	<b>21 - 44 AFT CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM .....</b>	<b>268</b>
E / E COOLING SMOKE / OVERRIDE-VALVE .....	228	BULK CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE SENSOR ASSEMBLY .....	268
E / E COOLING E6 / E9 - VALVE .....	230	AFT CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM SCHEMATIC .....	270
EQUIPMENT COOLING VALVE RELAY SCHEMATIC ..	232	GROUND TEST : CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM .....	272
EQUIPMENT COOLING LOOP SCHEMATIC .....	234	AFT / BULK CARGO COMPARTMENT VENTILATION SYSTEM COMPONENTS .....	274
E / E COOLING OVERHEAT SWITCH .....	236		
E / E COOLING LOW FLOW DETECTOR .....	238	<b>21 - 26 VENTILATION .....</b>	<b>276</b>
E / E COOLING SMOKE DETECTOR .....	240	AFT / BULK CARGO COMPARTMENT VENTILATION SYSTEM .....	276
E / E COOLING DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCH ..	242		
EQUIPMENT COOLING FLOW INDICATION SCHEMATIC .....	244	<b>21 - 28 CARGO COMPARTMENT CONDITIONED AIR DISTRIBUTION .....</b>	<b>278</b>
GROUND TEST : E/E COOLING SYSTEM .....	246	CARGO AIR CONDITIONING CARD ( CACC ) .....	278
GROUND TEST : E/E DETECTOR .....	247	CARGO AIR CONDITIONING CARD ( CACC ) SCHEMATIC .....	280
<b>21 - 43 FORWARD CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM</b>	<b>250</b>	AFT CARGO A/C AIR FLOW RATE SELECTOR .....	282
FORWARD CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM .....	250	AFT CARGO TEMPERATURE SELECTOR .....	282
FORWARD CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE SENSOR ASSEMBLY .....	252	AFT CARGO AIR CONDITIONING VALVE TABELLE .....	284
FORWARD CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM - ELECTRICAL SCHEMATIC .....	254	AFT CARGO AIR CONDITIONING SYSTEM : AUTO OPERATION ( WITH PTC S/W-41 AND ON & ZTC S/W-32 AND ON ) .....	286
<b>21 - 26 VENTILATION .....</b>	<b>256</b>	AFT CARGO AIR CONDITIONING SYSTEM : MAN OPERATION ( WITH PTC S/W-41 AND ON & ZTC S/W-32 AND ON ) .....	288
FORWARD CARGO COMPARTMENT VENTILATION SYSTEM SCHEMATIC .....	256	CARGO ZONE BACK UP MODE .....	290
AFT CARGO COMPARTMENT AIR SYSTEM SCHEMATIC .....	258	BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR .....	290
AFT CARGO COMPARTMENT HEATING COMPONENTS .....	260	BACK UP MODE WITH TRIM AIR .....	292
AFT CARGO COMPARTMENT HEATING COMPONENTS .....	262	AFT CARGO COMPARTMENT OVERHEAT CIRCUIT ( > 32_C ) .....	294
		CABIN SHUTOFF VALVE NO.1 ( CSOV ) .....	296



## **Inhaltsverzeichnis**

SHUTOFF VALVE NO.2A UND NO.2B .....	298	CABIN PRESSURIZATION CONTROL SYSTEM	
TRIM AIR SHUTOFF VALVE NO.3 ( TSOV ) .....	300	COMPONENTS LOCATION .....	344
AFT CGO TRIM AIR MODULATING VALVE .....	300	INTERFACE CONTROL UNIT ( ICU ) .....	346
AFT CARGO COMPARTMENT CONDITIONED AIR CHECK VALVE .....	302	AUXILIARY PANEL ( P 212 UND P 213 ) .....	348
AFT CARGO ZONE DISTRIBUTION DUCT TEMPERATURE SENSOR .....	304	OUTFLOW VALVE ( LEFT AND RIGHT ) .....	350
AFT CARGO ZONE DISTRIBUTION DUCT OVERHEAT SWITCH .....	304	GROUND TEST : CABIN PRESSURE CONTROL SYSTEM ( CPCS ) .....	352
GROUND TEST : AFT CARGO AIR CONDITIONING SYSTEM .....	306	UPPER- AND LOWER PRESSURE RELIEF VALVE ..	356
<b>21 - 44 HEATING .....</b>	<b>310</b>	PRESSURE RELIEF VALVE OPERATION .....	358
UNDERFLOOR HEAT CONTROL SWITCH .....	310	UPPER DECK BLOW OUT DOORS .....	360
<b>21 - 26 DISTRIBUTION .....</b>	<b>312</b>	CEILING PANEL OUTBOARD BLOW-OUT DOORS ( 14 ), ZONE B ONLY .....	362
BULK CARGO COMPARTMENT FLAPPER VALVES ..	312	MAIN DECK SIDEWALL PANELS ( DADO PANELS ) ..	364
<b>21 - 28 DISTRIBUTION .....</b>	<b>314</b>	INFLIGHT DECOMPRESSION BLOWOUT PANELS ..	366
BULK CARGO COMPARTMENT FLAPPER VALVE OPERATION .....	314	PRESSURE RELIEF DOOR / BLOWOUT PANEL .....	368
BULK CARGO COMPARTMENT FLAPPER DOOR RESET PROCEDURE .....	316	DECOMPRESSION VENT CARGO COMPARTMENT ..	370
AFT CARGO COMPARTMENT AIR SYSTEM SCHEMATIC .....	318	CABIN PRESSURIZATION CONTROL WARNING SCHEMATIC .....	372
AIR CONDITIONING EMERGENCY SHUTOFF ZUSAMMEN- FASSUNG .....	320		
<b>21 - 30 PRESSURIZATION CONTROL .....</b>	<b>322</b>	<b>21 - 26 DISTRIBUTION .....</b>	<b>374</b>
PANEL BESCHREIBUNG .....	322	FORWARD OVERBOARD VALVE SYSTEM .....	374
FLIGHT MANAGEMENT SELECTOR .....	326	FORWARD OVERBOARD VALVE SYSTEM .....	376
AUTO PILOT SELECTOR SWITCHES .....	326	GROUND TEST FORWARD OVERBOARD VALVE .....	378
BAROMETRIC CONTROL .....	327		
MAIN EICAS DISPLAY .....	328		
ECS MAINTENANCE PAGE ( AIR SUPPLY ) .....	330		
ECS SYNOPTIC PAGE .....	332		
CABIN PRESSURIZATION SYSTEM OPERATION .....	334		
TYPICAL FLUGPROFILE .....	338		
CABIN PRESSURE CONTROLLER ( CPC ) .....	342		



## **Bildverzeichnis**

Figure 1	BLEED- AND CABIN TEMPERATURE CONTROL MODULE	5	Figure 34	GROUND TEST : TRIM AIR SYSTEM .....	75
Figure 2	CABIN TEMPERATURE CONTROL MODULE .....	7	Figure 35	PACK / ZONE TEMP CONTROL SCHEMATIC .....	77
Figure 3	CABIN TEMPERATURE SELECTOR MODULE .....	9	Figure 36	ZONE- / PACK- UND ALTERNATE TEMPERATURE CONTROL- LER .....	79
Figure 4	ECS SYNOPTIC PAGE .....	11	Figure 37	ZONEN DISTRIBUTION DUCT SENSORS- AND -SW. ...	81
Figure 5	ECS MAINTENANCE PAGE : AIR CONDITIONING .....	13	Figure 38	ZONEN DISTRIBUTION DUCT SENSORS- AND -SW. ...	83
Figure 6	BASIC SCHEMATIC .....	15	Figure 39	ZONEN TEMPERATURE CONTROL COMPONENTS .....	86
Figure 7	BASIC SCHEMATIC .....	17	Figure 40	ZONEN TEMPERATURE CONTROL COMPONENTS .....	87
Figure 8	FLOW CONTROL AND SHUTOFF VALVE .....	19	Figure 41	SENSOR / SWITCH / BULB SWITCHING .....	89
Figure 9	FLOW CONTROL AND SOV SCHEMATIC .....	21	Figure 42	ZONEN TEMPERATURE CONTROL SYSTEM SCHEMATIC	93
Figure 10	RAM AIR INLET DOOR ( RAI ) .....	25	Figure 43	BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR .....	95
Figure 11	RAM AIR EXIT DOOR ( RAE ) .....	27	Figure 44	BACK UP MODE WITH TRIM AIR SCHEMATIC .....	97
Figure 12	TURBINE BYPASS VALVE ( TBV ) .....	29	Figure 45	AIR CONDITIONING TEMP. CONTROL SUMMARY .....	99
Figure 13	TBV, RAI AND RAE CONTROL SCHEMATIC .....	31	Figure 46	PACK TEMPERATURE CONTROL SYSTEM SCHEMATIC .	101
Figure 14	AIR BEARING AIR CYCLE MACHINE .....	33	Figure 47	PACK TEMPERATURE CONTROL SYSTEM SCHEMATIC .	103
Figure 15	COMPRESSOR BYPASS CHECK VALVE .....	35	Figure 48	RAI, RAE AND TBV SCHEDULE DIAGRAM .....	105
Figure 16	RAM AIR SYSTEM INLET SCREEN AND COOLING AIR CHECK VALVE .....	37	Figure 49	FLOW MODE CONTROL CIRCUIT SCHEMATIC .....	107
Figure 17	WATER SEPARATOR AND -ASPIRATOR .....	39	Figure 50	RECIRCULATION FAN UND PACK FLOW CONTROL OPS.	109
Figure 18	WATER COLLECTOR AND -SCUPPER .....	41	Figure 51	AIR CONDITIONING PACK OPERATION SCHEMATIC .....	110
Figure 19	8" GROUND CONNECTORS .....	43	Figure 52	AIR CONDITIONING PACK OPERATION SCHEMATIC .....	111
Figure 20	WATER SEPARATOR DIFFERENTIAL PRESSURE TRANSMIT- TER .....	45	Figure 53	CONDITIONED AIR CHECK VALVE .....	113
Figure 21	HEAT EXCHANGER TEMPERATURE BULBS .....	47	Figure 54	MAIN DECK DISTRIBUTION FLAPPER VALVE .....	115
Figure 22	COMPRESSOR DISCHARGE TEMPERATURE COMP. ...	49	Figure 55	MAIN DECK DISTRIBUTION FLAPPER VALVE .....	116
Figure 23	PACK DISCHARGE TEMPERATURE COMPONENTS .....	51	Figure 56	MAIN DECK DISTRIBUTION FLAPPER VALVE .....	117
Figure 24	AIR CONDITIONING PACK TRIP CIRCUITS .....	53	Figure 57	MAIN DECK FLAPPER VALVE FUNCTION SCHEMATIC ..	119
Figure 25	AIR CONDITIONING PACK TRIP CIRCUITS .....	55	Figure 58	MAIN DECK DISTRIBUTION FLAPPER VALVE RESET ...	121
Figure 26	AIR COOLING PACK SYSTEM GROUND TEST .....	59	Figure 59	ECS MISCELLANEOUS CARD .....	123
Figure 27	PACK AIR FLOW SYSTEM .....	61	Figure 60	ECS MISCELLANEOUS CARD .....	125
Figure 28	ZONE TEMPERATURE CONTROL SCHEMATIC .....	63	Figure 61	WINDSHIELD AIR SHUTOFF VALVE .....	127
Figure 29	TRIM AIR PRESSURE REGULATING AND SHUTOFF V. ...	65	Figure 62	FLIGHT DECK SHOULDER HEATER .....	129
Figure 30	TRIM AIR PRESSURE SENSOR .....	67	Figure 63	FLIGHT DECK SHOULDER AIR OUTLET VALVE .....	131
Figure 31	TRIM AIR PRSOV SCHEMATIC .....	69	Figure 64	FOOT HEATING SYSTEM .....	133
Figure 32	ZONEN TRIM AIR MODULATING VALVE .....	71	Figure 65	FOOT- AND SHOULDER HEATING SYSTEM .....	135
Figure 33	GROUND TEST : TRIM AIR SYSTEM .....	73	Figure 66	FORWARD CREW REST AREA SYSTEM .....	137
			Figure 67	FORWARD CREW REST AREA .....	139



## **Bildverzeichnis**

Figure 68	DOOR AREA HEATER .....	141	Figure 100	EQUIPMENT COOLING CARD .....	203
Figure 69	DOOR AREA HEATING SYSTEM .....	143	Figure 101	EQUIPMENT COOLING CARD SCHEMATIC .....	205
Figure 70	SIDE CARGO DOOR HEATING SYSTEM .....	145	Figure 102	EQUIPMENT COOLING SYSTEM OVERVIEW .....	207
Figure 71	SIDE CARGO DOOR HEATING SYSTEM - ELECTRICAL SCHEMATIC .....	147	Figure 103	E/E-COOLING SYSTEM SCHEMATIC .....	211
Figure 72	GALLEY / LAVATORY VENTILATION SYSTEM .....	149	Figure 104	EQUIPMENT COOLING SYSTEM - CLEAN MODE .....	213
Figure 73	GROUND TEST : RECIRCULATION SYSTEM .....	151	Figure 105	EQUIPMENT COOLING AIR CLEANER .....	215
Figure 74	GROUND TEST : RECIRCULATION SYSTEM .....	153	Figure 106	SKIN TEMPERATURE SWITCH .....	217
Figure 75	LAVATORY/GALLEY VENTILATION SYSTEM .....	155	Figure 107	E/E COOLING INBOARD VALVES .....	219
Figure 76	UPPER RECIRCULATION FAN SYSTEM .....	157	Figure 108	SUPPLY- UND EXHAUST FAN .....	221
Figure 77	LOWER RECIRCULATION FAN SYSTEM .....	159	Figure 109	EQUIPMENT COOLING SUPPLY FAN SCHEMATIC .....	222
Figure 78	RECIRCULATION FAN COMPONENTS .....	161	Figure 110	EQUIPMENT COOLING EXHAUST FAN SCHEMATIC .....	223
Figure 79	UPPER RECIRCULATION FANS .....	163	Figure 111	SUPPLY- AND EXHAUST FAN CHECK VALVES .....	225
Figure 80	RECIRCULATION FAN OPERATION SCHEMATIC .....	164	Figure 112	GROUND EXHAUST VALVE .....	227
Figure 81	RECIRCULATION FAN OPERATION SCHEMATIC .....	165	Figure 113	SMOKE / OVERRIDE VALVE .....	229
Figure 82	AFT CREW REST AREA SYSTEM ( -VA, -VB, -VC ) .....	167	Figure 114	E6 / E9 - VALVE .....	231
Figure 83	AFT CREW REST AREA SYSTEM ( -VD AND ON ) .....	169	Figure 115	EQUIPMENT COOLING VALVE RELAY SCHEMATIC .....	233
Figure 84	AFT CREW REST AREA SYSTEM ( -VA, -VB, -VC ) .....	171	Figure 116	EQUIPMENT COOLING LOOP SCHEMATIC .....	235
Figure 85	CRA AIR SUPPLY FAN UND FILTERS .....	173	Figure 117	E/E COOLING OVERHEAT SWITCH .....	237
Figure 86	SKIN HEAT EXCHANGER .....	175	Figure 118	E/E-COOLING LOW FLOW DETECTOR .....	239
Figure 87	DUAL MODULATING VALVE .....	177	Figure 119	E/E COOLING SMOKE DETECTOR .....	241
Figure 88	CREW REST AREA HEATER .....	179	Figure 120	DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCH .....	243
Figure 89	SKIN- UND DUCT TEMPERATURE SENSOR .....	181	Figure 121	EQUIPMENT COOLING FLOW INDICATION SCHEMATIC .....	245
Figure 90	CRA SMOKE EVACUATION FILTER .....	183	Figure 122	E/E-COOLING GROUND TEST .....	249
Figure 91	CRA TEMPERATURE CONTROLLER .....	185	Figure 123	FORWARD CARGO HEATING .....	251
Figure 92	TEMPERATURE CONTROL COMPONENTS .....	187	Figure 124	FORWARD CARGO COMPARTMENT SENSOR ASSY .....	253
Figure 93	AFT CREW REST AREA SYSTEM ( -VD AND ON ) .....	189	Figure 125	FORWARD CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM .....	255
Figure 94	CONDITIONED AIR SHUTOFF VALVE .....	191	Figure 126	FORWARD CARGO COMPARTMENT VENT. SYSTEM .....	257
Figure 95	CRA BOOSTER FAN .....	193	Figure 127	AFT CGO COMP SYSTEM SCHEMATIC .....	259
Figure 96	AFT CREW REST AREA SYSTEM SCHEMATIC ( -VA, -VB, -VC ) .....	195	Figure 128	AFT CARGO COMPARTMENT HEATING COMPONENTS .....	261
Figure 97	AFT CREW REST AREA SYSTEM SCHEMATIC ( -VD AND ON ) .....	197	Figure 129	AFT CARGO COMPARTMENT HEATING COMPONENTS .....	263
Figure 98	AFT EQUIPMENT COOLING SYSTEM SCHEMATIC .....	199	Figure 130	AFT CARGO COMPARTMENT TEMP. SENSOR ASSY .....	265
Figure 99	EQUIPMENT COOLING MODE SELECTOR .....	201	Figure 131	BULK CARGO COMPARTMENT TEMP. SENSOR ASSY .....	267
			Figure 132	BULK CARGO COMPARTMENT TEMP. SENSOR ASSY .....	269
			Figure 133	AFT CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM SCH. ....	271



## **Bildverzeichnis**

Figure 134	GROUND TEST : CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM .....	273	Figure 163	CPCS SCHEMATIC ( MAN-MODE ) .....	337
Figure 135	AFT / BULK CARGO COMPARTMENT VENT SYSTEM ..	275	Figure 164	TYPICAL FLIGHTPROFILE .....	339
Figure 136	AFT / BULK CARGO COMPARTMENT VENT SYSTEM ..	277	Figure 165	TYPICAL FLIGHTPROFILE .....	341
Figure 137	CARGO AIR CONDITIONING CARD ( CACC ) .....	279	Figure 166	CABIN PRESSURE CONTROLLER .....	343
Figure 138	CARGO AIR CONDITIONING CARD ( CACC ) .....	281	Figure 167	CABIN PRESSURIZATION CONT SYSTEM COMPLOC ..	345
Figure 139	AFT CARGO A/C TEMPERATURE- AND AIRFLOW RATE SELECTOR .....	283	Figure 168	INTERFACE CONTROL UNIT .....	347
Figure 140	AFT CARGO AIR CONDITIONING VALVE TABELLE ..	285	Figure 169	AUXILIARY PANEL .....	349
Figure 141	AFT CARGO AIR CONDITIONING SYSTEM AUTO / MAN OPERATION .....	289	Figure 170	OUTFLOW VALVE .....	351
Figure 142	AFT CARGO AIR CONDITIONING SYSTEM BACK UP WITHOUT TRIM AIR .....	291	Figure 171	GROUND TEST : CABIN PRESSURE CONTROL SYSTEM	353
Figure 143	BACK UP MODE WITH TRIM AIR .....	293	Figure 172	GROUND TEST : CABIN PRESSURE CONTROL SYSTEM	355
Figure 144	AFT CARGO COMPARTMENT OVERHEAT CIRCUIT ..	295	Figure 173	UPPER AND LOWER PRESSURE RELIEF VALVE .....	357
Figure 145	CABIN SHUTOFF VALVE No.1 .....	297	Figure 174	PRESSURE RELIEF VALVE OPERATION .....	359
Figure 146	SHUTOFF VALVE No.2A und No.2B .....	299	Figure 175	UPPER DECK BLOW OUT DOORS .....	361
Figure 147	TRIM AIR SOV NO.3 AND -MOD VALVE .....	301	Figure 176	CEILING PANEL BLOW OUT DOORS .....	363
Figure 148	AFT CARGO COMPARTMENT CONDITIONED AIR CHECK VALVE .....	303	Figure 177	MAIN DECK SIDEWALL PANELS .....	365
Figure 149	AFT CARGO DUCT TEMPERATURE SENSOR UND -OVERHEAT SWITCH .....	305	Figure 178	INFLIGHT DEPRESS BLOWOUT PANELS .....	367
Figure 150	AFT CGO A/C SYSTEM GROUND TEST .....	307	Figure 179	PRESSURE RELIEF DOOR / BLOWOUT PANEL .....	369
Figure 151	AFT CGO A/C SYSTEM GROUND TEST .....	309	Figure 180	DECOMPRESSION VENT CARGO PANEL .....	371
Figure 152	UNDERFLOOR HEAT CONTROL SWITCH FUNKTION ..	311	Figure 181	CABIN PRESS CONTROL WARNING SCHEMATIC .....	373
Figure 153	BULK CARGO FLAPPER DOORS .....	313	Figure 182	FORWARD OVERBOARD VALVE .....	375
Figure 154	BULK CARGO COMPARTMENT FLAPPER VALVE OPERATION .....	315	Figure 183	FORWARD OVERBOARD VALVE SYSTEM .....	377
Figure 155	BULK CARGO FLAPPER VALVE RESET .....	317	Figure 184	FORWARD OVERBOARD VALVE GROUND TEST .....	379
Figure 156	AFT CARGO COMPARTMENT AIR SYSTEM SCHEMATIC	319	Figure A	AIR CONDITIONING PACK TRIP CIRCUITS .....	380
Figure 157	AIR CONDITIONING EMERGENCY SHUTOFF SUMMARY	321	Figure B	PTC / ZTC TEMPERATURE CONTROL SCHEMATIC .....	381
Figure 158	CPCS CONTROL PANEL .....	323	Figure C	ZONE TEMPERATURE CONTROL SYSTEM SCHEMATIC ..	382
Figure 159	CPCS CONTROL PANEL .....	325	Figure D	PTC CONTROL SCHEMATIC .....	383
Figure 160	MAIN EICAS DISPLAY .....	329	Figure E	AIR CONDITIONING PACK - FLOW CONTROL CIRCUITS ..	384
Figure 161	ECS SYNOPTIC PAGE .....	333	Figure F	GALLEY- / LAVATORY VENTILATION SYSTEM .....	385
Figure 162	CPCS SCHEMATIC ( AUTO-MODE ) .....	335	Figure G	EQUIPMENT COOLING SYSTEM SCHEMATIC .....	386
			Figure H	EQUIPMENT COOLING VALVE RELAY SCHEMATIC .....	387
			Figure I	AFT CARGO AIR CONDITIONING SYSTEM SCHEMATIC ..	388
			Figure J	AFT CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM SCH ..	389
			Figure K	AFT CARGO AIR SYSTEM SCHEMATIC .....	390
			Figure L	CABIN PRESSURE CONTROL SYSTEM SCHEMATIC .....	391





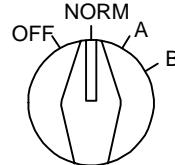
---

## ATA 21 AIR CONDITIONING



## 21 - 00 GENERAL

## PANEL DESCRIPTION

PACK CONTROL - Selector**OFF :**

- das CLOSED-Solenoid des Flow Control and Shutoff Valves ( FCV ) ist erregt
- das FCV schließt bzw. ist geschlossen

**NORM :**

- das CLOSED-Solenoid des FCV ist stromlos
- das FCV öffnet, wenn Pneumatic Pressure ( min.12psi ) vorhanden ist
- der Pack Temperature Controller ( PTC ) A oder B wird automatisch angewählt
- der angewählte PTC ist in Control, der andere in Standby
- bei einem Fehler des PTC in Control, wird automatisch auf den Standby PTC umgeschaltet und er übernimmt die Control Funktion
- der normale Wechsel der PTC's ( Control / Standby ) erfolgt bei jedem Umschalten des AIR/GND-Relay Systemes

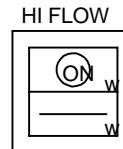
**A :**

- PTC A ist in Control
- PTC B ist in Standby

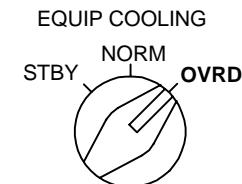
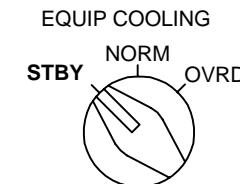
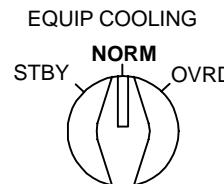
**B :**

- PTC B ist in Control
- PTC A ist in Standby

Bei einem Fehler in dem direkt angewählten PTC A oder PTC B erfolgt automatisch das Umschalten auf den PTC der sich in Standby befindet.

HIGH FLOW - Switch

- On-Sign im Switch ist sichtbar
- die eingeschalteten Air Conditioning Packs werden *manuell* in die HIGH FLOW-Mode umgeschaltet
- die automatische Steuerung durch den aktiven PTC ist abgeschaltet
- es erscheint die Memo Message : **PACKS HIGH FLOW** auf dem Main EICAS Display und die Anzeige **HI FLOW** auf der ECS Synoptic Page

EQUIPMENT COOLING MODE - Selector**NORM :**

- normale Position am Boden und im Flug
- der Inboard Supply- und der Exhaust Fan laufen ständig

**STBY :**

- entspricht der Stellung NORM, mit der Ausnahme :
  - es wird ein direktes Schließsignal zum Ground Exhaust Valve geschaltet
  - die Exhaust Air gelangt grundsätzlich in das Fwd Cargo Compartment

**OVRD :**

- wird bei Fehlern im Equipment Cooling System geschaltet
- die Kühlung erfolgt dann durch Differenzdruck über das geöffnete Smoke/Override-Valve ( nur wirksam bei einer Flight Altitude von > 10 000ft )

## AIR CONDITIONING GENERAL

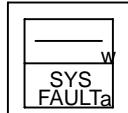


**Lufthansa  
Technical Training**

**B 747 - 430**  
ALL  
**21 - 00**

### PACK SYSTEM FAULT - Light ( amber )

PACK RST



Das Pack System Fault-Light ist in dem unteren Teil des Pack Reset Switches eingebaut und leuchtet bei Fehlern im Air Conditioning Pack System:

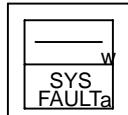
- beide PTC's am selben Air Conditioning Pack den selben Fehler haben
- Pack Discharge Overtemperature ( >85°C )
- Compressor Discharge Overtemperature ( >218°C )
- Out of Sequence ( TBV zu RAI oder TBV zu RAE )

Folge :

- das fehlerhafte Pack wurde automatisch durch den aktiven PTC abgeschaltet ( Pack Trip )

### PACK RESET - Switch

PACK RST

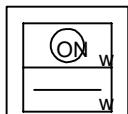


Die Selbsthaltung, die bei einem Pack Trip eingeschaltet wurde, wird wieder aufgehoben und gleichzeitig erlischt das Pack System Fault-Light.

Mit der Betätigung werden auch alle Existing Shop Faults von dem Pack Temperature Controller ( PTC ) A und B gelöscht

### TRIM AIR - Switch

TRIM AIR



**ON :**

- On-Sign im Switch ist sichtbar

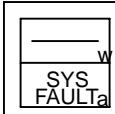
- das Trim Air Pressure Regulator Shutoff Valve wird für das Öffnen im PTC armiert, wobei mindestens ein Air Conditioning Pack in Betrieb sein muß ( FCV Not Closed ), dann wird das Solenoid erregt.

**OFF :**

- On-Sign im Switch ist nicht sichtbar
- das Solenoid ist nicht erregt
- das Trim Air Pressure Regulator Shutoff Valve schließt bzw. ist geschlossen

### ZONE SYSTEM FAULT - Light ( amber )

ZONE RST



Das Zone System Fault-Light ist in dem unteren Teil des Zone Reset Switches eingebaut und leuchtet bei Fehlern im Zonen Temperatur Regelsystem.

- Zonen Distribution Duct Overtemperature ( >85°C )
- Zone Temperature Controller ( ZTC ) Fehler
- Trim Air Switch in OFF-Position

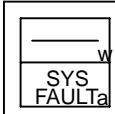
Folge :

- das Trim Air Pressure Regulator Shutoff Valve schließt

**NOTE:** Das ZONE SYSTEM FAULT - Light leuchtet **NICHT** für Fehler, die in dem Aft Cargo Air Conditioning System auftreten.

### ZONE SYSTEM RESET - Switch

ZONE RST



Die Selbsthaltung, die bei Überhitzung bzw. Zone System Fehler eingeschaltet wurde, wird wieder aufgehoben und gleichzeitig erlischt das Zone System Fault-Light.

Mit der Betätigung werden auch alle Existing Shop Faults von dem Zone Temperature Controller ( ZTC ) gelöscht

## AIR CONDITIONING GENERAL

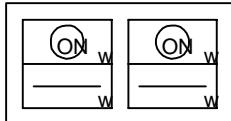


**Lufthansa  
Technical Training**

**B 747 - 430**  
ALL  
**21 - 00**

### UPPER- UND LOWER RECIRCULATION FAN - Switch

UPR-RECIRC-L WR



#### Upper Recirculation Fans :

##### ON :

- On-Sign im Switch ist sichtbar
- die Upper Recirculation Fans ( 2 ) sind für den automatischen Betrieb durch den PTC armiert
- 747-430 L : der Crew Rest Area Fan ist direkt eingeschaltet

##### OFF :

- On-Sign im Switch ist nicht sichtbar
- die Upper Recirculation Fans ( 2 ) werden ausgeschaltet
- 747-430 L : der Crew Rest Area Fan wird ausgeschaltet

#### Lower Recirculation Fans :

##### ON :

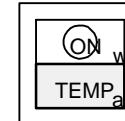
- On-Sign im Switch ist sichtbar
- die Lower Recirculation Fans ( 2 ) sind für den automatischen Betrieb durch den PTC armiert

##### OFF :

- On-Sign im Switch ist nicht sichtbar
- die Lower Recirculation Fans ( 2 ) werden ausgeschaltet

### AFT CARGO HEAT - Switch

AFT CARGO HT



#### ON :

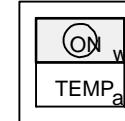
- das Aft Cargo Heating System ist armiert und wird durch Temperaturswitches zwischen 4°C und 10°C oder zwischen 18°C und 24°C ( -VO und folgende Flugzeuge : 10°C und 16°C ) gesteuert, je nach der Stellung des Temperaturwahlswitches auf dem Bulk Cargo Door Light Panel.

#### OFF :

- das Aft Cargo Heating System ist ausgeschaltet, die Valves schließen

### AFT CARGO HEAT TEMPERATURE - Light

AFT CARGO HT



- das Aft Cargo Heat Temperature Light ist im unteren Teil des Aft Cargo Heat Switches eingebaut
- es leuchtet, wenn die Aft Cargo Compartment Temperatur 32°C überschreitet und das Aft Cargo Heating Control Valve geöffnet ist
- das Aft Cargo Heating Override Valve schließt
- es erlischt und das Aft Cargo Heating Override Valve öffnet wieder, wenn die Aft Cargo Compartment Temperatur 27°C unterschreitet, automatisch.

# AIR CONDITIONING

## GENERAL



**Lufthansa**  
Technical Training

B 747 - 430  
ALL  
21 - 00

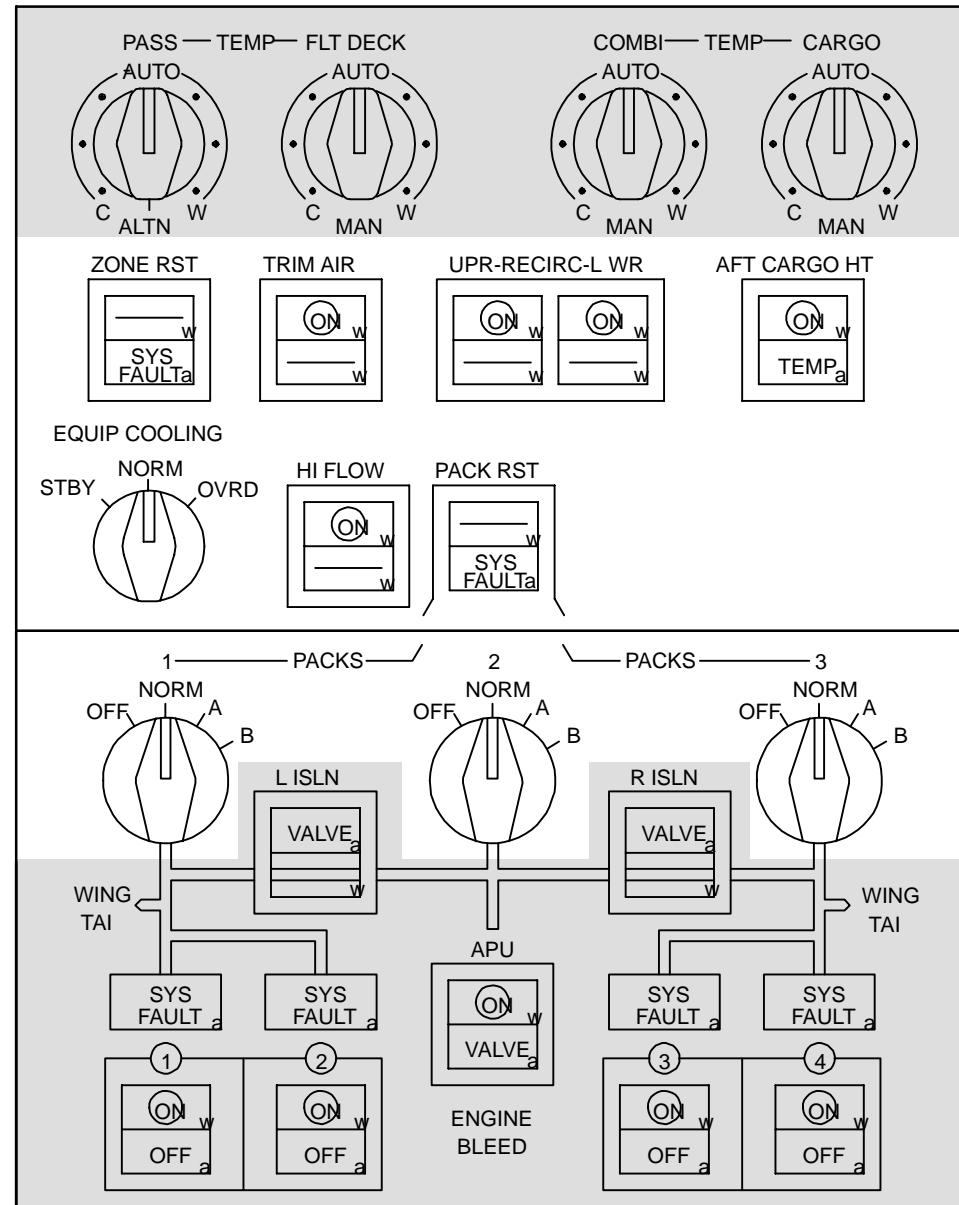
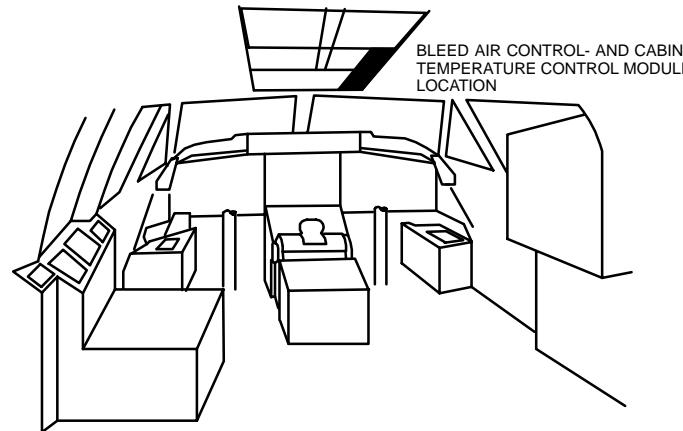


Figure 1 BLEED- AND CABIN TEMPERATURE CONTROL MODULE

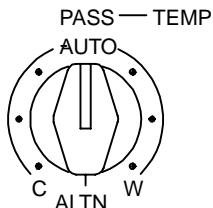
## AIR CONDITIONING GENERAL



**Lufthansa  
Technical Training**

**B 747 - 430**  
ALL  
**21 - 00**

### PASSENGER TEMPERATURE - Selector



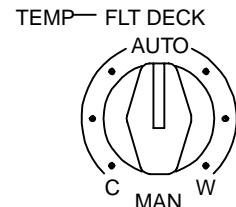
#### **AUTO :**

- Vorwahl der Master Temperatur für alle *Passenger Zonen* zwischen 18°C und 29°C zur Regelung durch den Zonen Temperature Controller ( ZTC )

#### **ALTN :**

- federbelastet in der  $6^{\circ}$  Position
- die Regelung der Passenger Zonen durch den ZTC wird umgangen
- die Regelung befindet sich in der **BACK UP MODE WITH TRIM AIR**
- Trim Air Modulating Valves der Zonen B, C, D und ( E ) bleiben in der letzten Position stehen, die Zonen U/D und A werden durch je einen Alternate Temperature Controller geregelt ( siehe BACKUP - Modes )

### FLIGHT DECK TEMPERATURE - Selector



#### **AUTO :**

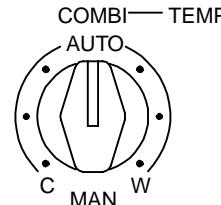
- Vorwahl der *Flight Deck ( F/D )* Master Temperature zwischen 18°C und 29°C zur Regelung durch den Zonen Temperature Controller ( ZTC )

#### **MAN :**

- federbelastet in der  $6^{\circ}$  Position
- der Zonen Temperature Controller wird umgangen
- das Flight Deck Trim Air Modulating Valve kann direkt manuell durch den Selector von ( C ) COOL bis ( W ) WARM gefahren werden

### COMBI TEMPERATURE - Selector

(Nur in der 747-430 M, COMBI Version eingebaut)



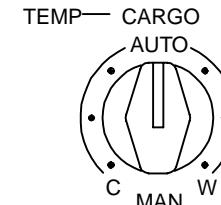
#### **AUTO :**

- Vorwahl der *Zone E* Master Temperature zwischen 5°C und 26°C zur Regelung durch den Zonen Temperature Controller ( ZTC )

#### **MAN :**

- federbelastet in der  $6^{\circ}$  Position
- der Zonen Temperature Controller wird umgangen
- das Zonen Trim Air Modulating Valve der Zone E kann direkt manuell durch den Selector von ( C ) COOL bis ( W ) WARM gefahren werden

### AFT CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE - Selector



#### **AUTO :**

- Vorwahl der *Zone Aft Cargo Compartment* Master Temperature zwischen 5° und 26°C zur Regelung durch den ( ZTC )

#### **MAN :**

- federbelastet in der  $6^{\circ}$  Position
- der Zonen Temperature Controller wird umgangen
- das Zonen Trim Air Modulating Valve der Zone AFT CARGO kann direkt manuell durch den Selector von ( C ) COOL bis ( W ) WARM gefahren werden

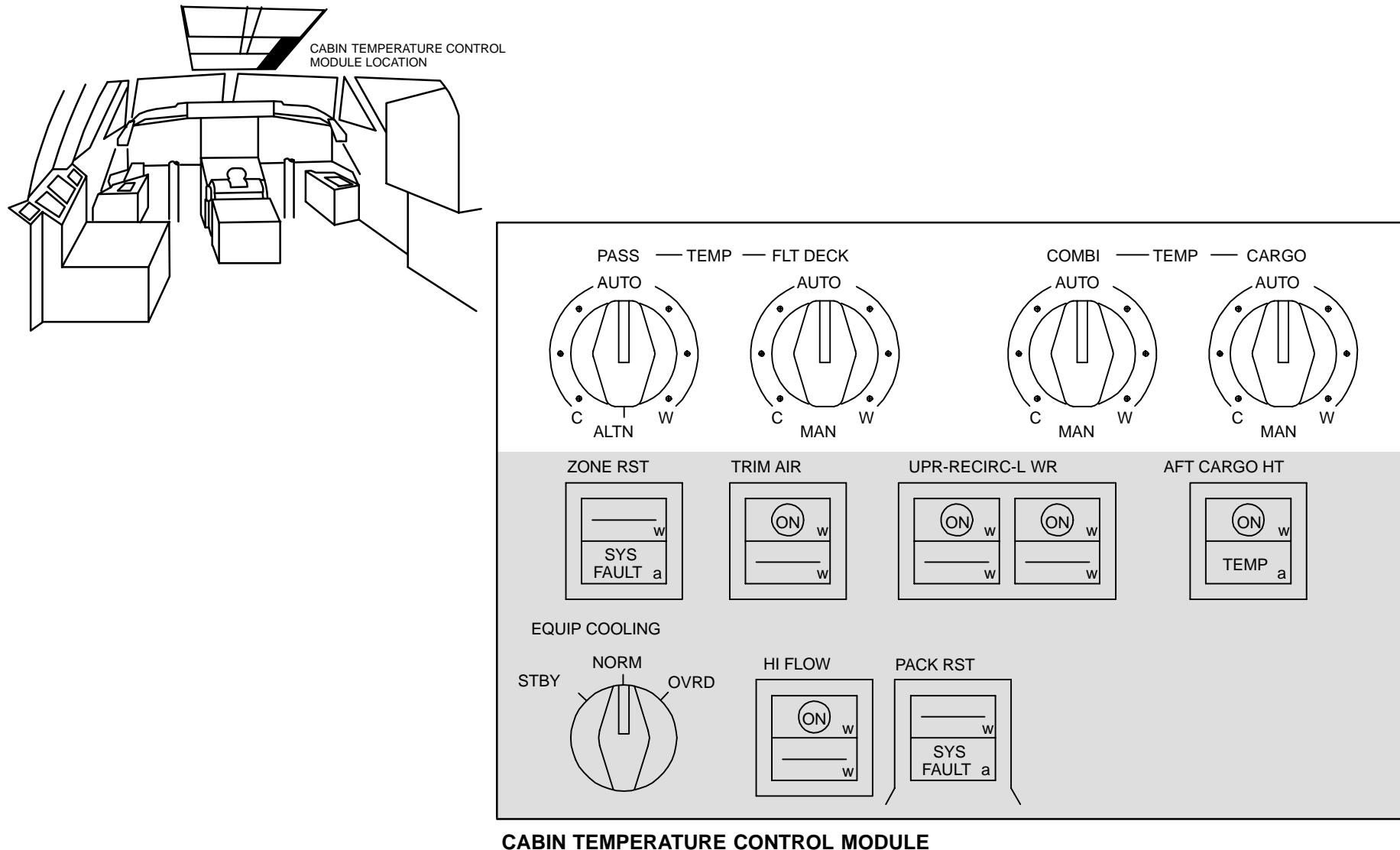


Figure 2 CABIN TEMPERATURE CONTROL MODULE

## AIR CONDITIONING

### GENERAL



#### DIGITAL CABIN TEMPERATURE SELECTOR - Module

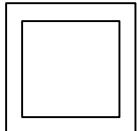
Das Digital Cabin Temperature Selector Module ist nur in Funktion, wenn:

- Flight Altitude > 25000ft und
- Cruise Flight Mode vorhanden ist

es wird abgeschaltet, wenn:

- Descent Mode vorhanden ist.

#### RESET :

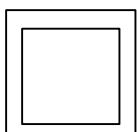


RESET

Alle auf dem Temperature Selector Panel abweichend eingestellten Zonentemperaturänderungen (Full Pax: Zonen U/D, A, B, C, D, und E; Combi: Zonen U/D, A, B, C und D) werden wieder aufgehoben.

Sollte dieses nicht manuell geschehen bevor das Flugzeug in die Descent Mode ( Sinkflug ) geht, werden diese automatisch durch einen Ramp Out-Circuit im Zone Temperature Controller ( ZTC ) zu Null gesetzt.

#### ZONE SELECT :

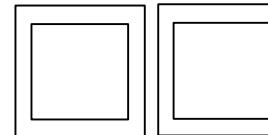


ZONE  
SELECT

Anwahl der einzelnen Passenger Zonen, in der die Temperatur verändert werden kann.

**NOTE:** Es sind nur die Zonen anwählbar, die über den Passenger Temperature Selector ( P 5 ) geregelt werden.

#### C O O L E R / W A R M E R :

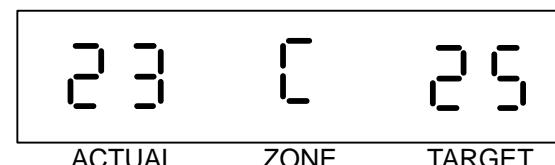


COOLER      WARMER

Jede Passenger Zone kann abweichend von der eingestellten Master Temperatur um 5°C kälter oder wärmer eingestellt werden, wobei die Temperaturregelbandbreite von 18° - 29°C nicht überschritten werden kann.

#### INDICATION: ACTUAL, ZONE, TARGET

CABIN TEMPERATURE



ACTUAL:

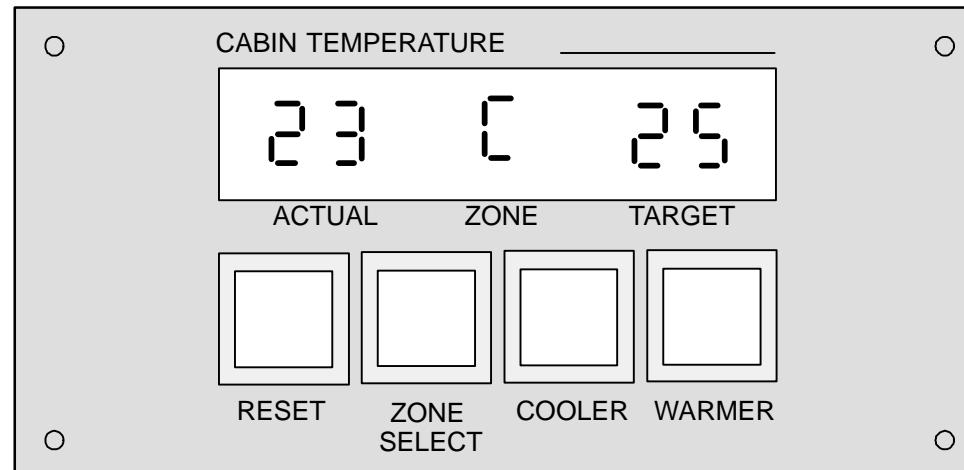
Anzeige der IST-Temperatur in ° C der angewählten Zone.

ZONE:

Anzeige der angewählten Zone

TARGET:

Anzeige der SOLL-Temperatur in ° C der angewählten Zone



CABIN TEMPERATURE SELECTOR MODULE  
(PURSER STATION)

324 884

Figure 3 CABIN TEMPERATURE SELECTOR MODULE

## AIR CONDITIONING

### GENERAL



**Lufthansa  
Technical Training**

**B 747 - 430**  
ALL  
**21 - 00**

### **ECS SYNOPTIC PAGE**

#### **Pack Temperature Controller Status**

##### **Circle ( White, Low Intensity )**



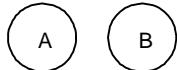
- die Pack Temperature Controller A und B am selben Air Conditioning Pack liefern ungültige Daten oder die Controller sind nicht stromversorgt

##### **OFF ( white Circle )**



- das Air Conditioning Pack ist ausgeschaltet und das Flow Control and Shutoff Valve ist CLOSED

##### **A oder B ( white )**



- der Pack Control Switch steht in NORM, A oder B
- der jeweils aktive Pack Temperature Controller ( PTC ) wird angezeigt

#### **HI FLOW-Indication :**

- die Indication wird angezeigt, wenn das betreffende Air Conditioning Pack **manuell geschaltet oder automatisch** durch den PTC gesteuert sich in der High Flow Mode befindet.

Sämtliche Temperaturangaben auf der ECS SYNOPTIC Page erfolgen in °C.

#### **Master Temperature Indication**

MASTER 26

- es wird die, von dem Passenger Temperature Selector eingestellt Master Temperatur (SOLL) für alle Passenger Zonen angezeigt
- kann durch keinen Control Circuit des Zonen Temperature Controllers verändert werden

- wenn das Zonen Temperature Control System in der BACK UP - Mode WITH TRIM AIR ( Passenger Temperature Selector in ALTN ) betrieben wird, erfolgt die Anzeige der Master Temperatur von 24°C

#### **Zonen Temperature Indication**

F/D	U/D
22	25
26	24
A	B
26	26
C	D
26	24
E	
26	26
AFT	
10	12

#### **SOLL-Temperatur Indication**

- die linke, kleinere Zahlenangabe
- individuelle SOLL-Temperaturanzeige einer jeglichen Zone im Flugzeug
  - kann durch Control Circuits im Zonen Temperature Controller ( ZTC ) verändert werden und damit von der MASTER-Temperatur abweichen, ausser Zone E ( Combi ) und AFT
- die Temperatur wird nur angezeigt, wenn sich der dazugehörige Zonen Temperature Selector sich in der AUTO-Position befindet und mindestens ein Air Conditioning Pack in Betrieb ist
- AFT, wird nur angezeigt bei A/C Pack No.3 in Betrieb

#### **IST - Temperatur**

- die rechte, größere Zahlenangabe
- wird immer angezeigt, in AUTO, MAN oder ALTN

#### **Forward Cargo Compartment Temperature Indication**

FWD 12

- für das Forward Cargo Compartment wird grundsätzlich nur die IST-Temperatur angezeigt.  
( Keine ZTC Temperaturregelzone )

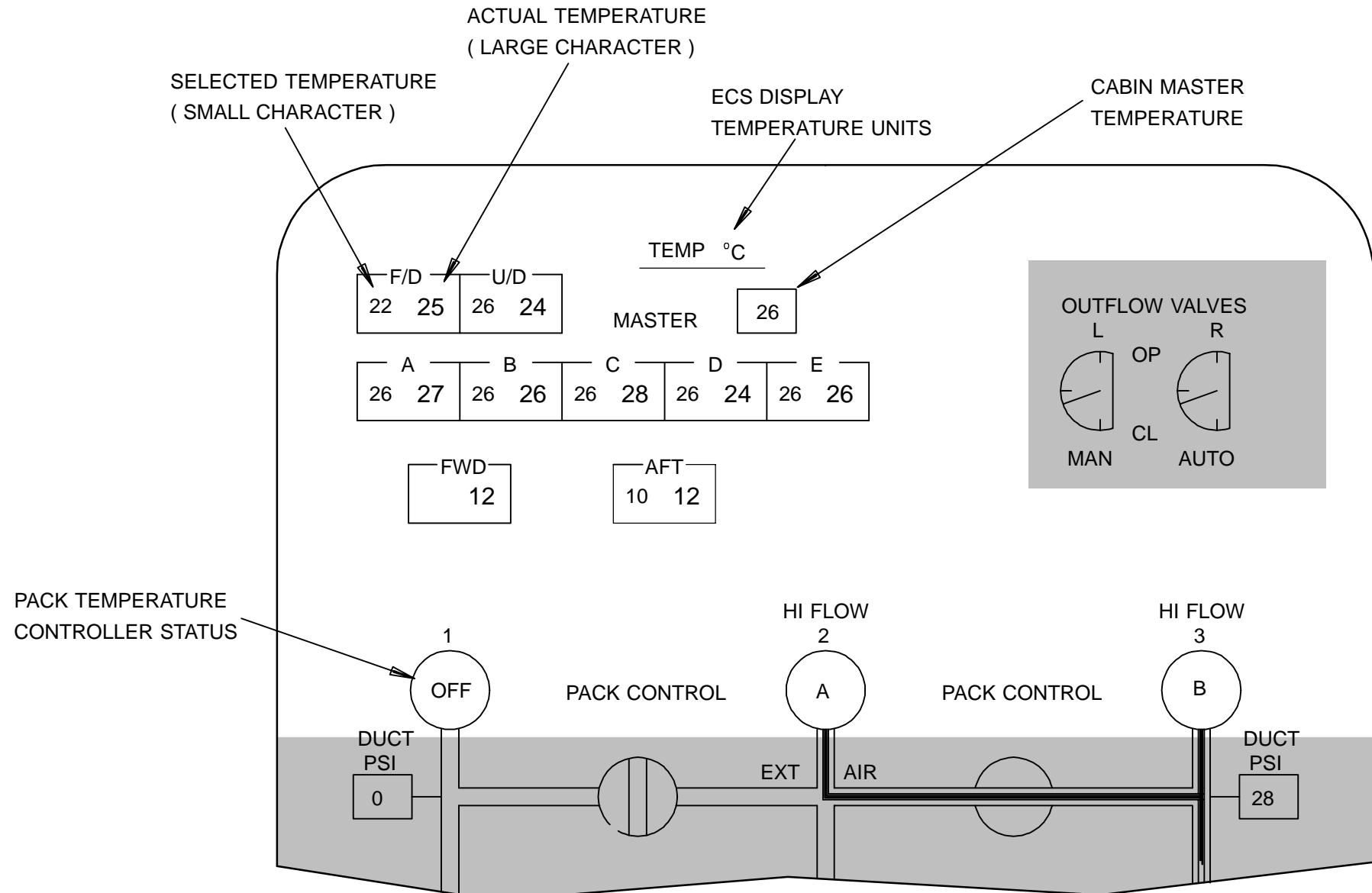


Figure 4 ECS SYNOPTIC PAGE



### **ECS MAINTENANCE PAGE : AIR CONDITIONING**

Die folgenden Werte auf der ECS Maintenance Page AIR CONDITIONING werden von dem Zone Temperature Controller ( ZTC ) gesteuert.

#### **ZONE TEMP**

Anzeige der Zonen IST-Temperaturen in °C

#### **TARGET TEMP**

Anzeige der Zonen SOLL-Temperaturen in °C, nur wenn sich der dazu gehörige Zonen Temperature Selector in der Position AUTO befindet und ein A/C Pack in Betrieb ist

- AFT, wird nur angezeigt bei A/C Pack No.3 in Betrieb

#### **DUCT TEMP**

Anzeige der Zonen Distribution Duct Temperaturen in °C.

- AFT, wird nur angezeigt bei A/C Pack No.3 in Betrieb

#### **TRIM VAL POSITION**

Anzeige der Stellung des Zonen Trim Air Modulating Valves in % of Heat (1.00 = OPEN)

- AFT, wird nur angezeigt bei A/C Pack No.3 in Betrieb

Die folgenden Werte auf der ECS Maintenance Page AIR CONDITIONING werden von dem Pack Temperature Controller ( PTC ) A oder B gesteuert.

#### **TRIM AIR PRESS**

Anzeige des Trim Air Pressure in **PSI**, d.h. der Differenzdruck zwischen der Kabine und dem Downstreampressure des Trim Air PRSOV.

#### **PACK / CHANNEL IN CONTROL**

Anzeige des Pack Temperature Controllers ( PTC ) in **CONTROL** für das entsprechende Air Conditioning Pack

#### **PACK OUTLET TEMP**

Anzeige der Pack Discharge Temperature in °C.

#### **PACK FLOW**

Anzeige des Air Conditioning Pack Flows zum Conditioned Plenum in **m³/min.**

#### **TBV POSITION**

Anzeige der Stellung des Turbine Bypass Valve in % of Heat ( OPEN )

#### **RAI POSITION**

Anzeige der Stellung des Ram Air Inlet Doors in % of Heat ( CLOSED )

#### **RAE POSITION**

Anzeige der Stellung des Ram Air Exit Doors in % of Heat ( CLOSED )

#### **COMP OUTLET TEMP**

Anzeige der Compressor Outlet Temperature in °C

#### **WATER SEP DELTA P**

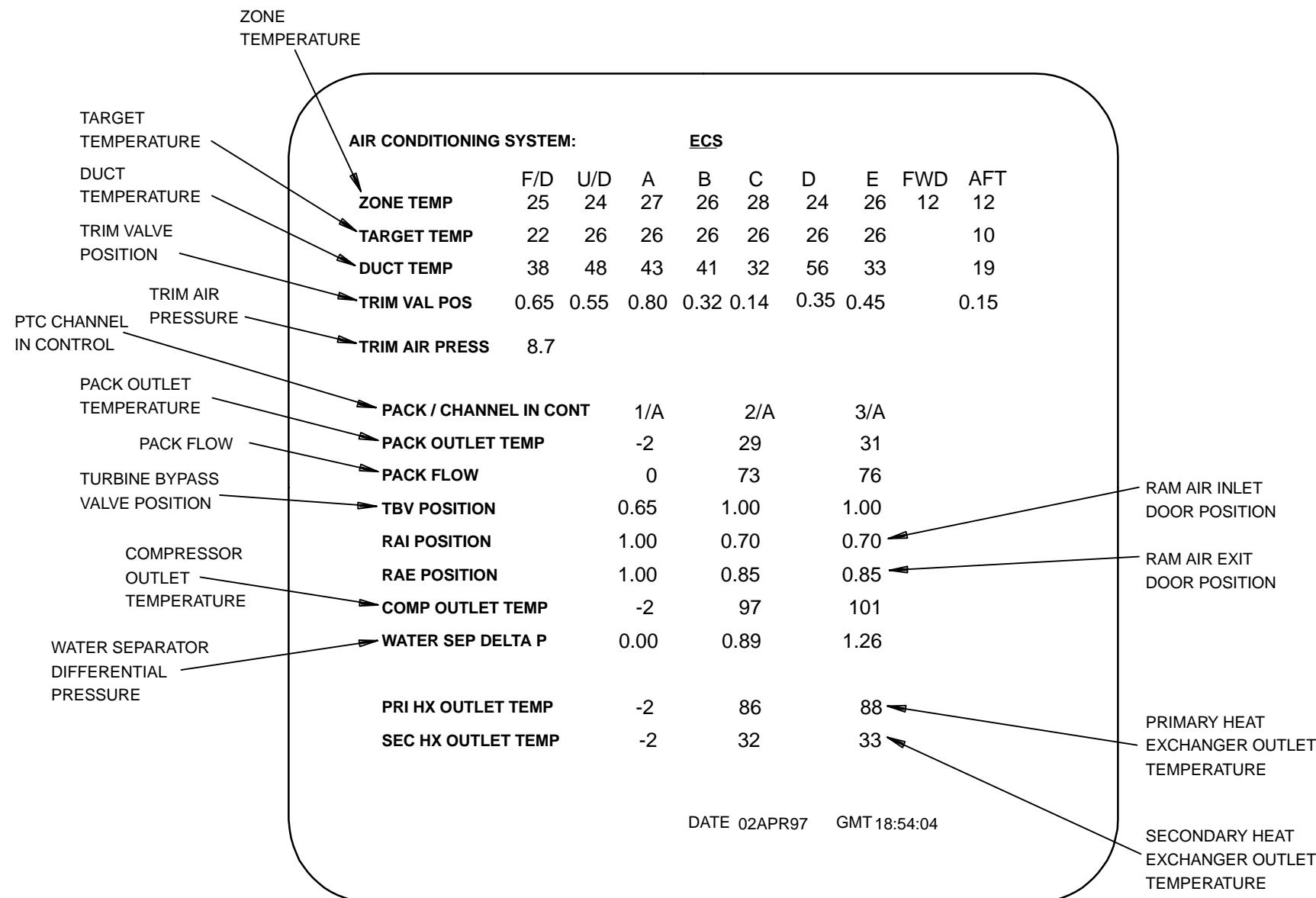
Anzeige des Differenzdruckes zwischen Ein- und Auslaß des Water Separators in **PSI**

#### **PRI HX OUTLET TEMP**

Anzeige der Primary Heat Exchanger Outlet Temperature in °C

#### **SEC HX OUTLET TEMP**

Anzeige der Secondary Heat Exchanger Outlet Temperature in °C



**Figure 5 ECS MAINTENANCE PAGE : AIR CONDITIONING**



## **21 - 00      GENERAL**

### **BASIC SCHEMATIC DESCRIPTION**

#### **AIR CONDITIONING - DESCRIPTION AND OPERATION**

##### **General**

Air conditioning system equipment is used to convert hot pneumatic manifold air to temperature controlled conditioned air at low pressure for distribution to the various airplane compartments for airplane pressurization and ventilation.

Three air conditioning packs with identical components cool the hot pneumatic air. In each pack pneumatic bleed air is metered through a flow control and shutoff valve and is cooled in a heat exchanger. The air is further cooled by an air cycle machine (ACM) as required by the pack temperature control system. Ram air is the cooling medium in the heat exchanger during flight. During operation on the ground, a fan on the air cycle machine moves air through the heat exchanger. The air cycle machine consists of a compressor, turbine and fan. Cooling is achieved by expansion through the turbine which drives the compressor and fan.

Cool air leaving each of the air conditioning packs flows into a single conditioned air plenum. Air flows from the conditioned air plenum to the flight deck or into individual zone risers which carry the air upwards to the overhead zone distribution manifolds. Conditioned air from the zone distribution manifolds is released into each compartment through nozzles in either the ceiling or compartment sidewall.

Hot trim air, at existing pneumatic duct temperatures, is added to the cooled air at the base of each zone riser. Trim air is added as required to obtain the desired temperature for each zone. A trim air pressure regulating and shutoff valve controls the flow of pneumatic air into the trim air manifold. Individual trim air modulation valves regulate the flow of trim air into each zone riser.

Most of the passenger compartment air leaves the compartment through grilles in the sidewall at floor level and flows into the cargo compartment sidewall areas. The air then flows either forward to an overboard valve or aft to the

area behind the bulk cargo compartment where the pressurization outflow valves are located. The two outflow valves, controlled by the pressurization control system, are fully open when the airplane is on the ground and modulate in flight to regulate cabin pressure.

Two independent recirculation systems mix recirculated air with conditioned air. An overhead recirculation system draws air from the area above the main deck ceiling and discharges it into each of the overhead zone distribution manifolds. The underfloor recirculation system draws air from below the main deck floor and discharges it into the base of each zone riser.

The ventilation system is used to improve cabin air circulation and remove odors from confined spaces. An overboard valve, located adjacent to the nose gear wheel well, is used to improve circulation in the forward section of the airplane. The lavatory and galley ventilation system draws air from the lavatories and galleys and discharges the air into the area aft of the bulk cargo compartment where the pressurization outflow valves are located.

Electrical/electronic (E/E) equipment generates heat which must be dissipated by forced air circulation cooling. An independent equipment cooling system provides cooling air for the flight deck panels and the E/E equipment in the forward and center equipment bays. A fan in the forward cargo compartment left sidewall draws air through a screen and air cleaner and exhausts it into the E/E equipment. A second fan draws air from the E/E equipment and exhausts the air either into the forward cargo compartment or overboard.



FOR AIR CONDITIONING BASIC SCHEMATIC REFER TO COLORED DIN A3 PAGE.



## **21 - 50 COOLING**

### **AIR CONDITIONING PACK BASIC SCHEMATIC**

#### **BESCHREIBUNG**

Die Pneumatic strömt durch das Flow Control and Shutoff Valve ( FCV ), welches gleichzeitig die Flow Rate zwischen NORMAL- und HIGH FLOW-Mode regelt.

In dem Primary Core des Heat Exchangers wird die Pneumatic heruntergekühlte Luft.

Der Compressor in der Air Bearing Air Cycle Machine ( ABACM ) verdichtet die vorgekühlte Luft, dadurch erfolgt ein Temperaturanstieg.

Der Compressor wird durch einen Compressor Discharge Temperature Bulb überwacht und durch einen Compressor Discharge Temperature Overheat Switch geschützt.

Das Secondary Core des Heat Exchangers kühlte die Luft wieder ab.

Der Heat Exchanger wird durch zwei Heat Exchanger Temperature Bulbs überwacht.

Die abgekühlte Luft strömt über den Water Collector zur Air Bearing Air Cycle Machine ( ABACM ).

Die Turbine der Air Bearing Air Cycle Machine ( ABACM ) kühlte einen Teil dieser Luft weiter ab.

Die Turbine wird angetrieben und mit ihr der Compressor und der Cooling Fan, die auf einer Welle befestigt sind.

Ein Teil der Luft umgeht die Turbine durch das Turbine Bypass Valve ( TBV ).

Das Turbine Bypass Valve regelt die Luftmenge, die über die Turbine bzw. an ihr vorbei strömt und damit die Drehzahl der ABACM.

Die gekühlte Luft von der Turbine und die warme Luft von dem Turbine Bypass Valve mischen sich am Auslaß und gelangen über den Water Scupper zu dem Water Separator.

Das Air Conditioning Pack wird durch die Pack Discharge Sensoren A und B überwacht und durch den Pack Discharge Overheat Switch geschützt.

Der Water Scupper und der Water Separator scheiden die auskondensierte Feuchtigkeit aus.

Der Water Aspirator saugt das ausgeschiedene Wasser aus dem Water Separator an und spritzt es in den Ram Air Duct vor den Heat Exchanger ein.

Dadurch erfolgt eine Erhöhung der Kühlwirkung des Heat Exchangers durch den Entzug der Verdampfungswärme.

Der Water Aspirator erhält Druckluft von dem Secondary Core des Heat Exchanger.

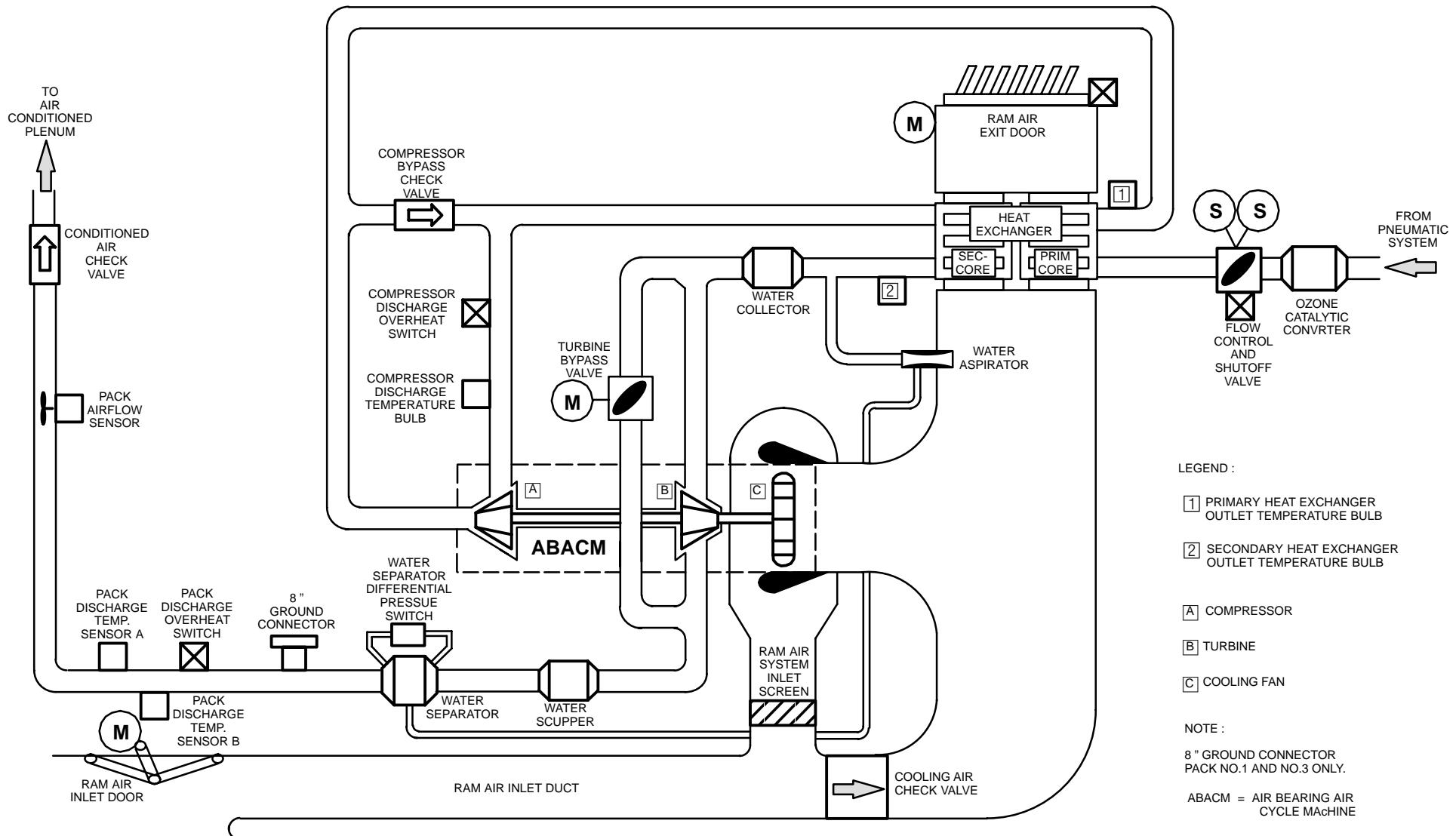
Der Cooling Fan fördert Kühlluft über das Ram Air Inlet Door durch den Ram Air Duct über den Heat Exchanger und Ram Air Exit Door nach Overboard.

Das Ram Air Check Valve verhindert eine Kreisförderung der Ram Air durch den Cooling Fan am Boden.

Das Ram Air System Inlet Screen verhindert Beschädigungen durch Schmutzteile in der Ram Air an dem Cooling Fan.

# AIR CONDITIONING

## GENERAL



**Figure 7 BASIC SCHEMATIC**



## 21 - 51 AIR CONDITIONING PACK SYSTEM

### FLOW CONTROL SHUTOFF VALVE ( FCV )

#### BESCHREIBUNG

- ist ein Luftmengen Regel- und Absperrventil
- regelt den Luftfluß in der HIGH FLOW - Mode ( ca. 200 lbs/min. )
- regelt den Luftfluß in der NORMAL FLOW - Mode ( ca.  $\frac{2}{3}$  der High Flow-Mode )
- ist ein pneumatisch betätigtes, Solenoid gesteuertes Ventil
- öffnet bei stromlosem Shutoff Solenoid und Pneumatic Pressure >12 psi
- Besteht aus folgenden Bauteilen :
  - 6 1/2" Butterfly Valve
  - Venturi Housing
  - Pneumatic Actuator
  - 28V DC Shutoff Solenoid, gesteuert durch den PTC A und B
  - Flow Sensor
  - Servo Control Unit
  - Minimum Pressure Shutoff Control ( 12psi )
  - CLOSED LIMIT - Switch, Signal zum PTC A und B und der ECS Miscellaneous Card
  - 28V DC Normal Flow Solenoid, gesteuert durch den PTC A und B
  - Test Ports zur Überprüfung des Valves, mit eingebauten Filtern
- kann in Normal Flow Mode betrieben werden, sodaß nur noch ein begrenzte Luftfluß geregelt wird
- schließt bei OFF-Stellung des Pack Valve Selectors ( P 5 ) oder bei Ansprechen von einem der Air Conditioning Pack Schutzkreise
- kann manuell in CLOSED - Position blockiert werden
- ist in der Air Conditioning Bay außerhalb der Druckkabine eingebaut.

**NOTE:** Eine Zunahme der Funktion-Beanstandungen des Flow Control Shutoff Valves ist auf die Verschmutzung der eingebauten Filter zum Actuator und/oder Flow Control Unit zurückzuführen. Eine Filter-Kontrolle wird in Zukunft bei dem 4A-Check eingeführt.

#### ANZEIGEN

Wenn das Air Conditioning Pack durch den **Pack Control Selector ( P 5 ) ausgeschaltet** wurde, erfolgt die EICAS Message :

Memo Message :

**PACK ( # ) OFF**

**PACK ( # ) AND ( # ) OFF**

**PACKS OFF**

Die Message wird durch den CLOSED LIMIT - Switch des Flow Control and Shutoff Valves generiert.

Wenn das Air Conditioning Pack **durch einen Fehler abgeschaltet wurde**, erscheint die EICAS

Advisory Messages  
und / oder  
Status Messages

**PACK ( # ).**

Die Messages werden durch den Pack Temperature Controller ( PTC ) generiert.

#### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem Flow Control Shutoff Valve System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS Advisory Message

**PACK ( # )**

und / oder

Status Message

**PACK ( # ) angezeigt.**

Zu der angezeigten EICAS Message erfolgt die dazugehörige CMCS Message

**FLOW CONTROL AND SHUTOFF VALVE ( # ) / WIRING FAIL.**

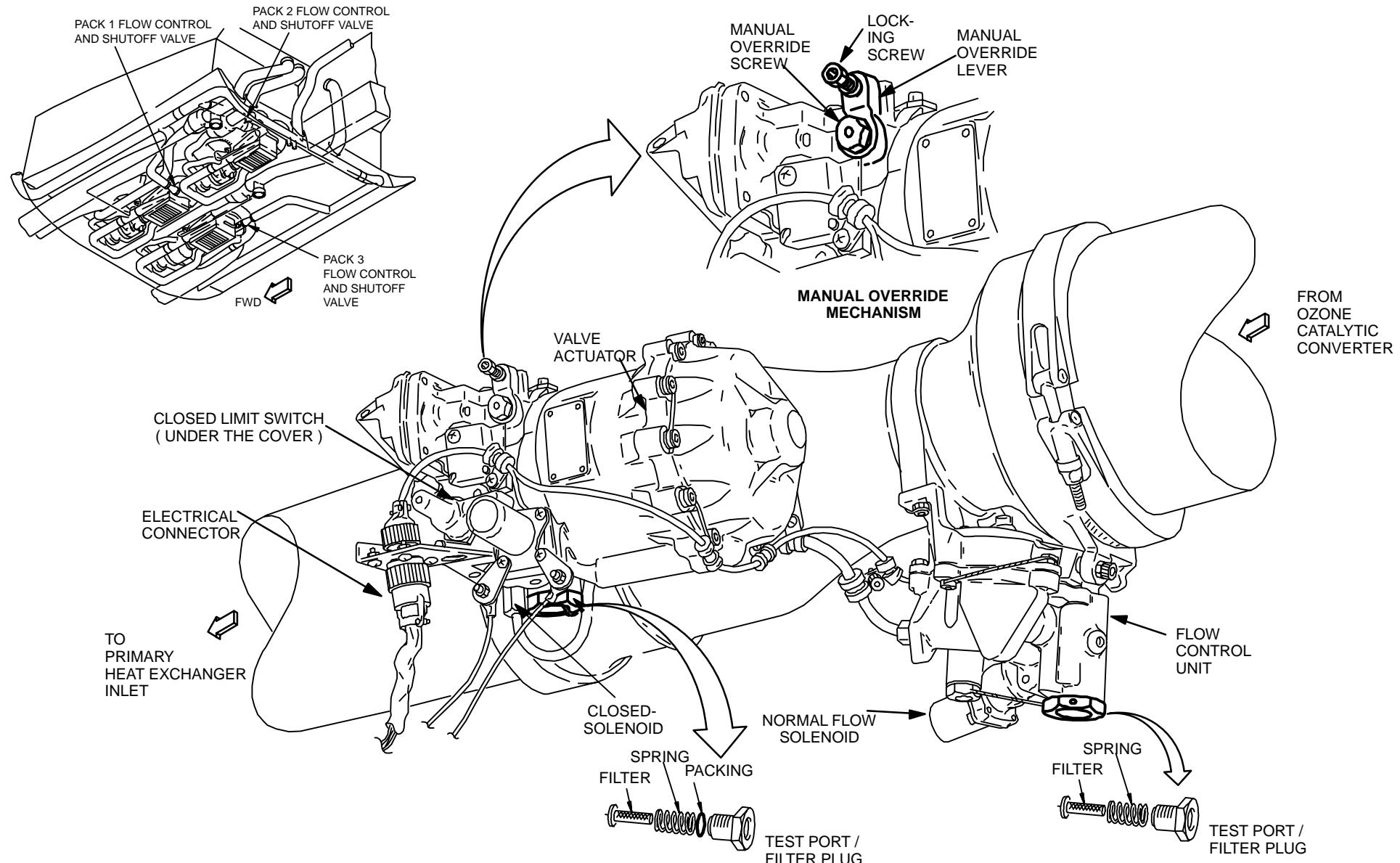


Figure 8 FLOW CONTROL AND SHUTOFF VALVE



## FLOW CONTROL SHUTOFF VALVE SCHEMATIC

### ÖFFNEN DES VALVES

Wird der Pack Control Selector nach NORM, A oder B geschaltet, so hält der Pack Temperature Controller ( PTC ) im AIR-Zustand das CLOSED-Solenoid über ein Time Delay noch für 12 sec. erregt geschlossen, im GND-Zustand wird es gleich stromlos.

Die Zeit wird im AIR-Zustand für das Fahren des Ram Air Inlet Doors, des Ram Air Exit Doors und des Turbine Bypass Valves in die Ausgangsposition zum Betrieb des Air Conditioning Packs benötigt.

Danach wird das CLOSED-Solenoid stromlos und das Flow Control and Shutoff Valve ( FCV ) öffnet. Voraussetzung: Pneumatic vorhanden, minimum Open-Pressure ca. 12 psi.

Der CLOSED-Limit Switch meldet die NOT CLOSED-Position an den Pack Temperature Controller und es werden :

- der Pack Temperature Controller A oder B aktiv geschaltet  
ein PTC wird aktiv auf das eingeschaltete A/C Pack, der andere in die Standby-Funktion geschaltet
- der Zone Temperature Controller aktiv geschaltet
- die ECS MISC CARD angesteuert zur Bildung des SUFFICIENT FLOW - Signales

### LUFTMENGENREGELUNG

#### • HI FLOW

- der Pack Control Selector wird nach NORM, A oder B geschaltet; oder der HI FLOW-Switch wird nach HIGH FLOW geschaltet
- das NORMAL FLOW-Solenoid wird stromlos
- die Luftmenge wird Flight Altitude abhängig geregelt
- das FCV ist voll geöffnet.

#### • NORMAL FLOW

- der Pack Control Selector wird nach NORM, A oder B geschaltet
- das NORMAL FLOW Solenoid wird stromversorgt
- die Luftmenge wird Flight Altitude abhängig geregelt
- das FCV regelt den Luftfluß auf ca. 66% des High Flow Wertes.

### SCHLIEßen DES VALVES

Wird der Pack Control Selector nach OFF geschaltet oder einer der Pack Protection Circuits ( siehe Pack Trip Circuits ) hat angesprochen, so wird das CLOSED-Solenoid stromversorgt und das Valve schließt.

Das Valve schließt auch, wenn der Pneumatic Pressure unter den Wert von ca. 12psi an der Minimum Pressure Control sinkt (Minimum Open-Pressure).

Der CLOSED-Limit Switch meldet CLOSED und

- die Pack Temperature Controller A und B  
und
- der Zone Temperature Controller  
werden auf die Standby Funktion geschaltet.

### ANZEIGEN

**NOTE:** Erscheint eine Pack Message mit dem Zusatz OFF, so wurde das Pack bewußt ausgeschaltet,  
erscheint eine Pack Message ohne den Zusatz OFF, so besteht ein Fehler im A/C Pack oder es wurde durch einen Fehler automatisch abgeschaltet.

**NOTE:** Eine Advisory/Status Message unterdrückt grundsätzlich immer eine Memo Message.

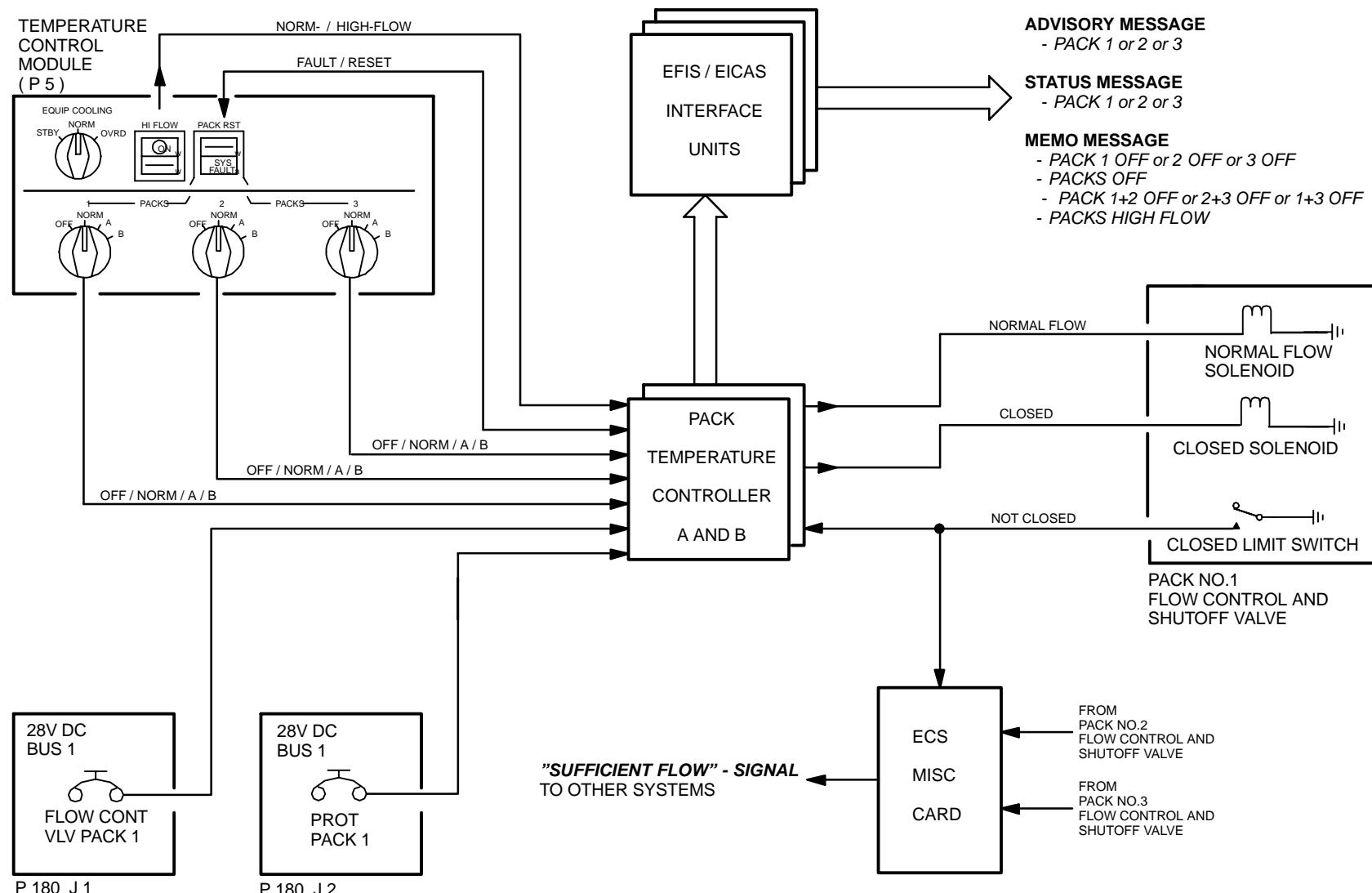


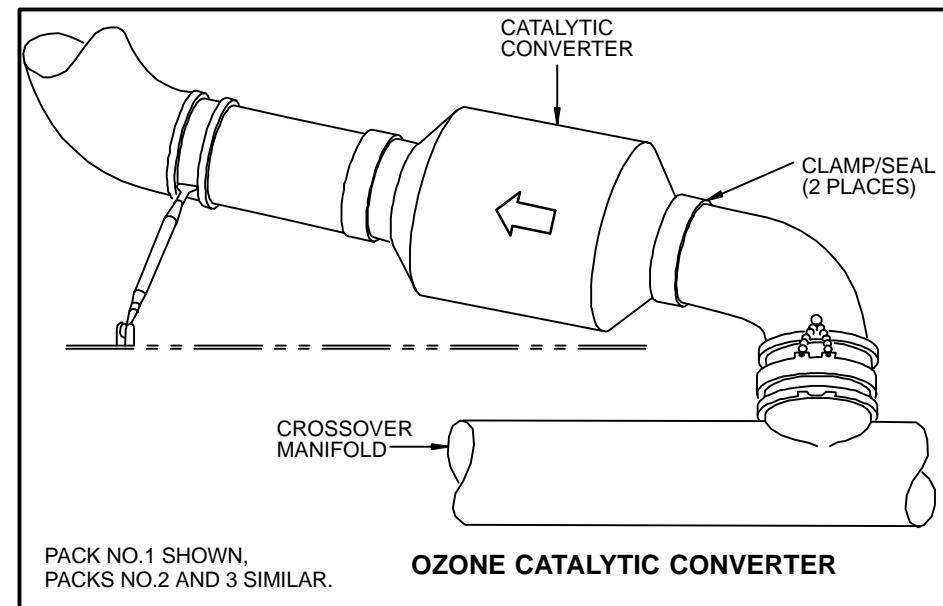
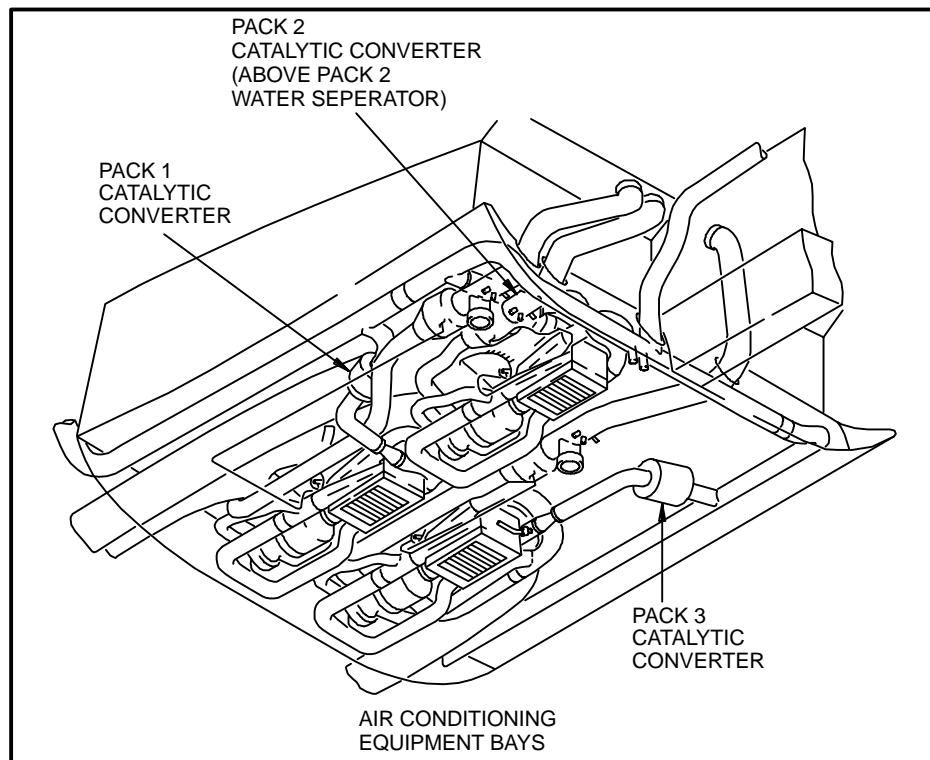
Figure 9 FLOW CONTROL AND SOV SCHEMATIC



## CATALYTIC OZONE CONVERTER

### CATALYTIC OZONE CONVERTER

- Der Converter ist vor den Flow Control and Shutoff Valve des betreffenden Air Conditioning Packs eingebaut.
- Er hat die Aufgabe, die in großer Flughöhe vorhandenen Ozonkonzentrationen durch Aufspaltung in Sauerstoff chemisch umzuwandeln.
- Eine Überwachung der Converter findet nicht statt.

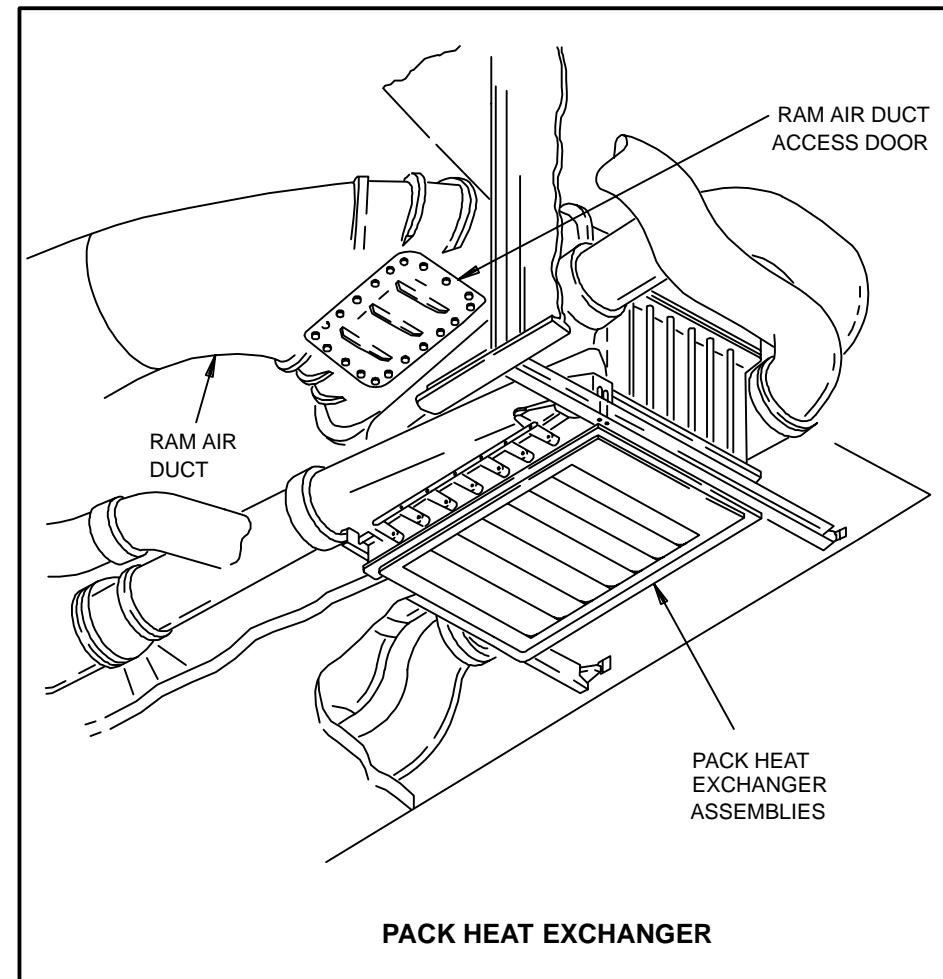
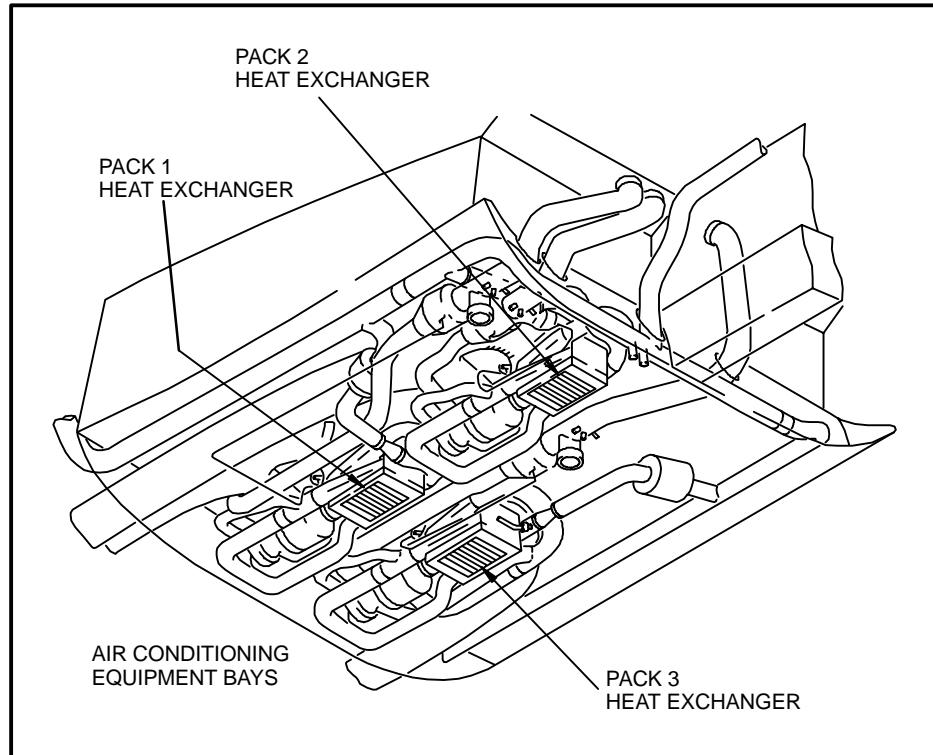




## PACK HEAT EXCHANGER

### PACK HEAT EXCHANGER

- Der Pack Heat Exchanger ist ein Luft zu Luft Wärmetauscher.
- Er kühlst die Engine Bleed Air in dem Primary Core und die Compressor Outlet Air in der Secondary Core.
- Wird im Fluge mit Ram Air durchströmt und am Boden mit Kühlluft von dem Cooling Fan.



**RAM AIR INLET DOOR ( RAI )****BESCHREIBUNG**

- verändert den Stauluft-Einlaß-Querschnitt
- besteht aus einem Inlet Scoop (Hutze) und zwei Modulation Panels (Door Panel)
- die Door Panels bewegen ein 115V AC, 2-Phasen Asynchron-Linear Actuator
- die Steuerung erfolgt durch den Pack Temperature Controller A oder B
- hat ein Manual Override an der Gear Train ( 3/16" Imbus )

**NOTE:** *Keine manuelle Steuerung des Ram Air Inlet Doors möglich !*

**FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem Ram Air Inlet Door System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS Advisory Message

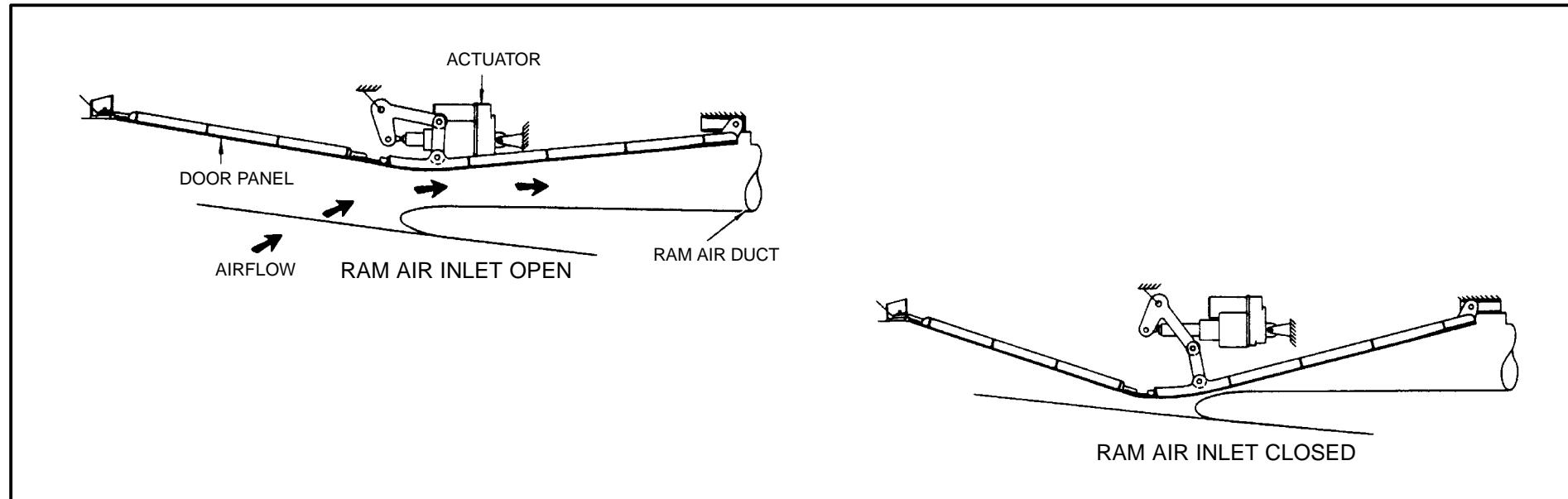
**PACK ( # )**

und / oder  
Status Message

**PACK ( # )** angezeigt.

Zu der angezeigten EICAS Message erfolgt die dazugehörige CMCS Message

**RAM AIR INLET DOOR ( # ) / WIRING FAIL.**



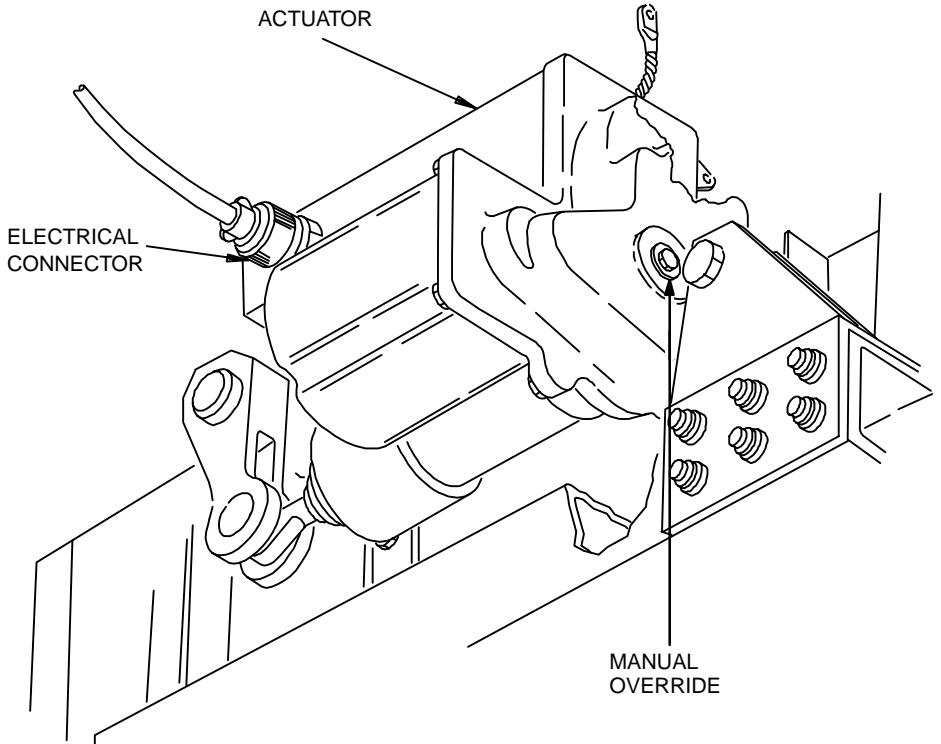
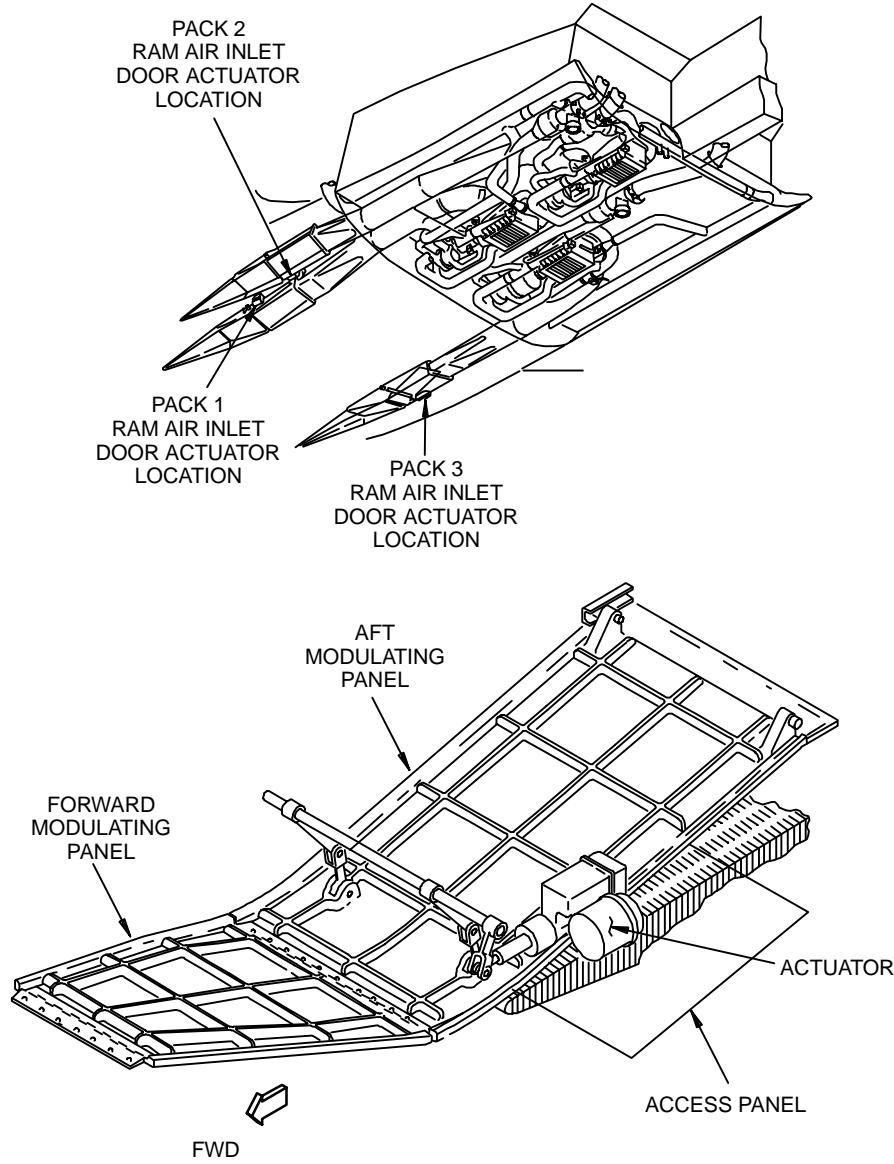


Figure 10 RAM AIR INLET DOOR ( RAI )

**RAM AIR EXIT DOOR ( RAE )****BESCHREIBUNG**

- verändert den Heat Exchanger-Auslaßquerschnitt
- besteht aus 7 jalousieartigen mit Gestänge verbundenen Klappen (Louvre)
- ein 115VAC 2-Phasen-Asynchron-Linear Actuator betätigt das Gestänge
- gesteuert von dem Pack Controller A oder B
- hat ein Manual Override in der Gear Train ( 3/16" Imbus )  
( MANUELL : Actuatorlänge 3.55"  $\pm 0.15"$   $\Rightarrow$  85% HEAT )

**NOTE:** *Keine manuelle Steuerung des Ram Air Exit Doors möglich !*

**FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem Ram Air Exit Door System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS Advisory Message

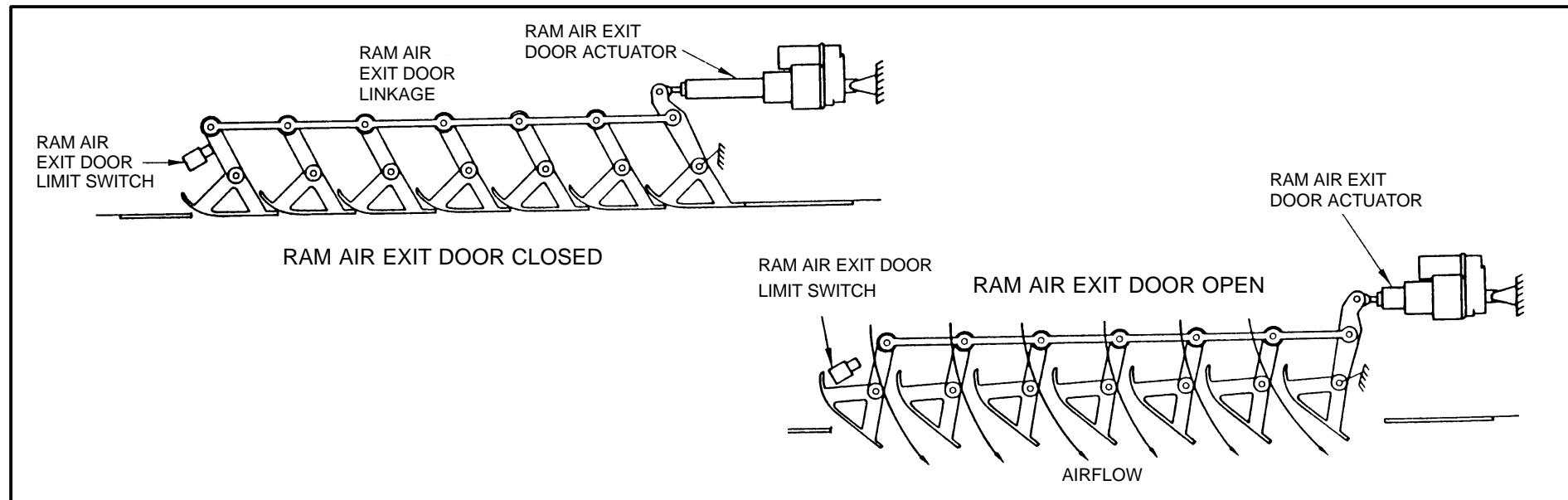
**PACK (#)**

und / oder  
Status Message

**PACK (#) angezeigt.**

Zu der angezeigten EICAS Message erfolgt die dazugehörige CMCS Message

**RAM AIR EXIT DOOR ( # ) / WIRING FAIL.**



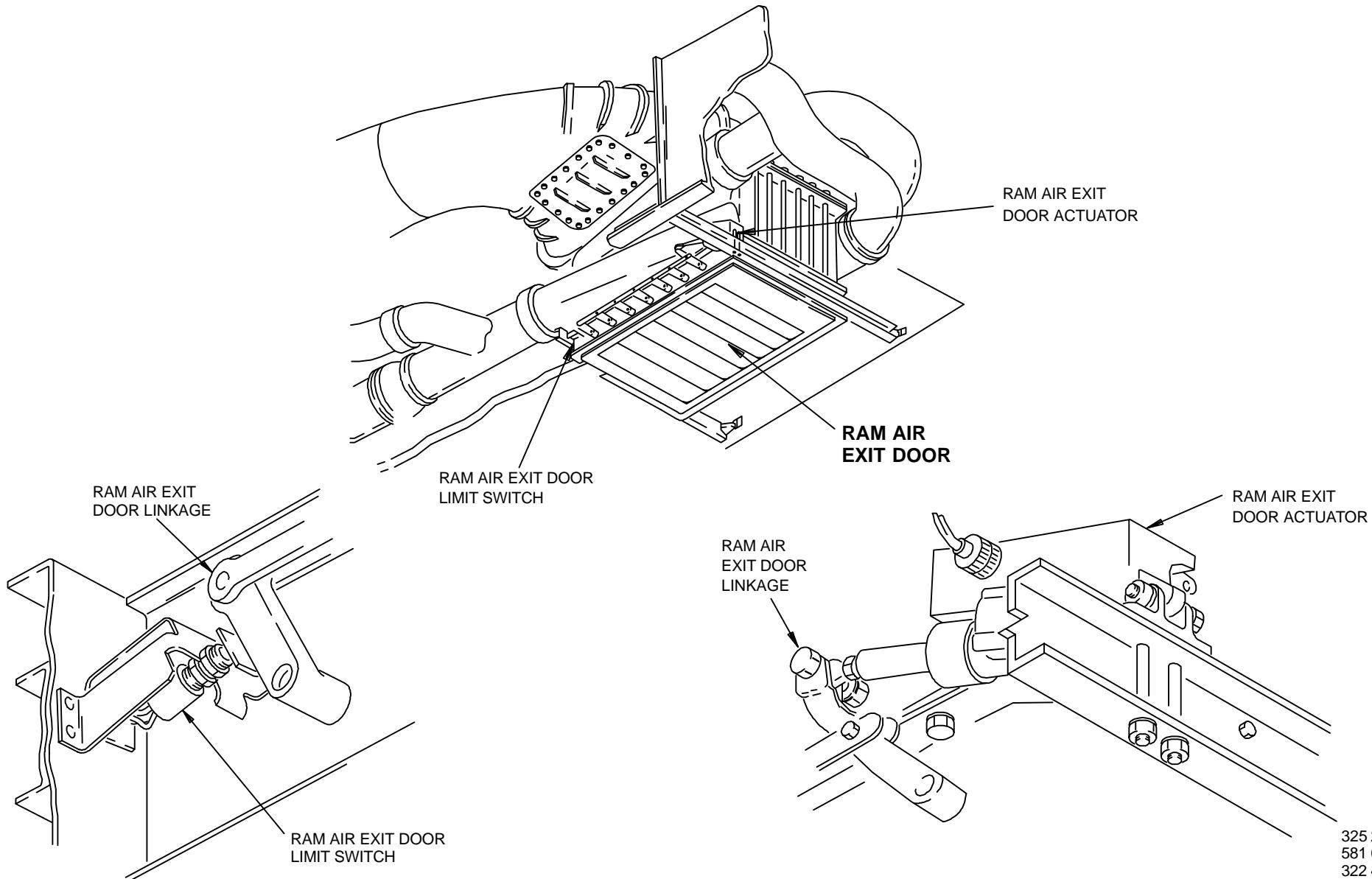


Figure 11 RAM AIR EXIT DOOR ( RAE )

**TURBINE BYPASS VALVE ( TBV )****BESCHREIBUNG**

- ist ein Luftmengenregelventil
- regelt die Luftmenge an der Turbine bzw. im Umgehungskanal
- regelt die Drehzahl der ABACM
- regelt die ABACM-Outlet-Temperatur
- wird von dem Pack Temperature Controller A oder B gesteuert
- ist im Umgehungskanal der Turbine eingebaut
- besteht aus:
  - 6 1/2" Butterfly Valve,
  - 115V AC Zweiphasen Asynchronmotor
  - Reduction Gear Train
  - zwei Limit Switches im Actuator
  - zwei Position Potentiometers im Actuator
  - hat eine Stellungsanzeige am Gehäuse
  - hat einen Manual Override an der Gear Train (3/16" Imbus)

**FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem Turbine Bypass Valve System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS Advisory Message

**PACK ( # )**

und / oder

Status Message

**PACK ( # ) angezeigt.**

Zu der angezeigten EICAS Message erfolgt die dazugehörige CMCS Message

**TURBINE BYPASS VALVE ( # ) / WIRING FAIL.**

**NOTE: Keine manuelle Steuerung des Turbine Bypass Valves möglich !**

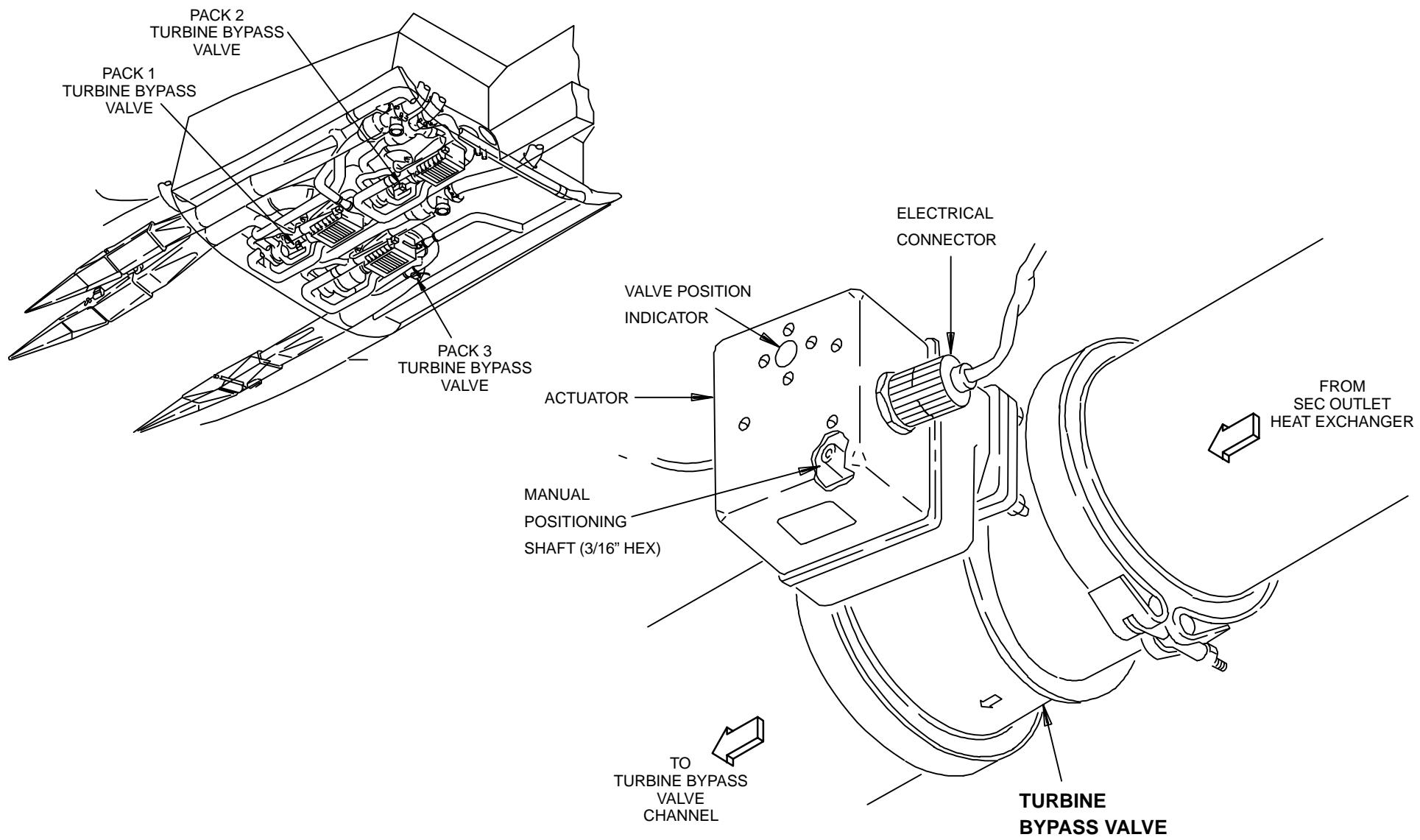


Figure 12 TURBINE BYPASS VALVE ( TBV )



## RAI, RAE UND TBV SCHEMATIC

### BESCHREIBUNG

Von dem Pack Temperature Controller ( PTC ) A oder B werden folgende Temperatur-Regelbauteile gesteuert :

- Ram Air Inlet Door ( RAI )
- Ram Air Exit Door ( RAE )
- Turbine Bypass Valve ( TBV )

Die Steuerung der Bauteile wird von der Abfrage des CLOSED LIMIT - Switches des Flow Control Shutoff Valves und von der AIR/GROUND-Mode abhängig gemacht.

### PRE - POSITION MODE

Die PRE POSITION - Mode wird grundsätzlich von dem PTC A oder B angesteuert, wenn der CLOSED LIMIT - Switch des Flow Control Shutoff Valves CLOSED meldet, d.h. das Air Conditioning Pack ist ausgeschaltet.

Die Pre-Position der Bauteile unterscheidet sich nach :

- PRE POSITION - GROUND
- PRE POSITION - AIR

**NOTE:** Genaue Beschreibung der Steuerung der Temperatur Regelbauteile siehe Pack Temperature Control.

### CONTROL MODE

Die Control Mode wird grundsätzlich von dem PTC A oder B angesteuert, wenn der Pack Selector nach NORM, A oder B geschaltet ist und CLOSED LIMIT - Switch des Flow Control Shutoff Valves NOT CLOSED meldet, d.h. das Air Conditioning Pack ist eingeschaltet.

Die Control Mode unterscheidet sich nach dem Zustand des Flugzeuges in :

#### - CONTROL MODE - GROUND

- *nur das Turbine Bypass Valve ( TBV ) regelt die Air Conditioning Pack Discharge Temperature*
- das Ram Air Inlet ( RAI )- und das Ram Air Exit Door ( RAE ) sind und bleiben voll geöffnet

#### - CONTROL MODE - AIR

- *alle Temperatur-Regelbauteile* des Air Conditioning Packs übernehmen die Regelung der Air Conditioning Pack Discharge Temperature nach einem im Pack Temperature Controller ( PTC ) A und B festgelegten Steuerungsprogramm.

**NOTE:** Genaue Beschreibung der Steuerung der Temperatur Regelbauteile siehe Pack Temperature Control.

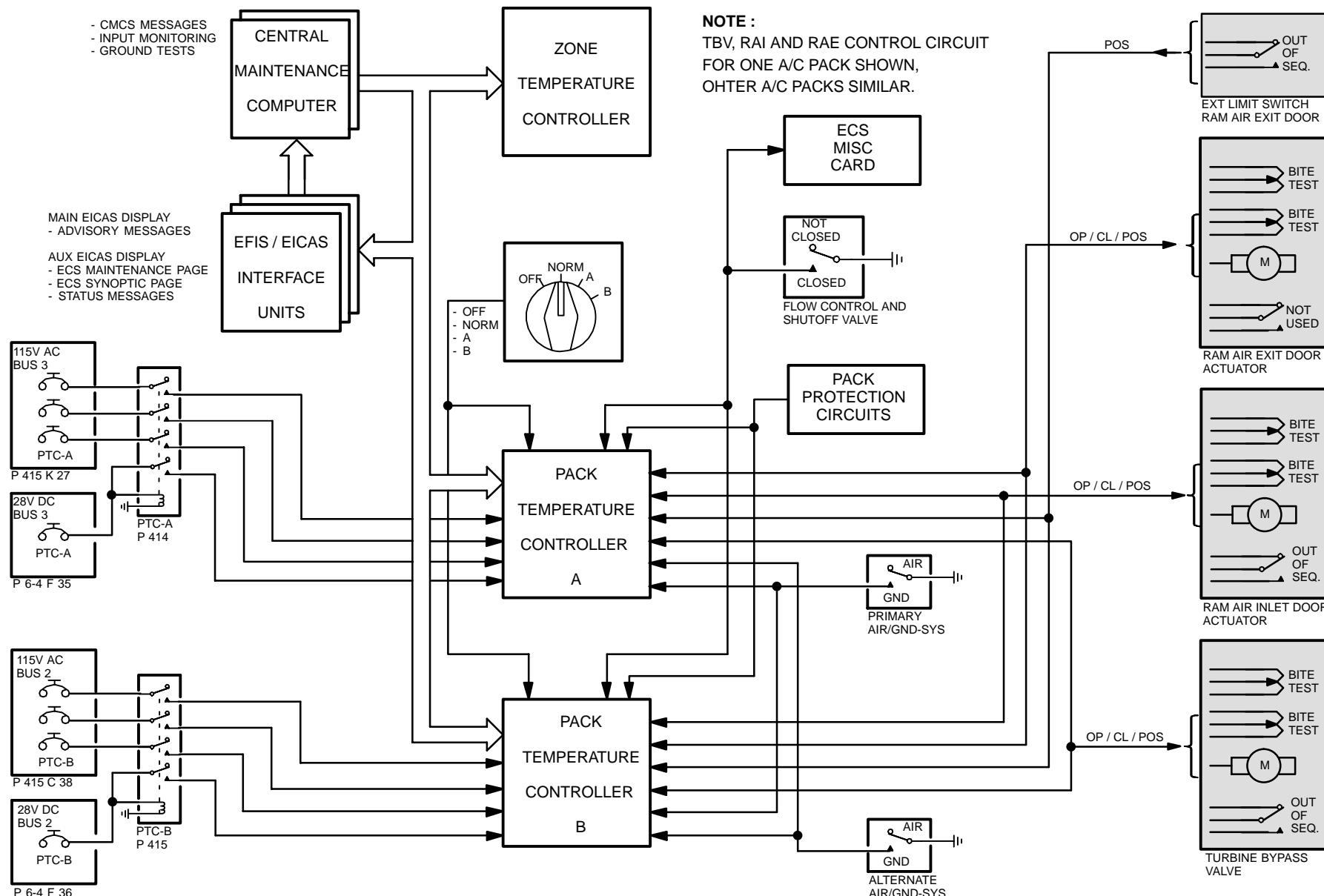


Figure 13 TBV, RAI AND RAE CONTROL SCHEMATIC



## AIR BEARING AIR CYCLE MACHINE ( ABACM )

### BESCHREIBUNG

In dem Air Cycle Machine Housing befinden sich auf einer gemeinsamen Welle

- eine Axial Turbine
- ein Radial Compressor
- ein Cooling Fan

Die Air Cycle Machine ist Luft gelagert und darf NIEMALS von Hand gedreht werden.

Die Luft von dem Secondary Heat Exchanger entspannt sich in der Turbine und dient zum Antrieb des, auf der gemeinsamen Welle befindlichen Compresors und Cooling Fans. Die Luft, die durch die Turbine strömt wird durch die Expansion gekühlt. Die Turbine kann umgangen werden, wenn eine hohe Air Conditioning Pack Auslaß-Temperatur gefordert ist.

Der Compressor erhöht den Druck der Luft von dem Primary Heat Exchanger bevor diese zum Secondary Heat Exchanger geleitet wird. Ein Compressor Bypass Check Valve ermöglicht der Luft den Compressor zu umgehen, wenn die Turbine nicht aktiv ist.

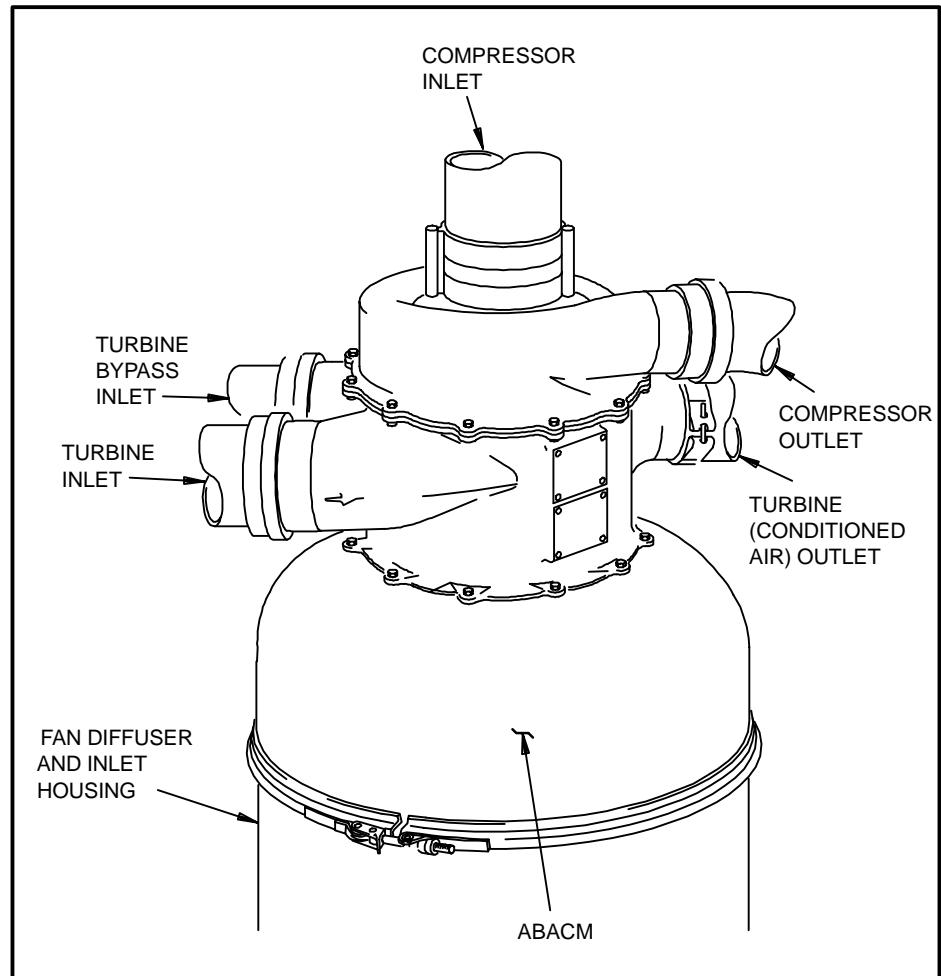
Der Cooling Fan fördert die Ram Air durch den Ram Air Duct am Boden durch das Ram Air Inlet Door, über den Heat Exchanger und durch das Ram Air Exit Door nach Overboard. Im Fluge wird der Cooling Fan durch das Cooling Air Check Valve umgangen.

Der Fan Diffuser und das Inlet Housing besteht aus Fieberglas und ist an der ACM befestigt und formt den Cooling Fan Inlet und den Discharge Diffuser für die Cooling Fan Air.

Ein  $\frac{3}{8}$ -inch Mesh Screen ist in dem Cooling Fan Inlet eingebaut um Beschädigungen durch Fremdkörper zu verhindern.

### CAUTION:

NIEMALS DIE AIR BEARING AIR CYCLE MACHINE VON HAND DREHEN. ES WERDEN DIE LAGER BESCHÄDIGT. ERST DURCH DIE LUFT, DIE DEN AIR CONDITIONING PACK ZUGEFÜHRT WIRD, BILDET SICH EIN LUFTPOLSTER IN DEM LAGER.



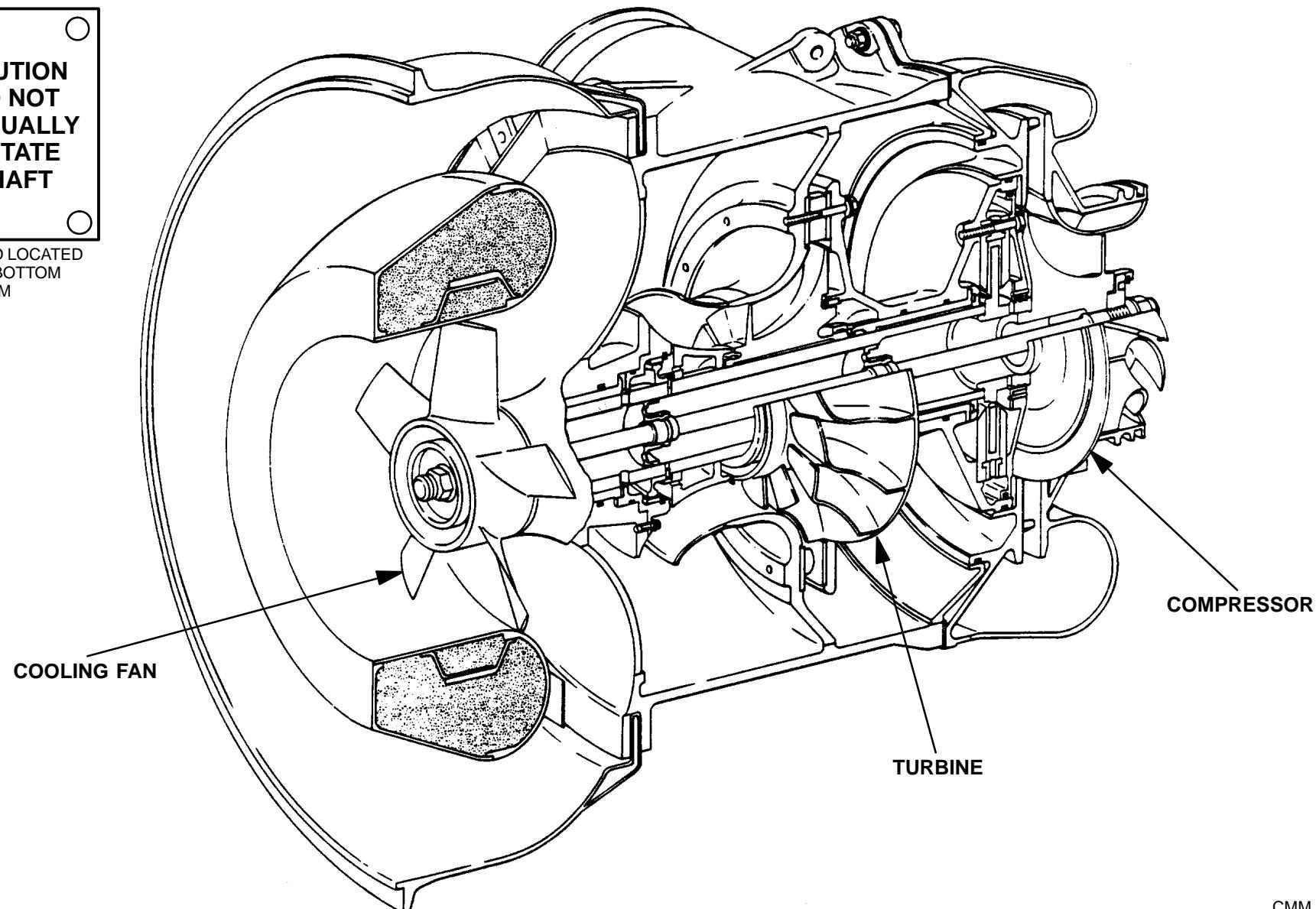


Figure 14 AIR BEARING AIR CYCLE MACHINE

CMM 21-51-61



## COMPRESSOR BYPASS CHECK VALVE

### BESCHREIBUNG

- Das Compressor Bypass Check Valve ist ein springloaded CLOSED Flapper Valve
- es in dem Compressor Bypass Duct eingebaut
- Das Compressor Bypass Check Valve ist :
  - OPEN :
    - wenn das Air Conditioning Pack eingeschaltet bzw. ausgeschaltet wird, d.h. wenn der Compressor Discharge Pressure geringer als der Compressor Inlet Pressure ist
  - CLOSED :
    - wenn das Air Conditioning Pack in Betrieb ist, d.h. wenn der Compressor Discharge Pressure größer als der Compressor Inlet Pressure ist

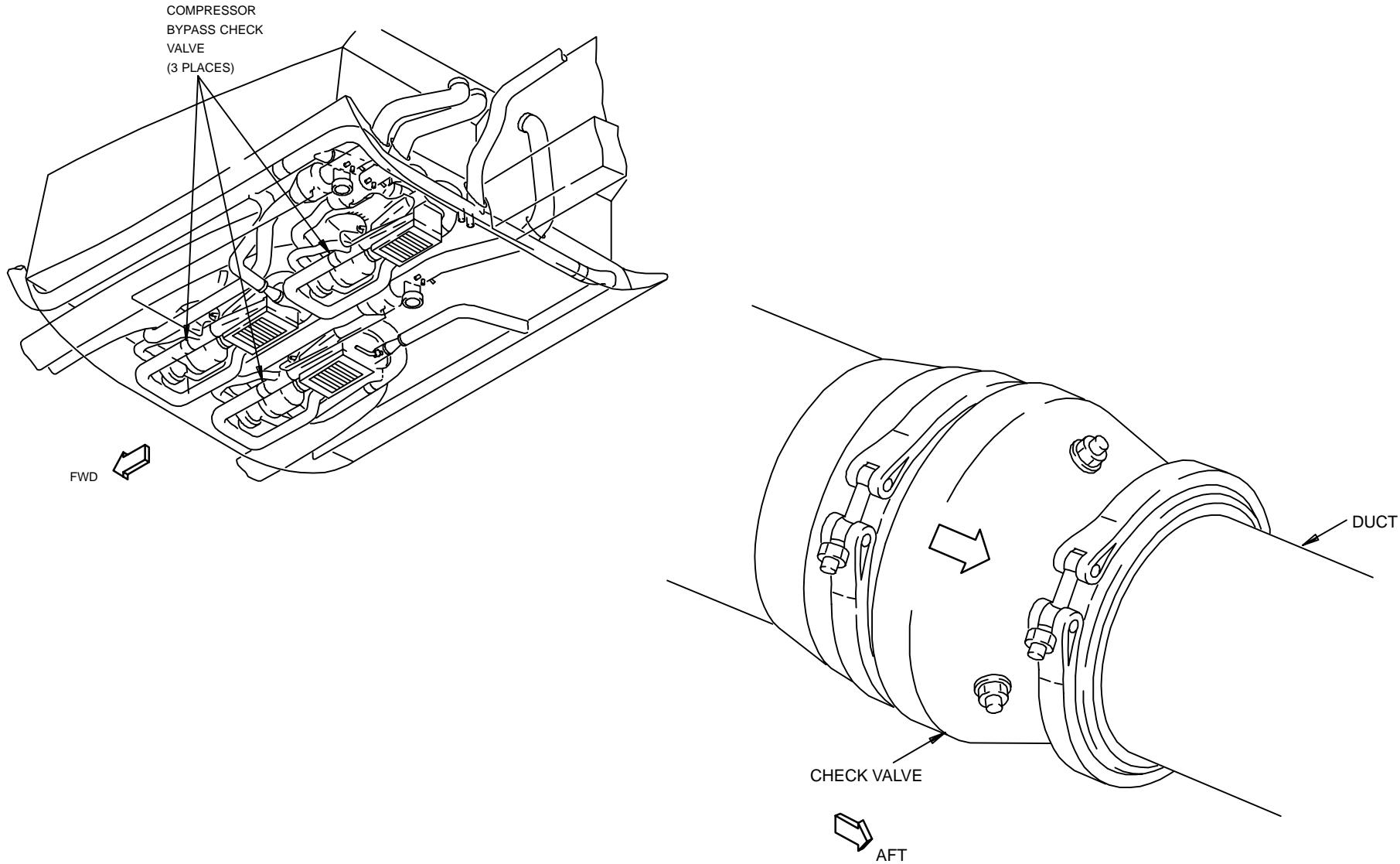


Figure 15 COMPRESSOR BYPASS CHECK VALVE

**RAM AIR SYSTEM INLET SCREEN UND COOLING AIR CHECK VALVE****RAM AIR SYSTEM INLET SCREEN**

- Das Screen soll den Cooling Fan der ABACM vor Beschädigungen schützen und besteht aus einem Drahtgeflecht.

**COOLING AIR CHECK VALVE**

- Das Valve besteht aus 8 dreieckförmigen federbelastet geschlossenen Segmenten und soll somit eine Kreisförderung der vom Cooling Fan angesaugten und zum Ram Air Exit Door geförderten Luft verhindern.
- Das Check Valve kann durch den Ram Air Inlet Duct kontrolliert werden.

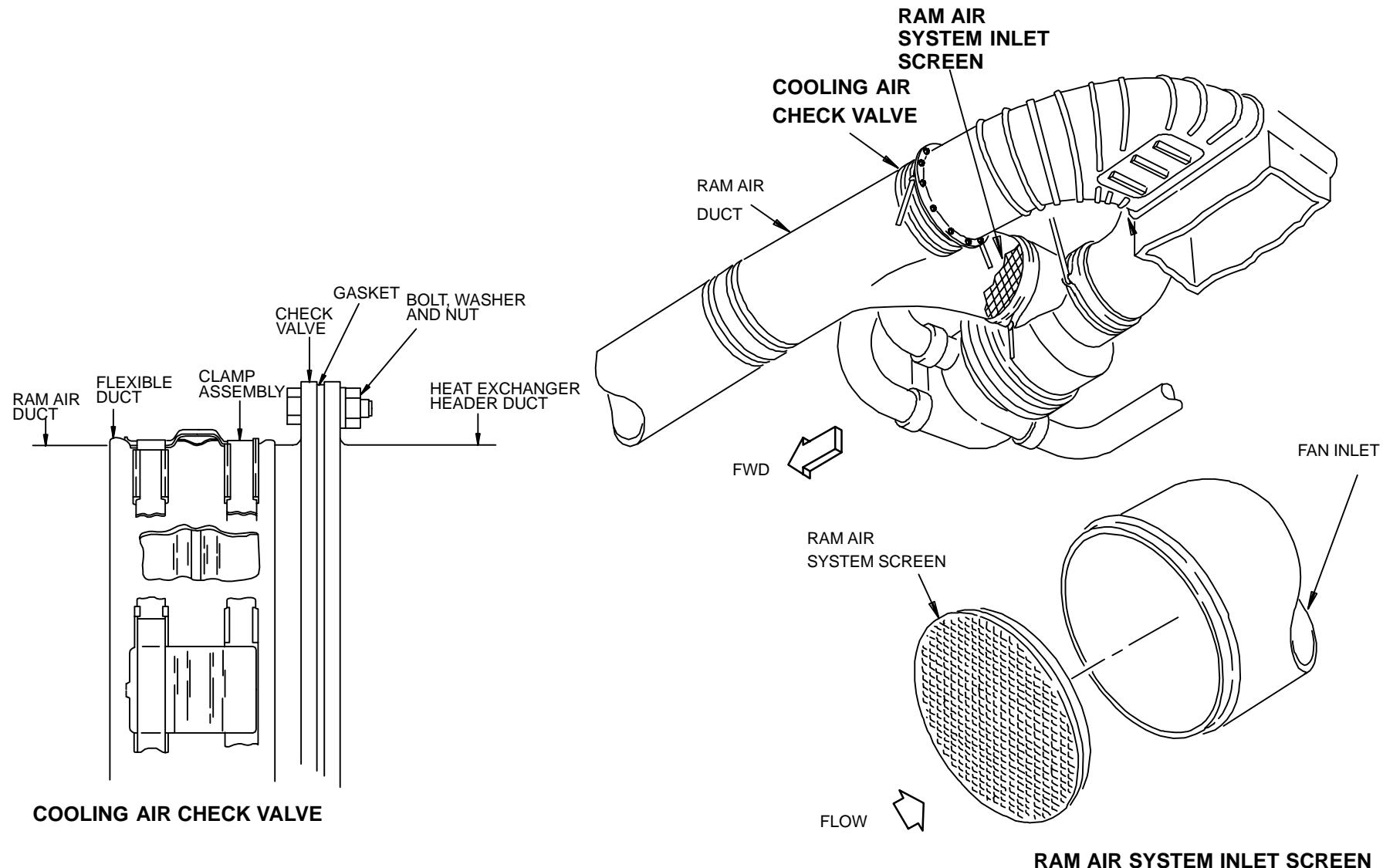


Figure 16 RAM AIR SYSTEM INLET SCREEN AND COOLING AIR CHECK VALVE

290 765

290 782

FRA US / E re 3.9.98

Seite: 37



## WATER SEPARATOR

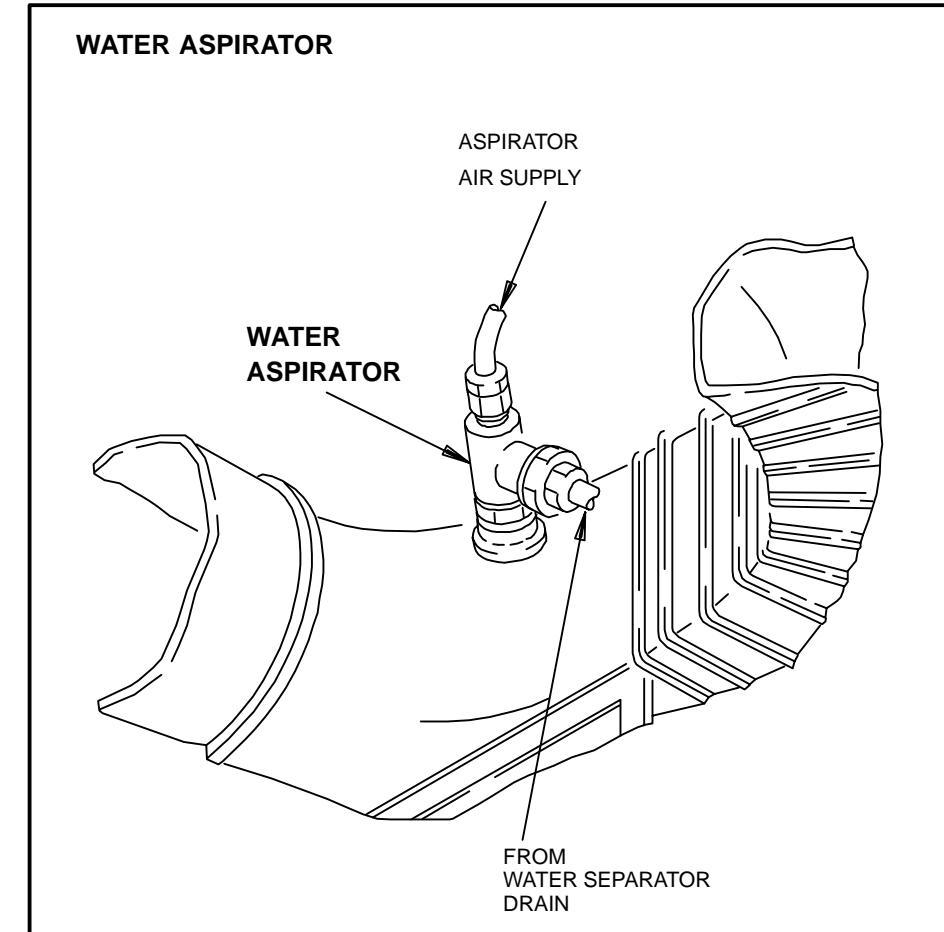
### BESCHREIBUNG

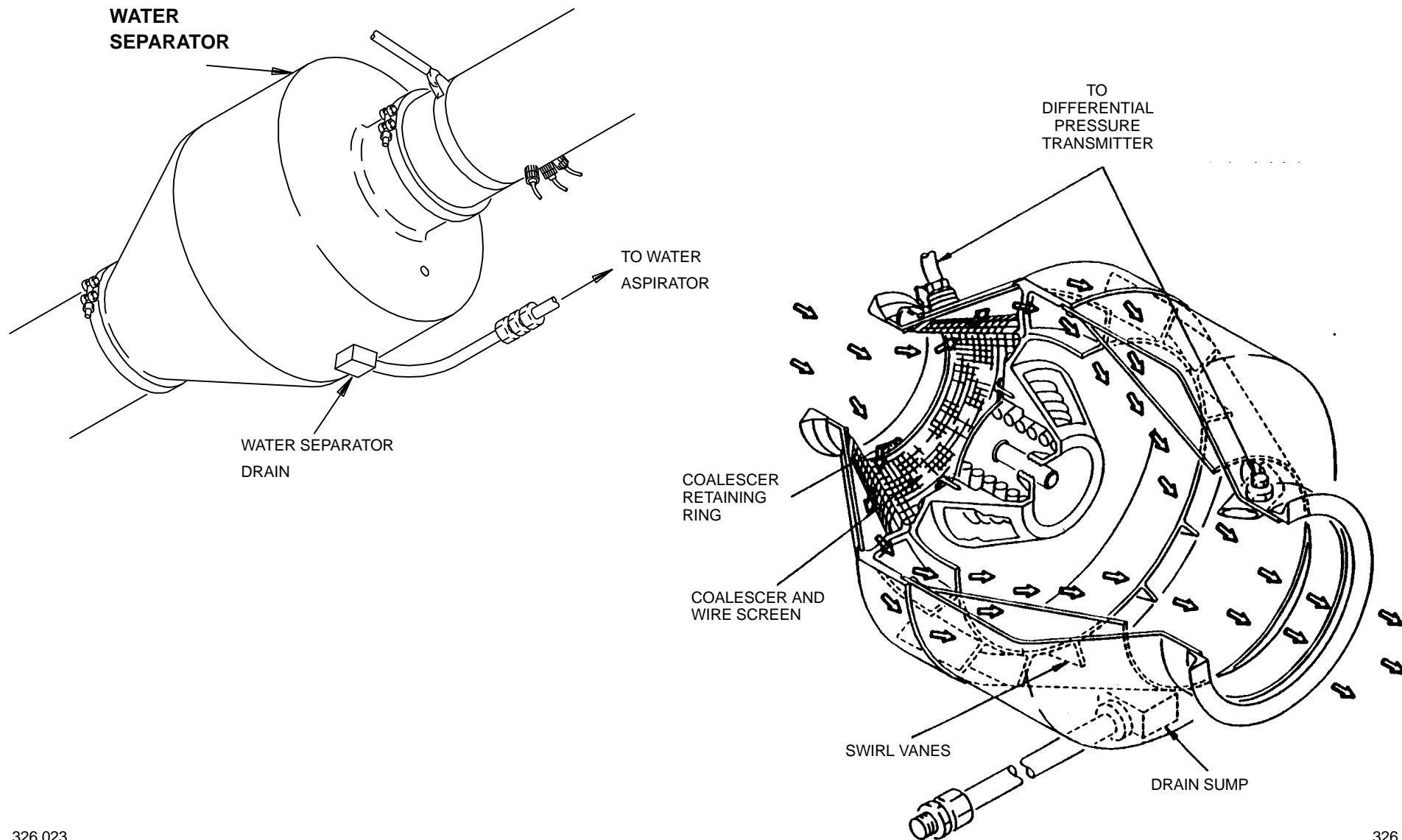
- Der Water Separator besteht aus :
  - Fabric Coalescer
  - Vortex Generator
  - Collector Drain Section
  - Pressure Relief Valve
- der Water Separator scheidet die Luftfeuchtigkeit aus der Luft von der Turbine kommend aus
- der Coalescer bewirkt die Tropfenbildung der nebelartigen Feuchtigkeit in der Luft
- die Swirl Vanes geben der Luft einen Drall, dadurch erfolgt Abscheidung der Wassertropfen durch Fliehkraft
- im Drain Sump sammelt sich das abgeschiedene Wasser. Zwei Recirculation Tubes unterstützen die Wasserausscheidung
- das ausgeschiedene Wasser saugt der Aspirator aus dem Drain Sump und sprüht es auf den Heat Exchanger
- ein Relief Valve öffnet bei starker Verschmutzung oder eventueller Vereisung des Coalescers. Die feuchte Luft strömt dann direkt zum Water Separator Auslaß

## WATER ASPIRATOR

### BESCHREIBUNG

- saugt durch Ejectorwirkung das Wasser aus dem Water Separator
- sprüht das Wasser in den Ram Air Duct vor den Heat Exchanger
- erhöht Kühlwirkung des Heat Exchangers
- erhält die Druckluft vom Ausgang des Secondary Core des Heat Exchangers über die Water Ejector Pressure Line





326 023

326 023

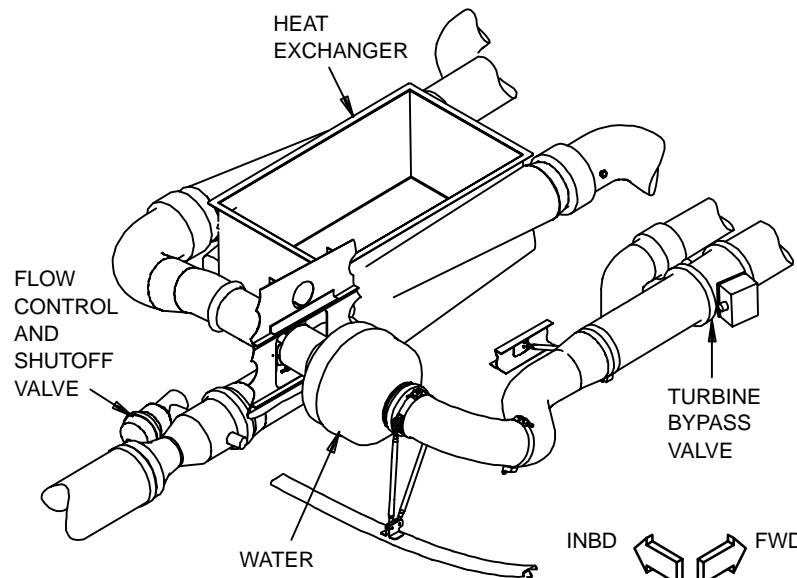
Figure 17 WATER SEPARATOR AND -ASPIRATOR

**WATER COLLECTOR****BESCHREIBUNG**

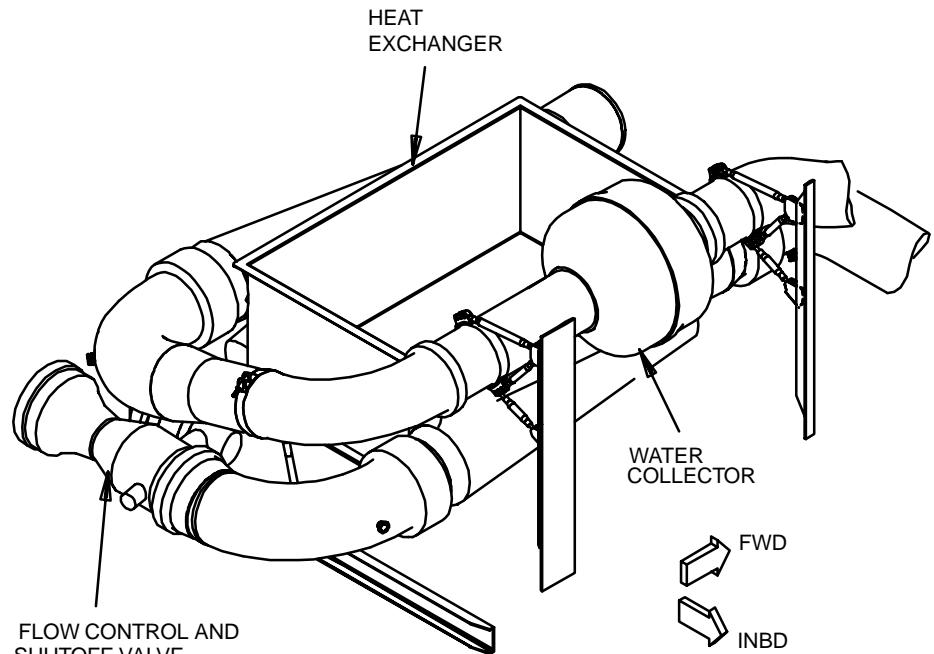
- Der Water Collector ist zwischen dem Secondary Heat Exchanger Outlet und dem Turbine Inlet der ABACM eingebaut.
- Ein Set von Swirl Vanes am Einlaß schleudert die Wasserpartikel an die Aussenwandung. Am Auslaß befindet sich eine Collector Section in der die Luft mit den Wasserpartikeln strömt, beides voneinander getrennt wird und gleichzeitig die Luftgeschwindigkeit reduziert wird.
- Die ausgeschiedene Feuchtigkeit ( Wasser ) gelangt über eine Drain Line zu einem Drain Port, der sich hinter dem Ram Air Exit Door befindet, nach Overboard.

**WATER SCUPPER****BESCHREIBUNG**

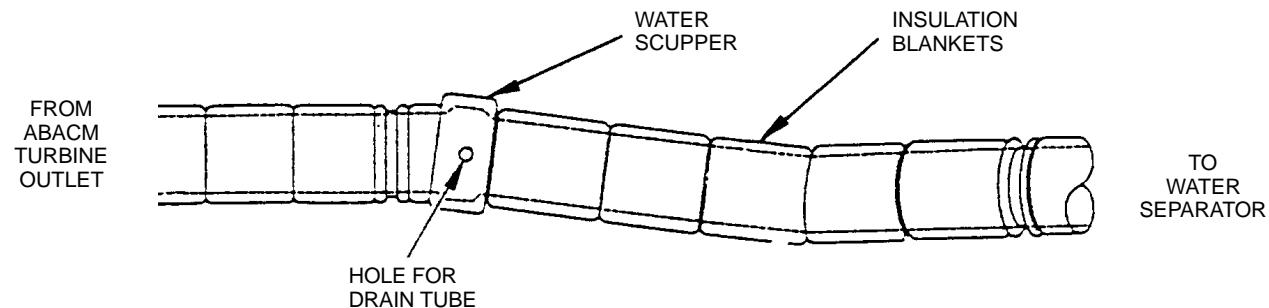
- Der Water Scupper soll die, durch die Abkühlung der Luft im Secondary Heat Exchanger und der Turbine der ABACM entstandene Feuchtigkeit ( Wasser ) ausscheiden.
- Er soll damit verhindern, das zuviel Feuchtigkeit zu dem Water Separator gelangt, der es eventuell nicht ausscheiden könnte und es zu Water Drip-page in der Kabine kommen könnte.
- Die ausgeschiedene Feuchtigkeit ( Wasser ) gelangt über eine Drain Line zu einem Drain Port, der sich hinter dem Ram Air Exit Door befindet, nach Overboard.



**WATER COLLECTOR**  
(PACK 3 SHOWN)



**WATER COLLECTOR**  
(PACK 1 SHOWN, PACK 2 ALMOST THE SAME)



**WATER SCUPPER**

A79 135

**Figure 18 WATER COLLECTOR AND -SCUPPER**



## 8" GROUND CONNECTORS

### BESCHREIBUNG

- Die 8" Ground Connection befinden sich an den Air Conditioning Packs No.1 und No.3 in dem Pack Discharge Duct.
- Die Anschlüsse sind mit einer Abdeckklappe verschlossen und mit einer Rückschlagklappe versehen.
- In den Anschlüssen kann klimatisierte Luft für die Kabine eingespeist werden.

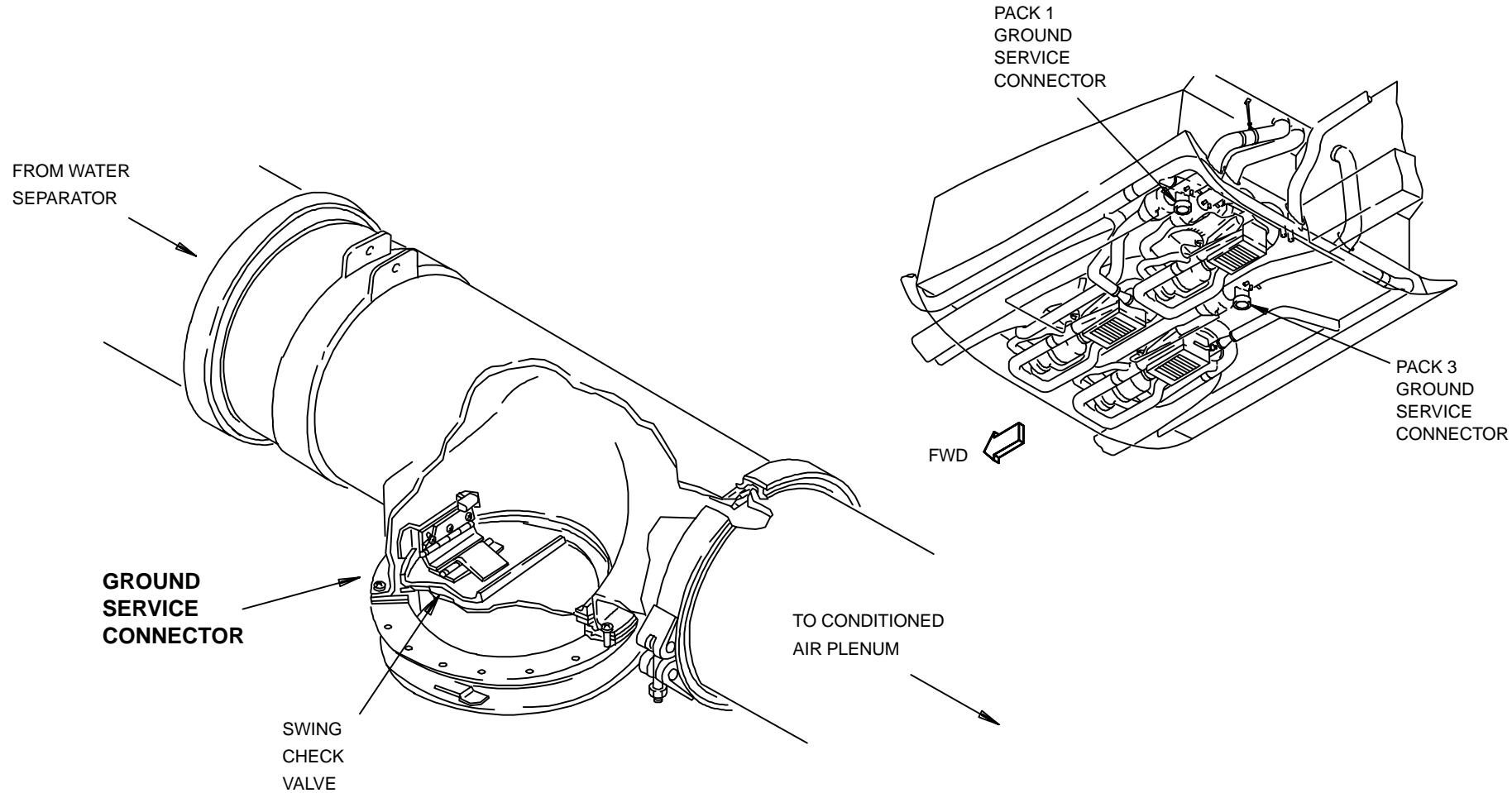


Figure 19 8" GROUND CONNECTORS



## WATER SEPARATOR DIFFERENTIAL PRESSURE TRANSMITTER

### BESCHREIBUNG

- Der Water Separator Differential Pressure Transmitter für jedes Air Conditioning Pack ist verbunden mit beiden Seiten ( Inlet und Outlet ) des Water Separators.
- Der gemessene Differenzdruck zeigt den Verschmutzungsgrad des Water-separators an.
- Der Wert wird über die Pack Temperature Controller A und B und den EIUs auf die **ECS Maintenance Page**  
**AIR CONDITIONING**  
übertragen und als  
**WATER SEP DELTA P**  
in  
**PSI**  
angezeigt.

**NOTE:** Wenn die Anschlüsse des Water Separator Differential Pressure Transmitters vertauscht werden, erfolgt die Anzeige auf der ECS Maintenance Page mit einem Minuszeichen vor der Druckangabe.

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem Water Separator Differential Pressure Transmitter System auftritt, wird nur die CMCS Message :

**WATER SEPARATOR - ( # ) DIFF PRESSURE SENSOR / WIRING FAIL**  
angezeigt.

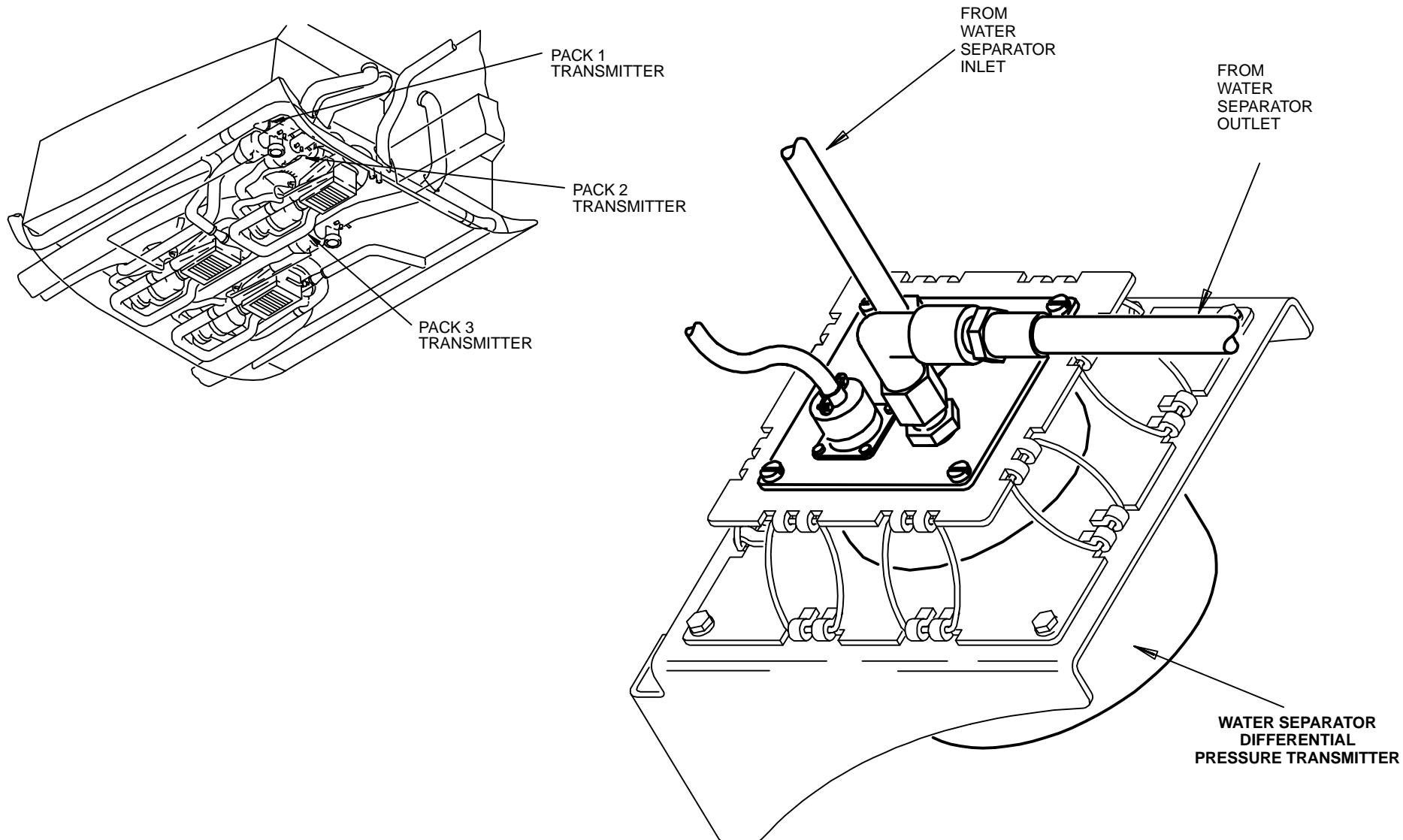


Figure 20 WATER SEPARATOR DIFFERENTIAL PRESSURE TRANSMITTER



## HEAT EXCHANGER TEMPERATURE BULBS

### BESCHREIBUNG

Die Heat Exchanger Temperature Bulbs messen :

- die Primary Heat Exchanger Outlet Temperature
- die Secondary Heat Exchanger Outlet Temperature

und über die Pack Temperature Controller A und B und den EIU's werden die Temperaturen auf der

**ECS Maintenance Page**

**AIR CONDITIONING**

in

°C

angezeigt.

**NOTE:** BEACHTE EO 11 08 23,  
*PRIMARY HEAT EXCHANGER INLET TEMPERATURE BULB  
 REMOVAL.*

Mit der EO werden bzw. sind die Primary Heat Exchanger Inlet Temperature Bulbs aller Air Conditioning Packs ausgebaut und die Anzeige auf der ECS Maintenance Page AIR CONDITIONING ist nicht mehr vorhanden.

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem Heat Exchanger Temperature Bulb System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS Advisory Message

**PACK (#)**

und / oder

Status Message

**PACK (#) angezeigt.**

Zu der angezeigten EICAS Message erfolgt die dazugehörige CMCS Message

**PRIM HEAT EXCHANGER OUTLET (#) TEMP BULB / WIRING FAIL**

**SEC HEAT EXCHANGER OUTLET (#) TEMP BULB / WIRING FAIL**

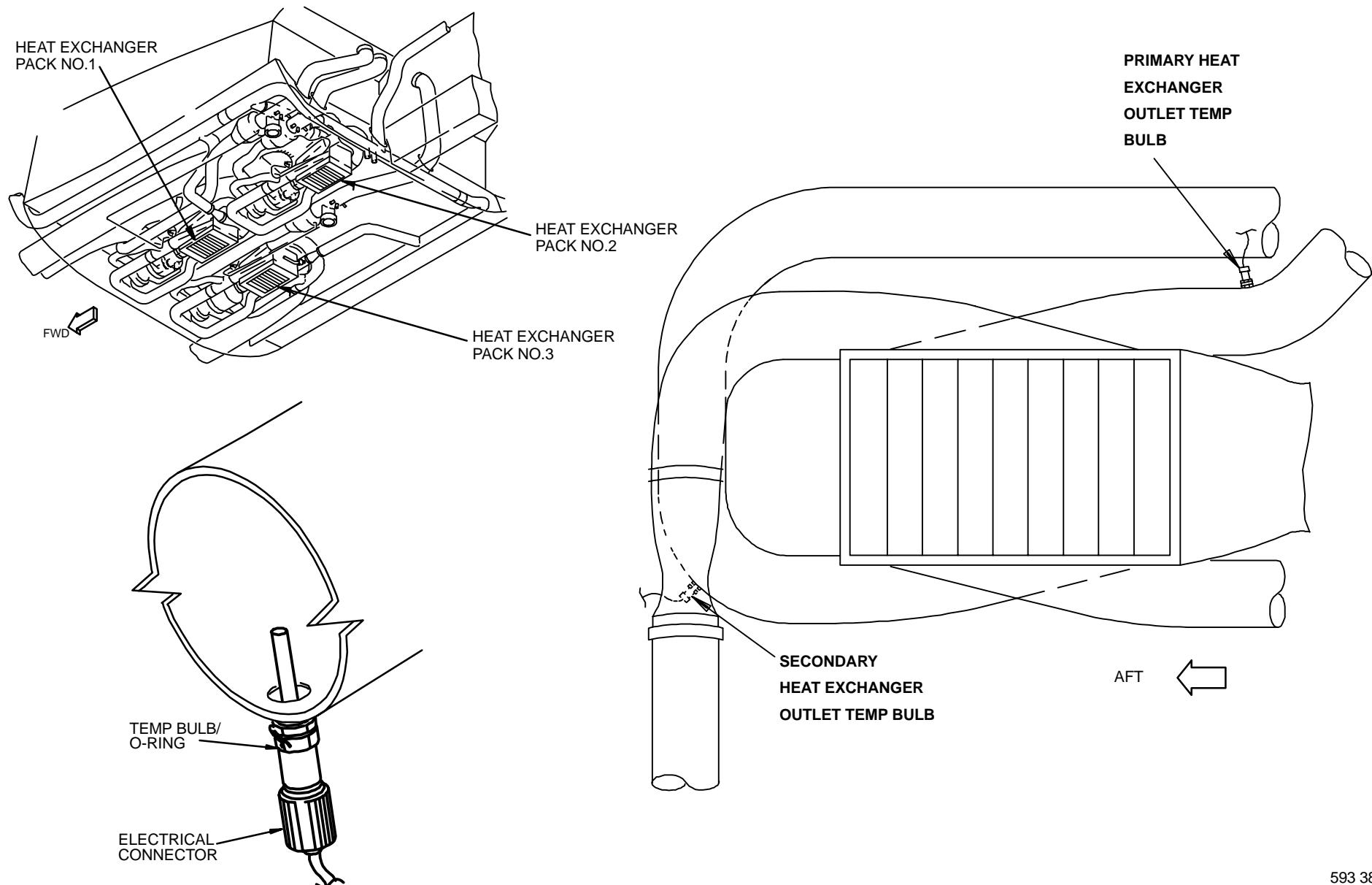


Figure 21 HEAT EXCHANGER TEMPERATURE BULBS



## **COMPRESSOR DISCHARGE TEMPERATURE COMPONENTS**

### **COMPRESSOR DISCHARGE OVERHEAT SWITCH**

Der Compressor Discharge Overheat Switch ist in den Compressor Discharge Duct gerade hinter dem ABACM Compressor Outlet eingebaut. Der Compressor Discharge Overheat Switch ist elektrisch parallel zum Pack Discharge Overheat Switch geschaltet.

Wenn die Compressor Outlet Temperature 218°C ( 425°F ) überschreitet, schließt der Switch, das Flow Control Shutoff Valve schließt und das PACK SYSTEM FAULT - Light leuchtet.  
( Siehe Pack Trip Circuits ).

### **FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem Compressor Discharge Overheat Switch System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS Message :

Advisory Message

#### **PACK ( # )**

und / oder

Status Message

#### **PACK ( # )**

und zu der angezeigten EICAS Message erfolgt, die dazugehörige CMCS Message

#### **PACK ( # ) COMPRESSOR OVERHEAT**

angezeigt.

### **COMPRESSOR DISCHARGE TEMPERATURE BULB**

Der Compressor Discharge Temperature Bulb ist in dem ABACM Compressor Outlet Duct eingebaut. Der Temperature Bulb meldet die gemessene Temperatur über den PTC A und B und die EIUs auf die ECS Maintenance Page "AIR CONDITIONING".

**NOTE:** Der Compressor Discharge Temperature Bulb dient als Back Up, wenn der Compressor Discharge Overheat Switch in seiner Funktion versagt.  
( Siehe Pack Trip Circuits ).

**NOTE:** Wenn die APU an heißen Tagen am Boden die Pneumatic für einen 3 Air Conditioning Pack Betrieb liefert, so hat diese eine größere Temperatur und größeren Druck.

Durch die hohe Kühlforderung an die A/C Packs (  $\Rightarrow$ TBV FULL CLOSE,  $\Rightarrow$ hohe ABACM Drehzahl,  $\Rightarrow$ hohe Compressor Outlet Temperature ) kann es zu Pack Trip auf Grund von Compressor Discharge Overheat (  $> 218^{\circ}\text{C}$  ) kommen.

Durch die Softare Änderung in den PTC's ( -41 ) wird die Compressor Outlet Temperature auf 195°C durch den Compressor Outlet Temperature Bulb begrenzt, d.h. (  $\Rightarrow$ TBV weniger CLOSE,  $\Rightarrow$ geringere ABACM Drehzahl  $\Rightarrow$ geringere Compressor Outlet Temperature ).

### **FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem Compressor Discharge Temperature Bulb System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS

Advisory Message

#### **PACK ( # )**

und / oder

Status Message

#### **PACK ( # ) angezeigt.**

Zu der angezeigten EICAS Message erfolgt die dazugehörige CMCS Message

#### **COMPRESSOR ( # ) OUTLET TEMP BULB / WIRING FAIL.**

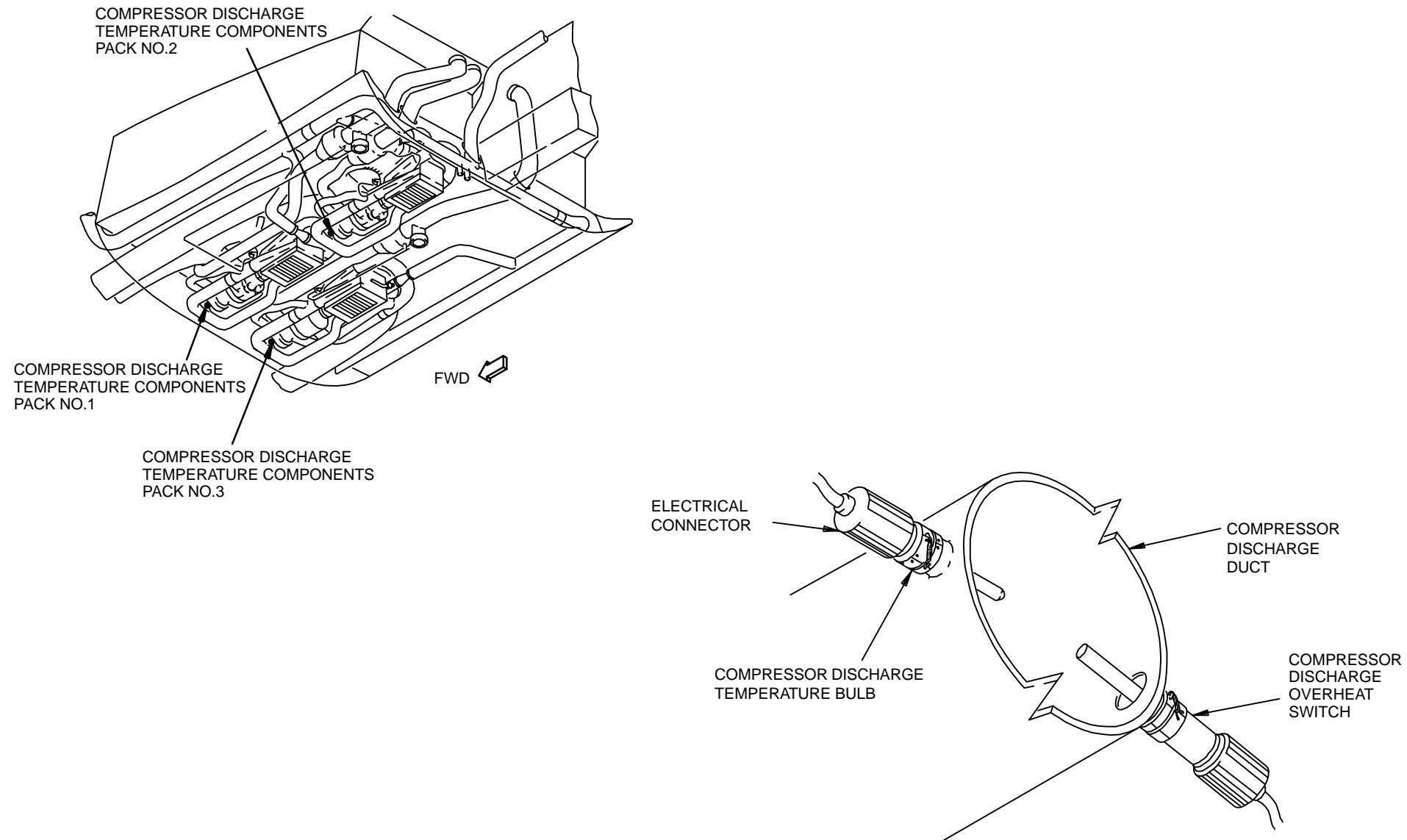


Figure 22 COMPRESSOR DISCHARGE TEMPERATURE COMPONENTS



## **PACK DISCHARGE TEMPERATURE COMPONENTS**

### **PACK DISCHARGE TEMPERATURE SENSOR A UND B**

Der Pack Discharge Temperature Sensor A meldet ausschließlich die Temperatur an den Pack Temperature Controller A und für den Sensor B gilt es sinngemäß.

Die Temperatur wird für den Pack Temperature Controller als Regelsignal IST verarbeitet und dient gleichzeitig für die Indication auf der ECS Maintenance Page AIR CONDITIONING.

**NOTE:** Der Ausfall des Pack Discharge Temperature Sensors des aktiven PTC's führt zum Umschalten des Air Conditioning Packs von dem aktiven auf den Standby PTC.

### **FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem Pack Discharge Temperature Sensor A oder B System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS Message :

Advisory Message

**PACK (#)**

und / oder

Status Message

**PACK (#)**

und zu der angezeigten EICAS Message erfolgt, die dazugehörige CMCS Message

**PACK (#) OUTLET TEMP SENSOR / WIRING FAIL ( PTC - (#) )**

angezeigt.

### **PACK DISCHARGE OVERHEAT SWITCH**

Der Pack Discharge Overheat Switch ist in den Pack Discharge Duct gerade hinter dem Water Separator eingebaut. Der Pack Discharge Overheat Switch ist elektrisch parallel zum Compressor Discharge Overheat Switch geschaltet. Wenn die Pack Outlet Temperature  $85^{\circ}\text{C}$  ( $185^{\circ}\text{F}$ ) überschreitet, schließt der Switch, das Flow Control Shutoff Valve schließt und das PACK SYSTEM FAULT - Light leuchtet.  
( Siehe Pack Trip Circuit )

### **FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem Pack Discharge Overheat Switch System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS Advisory Message

**PACK (#)**

und / oder

Status Message

**PACK (#) angezeigt.**

Zu der angezeigten EICAS Message erfolgt die dazugehörige CMCS Message

**PACK (#) DISCHARGE OVERHEAT.**

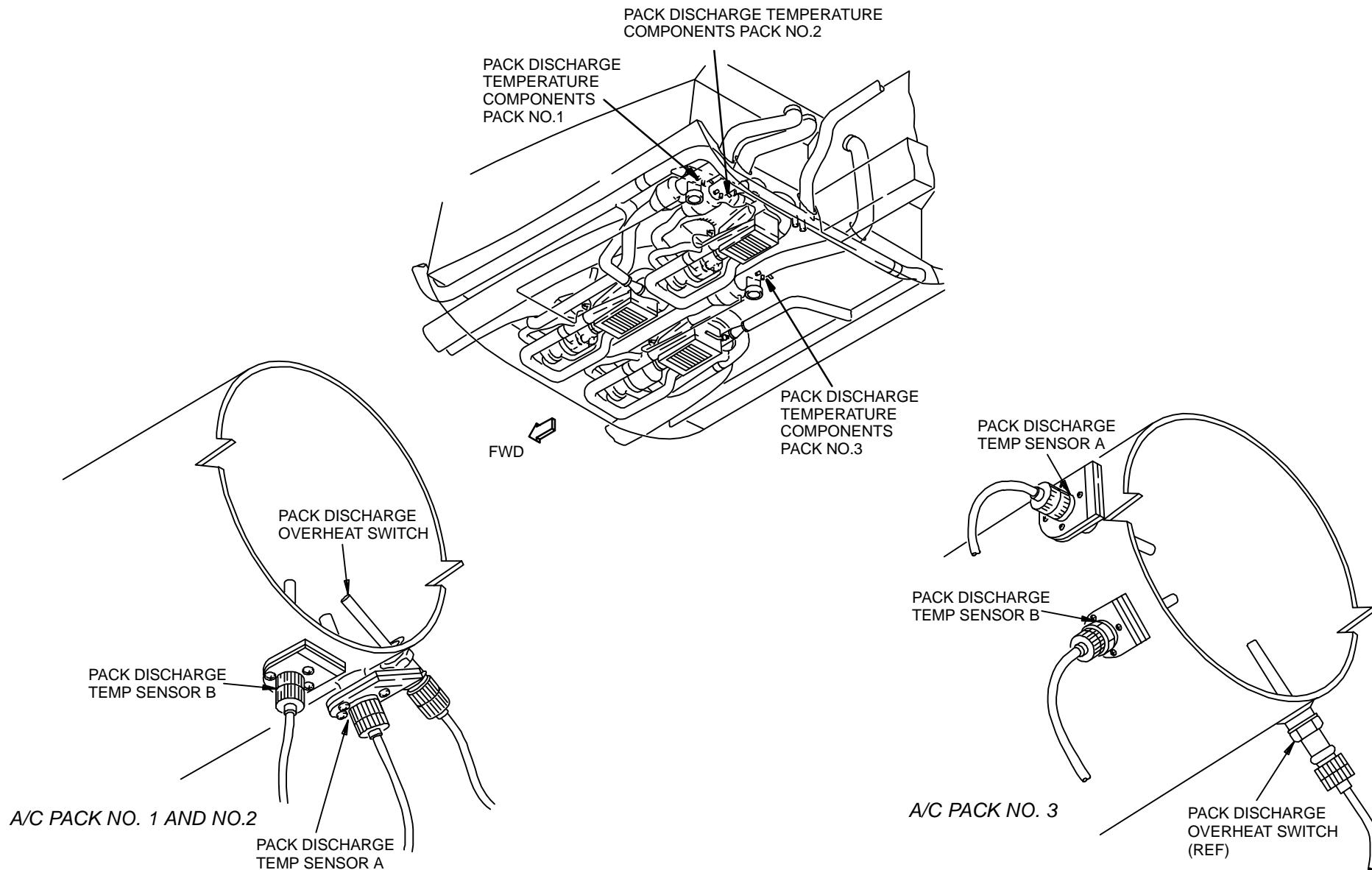


Figure 23 PACK DISCHARGE TEMPERATURE COMPONENTS



## AIR CONDITIONING PACK TRIP CIRCUITS

### PACK TRIP CIRCUITS FOR ALL PACKS

Die Protection Circuits der Air Conditioning Packs schützen sie vor Überhitzung und Überdrehzahl.

Der Pack Protection Circuit spricht an bei:

- **COMPRESSOR DISCHARGE OVERTEMPERATURE > 218°C (> 425°F)**
  - sollte der Compressor Discharge Overtemperature Switch nicht schalten, so wird es mit einer Zeitverzögerung von 15sec. durch den Compressor Discharge Bulb erfolgen
- **ACM OUTLET TEMPERATURE > 85°C (> 185°F)**
- **PACK OUT OF SEQUENCE**

d.h. steht das Ram Air Inlet Door oder das Ram Air Exit Door gegenüber dem Turbine Bypass Valve in einer zu weit geschlossenen Position, so könnte am Cooling Fan ein Strömungsabriß erfolgen. Der Cooling Fan würde die ACM nicht mehr genügend belasten und sie würde in Überdrehzahl gehen.

Spricht einer der Schutzkreise an, so wird durch die geschaltete Masse :

- das PACK SYSTEM FAULT - Light über den Pack Selector ( # ) in NORM, A oder B angesteuert und leuchtet,
- das PACK ( # ) OVERHEAT SHUTDOWN - Relay wird erregt und zieht an :
  - über einen der beiden Relaykontakte wird die Selbsthaltemasse von dem PACK RESET - Switch auf das PACK ( # ) OVERHEAT SHUTDOWN - Relay geschaltet und
  - über den zweiten Kontakt wird das CLOSED - Solenoid des Flow Control and Shutoff Valves ( # ) erregt, das FCV schließt und der CLOSED LIMIT - Switch meldet PACK ( # ) OFF an den Pack Temperature Controller A und B, der aktive PTC schaltet die beiden verbliebenen A/C Packs in die HIGH FLOW - Mode um ( Siehe Pack Temperature Control ),

es erscheint

die Advisory Message

**PACK ( # ),**

die CMCS Messages sagen aus, warum die Status- und/oder Advisory Message angezeigt wurde : z.B.

**PACK ( # ) DISCHARGE OVERHEAT ( 185° F)**

**PACK ( # ) COMPRESSOR OVERHEAT ( 425° F)**

**RAM AIR INLET - ( # ) / WIRING FAIL**

**RAM AIR EXIT - ( # ) / WIRING FAIL**

**TURB BYPASS VALVE - ( # ) / WIRING FAIL**

**NOTE:** *Mit dem Erscheinen der Advisory Messages : PACK ( # ), wird gleichzeitig ein AUTO SNAPSHOT im CMC generiert.*

*Mit der AUTO SNAPSHOT Nummer **auf dem Ausdruck unten**, z.B. 00-12-13-0 ( # ) ist eine Fehlerbehebung mit der FIM möglich.*

**NOTE:** *Nach diesen genannten Pack Trips muß zum Wiederstarten des A/C Packs der PACK RESET - Switch betätigt werden, um den Selbsthaltekreis abzuschalten. Das SYSTEM FAULT - Light erlischt und das Flow Control and Shutoff Valve öffnet wieder.*

Sollten verschiedene Fehler in dem A/C Pack vorliegen, die über CMCS Message angezeigt werden oder wird keine CMCS Message angezeigt, so muß ein bestimmter Arbeitsablauf laut FIM ( Siehe Fault Isolation Manual ) abgearbeitet werden. Es werden die Advisory Message

**PACK ( # )**

und die

Status Message

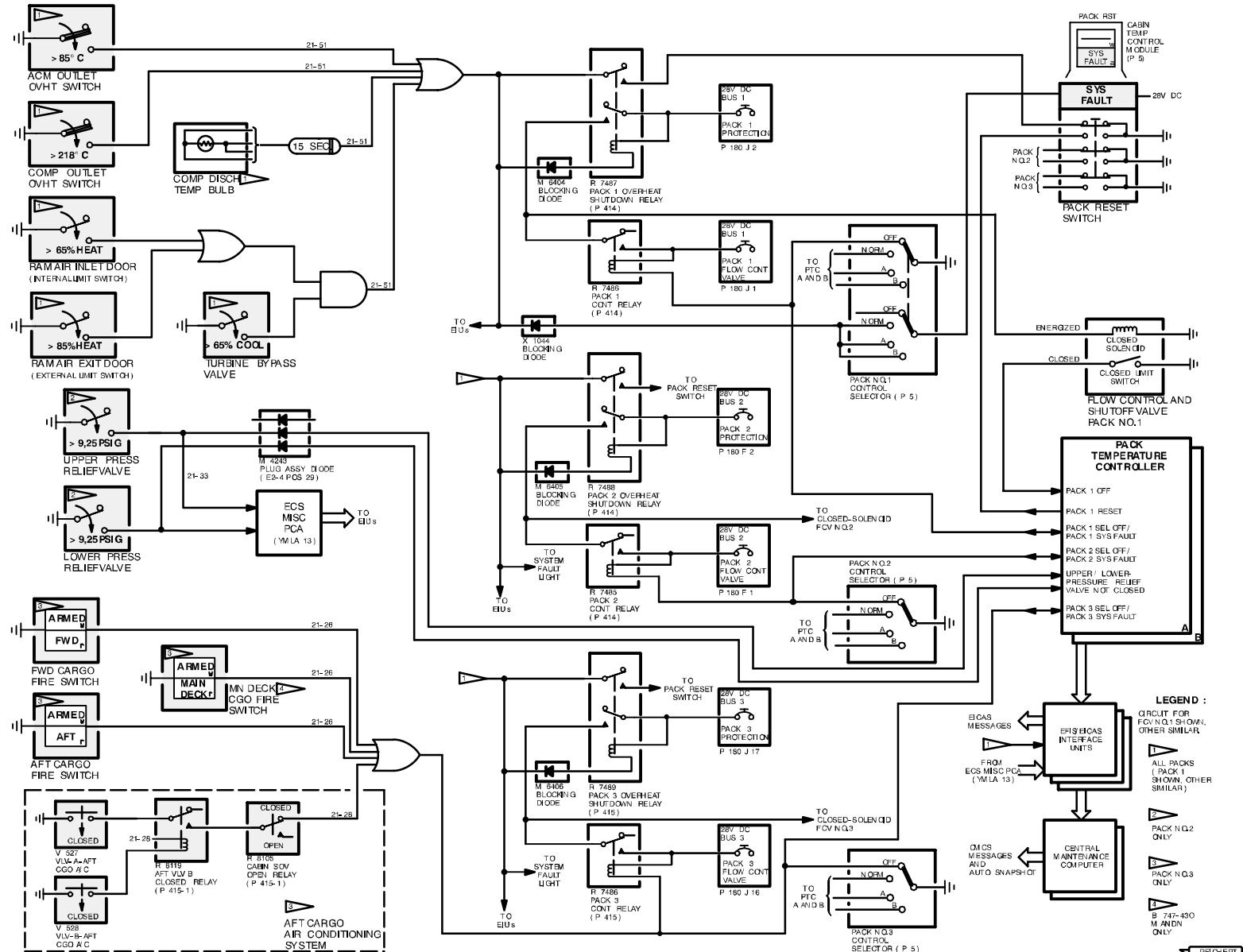
**PACK ( # )**

und die

CMCS Message

**PACK TRIP ( # ).**

REF ID: A3PAG3



## **Figure 24 AIR CONDITIONING PACK TRIP CIRCUITS**

## AIR CONDITIONING COOLING



**Lufthansa  
Technical Training**

**B 747 - 430**  
**B 2**  
**21 - 50**

### PACK PROTECTION CIRCUIT FOR PACK NO.2 ONLY.

Meldet das **UPPER- und/oder LOWER PRESSURE RELIEF VALVE** bei einem Differenzdruck von >9,25psi ( >9,70psi ) **NOT CLOSED**, so schaltet automatisch das Air Conditioning Pack No.2 ab.

Das Pressure Relief Valve NOT CLOSED - Signal wird analog an die Pack Temperature Controller

( PTC ) gemeldet, der aktive PTC steuert das **PACK 2 CONT - Relay** an, wird erregt und damit das **CLOSED - Solenoid FCV** Pack 2 erregt, das FCV schließt und damit ist das Pack 2 abgeschaltet.

Das analoge Pressure Relief Valve NOT CLOSED - Signal wird in der ECS MISC PCA digitalisiert und an die EIUs für die EICAS Messages und über den CMC für die CMCS Messages übertragen.

Detaillierte Beschreibung siehe Pressurization ATA 21-30.

**NOTE:** Es erfolgt ein automatischer Pack Reset über den aktiven PTC, wenn das entsprechende Pressure Relief wieder die **CLOSED - Position** ( Kabinendifferenzdruck < 9,00psi ) erreicht hat, die Messages verlöschen.

### PACK PROTECTION CIRCUIT FOR PACK NO.3 ONLY.

Wird der **MAIN-, FORWARD- oder AFT CARGO FIRE SWITCH : ARMED**, so schaltet automatisch das Air Conditioning No.3 über die entsprechenden Relays ( siehe ATA 21-26 ) ab und die Air Conditioning Packs No.1 und No.2 werden in die HIGH FLOW-Mode umgeschaltet ( Siehe Pack Temperature Control ).

Durch das Drücken des FIRE Switches erfolgt die Advisory Message :

#### **PACK 3**

die dazu erzeugte CMCS Message weißt auf das Disagree des FCV hin, Commanded OPEN und Valve CLOSED und gleichzeitig leuchtet das

#### **PACK SYSTEM FAULT - Light.**

**NOTE:** Es erfolgt eine automatische A/C Pack Reset, wenn der betreffende FIRE-Switch wieder in die Normal Position geschaltet wurde, die Message **PACK 3** verlöscht.

### PACK PROTECTION CIRCUIT FOR PACK NO.3 ONLY.

Das **AFT CARGO AIR CONDITIONING SYSTEM** wurde durch den Cargo Condition Airflow Rate Selector nach LO oder HI eingeschaltet und die Aft Cargo Air Conditioning Valves :

- Cabin SOV No.1  
( R 8105, CABIN SOV OPEN - Relay )  
und
- SOV No.2A  
( CLOSED LIMIT - Switch )  
und
- SOV No.2B  
( CLOSED LIMIT - Switch )  
steuert das R 8119, AFT VLV B CLOSED - Relay

befinden sich in einer fehlerhaft geschlossenen Position ( FAILED CLOSED ), dann wird das Air Conditioning Pack No.3 abgeschaltet.

**NOTE:** Es erfolgt die EICAS Message für die Aft Cargo Air Conditioning System Valves aber **KEIN PACK SYSTEM FAULT - Light**, **NUR** die Advisory Message : **PACK 3**, ( FCV Disagree : Commanded OPEN und Valve CLOSED ).

**NOTE:** Nachdem die fehlerhafte, geschlossene Position eines der drei Valves nicht mehr besteht, erfolgt ein automatischer Reset an dem Air Conditioning Pack No.3, die Message **PACK 3** verlöscht.

# AIR CONDITIONING COOLING

REFERRAL TO DIN A 3 PAGE

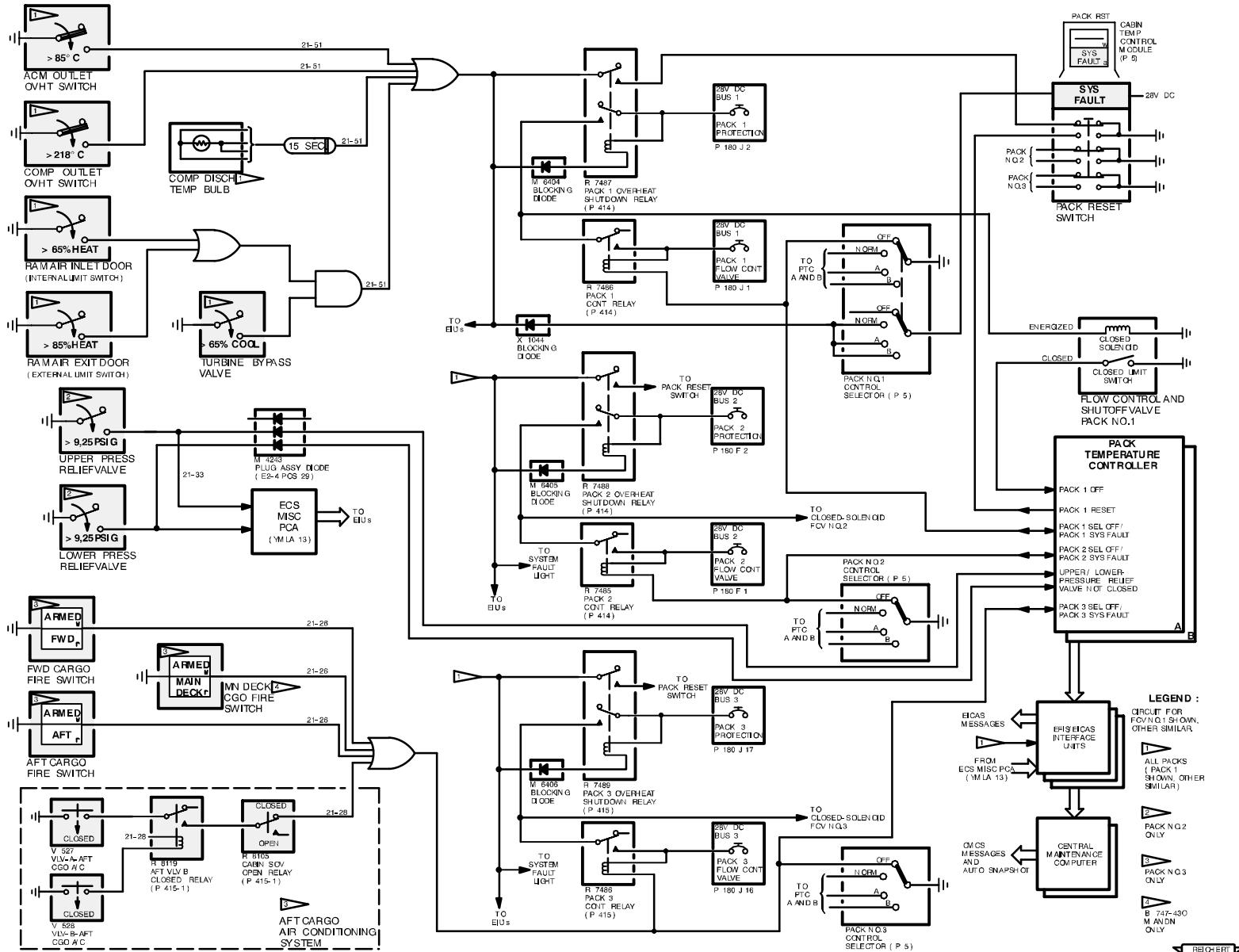


Figure 25 AIR CONDITIONING PACK TRIP CIRCUITS



## **AIR COOLING PACK SYSTEM GROUND TESTS**

### **A. General**

- (1) The ground tests for the air cooling pack system includes the tests that follow:

< PTC- A / PACK 1	< PTC- B / PACK 1
< PTC- A / PACK 2	< PTC- B / PACK 2
< PTC- A / PACK 3	< PTC- B / PACK 3
< PTC- A / ALL PACKS	< PTC- B / ALL PACKS

- (2) PASSENGER AND COMBI AIRPLANES;

The PTC-A/PACK-1, PTC-A/PACK-2, and PTC-A/PACK-3 ground tests do the tests for each pack with the pack temperature controller A. The PTC-A/ALL PACKS ground test does the test for all three packs and the recirculation fans with the pack temperature controller A.

- (3) FREIGHTERS;

The PTC-A/PACK-1, PTC-A/PACK-2, and PTC-A/PACK-3 ground tests do the tests for each pack with the pack temperature controller A. The PTC-A/ALL PACKS ground test does the test for all three packs with the pack temperature controller A.

- (4) PASSENGER AND COMBI AIRPLANES;

The PTC-B/PACK-1, PTC-B/PACK-2, and PTC-B/PACK-3 ground tests do the tests for each pack with the pack temperature controller B. The PTC-B/ALL PACKS ground test does the test for all three packs and the recirculation fans with the pack temperature controller B.

- (5) FREIGHTERS;

The PTC-B/PACK-1, PTC-B/PACK-2, and PTC-B/PACK-3 ground tests do the tests for each pack with the pack temperature controller B. The PTC-B/ALL PACKS ground test does the test for all three packs with the pack temperature controller B.

- (6) Each ground test commands the applicable pack temperature controller and the applicable pack to do the conditions that follow:

- (a) The controller to do a self-test of its internal components.
- (b) Makes sure the controller has control of the applicable pack.
- (c) The flow control valve to close
- (d) The turbine bypass valve to move to the closed, half-open, and the fully open position

- (e) The ram air doors to move to the closed, half-open, and the fully open position.

#### **(f) FREIGHTERS;**

The forward and aft cargo flow regulating valves to open and close.  
The forward and aft cabin shutoff valves to open and close.  
The forward and aft cargo trim shutoff valves to open and close.

- (7) The test fails if one of the conditions does not occur.

### **B. References**

- (1) 24-22-00/2011, Manual Control

### **C. Access**

- (1) Location Zone

221 Control Cabin, LH

222 Control Cabin, RH

### **D. Prepare for the Test**

- (1) Supply electrical power (Ref 24-22-00/2011).
- (2) Turn all the PACK selectors, on the overhead panel, P5, to the OFF position.
- (3) To do the ground test for the pack temperature controller A, do the steps that follow:
  - (a) Open the circuit breaker, 6F36 PACK TEMP CONT B, on the main power distribution panel, P6.

## AIR CONDITIONING COOLING



**Lufthansa  
Technical Training**

**B 747 - 430**

B 1

**21 - 50**

- (b) Make sure the PTC CHANNEL IN CONT, on the EICAS ECS maintenance page, shows A.
- (4) To do the ground test for the pack temperature controller B, do the steps that follow:
  - (a) Open the circuit breaker, 6F35 PACK TEMP CONT A, on the main power distribution panel, P6.
  - (b) Make sure the PTC CHANNEL IN CONT, on the EICAS ECS maintenance page, shows B.
- (5) Prepare the CDU for the test:
  - (a) Push the MENU key on the CDU to show the MENU.
  - (b) Push the line select key (LSK) that is adjacent to <CMC to show the CMC MENU.
  - (c) If <RETURN shows after you push the LSK, push the LSK that is adjacent to <RETURN until you see the CMC MENU.
  - (d) Push the LSK that is adjacent to <GROUND TESTS to show the GROUND TESTS menu.
  - (e) Push the LSK adjacent to <21 AIR CONDITIONING to show the GROUND TESTS menu for the air conditioning system.
  - (f) Push the NEXT PAGE key until you find the applicable test prompt:

< PTC- A / PACK 1	< PTC- B / PACK 1
< PTC- A / PACK 2	< PTC- B / PACK 2
< PTC- A / PACK 3	< PTC- B / PACK 3
< PTC- A / ALL PACKS	< PTC- B / ALL PACKS

**NOTE:** If INHIBITED shows above the test prompt, the test will not operate.

- (g) If INHIBITED shows above the test prompt:
  - 1) Push the LSK that is adjacent to the test prompt.
  - 2) Do the steps shown on the CDU.

- 3) Push the LSK that is adjacent to <RETURN to show the ground test menu again.

### E. Air Cooling Pack Ground Test

**WARNING:** **MAKE SURE THERE ARE NO PERSONS OR EQUIPMENT NEAR THE RAM AIR INLET AND RAM AIR EX-ITTHE RAM AIR DOORS WILL OPEN CLOSE DURING THIS GROUND TEST AND COULD CAUSE DAMAGE TO EQUIPMENT OR INJURY TO PERSONS.**

- (1) Push the LSK adjacent to the applicable test prompt:

< PTC- A / PACK 1	< PTC- B / PACK 1
< PTC- A / PACK 2	< PTC- B / PACK 2
< PTC- A / PACK 3	< PTC- B / PACK 3
< PTC- A / ALL PACKS	< PTC- B / ALL PACKS

(a) If the TEST PRECONDITIONS page shows, make sure each instruction on the page is completed.

(b) Push the LSK that is adjacent to START TEST>.

NOTE: IN PROGRESS shows during the test.

- 1) When IN PROGRESS goes out of view, look for PASS or FAIL> adjacent to the applicable test prompt.

**NOTE:** If a PASS indication shows, no failures occurred during the test.



- (c) If FAIL> shows:
- 1) Push the LSK that is adjacent to FAIL> to see the GROUND TEST MSG pages for the failure.
  - 2) Push the NEXT PAGE key until you find all the GROUND TEST MSG pages.
  - 3) Make a list of all the CMCS messages, CMCS message numbers, and ATA numbers that show on the GROUND TEST MSG pages.
  - 4) Go to the CMCS Message Index of the Fault Isolation Manual (FIM) to find the corrective action for each CMCS message.

#### F. Put the Airplane in its Usual Condition

- (1) Close the applicable circuit breaker, on the main power distribution panel, P6:
  - (a) 6F35, PACK TEMP CONT A
  - (b) 6F36, PACK TEMP CONT B
- (2) Remove the electrical power, if it is not necessary  
(Ref 24-22-00/201).

#### GROUND TEST FEHLERERGEBNIS

Wenn der AIR COOLING PACK Ground Test als Ergebnis FAIL meldet, z.B. durch einen Fehler des aktiven Pack Temperature Controllers, erscheint die : CMCS Message :

- **PTC - A NO TEST RESPONSE** ( 21 159 )  
oder
- **PTC - B NO TEST RESPONSE** ( 21 160 )

#### INPUT MONITORING :

Der PTC A und PTC B können über das CMCS mittels Input Monitoring auf Fehler selbst und in dem Pack Temperature Control System abgefragt werden.

Der Port für die PTC's :

- PTC A = **E / 05** / LBL / SDI
- PTC B = **E / 41** / LBL / SDI

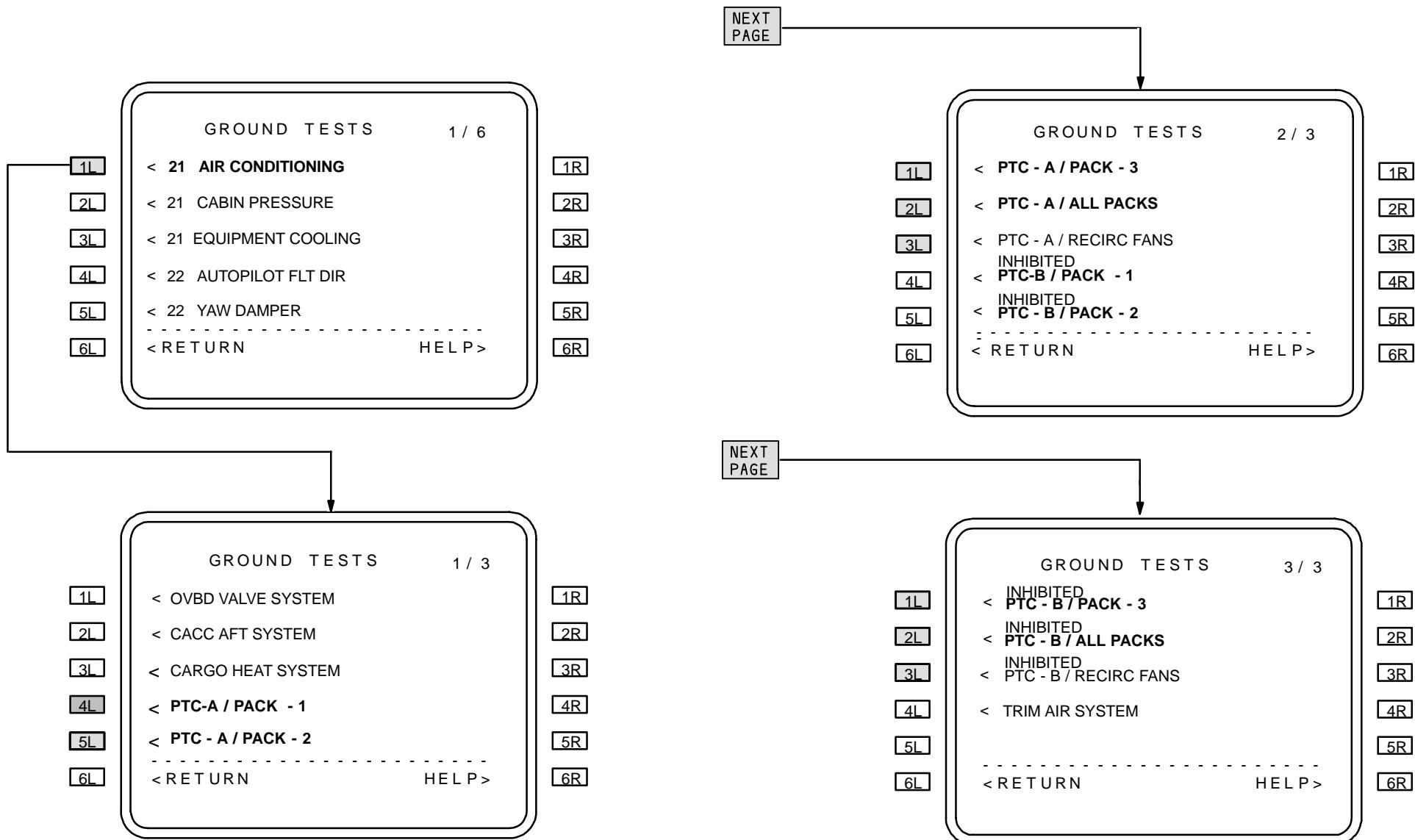


Figure 26 AIR COOLING PACK SYSTEM GROUND TEST



## **PACK AIR FLOW SYSTEM**

### **BESCHREIBUNG**

- gestattet die Überwachung des durch jedes der 3 Air Conditioning Packs durchgesetzten Luftvolumens.
- besteht aus:
  - 3 Airflow Sensors
  - Signal Conditioner
  - Airflow Indication

### **AIRFLOW SENSOR**

- Je ein Airflow Sensor ist in dem Conditioned Air Duct nach dem Air Conditioning Pack Water Separator und vor dem Conditioned Air Check Valve eingebaut.
- besteht aus einer kleinen Turbine im ACM Discharge Airstream, welche einen Wechselstrom-Generator antreibt.
- erzeugt ein Wechselstromsignal, dessen Frequenz proportional dem Luftdurchsatz im ACM Discharge Duct ist.
- das AC-Signal wird zu dem Signal Conditioner übertragen
- ist in jedem der 3 ACM Discharge Ducts - im Bereich des L/H und R/H Wing Gear Wheel Well - installiert.

### **SIGNAL CONDITIONER**

- wandelt die Wechselspannungssignale der Airflow Sensors in ein meßwertproportionales Gleichstromsignal um ( Impulsbreitenmodulation ) und liefert es an den Pack Temperature Controller A und B weiter
- von den PTC's wird das Signal zu den EIUs übertragen und auf der ECS Maintenance Page AIR CONDITIONING als PACK FLOW in m<sup>3</sup>/min angezeigt.
- ist im R/H Wing Gear Wheel Well am Keel Beam installiert.

### **FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem Pack Air Flow System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS Advisory Message

**PACK (#)**

und / oder

Status Message

**PACK (#) angezeigt.**

Zu der angezeigten EICAS Message erfolgt die dazugehörige CMCS Message

**PACK (#) AIRFLOW SENSOR / WIRING FAIL.**

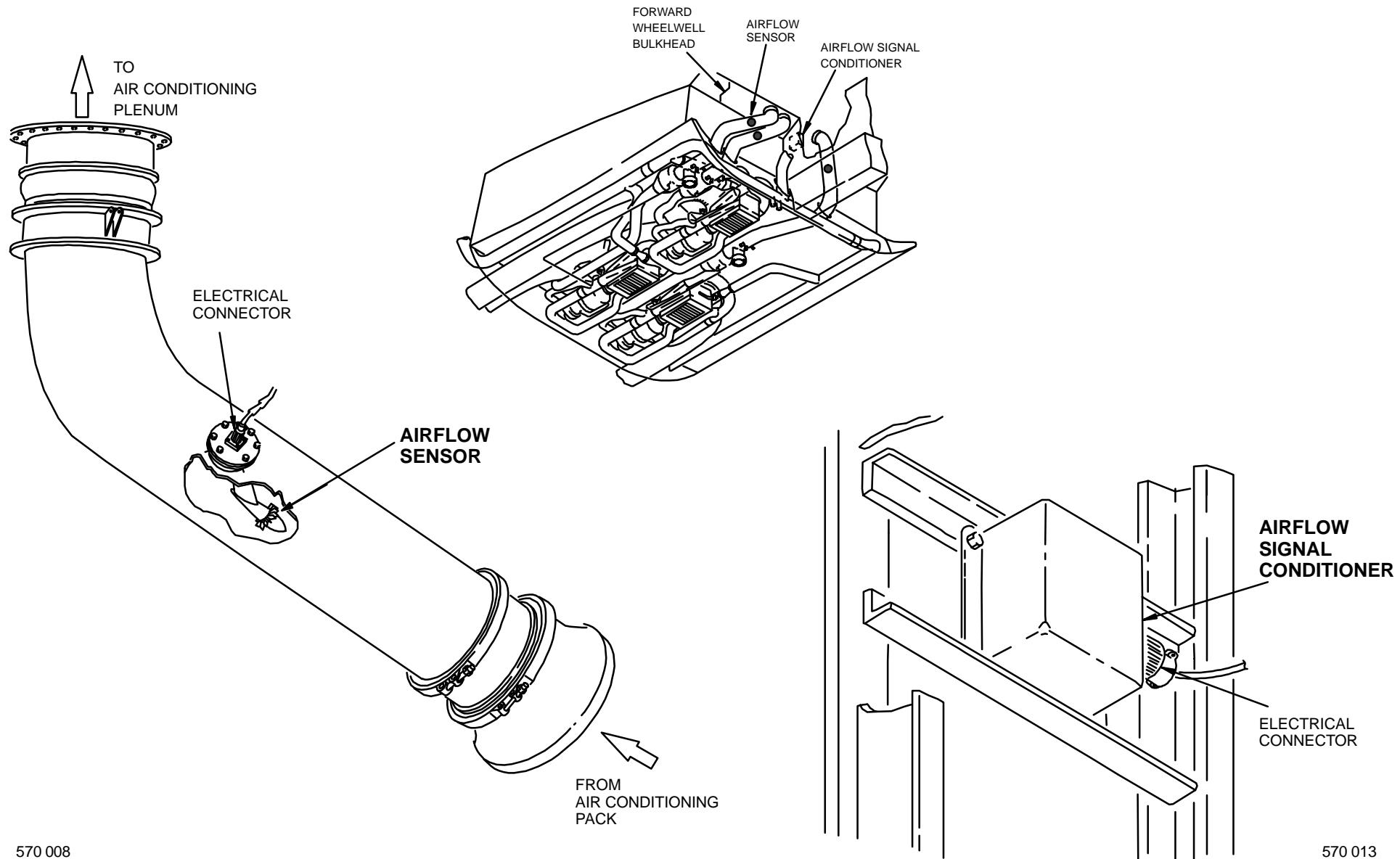


Figure 27 PACK AIR FLOW SYSTEM



## 21 - 60 TEMPERATURE CONTROL

### ZONE TEMPERATURE CONTROL SYSTEM

#### BESCHREIBUNG

Das Zone Temperature Control System reguliert die Temperatur der Pack Discharge Air zur Kabine.

Die Temperatur für jede einzelne Zone ist individuell regelbar.

Für jede Zone wird Engine Bleed Air ( Trim Air ) aus dem Crossover Duct mit der Pack Discharge Air gemischt, um die eingestellte Temperatur zu erreichen.

Das Zone Temperature Control System besteht aus :

- Cabin Temperature Control Module ( P 5 )
- Digital Cabin Temperature Selector Panel ( Purser Station )
- Zone Temperature Controller ( ZTC )
- Zone Temperature Sensors
- Zone Distribution Duct Temperature Sensors
- Zone Distribution Duct Overtemperature Switches
- Trim Air Pressure Regulating Shutoff Valve ( 1 )
- Zone Trim Air Modulating Valves ( 7 )

Das Aft Cargo Compartment hat ein eigenständiges Air Conditioning System, welches auch von dem Zone Temperature Controller ( ZTC ) gesteuert wird.

Das Aft Cargo Temperature Control System besteht aus :

- Aft Cargo Trim Air Shutoff Valve
- Zone Temperature Sensors
- Zone Distribution Duct Temperature Sensor
- Zone Distribution Duct Overtemperature Switch

Bei den Combi-Flugzeugen besteht für die Main Deck Aft Area ( Zone E ), eine von den Passenger Zonen unabhängige Temperatur-Regelzone.

Mit dem Trim Air Switch ( P 5 ) wird in dem Pack Temperature Controller ( PTC ) A und B das Trim Air Pressure Regulating Shutoff Valve armiert und über ein OPEN-Solenoid elektrisch angesteuert. Das Valve wird pneumatisch geöffnet und stellt für alle Temperatur Regelzonen, ausser Aft Cargo, die Trim Air für die Zone Trim Air Modulating Valves bereit.

Das jeweilige Zonen Trim Air Modulating Valve wird durch den Zonen Temperature Controller ( ZTC ) gesteuert, wenn der Temperature Selector sich in der AUTO-Position befindet.

In der MAN-Position wird das Valve, unter Umgehung des ZTC, direkt durch den Temperature Selector betätigt.

Durch die im zugehörigen Zone Distribution Duct eingebauten Sensoren und Switches, wird die Zone geregelt bzw. überwacht.

Durch die in der Zone ( Kabine ) eingebauten Sensoren bzw. Bulbs wird die Zone ebenfalls geregelt und überwacht.

**NOTE:** Die Beschreibung der Zonen Distribution Duct- und Zonen Sensoren, -Switches und Bulbs, sowie die Alternate Components, siehe in dem entsprechenden Kapitel und Qualifikation.

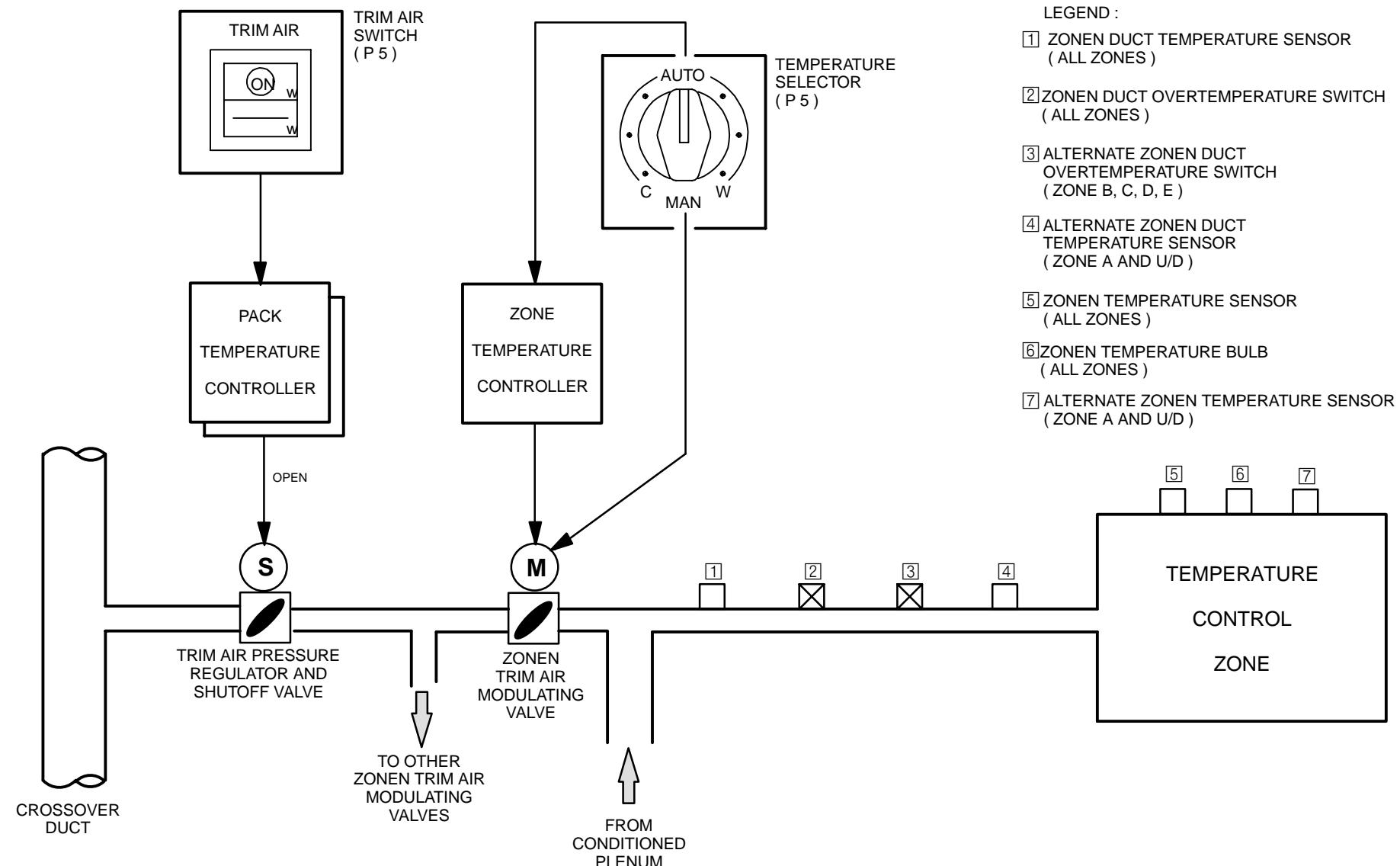


Figure 28 ZONE TEMPERATURE CONTROL SCHEMATIC



## TRIM AIR PRESSURE REGULATING AND SHUTOFF VALVE

### BESCHREIBUNG

- das Master Trim Air Valve ist ein Pressure Regulating and Shutoff Valve
- es kontrolliert die Engine Bleed Air, die zu den Zonen Trim Air Modulating Valves strömt
- federbelastet CLOSED
- das Trim Air PRSOV wird durch ein OPEN - Solenoid gesteuert
- es wird durch die anstehende Engine Bleed Air geöffnet bzw. geschlossen
- das Trim Air PRSOV ist ein 3.5" Butterfly Valve
- es ist durch eine Sense Line mit :
  - der Zone C ( Cabin Pressure )
  - und
  - dem Downstream Pressure des Trim Air PRSOV
 verbunden
- die Pressure Regulating Funktion regelt den Trim Air Pressure nach dem Trim Air PRSOV gegenüber der Zone C auf ca. 10psi in Abhängigkeit von der Flughöhe
- es wird durch den TRIM AIR - Switch ( P 5 ) in dem Pack Temperature Controller A und B armiert und der PTC steuert das Valve an
  - Grundvoraussetzung :
  - KEIN Zonen Distribution Duct Overheat !*
- das Valve ist in der Air Conditioning Bay No.2 hinten rechts oben eingebaut

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem Trim Air Pressure Regulating Valve System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS

Advisory Message

**TEMP ZONE** ( 21 60 01 00 )

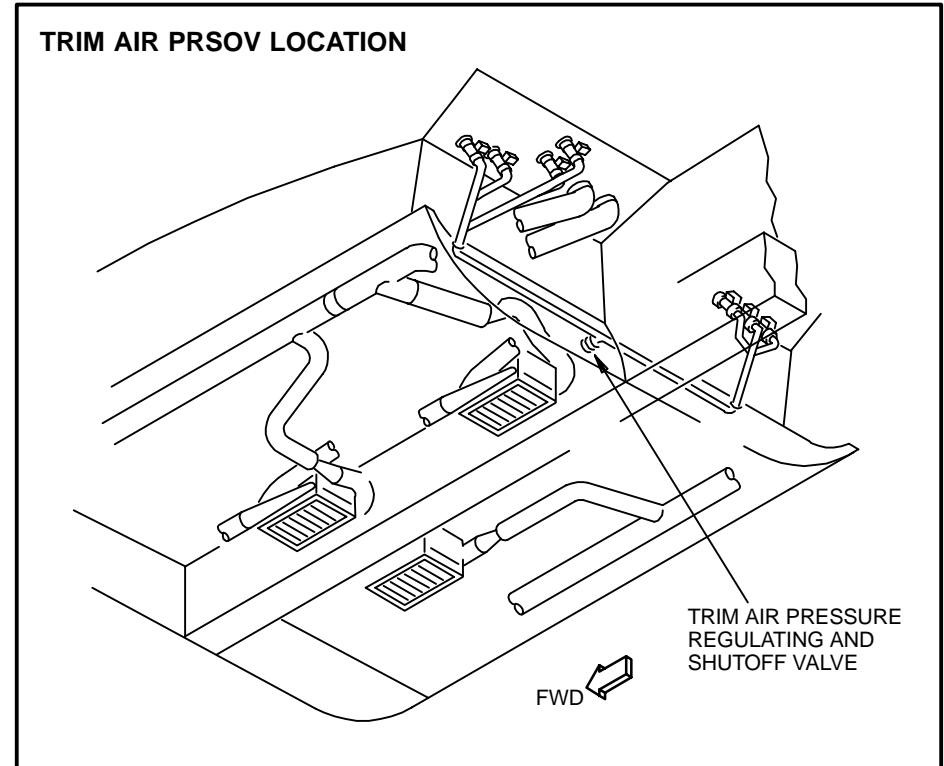
und / oder

Status Message

**ZONE TEMP** ( 21 60 03 00 ) angezeigt.

Zu der angezeigten EICAS Message erfolgt die dazugehörige CMCS Message

### TRIM AIR PRESSURE REGULATING & SHUTOFF VALVE / WIRING FAIL.



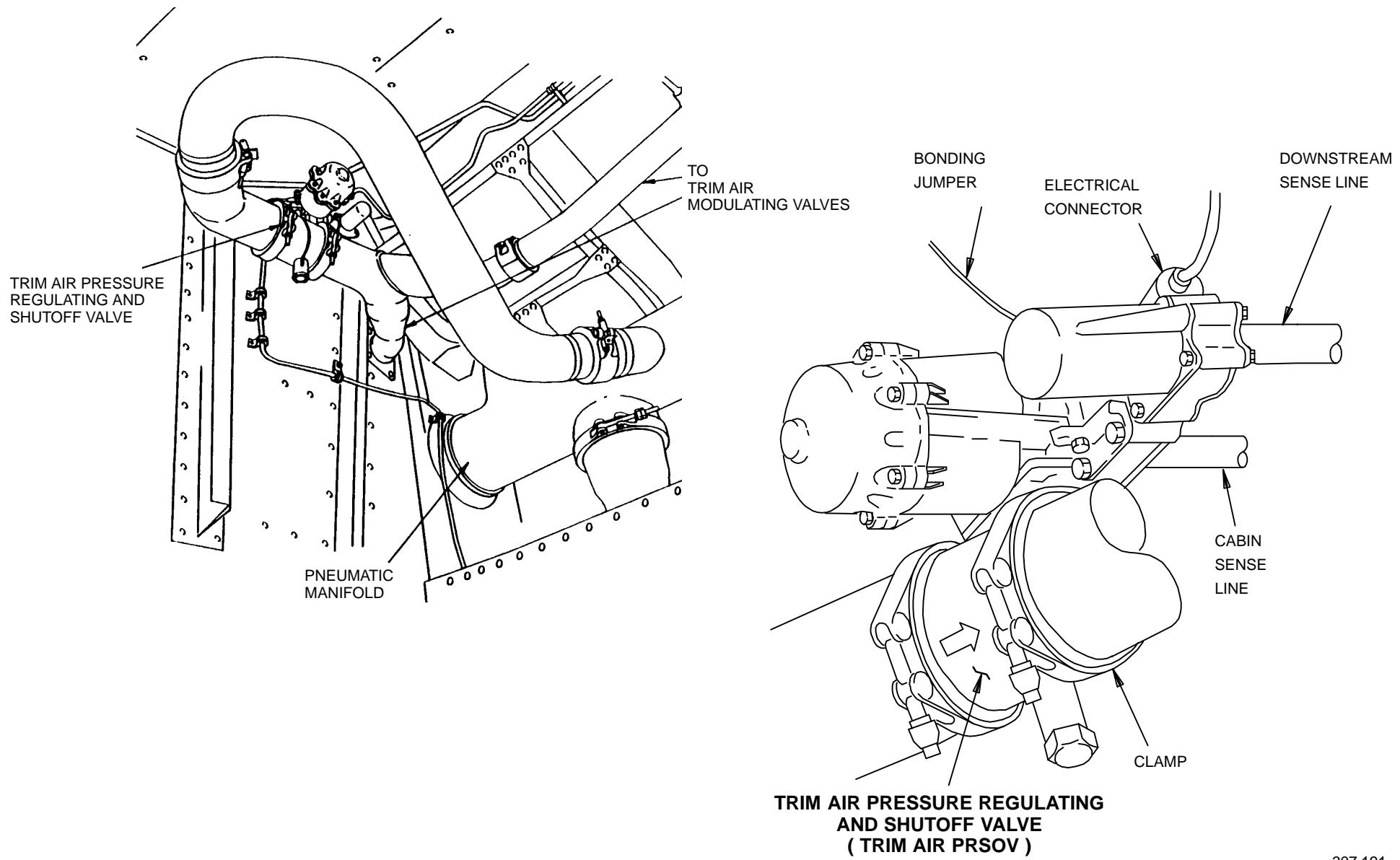


Figure 29 TRIM AIR PRESSURE REGULATING AND SHUTOFF VALVE

**TRIM AIR PRESSURE SENSOR****BESCHREIBUNG**

- der Trim Air Pressure Sensor mißt den Differenzdruck der Trim Air zwischen der Kabine ( Zone C ) und den Downstream des Trim Air Pressure Regulating and Shutoff Valves
- der gemessene Wert des Sensors wird über den Pack Temperature Controller ( PTC ) A und B und den EFIS/EICAS Interface Units ( EIUs ) auf die ECS Maintenance Page AIR CONDITIONING übertragen
- die Anzeige erfolgt als  
**TRIM AIR PRESS**  
in  
**PSI**
- der Sensor ist an einer Strebe in der Air Conditioning Bay No.2 links vom Heat Exchanger und hinter dem Ram Air Duct eingebaut

**FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem Trim Air Pressure Sensor System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS Advisory Message

**TEMP ZONE** ( 21 60 01 00 )  
und / oder  
Status Message

**ZONE TEMP** ( 21 60 03 00 ) angezeigt.  
Zu der angezeigten EICAS Message erfolgt die dazugehörige CMCS Message  
**TRIM AIR PRESSURE SENSOR / WIRING FAIL** ( 21 168 ).

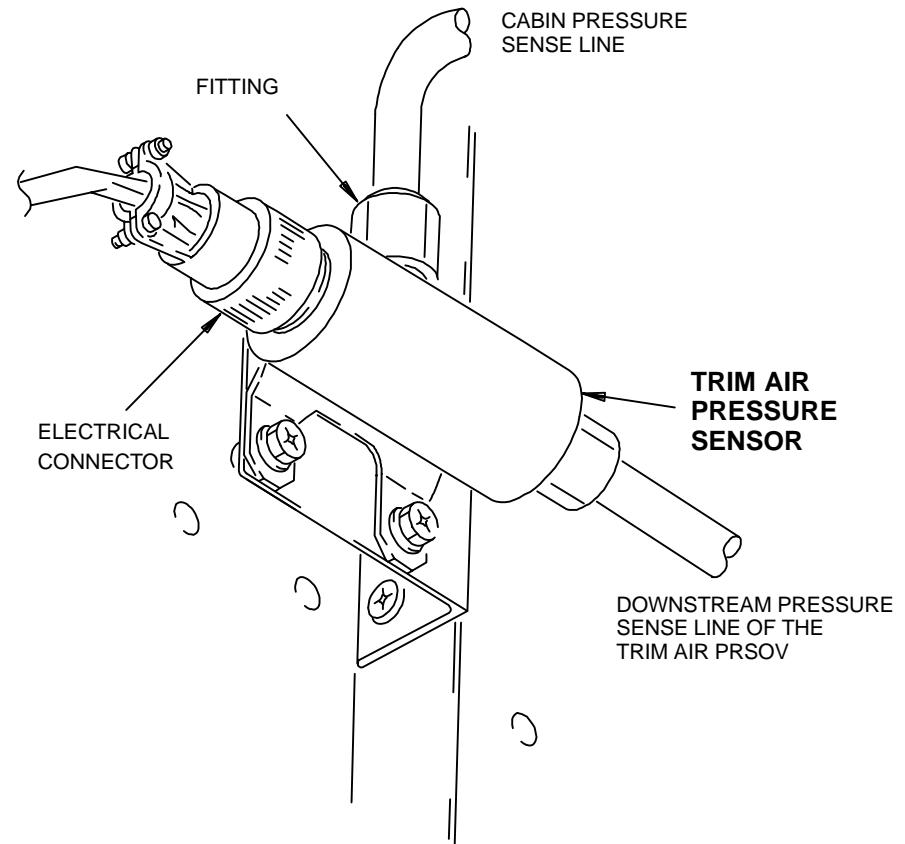
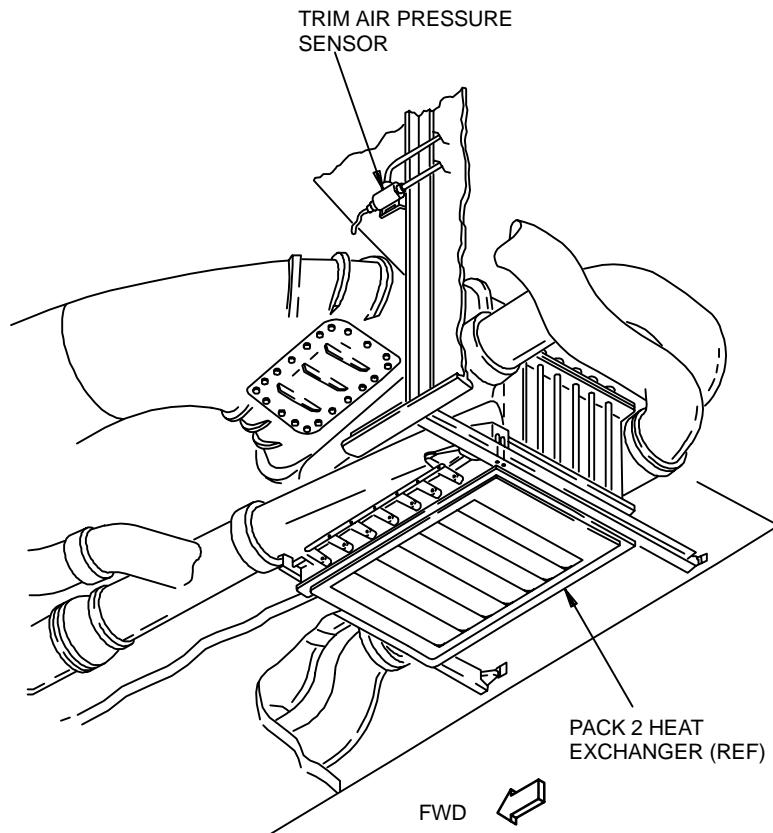


Figure 30 TRIM AIR PRESSURE SENSOR



## 21 - 60 TEMPERATURE CONTROL

### TRIM AIR PRESSURE REGULATING AND SHUTOFF VALVE SCHEMATIC ( TRIM AIR PRSOV )

#### BESCHREIBUNG

- Das Trim Air Pressure Regulating Shutoff Valve ist ein Druckregel- und Absperrventil.
- Es regelt den Trim Air Pressure auf ca. 10psi über dem Kabinendruck der Zone C.
- Das Valve wird pneumatisch betätigt und durch ein OPEN - Solenoid gesteuert.

#### ÖFFNEN DES TRIM AIR PRSOV :

- der Trim Air Switch ( P 5 ) wird nach ON geschaltet, dadurch wird der Circuit in dem Pack Temperature Controller A und B armiert und
  - es muß mindestens eines der Flow Control and Shutoff Valves nach COMMANDED OPEN sein und der Flow Control and Shutoff Valve CLOSED-Limit Switch muß NOT CLOSED melden und
  - alle Zonen Distribution Duct Overheat Switches ( ausser Aft Cargo ) müssen eine Temperatur von < 85°C melden
- dadurch wird :**
- das OPEN-Solenoid stromversorgt und mittels Pneumatic Pressure geöffnet
  - der Trim Air Pressure Sensor zeigt den Trim Air Pressure auf der ECS Maintenance Page AIR CONDITIONING an.

#### SCHLIESSEN DES TRIM AIR PRSOV

- der Trim Air Switch ( P 5 ) wird nach OFF geschaltet oder
- alle Flow Control and Shutoff Valve CLOSED-Limit Switches melden CLOSED oder

- ein Zonen Distribution Duct Overheat Switch ( ausser Aft Cargo ) meldet eine Temperatur von > 85°C
- dadurch wird :**
- das OPEN-Solenoid stromlos und das Trim Air PRSOV schließt

#### ANZEIGEN

Die Advisory Message

#### **> TRIM AIR OFF ( 21 60 12 00 )**

wird von dem Zone Temperature Controller ( ZTC ) ausgelöst, wenn das Trim Air PRSOV durch einen Zonen Temperature Control System Fehler geschlossen

oder

wenn der Trim Air Switch nach OFF geschaltet wurde

oder

der Circuit Breaker: " MASTER TRIM AIR CONTROL" ( P 6-4F30 ) gezogen ist.

Gleichzeitig leuchtet in dem ZONE RESET - Switch das ZONE SYSTEM FAULT - Light auf, dadurch wird angezeigt, daß sich das *Zonen Temperatur Regelsystem in der BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR* befindet, dazu wird die

Advisory Message ( erscheint nicht bei Trim Air Switch : OFF )

#### **TEMP ZONE ( 21 60 01 00 )**

und / oder

Status Message

#### **ZONE TEMP ( 21 60 03 00 )**

angezeigt.

**NOTE:** Alle EICAS- und CMCS Messages in Bezug auf das Trim Air PRSOV werden unterdrückt, wenn **alle** Air Conditioning Packs ausgeschaltet sind.

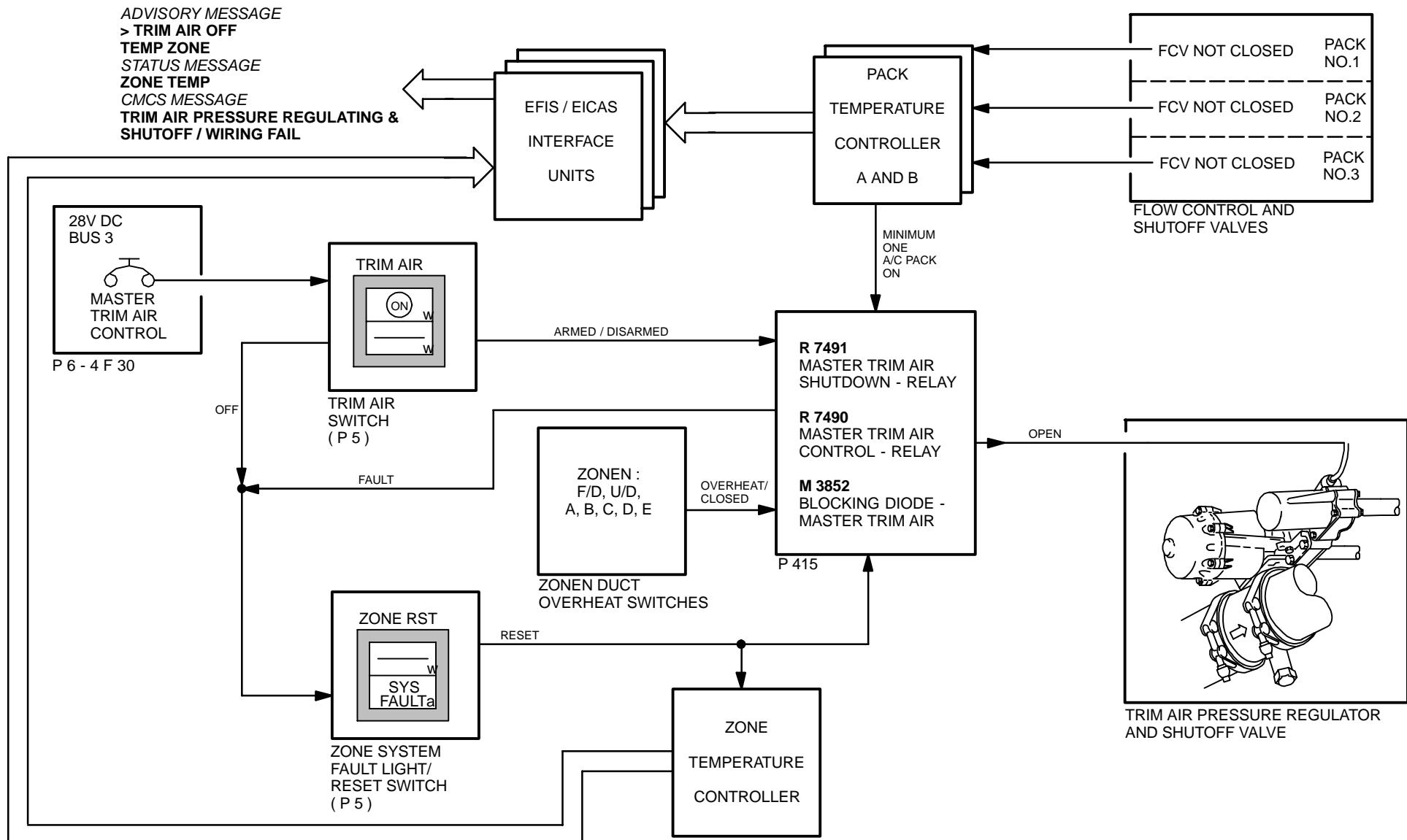


Figure 31 TRIM AIR PRSOV SCHEMATIC



## ZONEN TRIM AIR MODULATING VALVES ( 7 )

### BESCHREIBUNG

Das Zonen Trim Air Modulating Valve :

- regelt die Trim Air Menge, die in den Riser Duct der klimatisierten Pack Discharge Air beigemischt wird
- dient nur zum zusätzlichen Heizen der zugehörigen Temperature Zone
- besteht aus:
  - Butterfly Valve
  - 115V AC Zweiphasen Asynchronmotor
  - Reduction Gear Train
  - zwei Position Potentiometers
- hat eine Stellungsanzeige am Gehäuse
- hat einen Manual Override an der Gear Train ( 3/16" Imbus )
- sind in den Wing Gear Wheel Wells links und rechts in der Nähe des Forward Bulkhead eingebaut

Die Valves können in verschiedenen Betriebsarten gesteuert werden:

- **AUTO**
  - durch den Zonen Temperature Controller ( ZTC )
- **MANUAL**
  - direkt durch den jeweiligen Zone Temperature Selector ( P 5 )
  - der Zone Temperature Controller ( ZTC ) wird umgangen
- **ALTN**
  - wenn die Back Up Mode With Trim Air durch den Passenger Temperature Selector ( P 5 ) geschaltet wurde
  - für die Zone A und U/D durch den jeweiligen Alternate Temperature Controller

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem Trim Modulating Valve System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS Advisory Message

**TEMP ZONE** ( 21 60 01 00 )

und / oder

Status Message

**ZONE TEMP** ( 21 60 03 00 ) angezeigt.

Zu der angezeigten EICAS Message erfolgt die dazugehörige CMCS Message

**ZONE ( # ) TRIM AIR MODULATING VALVE / WIRING FAIL.**

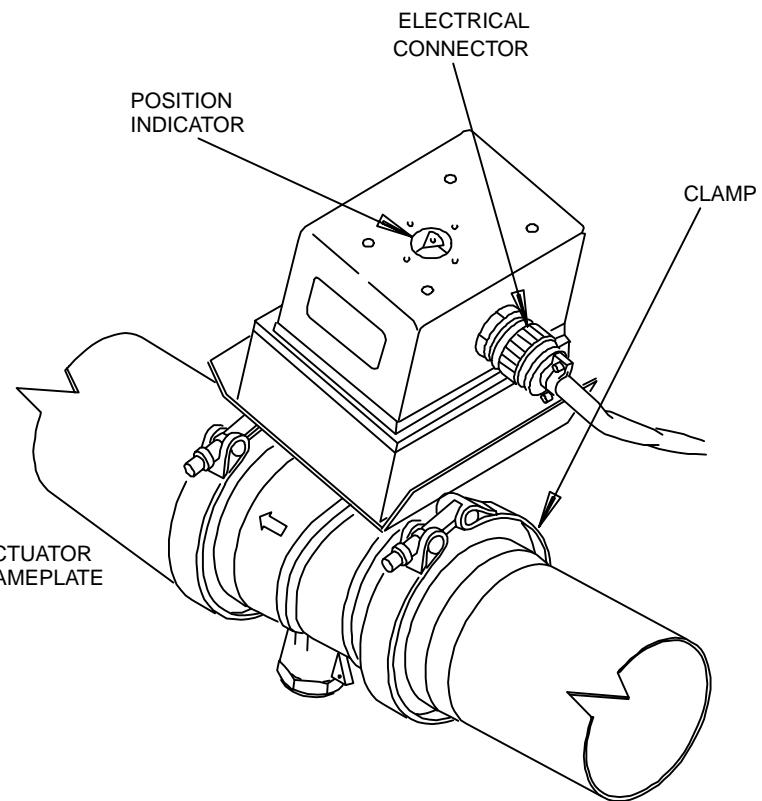
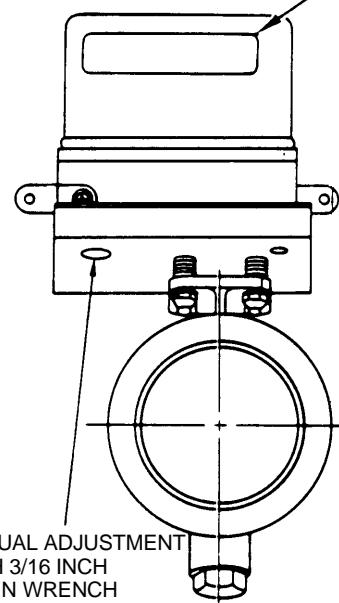
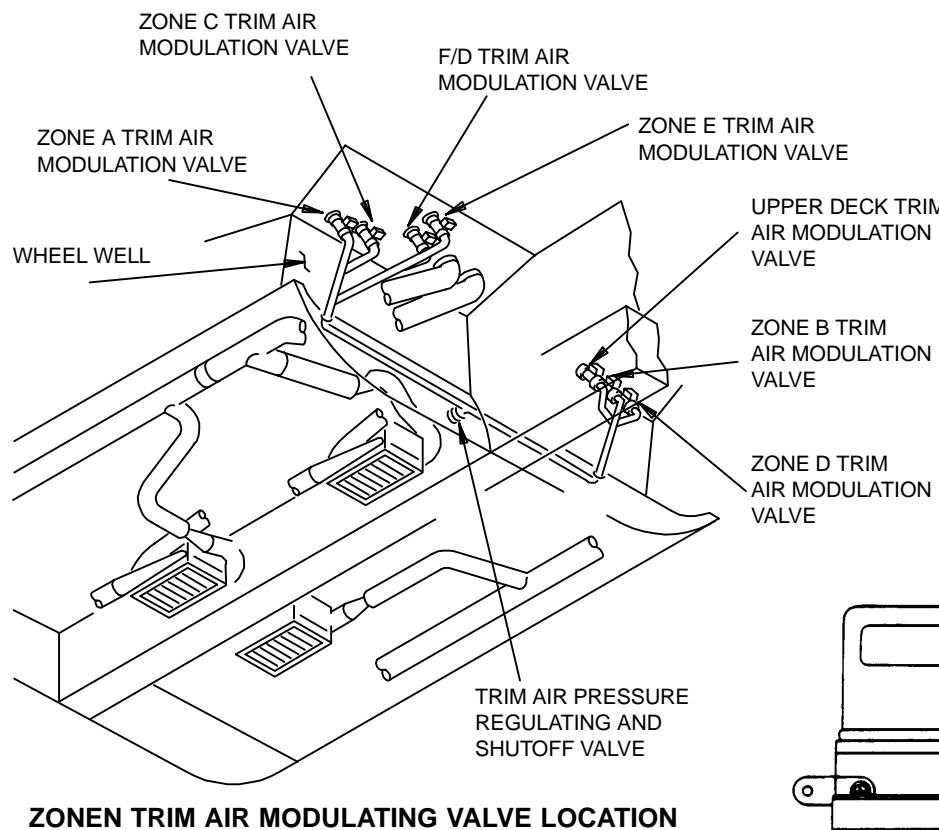


Figure 32 ZONEN TRIM AIR MODULATING VALVE



## **GROUND TEST : TRIM AIR SYSTEM**

### **A. General**

- (1) The ground test for the trim air system uses the zone temperature controller to command these conditions to occur:
  - (a) Make sure the pressure relief valves are closed.
  - (b) Make sure the zone temperature controller has control of the trim air regulating valve.
  - (c) The trim air regulating valve to the closed, half-open, and fully open positions.
- (2) If these conditions do not occur or if the trim air regulating valve does not go to its commanded position, then the test fails.

### **B. References**

- (1) 24-22-00/201, Manual Control

### **C. Access**

- (1) Location Zone
  - 221 Control Cabin, LH
  - 222 Control Cabin, RH

### **D. Prepare for the Test**

- (1) Supply electrical power (Ref 24-22-00/201).
  - (2) Push the TRIM AIR switch-light, on the P5 panel, to the off position.
  - (3) AFA ALL; DLH ALL;
 

Turn the CARGO COND AIR FLOW RATE selector, on the overhead maintenance panel, P461, to the LO position and then to the OFF position.
  - (4) Prepare the CDU for the test:
    - (a) Push the MENU key on the CDU to show the MENU.
- PASSENGER AND COMBI AIRPLANES*

- (b) Push the line select key (LSK) that is adjacent to <CMC to show the CMC menu.
- (c) If <RETURN shows after you push the LSK, push the LSK that is adjacent to <RETURN until you see the CMC MENU.
- (d) Push the LSK that is adjacent to <GROUND TESTS to show the GROUND TESTS menu.
- (e) Push the LSK that is adjacent to <21 AIR CONDITIONING to show the GROUND TESTS menu for the air conditioning system.
- (f) Push the NEXT PAGE key until you find <TRIM AIR SYSTEM.

**NOTE:** If INHIBITED shows above <TRIM AIR SYSTEM, the test will not operate.

- (g) If INHIBITED shows above <TRIM AIR SYSTEM:
  - 1) Push the LSK that is adjacent to the test prompt.
  - 2) Do the steps shown on the CDU (Push the NEXT PAGE key to see all the steps.).
  - 3) Push the LSK that is adjacent to <RETURN to show the ground test menu again.

### **E. Trim Air System Ground Test**

- (1) Push the LSK that is adjacent to <TRIM AIR SYSTEM.

**NOTE:** IN PROGRESS shows during the test.

- (2) When IN PROGRESS goes out of view, look for PASS or FAIL> adjacent to <TRIM AIR SYSTEM.

**NOTE:** If PASS shows, no failures occurred during the test.

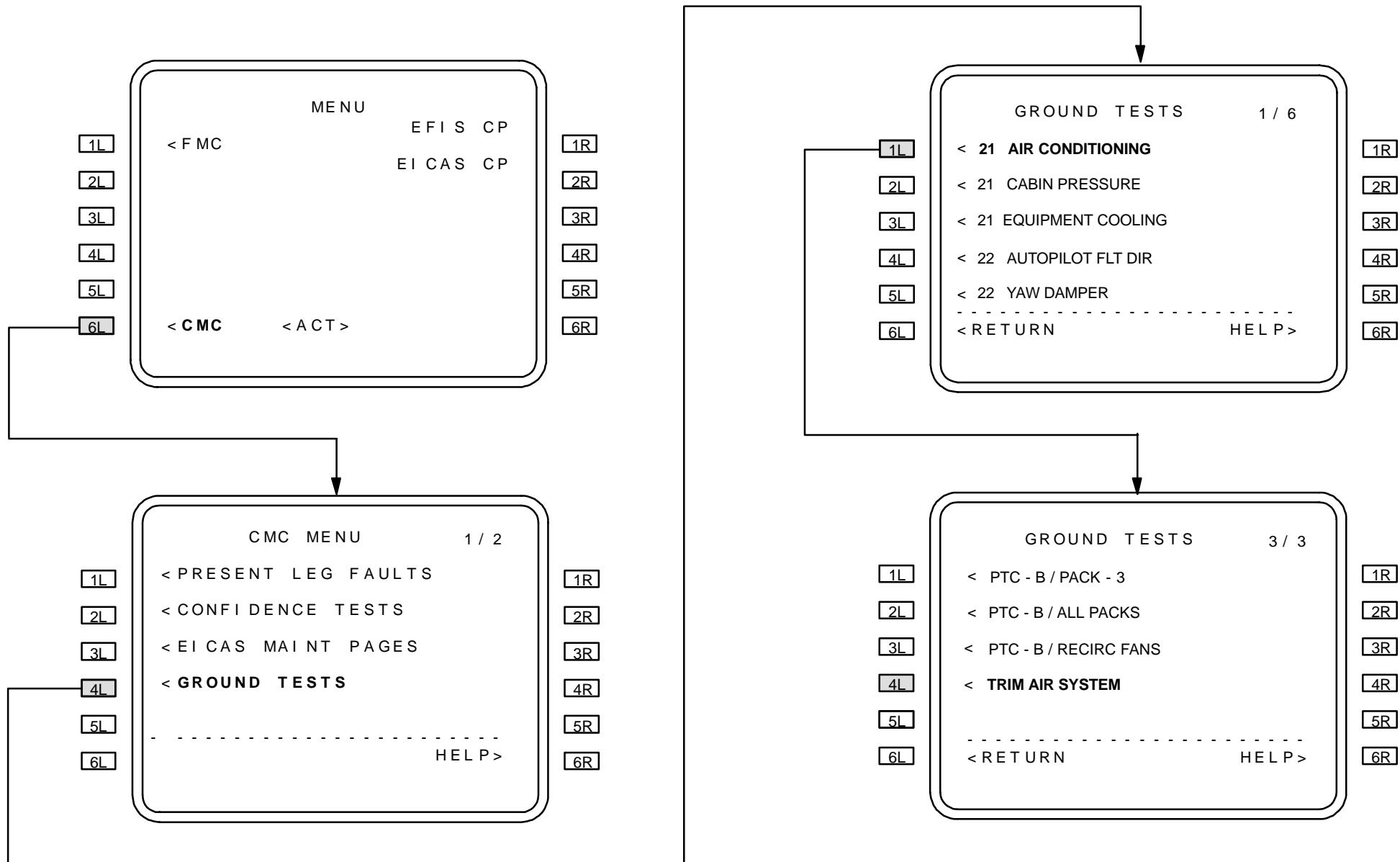


Figure 33 GROUND TEST : TRIM AIR SYSTEM



- (3) If FAIL> shows:
  - (a) Push the LSK that is adjacent to FAIL> to see the GROUND TEST MSG page for the failure.
  - (b) Push the NEXT PAGE key until you find all the GROUND TEST MSG pages.
  - (c) Make a list of all the CMCS messages, CMCS message numbers, and ATA numbers that show on the GROUND TEST MSG pages.
    - 1) If the trim air regulating valve failed in the open position, make sure the CMCS message number 21167 shows.
  - (d) Go to the CMCS Message Index of the Fault Isolation Manual (FIM) to find the corrective action for each CMCS message.

**PASSENGER AND COMBI AIRPLANES**
**F. Put the Airplane in its Usual Condition**

- (1) Remove the electrical power, if it is not necessary  
(Ref 24-22-00/201).

**GROUND TEST FEHLERANZEIGE**

Wenn der Ground Test TRIM AIR SYSTEM als Ergebnis FAIL meldet, z.B. durch einen fehlerhaften Zone Temperature Controller ( ZTC ) erscheint die CMCS Message :

- **ZTC NO TEST RESPONSE ( 21 048 )**

**INPUT MONITORING**

Der Zone Temperature Controller ( ZTC ) selbst, sowie die Componenten des Zone Temperature Regelsystemes können durch Input Monitoring auf Fehler abgefragt werden.

Der Port für den ZTC :

- **E / 31 / LBL / SDI**

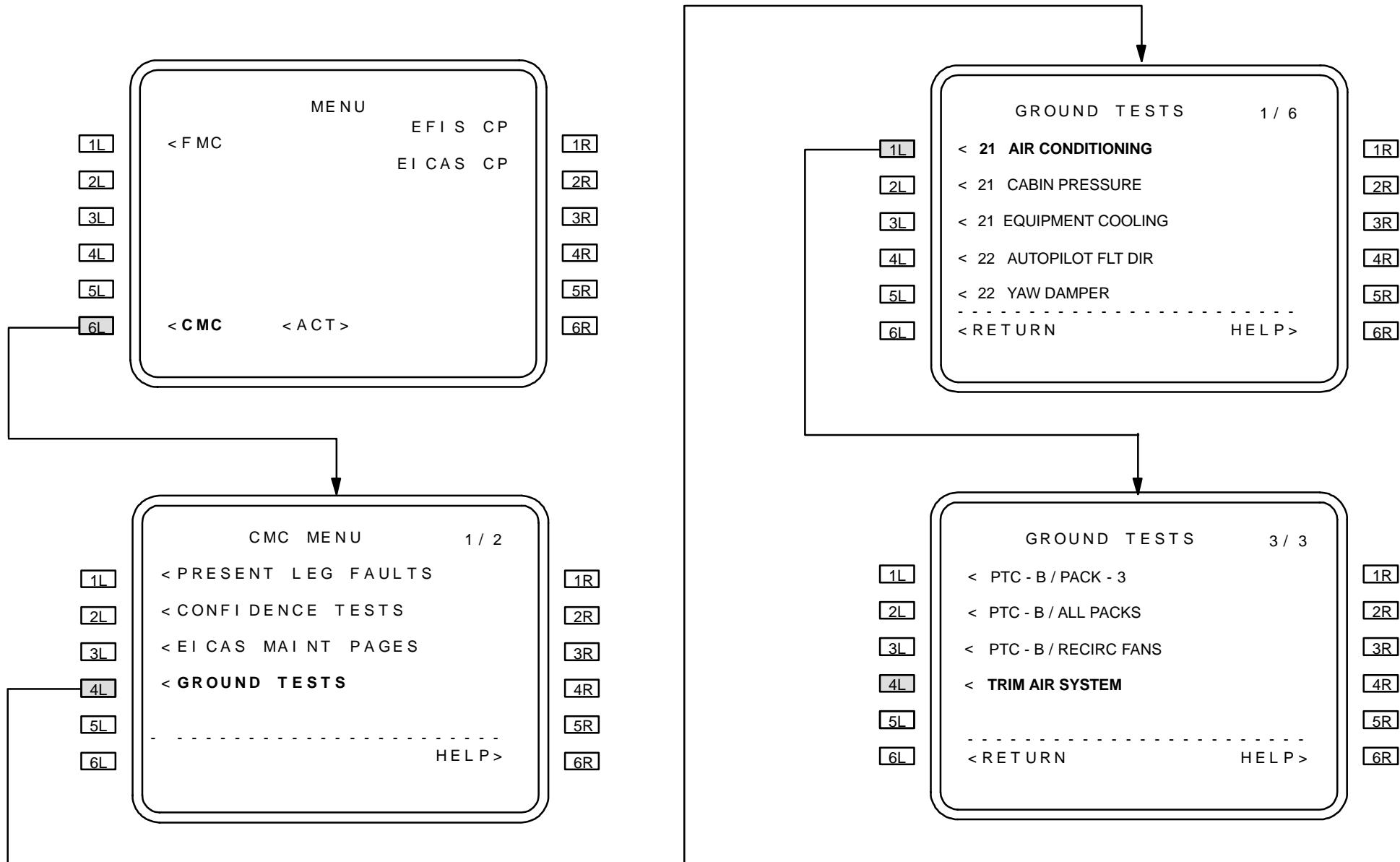


Figure 34 GROUND TEST : TRIM AIR SYSTEM



## 21 - 60 TEMPERATURE CONTROL

### PACK- / ZONE TEMP CONTROL SCHEMATIC

#### TEMPERATURE CONTROL

Der Zone Temperature Controller ermittelt aus der vorgewählten Temperatur ( SOLL-Temperatur/Zonen Temperatur Selector ) und der vorhandenen Zonen Temperatur (IST-Temperatur/Zonen Temperature Sensor) die Heiz- bzw. Kühlforderungen der Zonen.

Die ermittelten Kühlforderungssignale ( Cool Demands ) der einzelnen Zonen werden in dem Zone Temperature Controller ( ZTC ) zum Coolest Demand-Signal ausgewertet, und zum Pack Temperature Controller ( PTC ) A und B übertragen damit die Pack Discharge Temperatur an den eingeschalteten Air Conditioning Packs auf den selben Wert geregelt wird. Ausnahme: Siehe Aft Cargo Air Conditioning.

Dieses geschieht mit den Temperatur Regelbauteilen des A/C Packs :

- Ram Air Inlet Door
- Ram Air Exit Door
- Turbine Bypass Valve.

Der Zone Temperature Controller steuert die Zonen Trim Air Modulating Valves als Temperaturregelbauteil, die für die jeweilige vorgewählte Zonentemperatur die Trim Air beimischt.

#### ZONE TEMPERATURE CONTROL MODES

AUTO - Mode :

- normaler Betriebszustand des Systemes
- Regelung durch den Zone Temperature Controller

MANUAL - Mode :

- Regelung direkt mittels des Zone Temperature Selectors zu dem Zone Trim Air Modulating Valve, der ZTC wird umgangen

BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR :

- Auto-Mode vorgewählt und einer der Zonen Duct Overtemperature Switches hat bei > 85°C das System umgeschaltet

BACK UP MODE WITH TRIM AIR :

- Passenger Temperature Selector in der Position ALTN

- die Zonen B, C, D und ( E ) werden auf einen Mittelwert von 24°C durch den Pack Temperature Controller geregelt
- die Zone A und U/D werden durch je einen Alternate Temperature Controller mittels der dazugehörigen Zonen Trim Air Modulating Valve auf einen Wert von 18°C - 24°C geregelt
- die Zone F/D und ( E ) kann weiterhin in Auto-Mode gesteuert werden oder auf die Manual-Mode durch den Flight Deck Temperature Selector umgeschaltet werden.

#### PACK TEMPERATURE CONTROL MODES

Die Air Conditioning Packs können ausschließlich in der AUTO-Mode betrieben werden.

Die Pack Temperature Controller steuern durch externe Informationen die Flow Rate der Air Conditioning Packs und gleichzeitig die Upper- und Lower Recirculation Fans.

HIGH FLOW - MODE:

- die eingeschalteten A/C Packs liefern das volle Luftvolumen
- die Upper Recirculation Fans sind ON
- die Lower Recirculation Fans sind OFF
- die HIGH FLOW-Mode kann auch manuell durch den HI FLOW-Switch ( P 5 ) eingeschaltet werden

NORMAL FLOW - MODE:

- die eingeschalteten A/C Packs liefern noch ca. 66% von dem Luftvolumen in der High Flow Mode
- die Upper Recirculation Fans sind ON
- die Lower Recirculation Fans sind ON

#### INDICATION

Die Indication des Zonen- und Pack Temperatur Regelsystems werden von den entsprechenden Temperatur Sensoren ausgeführt.

Die Protection des Zonen- und Pack Temperatur Regelsystems werden durch die entsprechenden Switches ausgeführt.

Als einen Back Up für Fehlfunktionen an den verschiedenen Sensoren,Bulbs und Switches wird unter diesen selber automatisch umgeschaltet.

# AIR CONDITIONING TEMPERATURE CONTROL



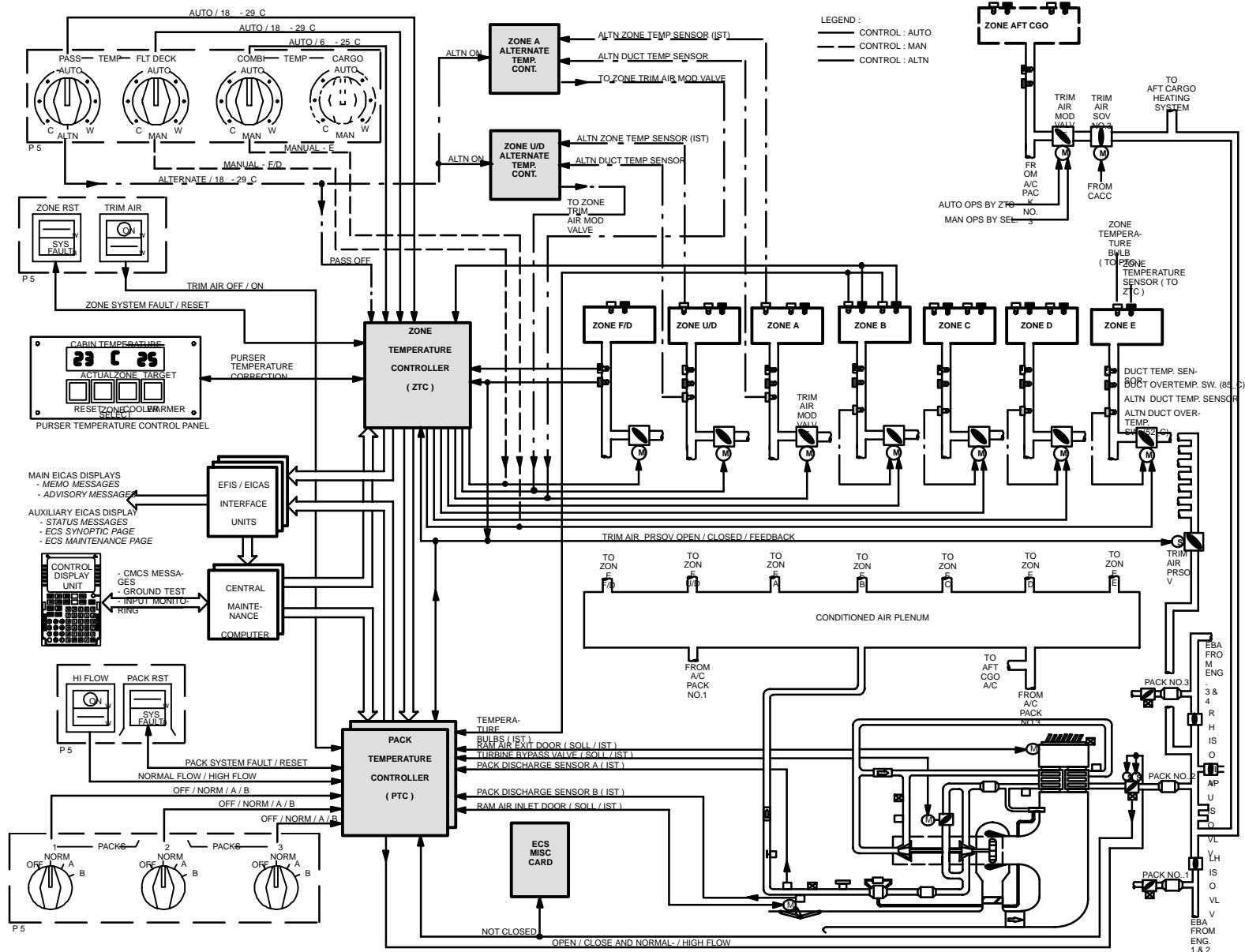
**Lufthansa**  
**Technical Training**

**B 747 - 430**

**B 2**

**21 - 60**

R  
E  
F  
E  
R  
E  
T  
O  
D  
I  
N  
A  
3  
P  
A  
G  
E



**Figure 35** **PACK / ZONE TEMP CONTROL SCHEMATIC**



## ZONE-/ PACK- UND ALTERNATE TEMPERATURE CONTROLLER

### ZONE TEMPERATURE CONTROLLER ( ZTC )

- steuert und überwacht die Bauteile des Zonen Temperatur Regelsystems
- vergleicht die SOLL- und IST-Temperatursignale zur Temperaturregelung, steuert die einzelnen Zonen Trim Air Modulating Valves sowie das COOL DEMAND - Signal zum Pack Temperature Controller A und B
- erhält Eingangssignale von den Zonen- und Duct Temperature Sensoren
- steuert die Temperatur Regelbauteile des Zone Temperature Control Systems,  
*die Zonen Trim Air Modulating Valves*
- gibt die Informationen des Zonen Temperatur Regelsystems über die EFIS/EICAS Interface Units zur ECS Synoptic Page und ECS Maintenance Page Air Conditioning
- der Zonen Temperature Controller hat eine kontinuierliche Self Test Funktion. Fehler vom Zonen Temperature Controller bzw. -System werden über die EFIS/EICAS Interface Units auf dem EICAS Displays zur Anzeige gebracht und dem Central Maintenance Computer übermittelt.
- ein Ground Test über den CMC ist im Zonen Temperatur Regelsystem vorhanden.
- der Controller ist eingebaut im E2-4 Rack des Main Equipment Centers

### ZONE A ALTERNATE TEMPERATURE CONTROLLER

### ZONE UPPER DECK ALTERNATE TEMPERATURE CONTROLLER

- steuert das jeweilige Zonen Trim Air Modulating Valve der Zone U/D bzw, A, wenn:
  - der Passenger Temperature Selector in die Position :  
ALTERNATE geschaltet wurde und
  - das Trim Air PRSOV : NOT CLOSED meldet

- bekommt Eingangssignale von dem :

- Alternate Zone U/D bzw. A Temperature Sensor
- Alternate Duct U/D bzw. A Temperature Sensor
- ist im Main Equipment Center, auf der rechten vorderen Seite am Bulkhead STA 400 eingebaut

### PACK TEMPERATURE CONTROLLER ( PTC ) A UND B

- steuert und überwacht die Bauteile des Air Conditioning Pack Temperatur Regelsystems
- steuert und überwacht die Upper- und Lower Recirculation Fans
- erhält Eingangssignale von :
  - ECS Temperature Control Panel ( P 5 )
  - Zonen Temperature Controller
  - AIR/GROUND-Relay System
  - ECS Componenten
- steuert die Temperatur Regelbauteile der Air Conditioning Packs :
  - Ram Air Inlet Door ( RAI )
  - Ram Air Exit Door ( RAE )
  - Turbine Bypass Valve ( TBV )
- gibt die Informationen für die Air Conditioning Pack Indication über die EFIS/EICAS Interface Units zur ECS Maintenance Page AIR CONDITIONING und ECS Synoptic Page
- die Pack Temperature Controller haben eine kontinuierliche Self Test Einrichtung, welche die Fehler im Pack Temperatur Regelsystem isoliert und über die EFIS/EICAS Interface Units zur Anzeige bringt und dem Central Maintenance Computer überträgt
- ein Ground Test durch den CMC für das PTC-System ist vorhanden
- der PTC A und PTC B ist im E2-4 Rack im Main Equipment Center eingebaut.

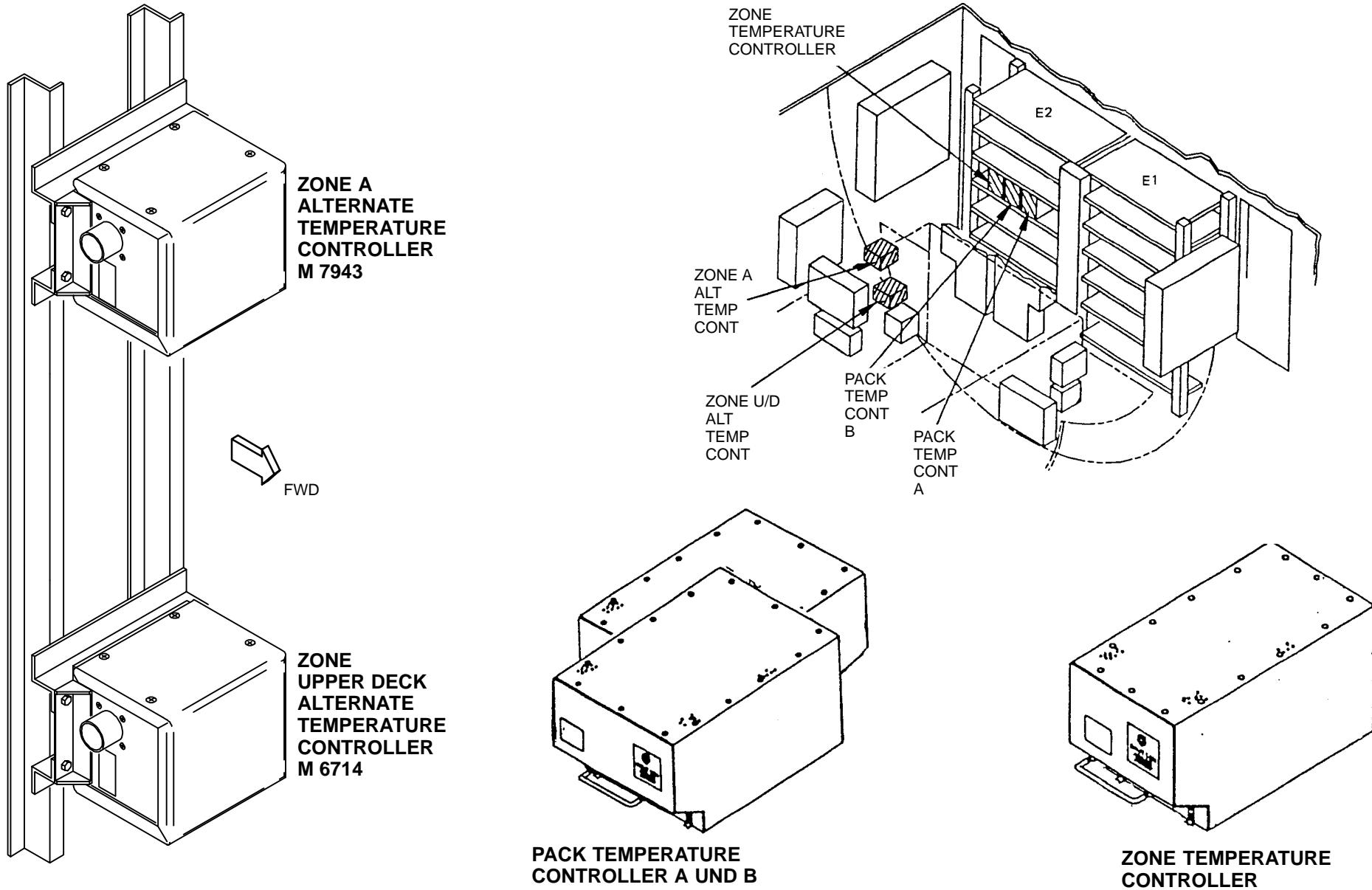


Figure 36 ZONE- / PACK- UND ALTERNATE TEMPERATURE CONTROLLER



## **ZONEN DISTRIBUTION DUCT TEMPERATURE SWITCHES AND - SENSORS**

### **ZONEN DISTRIBUTION DUCT TEMPERATURE SENSOR ( 7 )**

- mißt die Temperatur in den Zonen Distribution Duct
- der Sensor liefert Informationen über die Distribution Duct Temperatur an den Zone Temperature Controller ( ZTC ) für :
  - Zone Temperature Control
  - Indication auf der ECS Maintenance Page
- ist ein Meßfühler mit negativen Temperaturcoeffizienten ( NTC )
- arbeitet in einem Temperaturbereich von 2° - 71°C
- ist für jede Zone in dem Zonen Distribution Duct eingebaut, zu erreichen durch ein Access Door in der Upper Deck Galley Rückwand, mit Ausnahme Zone F/D in dem vorderen Frachtraum hinten links oben
- erreicht die Duct Temperatur  
**> 74°C für > 30sec.** erfolgt :  
Advisory Message

#### **TEMP ZONE**

- **> 85°C für > 15sec.** erfolgt :  
Advisory Message

#### **TEMP ZONE**

und

**ZONE SYSTEM FAULT - Light** leuchtet.

### **FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem Zone Distribution Duct Temperature Sensor System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS Message :

Advisory Message

**TEMP ZONE** ( 21 60 01 00 )

und / oder

Status Message

**ZONE TEMP** ( 21 60 03 00 )

und zu der angezeigten EICAS Message erfolgt z.B. die CMCS Message

**ZONE ( # ) DUCT TEMP SENSOR / WIRING FAIL.**

### **ZONEN DISTRIBUTION DUCT OVERTEMPERATURE SWITCH ( 7 )**

- ist für jede Zone in dem Zonen Distribution Duct eingebaut, Einbauort siehe Zone Duct Temperature Sensor
- wenn die Zonen Distribution Duct Temperatur 85°C ( 185°F ) für > 10sec. überschreitet, schließt der Switch, das Trim Air Pressure Regulating Shutoff Valve schließt und es erfolgt:

Advisory Message

**TEMP ZONE** ( 21 60 01 00 )

und das

**ZONE SYSTEM FAULT - Light** leuchtet

und

das Zone Temperature Control System wird auf die **BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR** umgeschaltet

### **FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem Zonen Distribution Duct Overtemperature Switch System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS Message :

Advisory Message

**TEMP ZONE** ( 21 60 01 00 )

und / oder

Status Message

**ZONE TEMP** ( 21 60 03 00 )

und zu der angezeigten EICAS Message erfolgt z.B. die CMCS Message

**ZONE ( # ) DUCT OVERHEAT FAIL.**

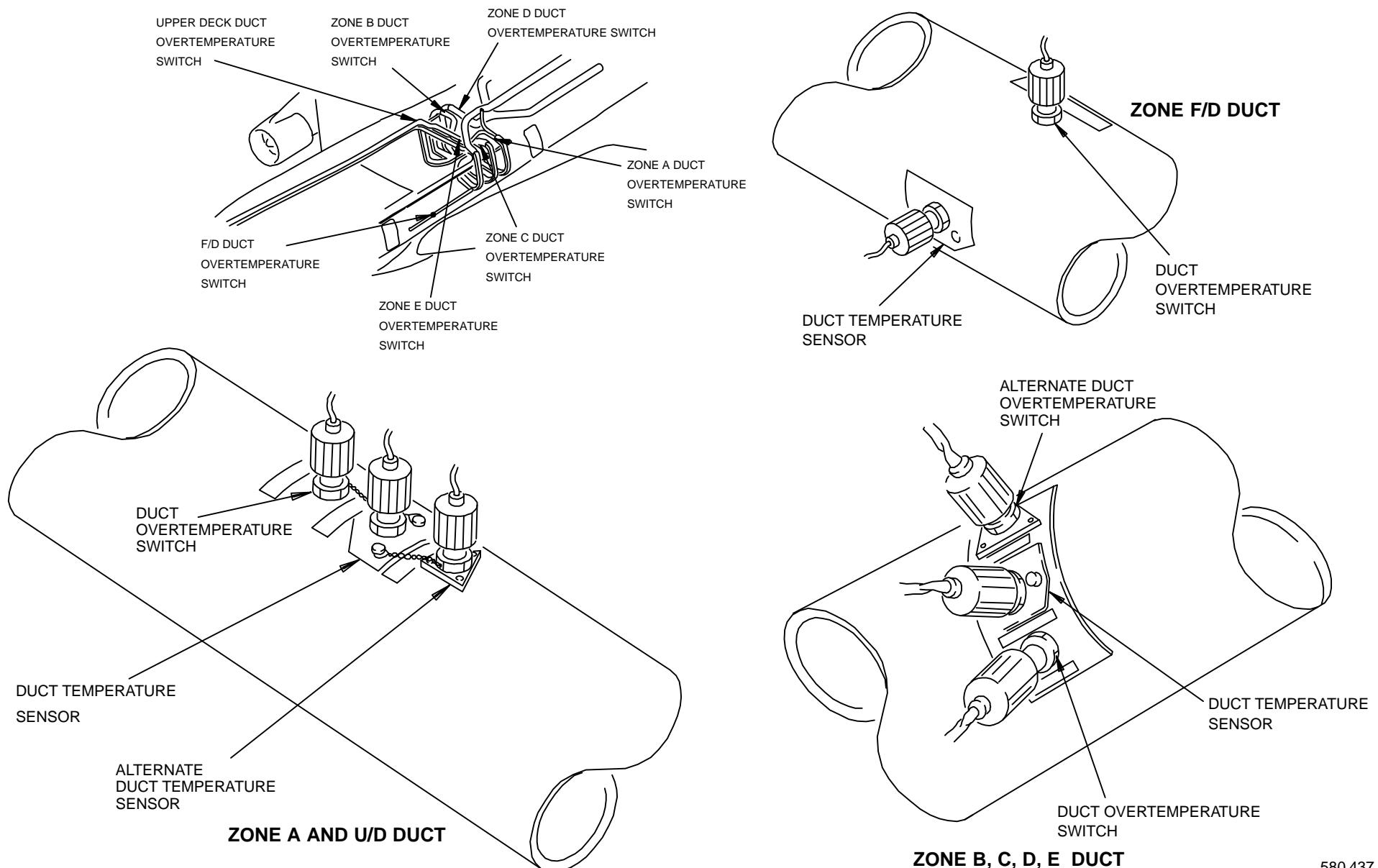


Figure 37 ZONEN DISTRIBUTION DUCT SENSORS- AND -SWITCHES

580 437


**ALTERNATE ZONEN DISTRIBUTION DUCT TEMPERATURE SENSOR ( 2 )**

- mißt die Temperatur in dem Zonen Distribution Duct der Zone A bzw. Zone U/D
- der jeweilige Alternate Zonen Distribution Duct Temperature Sensor übermittelt das Temperatur-Signal ( IST ) zu dem dazugehörigen *Alternate Temperature Controller* der Zone A bzw. Zone U/D
- der Sensor ist ***nur in der BACK UP - Mode WITH TRIM AIR und AIR-Zustand aktiv***, d.h. wenn der Passenger Temperature Selector nach ALTN geschaltet wurde

**NOTE:** Der Alternate Zonen Distribution Duct Temperature Sensor hat keine EICAS- bzw. CMCS Message.

**ALTERNATE ZONEN DISTRIBUTION DUCT OVERTEMPERATURE SWITCH ( 4 )**

- je ein Alternate Distribution Duct Overtemperature Switch ist in dem Distribution Duct der Zonen B, C, D und E eingebaut.
- der jeweilige Switch ist ***nur in der BACK UP - Mode WITH AIR und AIR-Zustand aktiv***, d.h. wenn der Passenger Temperature Selector nach ALTN geschaltet wurde
- wenn eine Temperatur von 52°C ( 125°F ) überschritten wird, so wird das der Zone zugehörige Zone Trim Air Modulating Valve für 30sec. nach CLOSED angesteuert, schließt und bleibt solange geschlossen, wie das System sich in der Back Up Mode mit Trim Air befindet.

**NOTE:** Der Alternate Zonen Distribution Duct Overtemperature Switch hat keine EICAS- bzw. CMCS Message.

**NOTE:** Bei Combi Flugzeugen ist der Alternate Distribution Duct Overtemperature Switch Zone E nicht angeschlossen.

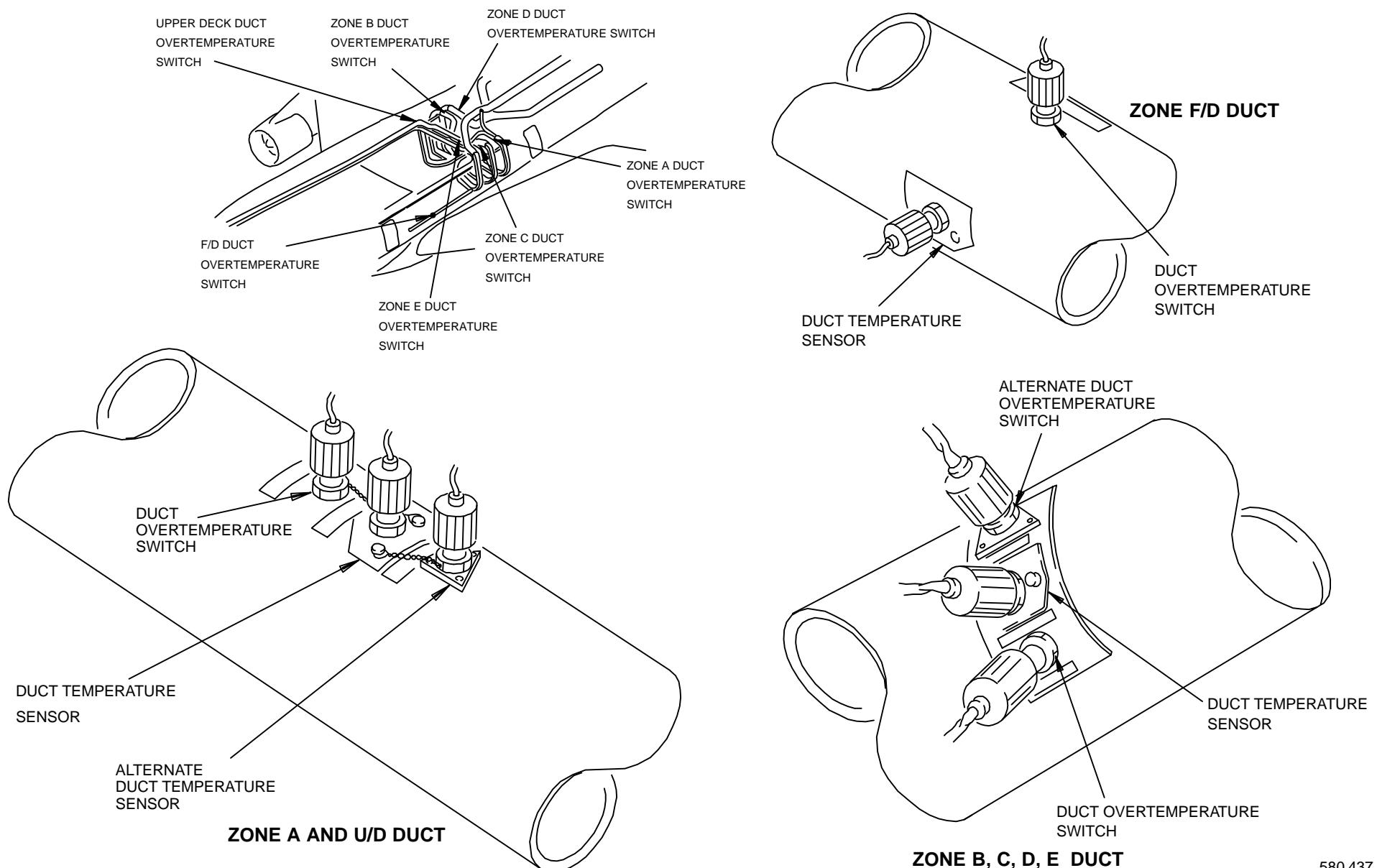


Figure 38 ZONEN DISTRIBUTION DUCT SENSORS- AND -SWITCHES

580 437



## **ZONEN TEMPERATURE SENSOR UND -BULB**

### **ZONEN TEMPERATURE SENSOR ASSEMBLY**

Das Zone Temperature Sensor Assembly besteht aus :

- einen 115V AC Motor betriebenen Fan
- einen Zonen Temperature Sensor
- einem Zonen Temperature Bulb

**NOTE:** Durch den Einbauort des Upper Deck Zone Temperature Assembly in dem Zwischenraum der Zelle und der Verkleidung wurde eine zusätzliche Gummiabdeckplatte vor der Wärmeisolierung eingebaut. Bei Zone U/D Temperaturbeanstandungen zu KALT ist vorrangig die Gummiabdeckplatte auf Befestigung zu kontrollieren

### **ZONE TEMPERATURE SENSOR**

Der Zone Temperature Sensor liefert die aktuelle Zone Temperatur an den Zone Temperature Controller ( ZTC ) für :

- die Zonen Temperatur-Regelung
  - AUTO - Mode
  - BACK UP - Modes ( Signale zu PTC's )
- Indication auf der :
  - ECS Maintenance Page AIR CONDITIONING
  - ECS Synoptic Page
  - Digital Temperature Selector Panel ( Purser Station )

Die Zonen F/D, U/D, A und ( E, Full Pax ) haben einen Temperature Sensor.

Die Zonen B, C und D haben zwei Zone Temperature Sensoren ( Forward und Aft ), es wird der Mittelwert der beiden Sensoren im ZTC verarbeitet.

**NOTE:** In der Frachtraumzone E, bei Combi Flugzeugen befinden sich zwei Temperatur Sensoren.

- Fällt einer der beiden Sensoren aus, wird mit dem verbleibenden im ZTC gearbeitet
- Fallen beiden Sensoren aus, wird auf den Sensor der Nachbarzone im ZTC umgeschaltet

Die Sensoren sind eingebaut :

- Main Deck ( A, B, C, D und E ) : Deckenverkleidung Centerline
- Upper Deck : linke hintere Seite
- Flight Deck : linke hintere Seite

### **FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem Zone Temperature Sensor System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS

Advisory Message

**TEMP ZONE ( 21 60 01 00 )**

und / oder

Status Message

**ZONE TEMP ( 21 60 03 00 ) angezeigt.**

Zu der angezeigten EICAS Message erfolgt z.B. die CMCS Message

**ZONE ( # ) TEMP SENSOR / WIRING FAIL.**



### **ZONEN TEMPERATURE BULB**

Der Zone Temperature Bulb ist nur aktiv geschaltet, wenn :

- die Zonen Temperaturen von den Zonen Temperature Sensoren über den Zone Temperature Controller ( ZTC ) zum Pack Temperature Controller ( PTC ) A und B nicht vorhanden sind. Dann wird automatisch auf die Zonen Temperature Bulbs umgeschaltet.
  - 1.) Wenn sich das Zone Temperatur Regelsystem in den BACK UP- Mode WITH- ( Zone B,C,D,E ) oder WITHOUT TRIM AIR ( ALL ZONES ) befindet, dann wird der gemessene Wert in dem Pack Temperature Controller A und B zur Zone Temperatur Regelung verwendet
  - oder
  - 2.) wenn der Zone Temperature Sensor für die Indication über den Zone Temperature Controller ( ZTC ) ausgefallen ist.

Die Bulbs sind eingebaut :

- Main Deck ( A, B, C, D und E ) : Deckenverkleidung Centerline
- Upper Deck : linke hintere Seite
- Flight Deck : linke hintere Seite

### **FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem Zone Temperature Bulb System auftritt, wird nur die CMCS Message

### **ZONE ( # ) TEMP BULB / WIRING FAIL**

angezeigt.

### **ALTERNATE ZONEN TEMPERATURE SENSOR ( ZONE A bzw. ZONE U/D )**

Die Zone A und Upper Deck haben je einen Alternate Zone Temperature Sensor, der jeweilige Sensor ist mit dem dazugehörigen Alternate Temperature Controller A bzw. Upper Deck verbunden sind

Die Alternate Zone Temperature Sensoren sind *nur in der BACK UP - Mode WITH TRIM AIR im AIR-ZUSTAND aktiv* und sind

in Zone A an der Centerline und Zone U/D auf der linken hinteren Seite im Einlaß zum Zonen Temperature Assembly eingebaut

**NOTE:** Die Alternate Zonen Temperature Sensoren haben keine EICAS- bzw. CMCS Message.

### **ZONEN TRIM AIR MODULATING VALVE BACK UP OPERATION**

Sind in einer Single- oder Dual Sensor Zone die Zone Temperature Sensoren in der AUTO-Mode ausser Funktion, so nimmt das Zonen Trim Air Modulating Valve die selbe Stellung ein wie die angrenzende Zone, siehe Tabelle.

<b>AUTO SWITCHING</b>
<b>F/D TO U/D</b>
<b>U/D TO F/D</b>
<b>A TO B</b>
<b>B TO C</b>
<b>C TO D</b>
<b>D TO C</b>
<b>E TO D</b>

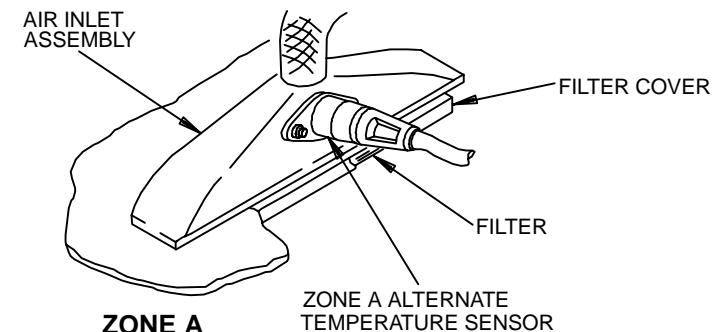
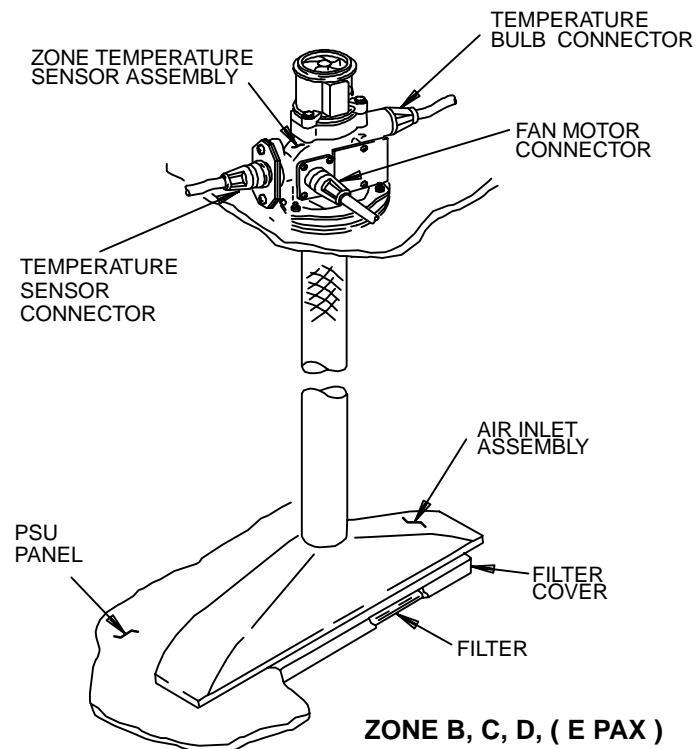
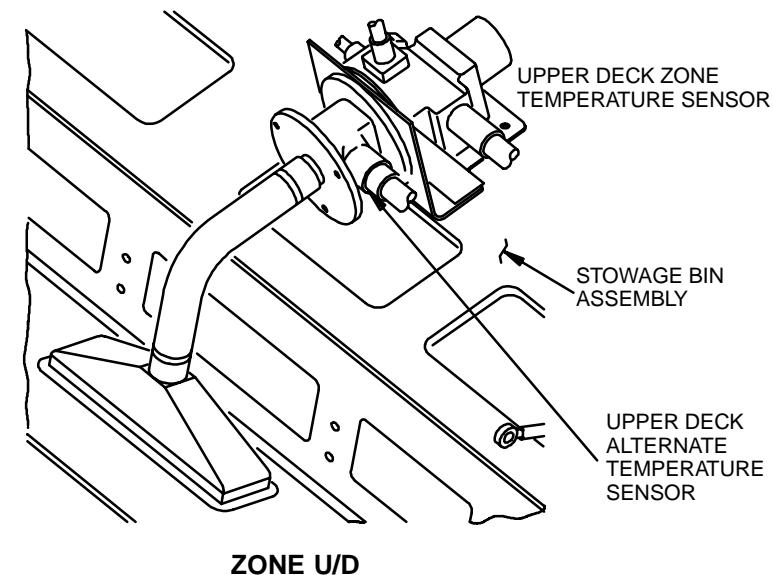
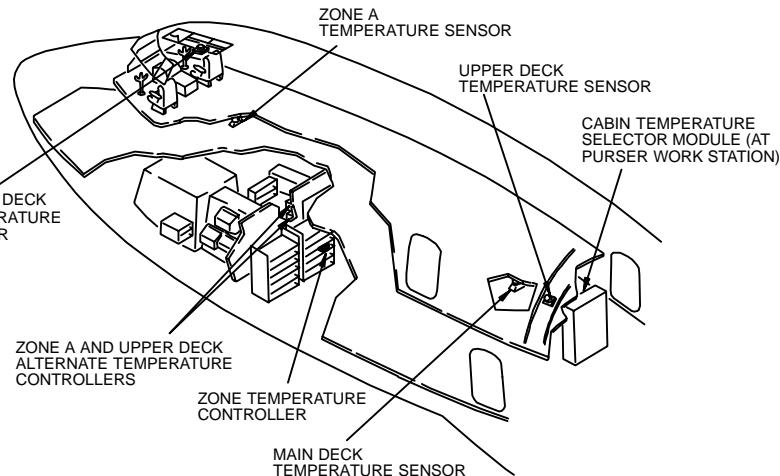


Figure 39 ZONEN TEMPERATURE CONTROL COMPONENTS

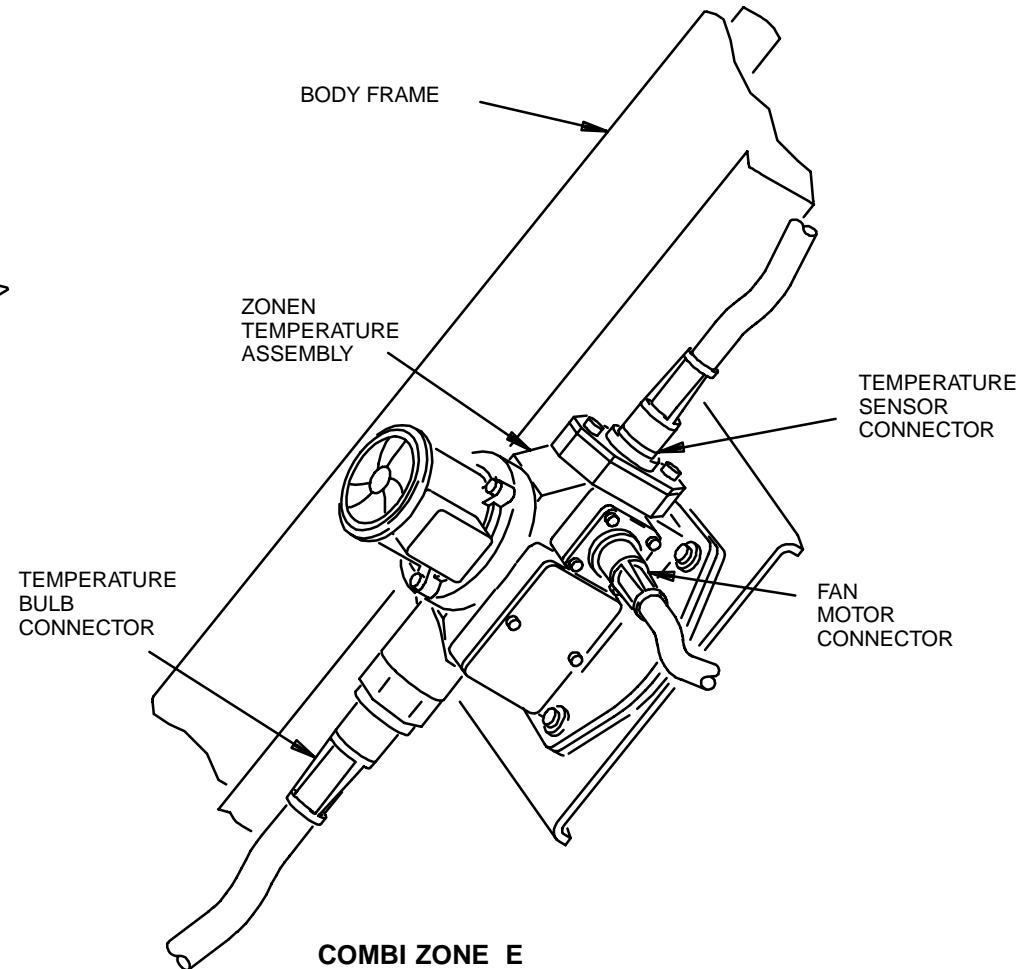
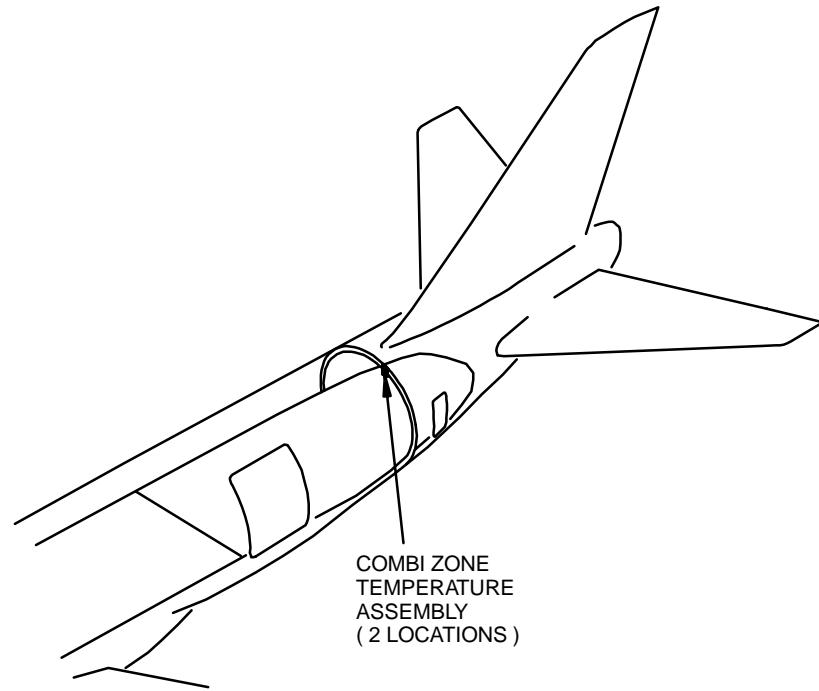


Figure 40 ZONEN TEMPERATURE CONTROL COMPONENTS



## SENSOR / SWITCH / BULB SWITCHING

Die Funktionen der einzelnen Temperature Sensoren, Temperature Switches und Temperature Bulbs des Zonen Temperature Control Systemes ist für die einzelnen Mode festgelegt.

Für Fehlfunktionen oder Ausfälle einzelner Bauteile besteht ein automatisches Umschalten innerhalb des Systemes.

Normale Funktionen und automatisches Umschalten ist aus der Tabelle für das Zone Temperature Control System zu entnehmen.



USED FOR	ZONE TEMPERATURE SENSOR	ZONE TEMPERATURE BULB	ALTERNATE ZONE TEMPERATURE SENSOR	DUCT TEMPERATURE SENSOR	ALTERNATE DUCT TEMPERATURE SENSOR	DUCT OVER-TEMPERATURE SWITCH 85°C	ALTERNATE DUCT OVER-TEMPERATURE SWITCH 52°C
ZONE TEMP CONTROL : AUTO	ZONE: ALL	X	X	ZONE: ALL	X	ZONE: ALL	X
ZONE TEMP CONTROL : BACK UP MODE WITH TRIM AIR 	N O R M IF FAILED B, C, D, E	B U P A C K	ZONE: U/D AND A	ZONE: F/D ONLY	ZONE: U/D AND A	ZONE: ALL	ZONE: B, C, D, E 
ZONE TEMP CONTROL : BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR	N O R M IF FAILED ALL ZONES	B U P A C K	X	X	X	ZONE: ALL	X
INDICATION	N O R M IF FAILED	B U P A C K	X	ZONE: ALL	X	X	X
DUCT OVER-TEMPERATURE	X	X	X	B U A P C K 	IF FAILED N O R M	X	X

 NO SWITCHING TO BACK UP MODE
  F/D TEMPERATURE SELECTOR REMAINS IN AUTO
  NOT USED ON COMBI

Figure 41 SENSOR / SWITCH / BULB SWITCHING



## ZONEN TEMPERATURE CONTROL SYSTEM SCHEMATIC

### BESCHREIBUNG

**NOTE:** Zonen Temperature Control System Beschreibung aller Zonen,  
ausser Zone : AFT CARGO.

Das Zonen Temperatur Regelsystem erlaubt eine unterschiedliche Temperierung einer jeden einzelnen Zone, wobei die Zone **nur** zusätzlich geheizt werden kann.

In dem Zone Temperature Controller ( ZTC ) werden die Zonentemperaturregelsignale des Systemes verarbeitet.

Der Zonen Temperature Controller ist über zwei Circuit Breaker abgesichert:

- ZONE TEMP CONT DC ( 28V DC / BUS 3 )
- ZONE TEMP CONT AC ( 115V AC / BUS 3 )

Das Zonen Temperatur Regelsystem besteht aus:

- Zonen Temperature Controller ( ZTC )
- Trim Air Pressure Regulator and Shutoff Valve ( TRIM AIR PRSOV )
- Zonen Trim Air Modulating Valves ( TAV )
- Flight Deck Temperature Selector
- Passenger Temperature Selector
- Combi Temperature Selector ( M-Version, if installed )
- Combi Zone Selector ( M-Version, if installed )
- Digital Temperature Selector ( Purser Station )
- Zonen Temperature Sensoren
- Zonen Temperature Bulbs
- Duct Temperature Sensoren
- Zonen Duct Overtemperature Switches
- Zonen System Fault Light
- Indication auf ECS Maintenance- und ECS Synoptic Page
- Messages auf dem Main- und Aux. EICAS Display

### OPERATION: AUTO-MODE

#### *Bedingungen :*

- ein Flow Control and Shutoff Valve ( FCV ) muß COMMANDED OPEN sein und der CLOSED LIMIT - Switch muß NOT CLOSED melden
- Temperature Selectoren : AUTO
- Trim Air Pressure Regulator and Shutoff Valve ( TRIM AIR PRSOV ) muß geöffnet sein
- Vorwahl der Zonen Temperaturen:
  - Flight Deck : ( 18° - 29°C )
  - Passenger : ( 18° - 29°C )
  - Combi ( if installed ) : ( 5° - 26°C )
- auf dem Digital Temperature Selector Panel an der Purser Station kann jede Zone die über den Passenger Temperature Selector kontrolliert wird, um 5°C kälter oder wärmer geregelt werden aber nur in der Regelbandbreite von 18° - 29°C.

#### *Der Zonen Temperature Controller erhält folgende Signale :*

- SOLL-Wert von den Zonen Temperature Selectoren
- SOLL-Wert von dem Digital Temperature Selector Panel
- SOLL-Wert von dem Take Off Correction Bias im ZTC
- SOLL-Wert von dem Cabin Comfort Correction Bias im ZTC
- IST-Wert von den Zonen Temperature Sensoren
- IST-Wert von den Zonen Duct Temperature Sensoren

#### *TRIM AIR DEMAND - SIGNAL :*

- Das Trim Air Demand wird für die jeweilig günstigste Stellung des Zone Trim Air Modulating Valves und für die Bildung des Cool Demand Signales benötigt.

Der ZTC vergleicht für jede Zone das SOLL vom Temperature Selector mit dem IST vom Zone Temperature Sensor und erarbeitet daraus für jede Zone das Zone Demand Signal.

Aus der Summe des Zone Demand Signals und der Zone Duct Temperatur



wird das Trim Air Demand Signal errechnet ( je größer die Duct Temperatur, je kleiner das Trim Air Demand ).

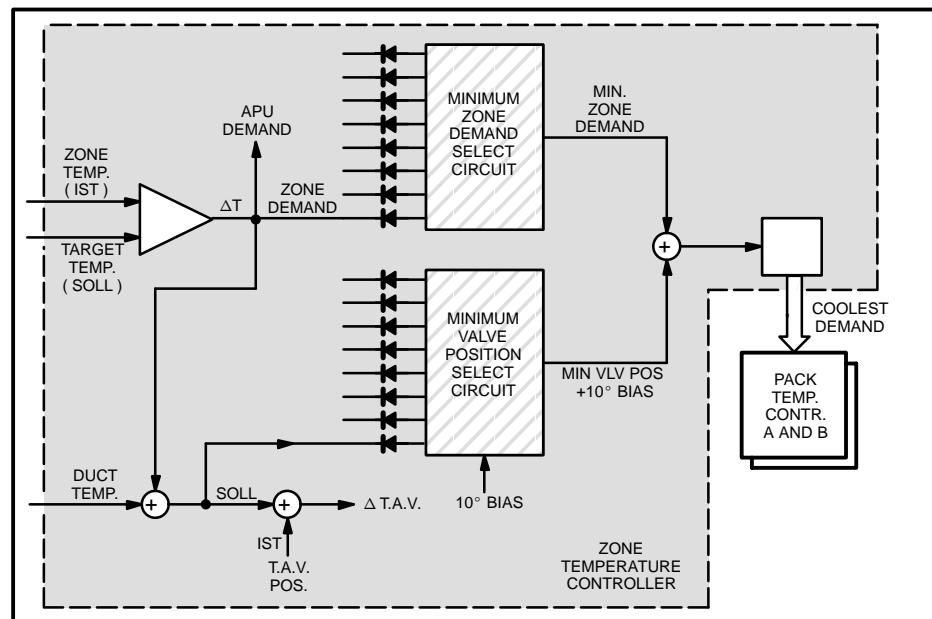
Das Zone Demand Signal wird auch als ECS Signal im APU Controller zum Steuern der APU Luft genommen, wenn die APU als Luftquelle dient.

**COOLEST DEMAND - Signal :**

- Das Coolest Demand Signal, ist das Regelsignal auf die günstigste Pack Outlet Temperature für alle Packs ( Ausnahmen : Siehe Aft Cargo Air Conditioning ).

Der Minimum Valve Position Select Circuit wählt das minimalste Trim Air Demand Signal aus, es wird mit einem 10° Zone Trim Air Modulating Valve BIAS abgeglichen. Der 10° BIAS sorgt für eine Reduktion von Bleedabnahme, da die Zone mit dem Minimum Demand auf einen Öffnungswinkel von 10° oder kleiner gesteuert wird, zum Ausgleich wird die Air Conditioning Pack Outlet Temperature erhöht.

Aus der Summe des Minimum Zone Demand Signals und des Minimum Valve / 10° BIAS Signals wird das COOLEST DEMAND - Signals im Zone Temperature Controller ( ZTC ) errechnet und über den Datenbus zu dem PTC A und B gesendet.



Der ZTC steuert die Zonen Trim Air Modulating Valves bis die erforderliche Temperatur erreicht ist.

Die Duct Temperature Sensoren begrenzen die Zone Duct Temperatur auf 71°C.

Wenn der Zonen Temperature Selector zum Einstellen der Zonen Target Temperature in dem Zone Temperature Controller ( ZTC ) nicht funktioniert, wird eine **DEFAULT TEMPERATURE** gesetzt. Diese Temperatur ist davon abhängig, für welche Zone der Selector fehlerhaft ist :

- Passenger Zonen Temperature Selector : 24°C ( 75°F )
- Combi Zone Temperature Selector : 16°C ( 60°F )

Bei einer Zonen Duct Temperatur von > 85°C wird das Trim Air Pressure Regulator Shutoff Valve automatisch geschlossen und der Zonen Temperature Controller schaltet das Regelsystem in die **BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR um und die Zonen Trim Air Modulating Valves werden in die 9° OPEN-Position gefahren**

( siehe Beschreibung Back Up Modes ).

Es leuchtet das **ZONE SYSTEM FAULT**- Light und gleichzeitig erscheint : Advisory Message :

**> TRIM AIR OFF** ( 21 60 12 00 )

Advisory Message :

**TEMP ZONE** ( 21 60 01 00 ) ( nicht bei Trim Air Switch : OFF )

Status Message :

**ZONE TEMP** ( 21 60 03 00 ).

**NOTE:** Mit dem ZONE RESET - Switch wird die Selbsthaltung des Overheat Circuits nach dem Abkühlen der Zonen Duct Temperatur wieder abgeschaltet und das Trim Air Pressure Regulator and Shutoff Valve öffnet wieder.

**NOTE:** Erscheint eine EICAS Message für das Zonen Temperatur Regelsystem und die Message beginnt mit **TEMP** ...., so handelt es sich um einen Temperatur Regelfehler ( CONTROL ), beginnt dagegen die Message mit **ZONE** ...., so handelt es sich um einen Bauteilfehler ( LRU ).



### **FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem gesamten Zone Temperature Controller auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS Advisory Message

**TEMP ZONE** ( 21 60 01 00 )

und / oder

Status Message

**ZONE TEMP** ( 21 60 03 00 ) angezeigt.

Zu der angezeigten EICAS Message erfolgt die dazugehörige CMCS Message

**ZONE TEMP CONTROLLER FAIL** ( 21 041 ).

Besteht ein Regelfehler für **eine Zone** innerhalb des ZTC ( Control Card ) so erscheint die

Advisory Message

**TEMP ZONE**

und/oder

Status Message

**ZONE TEMP**

und die

CMCS Message

**ZTC FAIL / ZONE ( # ) WIRING INTERFACE FAIL.**

### **MANUAL MODE**

Die Manual Mode kann nur für folgende Zonen gewählt werden :

- Flight Deck ( F/D )
- Combi ( Zone E, M-Version, if installed )
- Aft Cargo ( Siehe Aft Cargo Air Conditioning )

Die Manual Mode wird durch den Temperature Selector eingeschaltet, wenn dieser nach MAN geschaltet wird ( federbelastet 6 Uhr Position ).

Die Control Card, für diese Zone, wird in dem Zone Temperature Controller abgeschaltet, die anderen bleiben aktiv.

Das Zonen Trim Air Modulating Valve bleibt in der *letzten Position stehen* und wird jetzt direkt durch den Temperature Selector gesteuert und kann von Full Cool ( C ) bis Full Heat ( W ) gefahren werden.

**NOTE:** Auf der ECS Synoptic- und ECS Maintenance Page wird nur noch die IST - Temperature angezeigt.

Bei einer Zonen Duct Temperatur von > 85° C fährt das Trim Air Pressure Regulator and Shutoff Valve automatisch in die geschlossene Position und das Zonen Temperatur Regelsystem schaltet auf die *BACK UP WITHOUT TRIM AIR* um.

( Beschreibung siehe Back Up Modes )

REFER TO DIN A 3 PAGE

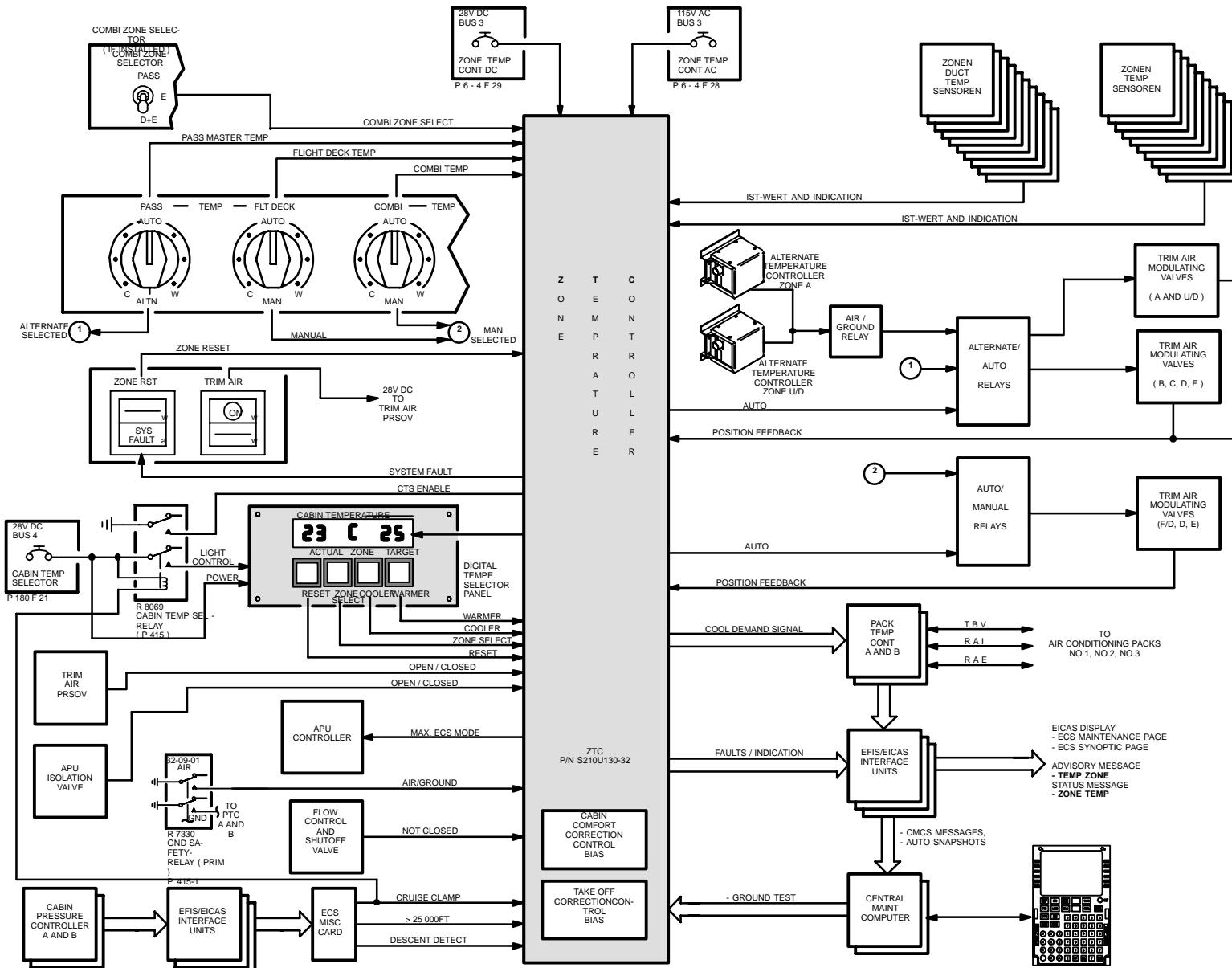


Figure 42 ZONEN TEMPERATURE CONTROL SYSTEM SCHEMATIC



## **BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR**

### **BESCHREIBUNG**

Das Zonen Temperatur Regelsystem arbeitet in der BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR, wenn:

- einer der Zonen Distribution Duct Overtemperature Switches  $> 85^{\circ}\text{C}$  meldet  
oder
- ein Zonen Distribution Duct Overtemperature Switch fehlerhaft CLOSED meldet  
oder
- der Trim Air Switch ( P 5 ) sich in der OFF-Position befindet  
oder
- das Trim Air Pressure Regulator and Shutoff Valve fehlerhaft CLOSED ist  
oder
- Zone Temperature Controller ( ZTC ) Failed

Folge für das Zone Temperatur Regelsystem :

- $\Rightarrow$  das Trim Air Pressure Regulator and Shutoff Valve schließt und wird in einen Latching Circuit verriegelt ( Beschreibung siehe Trim Air PRSOV ) und
- $\Rightarrow$  alle Zonen Trim Air Modulating Valve fahren, durch den Zone Temperature Controller gesteuert, in die  $9^{\circ}$  OPEN-Position ( Indication: 0.10 ) und bleiben dort stehen, solange die Back Up Mode without Trim Air besteht.

Wenn der Passenger Temperature Selector in der AUTO-Position verbleibt, wird der aktive Pack Temperature Controller A oder B aus den Signalen aller Zonen Temperature Sensoren ( Signale vom ZTC ) eine Air Conditioning Pack Outlet Temperature regeln, sodaß ein **Temperatur-Mittelwert in den Zonen von  $24^{\circ}\text{C}$**  vorhanden ist.

**NOTE:** Die Zone Flight Deck ( F/D ) hat ein  $29^{\circ}\text{C}$  Maximum Zone Temperature Limit. Dieses Limit übersteuert die  $24^{\circ}\text{C}$  Durchschnitts-Temper-

atur-Regelung in der Back Up Mode without Trim Air in dem die Pack Outlet Temperature solange gesenkt wird bis entweder die Flight Deck Temperatur  $\leq 29^{\circ}\text{C}$  oder die Durchschnittstemperatur aller Zonen  $\leq 18^{\circ}\text{C}$  beträgt.

Wenn die Zonen Temperaturen von den Zone Temperature Sensors über den ZTC nicht vorhanden sind, wird automatisch auf die Zone Temperature Bulbs zum PTC A und B umgeschaltet.

Bei diesen Regelvorgang bleibt die Regelbandbreite der Zonen Temperaturen von  $18^{\circ} - 29^{\circ}\text{C}$  bestehen.

Sollte die APU die Pneumaticquelle sein, als die Back Up Mode without Trim Air ausgelöst wurde, so wird von dem Zone Temperature Controller zum APU Controller ein ECS Demand Signal gesendet und die APU geht auf maximalen ECS-Output ( erhöhte Luftleistung ).

Das Zonen Temperatur Regelsystem kann wieder in die AUTO-Mode zurückgeschaltet werden, wenn die Zonen Distribution Duct Temperatur  $< 85^{\circ}\text{C}$  beträgt oder der Fehler beseitigt wurde, indem der ZONE RESET-Switch betätigt wird, dadurch wird der Verriegelungscircuit aufgehoben und gleichzeitig erlischt das ZONE SYSTEM FAULT-Light.

### **ANZEIGEN**

Wenn ein Duct Overtemperature Switch für eine bestimmte Zeit  $> 85^{\circ}\text{C}$  meldet oder ein kritischer Zone Temperature Controller Fehler besteht, so erfolgt : das Aufleuchten des

#### **ZONE SYSTEM FAULT - Lights**

und

Advisory Message

**TEMP ZONE** ( 21 60 01 00 ) und / oder  
Status Message

**ZONE TEMP** ( 21 60 03 00 )  
und die  
CMCS Message

**ZONE ( # ) DUCT OVERHEAT (  $> 185^{\circ}\text{F}$  ).**

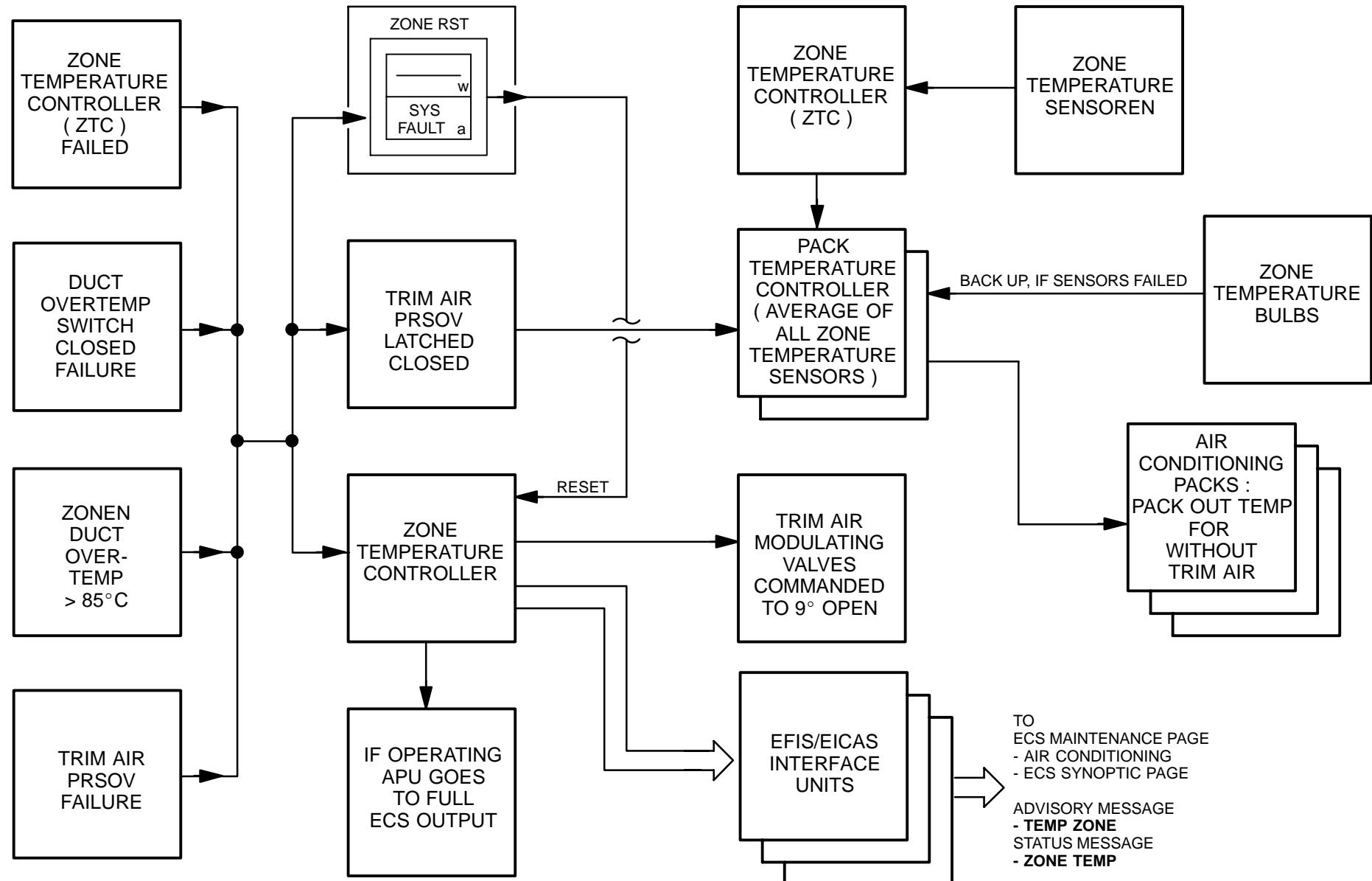


Figure 43 BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR



## **BACK UP MODE WITH TRIM AIR, ( ZTC S/W -32 AND PTC S/W -41 AND ON )**

### **BESCHREIBUNG**

Die BACK UP MODE WITH TRIM AIR ist nur aktiv geschaltet, wenn :

- **Passenger Temperature Selector : ALTERNATE**
- und
- **Flugzeug : AIR - ZUSTAND**

Wenn der Passenger Temperature Selector in ALTERNATE geschaltet wurde, so wird folgendes ausgelöst:

- die Zonen Trim Air Modulating Valves der Passenger Zonen bleiben in der letzten Position stehen
  - ( die Zonen Trim Air Modulating Valves der Zonen F/D, ( E ) bzw. Aft Cargo können weiter in AUTO oder MAN betrieben werden )
- der Pack Temperature Controller erhält von den Zonen Temperaturen, über den ZTC, von den Zonen B, C, D und ( E ) den IST-Wert. Wenn die Zonen Temperaturen Sensoren über den ZTC nicht vorhanden sind, wird automatisch auf die Zonen Temperaturen Bulbs umgeschaltet. Der PTC errechnet daraus den Mittelwert und vergleicht diesen mit dem eingespeicherten Festwert von 24°C im PTC A oder B. Die Temperaturdifferenz ist der Regelwert für das Air Conditioning Pack. Es wird auf das Average der Temperaturzonen vom PTC durch die Air Conditioning Packs von 24°C geregelt. Wobei die Zonen Temperatur-Regelbandbreite von 18° - 29°C erhalten bleibt.
- der Zone A Alternate Temperature Controller ist aktiviert und regelt das Zone A Trim Air Modulating Valve
  - ( Beschreibung siehe Zone A Alternate Temperature Control )
- der Zone U/D Alternate Temperature Controller ist aktiviert und regelt das Zone U/D Trim Air Modulating Valve
  - ( Beschreibung siehe Zone U/D Alternate Temperature Control )
- die Alternate Duct Overtemperature Switches in den Zonen B, C, D und ( E ) werden aktiv geschaltet und steuern das jeweilige dazugehörige Zonen Trim Air Modulating Valve bei erreichen einer Temperatur von > 52°C im AIR-Zustand nach CLOSED
  - ( siehe Alternate Back Up Overtemperature Protection System )
- die Funktion der Zonen Duct Overtemperature Switches ( 85°C ) bleibt erhalten

Der Zone A Alternate Temperature Controller steuert die Zone A Temperatur Regelung.

Der Zone A Alternate Temperature Controller erhält folgende Eingangssignale:

- Zone A Alternate Temperature Sensor
  - ( IST-Temperaturwert der Zone A )
- Zone A Alternate Duct Temperature Sensor
  - ( IST-Temperaturwert im Zone A Duct )

### **ZONE A ALTERNATE TEMPERATURE CONTROL**

Der Alternate Temperature Controller Zone A erhält von dem Passenger Temperature Selector die SOLL-Temperatur, die in der Temperaturregelbandbreite von 18°C bis 29°C, durch togeln des Passenger Temperature Selectors zwischen COOL und WARM eingestellt werden kann. Er vergleicht die IST- und SOLL-Temperatur miteinander und erhält damit eine Regelgröße zur Steuerung des Zonen Trim Air Modulating Valves der Zone A.

### **ZONE U/D ALTERNATE TEMPERATURE CONTROL**

Die Beschreibung von Zone A Alternate Temperature Control ist vollständig auf die Zone U/D übertragbar, nur das die Bezeichnungen A mit U/D ausgetauscht werden müssen.

### **ALTERNATE BACK UP OVERTEMPERATURE PROTECTION SYSTEM**

Dieses System überwacht das Temperatur Regelsystem in der Back Up Mode with Trim Air. Je ein Alternate Duct Overtemperature Switch ( 52°C ) in den Zonen B,C,D und ( E ) steuert das dazugehörige Zonen Trim Air Modulating Valve nur im AIR-Zustand nach CLOSED.

Am Boden wird das Zonen Temperatur Regelsystem nur von dem Zonen Duct Overtemperature Switch ( 85°C ) überwacht und geschützt.

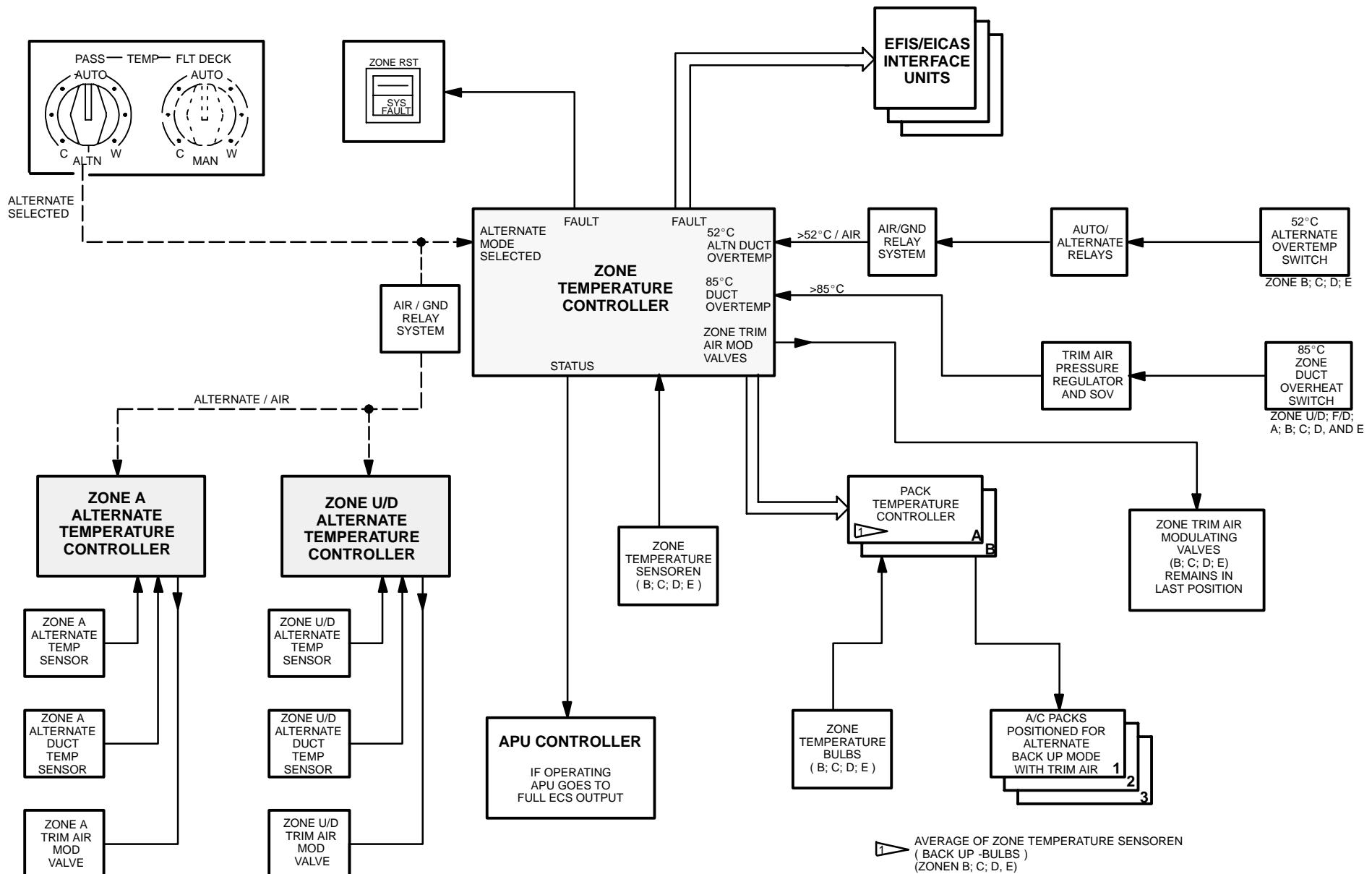


Figure 44 BACK UP MODE WITH TRIM AIR SCHEMATIC



## AIR CONDITIONING TEMPERATURE CONTROL ZUSAMMENFASSUNG

### BESCHREIBUNG

In der Zusammenfassung des Air Conditioning Temperature Control Systems finden Sie eine Zusammenstellung der Betriebsarten :

- AUTO - Funktion
- MANUAL - Funktion
- BACK UP MODE WITH TRIM AIR - Funktion
- BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR - Funktion

**NOTE:** Erscheint die CMCS Message OHNE TEMPERATURANGABE, so besteht ein Zonen Overtemperature Switch Fehler.

**NOTE:** Erscheint die CMCS Message MIT TEMPERATURANGABE, so besteht in dem Zonen Distribution Duct Overheat.

und die Funktion der einzelnen Komponenten in den einzelnen Betriebsarten und deren Funktion.

**NOTE:** \* in den Boxen der Bauteile beziehen sich auf die Bemerkungen in der rechten Spalte.

**NOTE:** \*\* normal Zone Temperature Sensoren über den Zone Temperature Controller ( ZTC ) zum Pack Temperature Controller ( PTC ), Back Up Funktion Zone Temperature Bulbs direkt zum Pack Temperature Controller ( PTC ).

**NOTE:** Die schattierten Kästen sind die Auslösung für die entsprechende Betriebsart.



MODE TEMPERATURE CONTROL	TEMPERATURE SELECTOR	CONTROLLER IN COMMAND	TRIM AIR MOD VALVE POSITION	TRIM AIR PRSOV POSITION	ZONE DUCT OVHT SWITCH ( > 85°C )	ALTERNATE ZONE DUCT OVHT SWITCH ( > 52°C )	PACK OUTLET TEMPERATURE CONTROL	REMARKS
<b>A U T O</b>	PASSENGER TEMPERATURE SELECTOR A U T O	ZONE TEMPERATURE CONTROLLER ( ZTC )	<b>MODULATES</b>	<b>OPEN</b>	NORMAL ( < 85° C )	NOT IN FUNCTION	COOL DEMAND SIGNALS ZTC > PTC	
FLIGHT DECK MANUAL MODE	FLIGHT DECK TEMPERATURE SELECTOR TO M A N U A L	DIRECT TO TRIM AIR MOD VALVE *	FLIGHT DECK TRIM AIR MOD VALVE AS TOGGLED	<b>OPEN</b>	NORMAL ( < 85° C )	NOT IN FUNCTION	COOL DEMAND SIGNALS ZTC > PTC ( AUTO-OPS )	OTHER * ZONES IN A U T O M O D E
COMBI ZONE E MANUAL MODE	COMBI TEMPERATURE SELECTOR TO M A N U A L	DIRECT TO TRIM AIR MOD VALVE *	ZONE E TRIM AIR MOD VALVE AS TOGGLED	<b>OPEN</b>	NORMAL ( < 85° C )	NOT IN FUNCTION	COOL DEMAND SIGNALS ZTC > PTC ( AUTO-OPS )	OTHER * ZONES IN A U T O M O D E
BACK UP M O D E W I T H O U T T R I M A I R	PASSENGER TEMPERATURE SELECTOR A U T O	PACK TEMPERATURE CONTROLLER ( PTC )	DRIVES TO 9° OPEN ( INDICATION : 0.10 )	<b>CLOSED</b>	ZONEN DISTRIBUTION DUCT OVERHEAT *> 85° C	NOT IN FUNCTION	P T C ** A V E R A G E O F 2 4 ° C , A L L Z O N E S , T E M P E R A T U R E S E N S O R E N	ZONE S Y S T E M F A U L T L I G H T *
BACK UP M O D E W I T H T R I M A I R	PASSENGER TEMPERATURE SELECTOR A L T N	ALTERNATE TEMPERATURE CONTROLLER F O R ZONE U/D ZONE A	B , C , D ( E ) L A S T C O M M A N D E D P O S I T I O N ; A N D U/D M O D U L A T E S	<b>OPEN</b>	NORMAL ( < 85° C )	AIR ONLY, B , C , D , ( E ) A C T I V A T E D *	P T C ** A V E R A G E O F 2 4 ° C , Z O N E B , C , D , ( E ) T E M P E R A T U R E S E N S O R E N	>52° C T R I M A I R M O D V A L V E C L O S E D *

Figure 45 AIR CONDITIONING TEMPERATURE CONTROL SUMMARY



## **PACK TEMPERATURE CONTROL SYSTEM SCHEMATIC**

### **PACK TEMPERATURE CONTROL SYSTEM**

Die Pack Temperature Controller ( PTC ) A und B sind über je zwei Circuit Breaker stromversorgt:

- 28V DC / CONTROL POWER
- 115V AC / COMPONENT POWER

Der Pack Temperature Control Switch in NORM, A oder B steuert durch den PTC das Flow Control and Shutoff Valve an, öffnet es und der CLOSED-Limit Switch ( NOT CLOSED ) aktiviert den PTC A oder PTC B.

Der Zone Temperature Controller ( ZTC ) meldet das sogenannte COOLEST DEMAND-Signal an den PTC A und B zur Steuerung der Air Conditioning Packs.

Die Pack Outlet Temperature wird geregelt auf:

- Flight Altitude < 25 000ft  
2° bis 57°C
- Flight Altitude > 25 000ft  
-2 ° bis 57°C.

Der Pack Temperature Controller steuert die Positionen von :

- Flow Control and Shutoff Valve ( FCV )
- Ram Air Inlet Door ( RAI )
- Ram Air Exit Door ( RAE )
- Turbine Bypass Vaslve ( TBV )

Die Pack Temperature Controller überwachen das A/C Pack mit :

- Pack Discharge Temperature Sensor A und B
- Pack Discharge Overtemperature Switch ( 85°C )
- Compressor Outlet Overtemperature Switch ( 218°C )
- Compressor Outlet Temperature Bulb
- Out of Sequence Circuit.

Der Pack Temperature Controller steuert die Flow Mode der A/C Packs in :

- NORM FLOW - Mode
- HIGH FLOW - Mode

automatisch

oder

mit dem HIGH FLOW-Switch ( P 5 ) kann die HIGH FLOW - Mode manuell geschaltet werden und übersteuert die automatische Regelung durch die PTC's

### **OPERATION: AUTO - MODE**

Bei geschlossenen Flow Control and Shutoff Valve ( FCV ) gehen das Turbine Bypass Valve, das Ram Air Inlet- und das Ram Air Exit Door in die

- PRE POSITION - GROUND
- PRE POSITION - AIR

Die Operationsbedingungen für das A/C Pack sind :

- Pack Control Switch : NORM, A oder B und
- der Flow Control and Shutoff Valve CLOSED-Limit Switch : NOT CLOSED.

Es wird der Pack Temperature Controller A oder B aktiviert und der andere geht in die Standby Funktion ( siehe Panel Description ).

Der Pack Temperature Controller A und B erhält von dem Zonen Temperature Controller das COOLEST Demand Signal, durch die die Pack Outlet Temperature geregelt wird, in :

- CONTROL MODE - AIR :  
*mittels : TBV, RAI und RAE*
- CONTROL MODE - GROUND :  
*mittels : TBV ONLY*

( RAI und RAE befinden sich in der FULL OPEN-Position ).

### **NOTE: Pack Temperature Controller ( PTC ) S/W -61 und höher.**

Für jedes Air Conditioning Pack wurde ausserhalb der PTC 's ein SERVER-Relay eingebaut und an den PTC 's ein RAA Jumper gesetzt. Dieses Relay wird 60sec. nach umschalten des AIR/GND-Relay Systemes ( PSEU ) nach GROUND angesteuert und erregt, damit wird die Stromversorgung zu den Ram Air Actuators ( RAI und RAE ) am Boden abgeschaltet. Steigerung der Lebensdauer der Bauteile. Keine Beeinflussung der Ground Test Funktion ( PTC A und B ) durch den CMC.



REFERRAL TO DIN A 3 PAGE

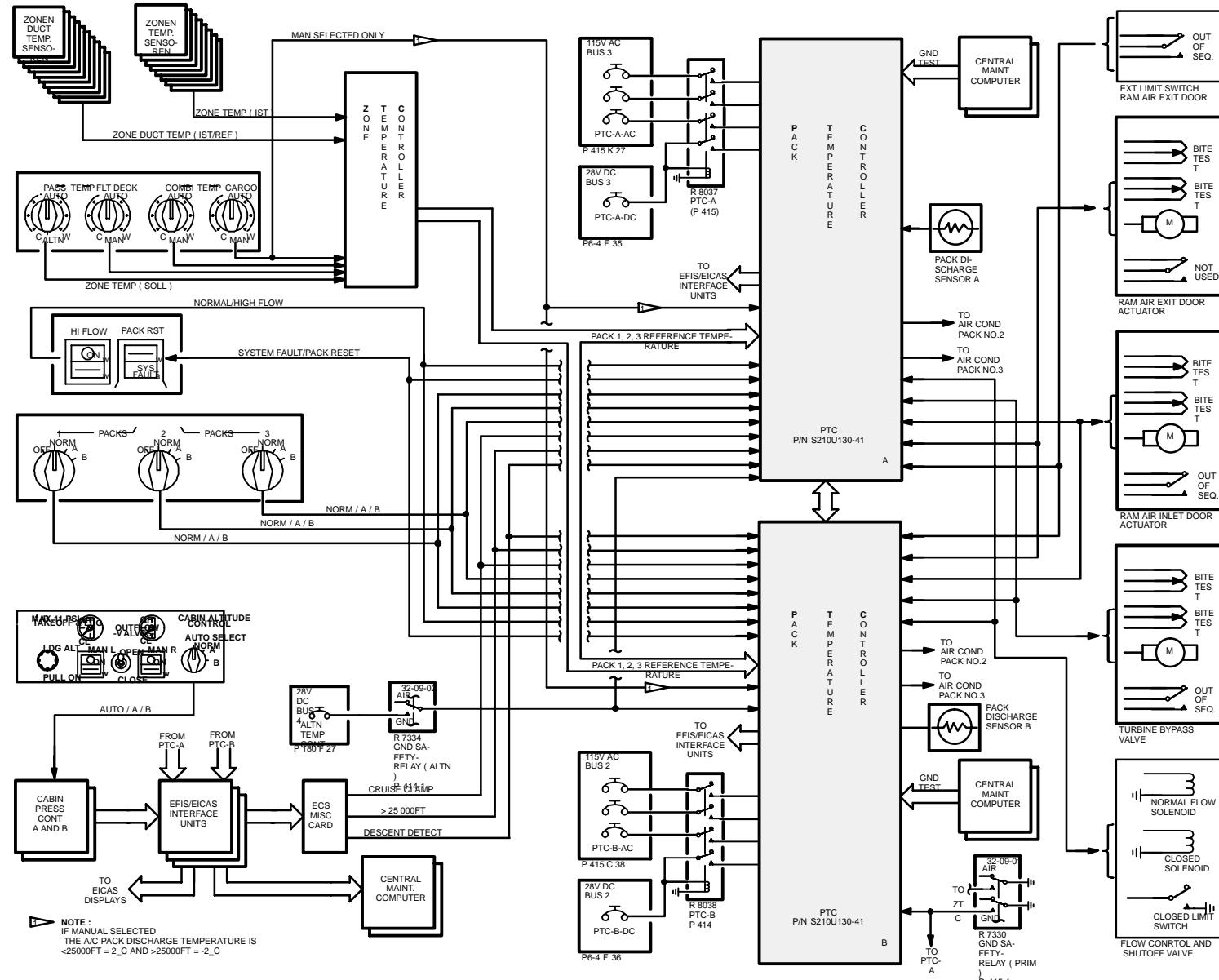


Figure 46 PACK TEMPERATURE CONTROL SYSTEM SCHEMATIC

## AIR CONDITIONING TEMPERATURE CONTROL



**Lufthansa  
Technical Training**

**B 747 - 430**

**B 2**

**21 - 60**

Alle eingeschalteten A/C Packs regeln auf dieselbe Pack Outlet Temperature ( Ausnahme: siehe Aft Cargo Air Conditioning ).

Die Überwachung des A/C Packs in der AUTO-Mode, siehe Pack Temperature Control System.

Wird das Zone Temperature Control System auf eine der beiden Back Up Modes umgeschaltet, so wird das Regelverhalten des Pack Temperature Control System geändert ( siehe Back Up Modes Zone Temperature Control ).

**NOTE:** Eine MANUAL-Mode in dem Pack Temperature Regelsystem ist nicht vorhanden.

**NOTE:** Wird der *Cargo Temperature Selector ( P 5 )* in die MAN - Position geschaltet, so wird durch den aktiven Pack Temperature Controller ( PTC ) nur für das Air Conditioning Pack No.3 eine einprogrammierte Pack Outlet Temperature gesteuert :

- < 25 000 ft  $\Rightarrow$  2°C
- > 25 000 ft  $\Rightarrow$  -2°C

### INDICATION :

Die Indication der einzelnen Pack Control System- oder Pack Bauteil Fehler erfolgt als :

- Advisory Message
- und / oder
- Status Message

### **P A C K ( # ).**

Durch die CMCS Message wird der Pack System Control Fehler unterscheiden.

In Verbindung mit einer Advisory Message erscheint das PACK SYSTEM FAULT - Light, wodurch bei verschiedenen Fehlern eine Selbsthaltung aktiviert

wird, die durch den PACK RESET - Switch wieder aufgehoben werden muß, nachdem der Fehler nicht mehr vorhanden ist.

Die Status Messages werden unterdrückt, wenn im Pack Temperature Controller A und B, z.B. die Circuit Card für ein- und dasselbe A/C Pack defekt ist.

Die Memo Messages :

**P A C K ( # ) O F F**

oder

**P A C K ( # ) A N D ( # ) O F F**

oder

**P A C K S O F F**

erscheinen, wenn das A/C Pack durch den Pack Control Selector ( P 5 ) ausgeschaltet ist, d.h. der CLOSED LIMIT - Switch des Flow Control and Shutoff Valves meldet CLOSED.

Die Memo Message wird durch eine Advisory-oder Status Message unterdrückt.

Erhalten die Pack Temperature Controller A und B von dem AIR / GND-Relay System ( PSEU ) ein unterschiedliches AIR / GND-Signal, so wird dieses durch die Status Message

**C A C T C S   A I R / G N D** ( 21 60 14 00 )

( CACTCS = Cabin Air Conditioning Temperature Control System ) angezeigt.

Bei Ausfall eines gesamten Pack Temperature Controllers wird die Status Messages

**PACK C O N T R O L A** ( 21 50 37 00 )

**PACK C O N T R O L B** ( 21 50 38 00 )

angezeigt.



REFERRAL TO DIN A 3 PAGE

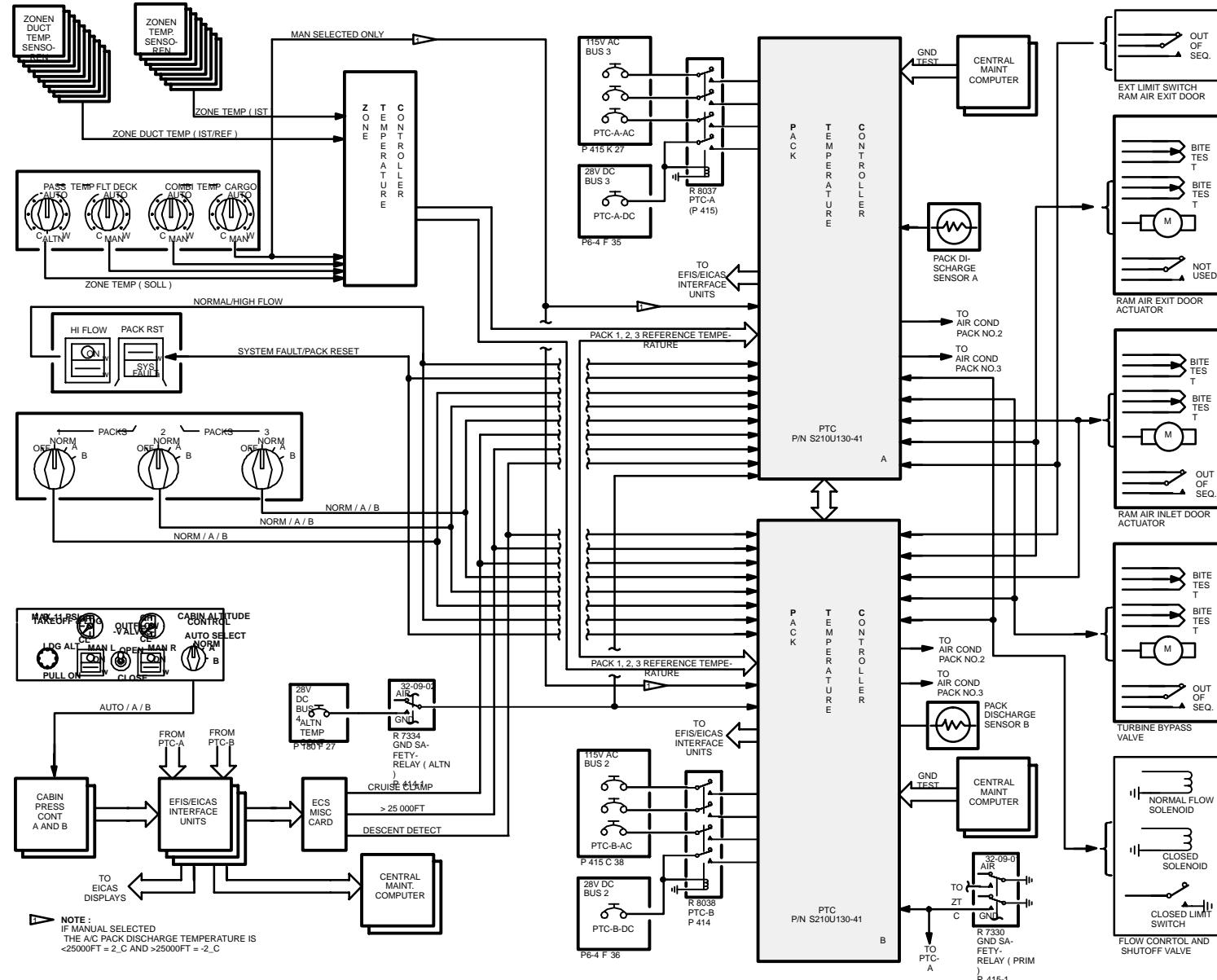


Figure 47 PACK TEMPERATURE CONTROL SYSTEM SCHEMATIC



## **RAI, RAE AND TBV SCHEDULE DIAGRAM**

Von dem Pack Temperature Controller A oder B werden folgende Temperatur-Regelbauteile gesteuert :

- Ram Air Inlet Door ( RAI )
- Ram Air Exit Door ( RAE )
- Turbine Bypass Valve ( TBV ).

Die Steuerung der Bauteile wird von der Stellung des Flow Control and Shutoff Valves, die des CLOSED LIMIT - Switches abhängig geschaltet.

### **PRE-POSITION - MODES**

Die PRE POSITION - Mode wird grundsätzlich von dem aktiven PTC angesteuert, wenn der Pack Control Selector nach OFF geschaltet ist und der CLOSED LIMIT - Switch des Flow Control and Shutoff Valves CLOSED meldet, d.h. das Air Conditioning Pack ist ausgeschaltet.

Die PRE POSITION der Bauteile unterscheiden sich nach dem Zustand des Flugzeuges, in :

- PRE - POSITION - GROUND
- PRE - POSITION - AIR

### **CONTROL - MODES**

Die Control Mode wird grundsätzlich von dem aktiven PTC angesteuert, wenn der Pack Selector nach NORM, A oder B geschaltet ist und CLOSED LIMIT - Switch des Flow Control and Shutoff Valves NOT CLOSED meldet, d.h. das Air Conditioning Pack ist eingeschaltet.

Die Control Mode unterscheidet sich nach dem Zustand des Flugzeuges, in :

- **CONTROL - MODE - GROUND**
  - nur das Turbine Bypass Valve regelt die Pack Discharge Temperature und
  - das Ram Air Inlet- und das Ram Air Exit Door sind FULL OPEN

- **CONTROL - MODE - AIR**

alle Temperatur-Regelbauteile des A/C Packs übernehmen die Regelung der Pack Discharge Temperature nach einem im Pack Temperature Controller festgelegten Schedule.

### **OVERHEAT CONDITION**

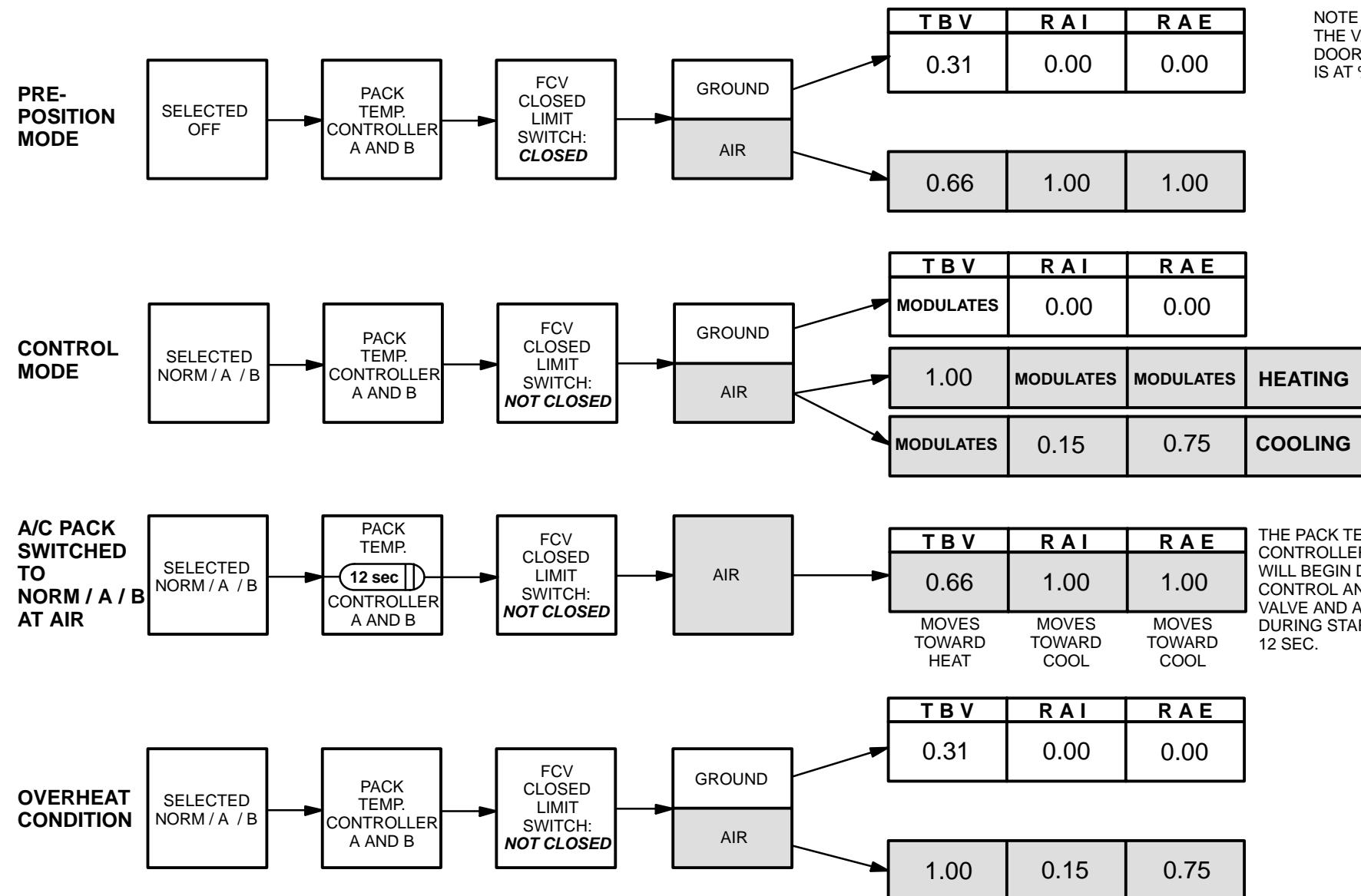
Wenn bei einem eingeschalteten Air Conditioning Pack ein Overheat im :

- Compressor Discharge Duct > 218°C ( > 425°F )  
oder
- ABACM Discharge Duct > 85°C ( > 185°F )

auftritt,  
so fahren die Temperatur Regelbauteile des Air Conditioning Packs durch den aktiven Pack Temperature Controller gesteuert in eine festgelegte Position, damit soll das wieder Einschalten bzw. Anlaufen des A/C Packs unterstützt werden.

### **A/C PACK START IM AIR-ZUSTAND**

Wird das Air Conditioning Pack, nach einem PACKS OFF TAKE OFF, im AIR-Zustand des Flugzeuges eingeschaltet, so fahren die Bauteile ( FCV, TBV, RAI und RAE ) erst nach Ablauf einer Zeitverzögerung von 12 sec. im PTC A und B die Bauteile des Air Conditioning Packs. Dadurch soll die Möglichkeit eines Overheat Shutdowns gemindert werden.





## FLOW MODE CONTROL CIRCUIT

### BESCHREIBUNG

Der Pack Flow Control Circuit wird automatisch von dem aktiven Pack Temperature Controller A oder B gesteuert.

Eine manuelle Übersteuerungsmöglichkeit besteht durch den HIGH FLOW-Switch ( P5 ).

In der HIGH FLOW - Mode werden die Flow Control and Shutoff Valves der eingeschalteten Air Conditioning Packs voll geöffnet und auf vollen Luftfluß geregelt.

In der NORMAL FLOW - Mode wird das Flow Control and Shutoff Valve der eingeschalteten Air Conditioning Packs in eine Drosselstellung durch das NORMAL FLOW - Solenoid gesteuert.

Die NORMAL FLOW RATE beträgt ca. 66% der High Flow Mode.

### AUTO : HIGH FLOW - Mode

Die HIGH FLOW - Mode wird durch den aktiven Pack Temperature Controller automatisch geregelt, wenn :

- weniger als 3 Air Conditioning Packs in Betrieb  
**oder**
- Flugzeug in GROUND - Mode  
**oder**
- Flugzeug in der CLIMB - Mode  
( Flugzeug in der 1.CLIMB-Mode, bei jedem weiteren Flight Level Wechsel verbleiben die A/C Packs in der NORMAL FLOW-Mode )  
**oder**
- Flugzeug in der DESCENT - Mode  
**oder**
- bei Recirculation Fan Failure

### AUTO : NORMAL FLOW - Mode

Die NORMAL FLOW - Mode wird durch den aktiven Pack Temperature Controller automatisch geregelt, wenn :

- 2 oder mehr Air Conditioning Packs in Betrieb sind  
**und**
- Flugzeug in CRUISE

und

- NORMAL FLOW INHIBIT - Signal vom ZTC nicht vorhanden ist  
**und**
- kein UPR- oder LWR Recirculation Fan Fehler vorliegt  
**und**
- der HIGH FLOW - Switch : OFF geschaltet ist.

**NOTE:** Die Flow Mode für das Air Conditioning Pack No.3 wird zusätzlich durch den Aft Cargo Air Conditioning Flow Rate Selector ( P 5 ) beeinflußt.

( Siehe Aft Cargo Air Conditioning System, 21 - 28 )

**NOTE:** *Priorität der Flow Mode Schaltung :*

- 1.) Aft Cargo Air Conditioning System ( A/C Pack No.3 ONLY )
- 2.) HI - FLOW - Switch
- 3.) Pack Temperature Controller ( PTC )

### MANUAL : HIGH FLOW - Mode

Die manuelle HIGH FLOW - Mode wird geregelt, wenn :

- der HIGH FLOW-Switch ( P5 ) ON geschaltet wurde.

**NOTE:** Die MANUAL geschaltete HIGH FLOW - Mode übersteuert die automatische HIGH FLOW - Mode in dem aktiven Pack Temperature Controller.

### INDICATION

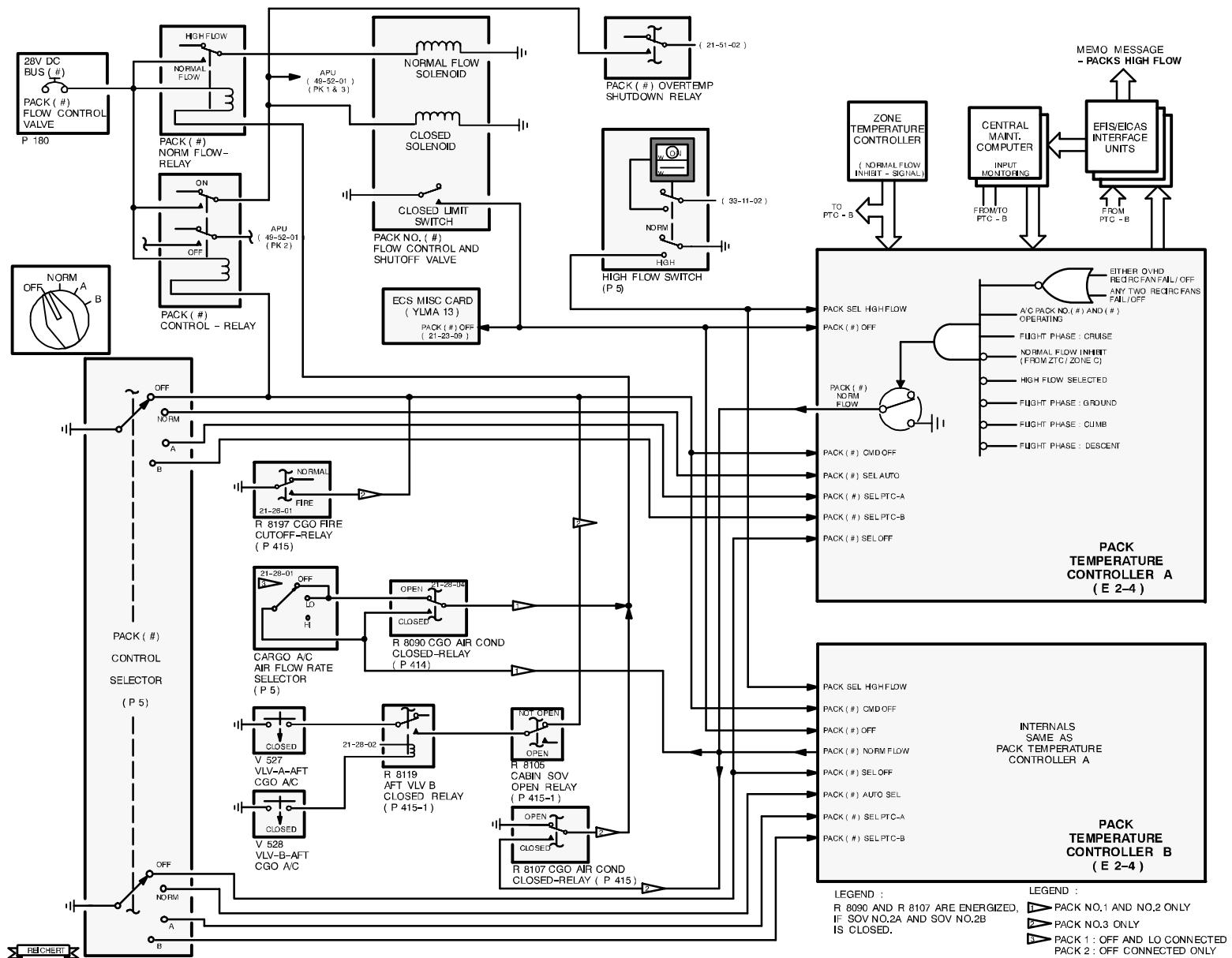
Wurden die eingeschalteten Air Conditioning Packs durch den aktiven PTC in die **AUTO HIGH FLOW - Mode** geschaltet, erscheint auf der ECS Synoptic Page oberhalb des Pack Symbols der Schriftzug "**HI FLOW**".

Wurden die eingeschalteten Air Conditioning Packs durch den HIGH FLOW-Switch in die **MANUAL HIGH FLOW - Mode** geschaltet, erscheint auf der Synoptic Page der Schriftzug "**HI FLOW**" und **zusätzlich** wird die Memo Message

### **PACKS HIGH FLOW**

angezeigt.

REFERRER TO DIN A 3 PAGE

**Figure 49 FLOW MODE CONTROL CIRCUIT SCHEMATIC**



## **RECIRCULATION FAN AND PACK FLOW CONTROL OPERATION**

Die Pack- und Recirculation Fan Operation werden voneinander abhängig gesteuert, d.h.

- **PACKS OFF**
  - Upper Recirculation Fans : ON
  - Lower Recirculation Fans : ON
- **HIGH FLOW - MODE**
  - mindestens 2 A/C Packs ON
  - Upper Recirculation Fans : ON
  - Lower Recirculation Fans : OFF
- **NORMAL FLOW - MODE**
  - mindestens 2 A/C Packs ON
  - Upper Recirculation Fans : ON
  - Lower Recirculation Fans : ON

### **CRUISE CLAMP - Signal**

Das Signal wird generiert, wenn die Airplane Altitude innerhalb von 100ft der vom FMC errechneten Flight Altitude ist oder wenn sich die Airplane Altitude nicht mehr als +/-100ft/min innerhalb der letzten 45sec. geändert hat.

Das Signal wird in der ECS MISC Card verriegelt und erst wieder gelöscht, wenn das DESCENT DETECT-Signal generiert wird.

### **DESCENT DETECT - Signal**

Das Signal wird von dem aktiven Cabin Pressure Controller über die ECS MISC Card ausgesandt, wenn das Signal Time to Start of Descent generiert wird oder wenn das Flugzeug mehr als 1000ft gesunken ist.

### **NORMAL FLOW INHIBIT - Signal**

Wird von dem Zonen Temperature Controller generiert, wenn die Zone C nicht innerhalb einer Toleranz (SOLL- und IST-Temperatur) von 2°C ist, dann bleiben die A/C Packs für weitere 60 min. in der High Flow Mode, danach werden die A/C Packs automatisch auf die Normal Flow Mode umgeschaltet, gleich welches Signal von dem Zonen Temperature Controller für die Zone C generiert wird.

### **25 000ft FLIGHT ALTITUDE - Signal**

Das Signal wird von dem aktiven Cabin Pressure Controller über die ECS MISC Card ausgesandt und in der ECS MISC CARD verriegelt und erst wieder aufgehoben, wenn das GROUND-Signal von dem AIR/GROUND-Relay ( R 7334 ) anliegt.

**NOTE:** Mit Neuerung der Pack Temperature Controller ( PTC ) Software auf -41 und größer sind 15 sec. Time Delays eingebaut, die dann in Funktion sind, wenn :

- 1.) der Ground Test : PTC-A ( B ) ALL PACKS ausgeführt wird und die Air Conditioning Packs eingeschaltet sein sollten, so werden diese in einem Abstand von 15 sec. abgeschaltet.  
( Siehe 747 - 400 MT 21 - 18, March 14, 1990 )
- 2.) die Air Conditioning Packs *manuell* mit dem HI FLOW - Switch oder *automatisch* durch die Pack Temperature Controller ( PTC ) A oder B in die HIGH FLOW - MODE umgeschaltet werden, geschieht dieses mit einem Abstand von 15 sec., um einen unkontrollierten Luftfluss und Druckstöße zu verhindern.

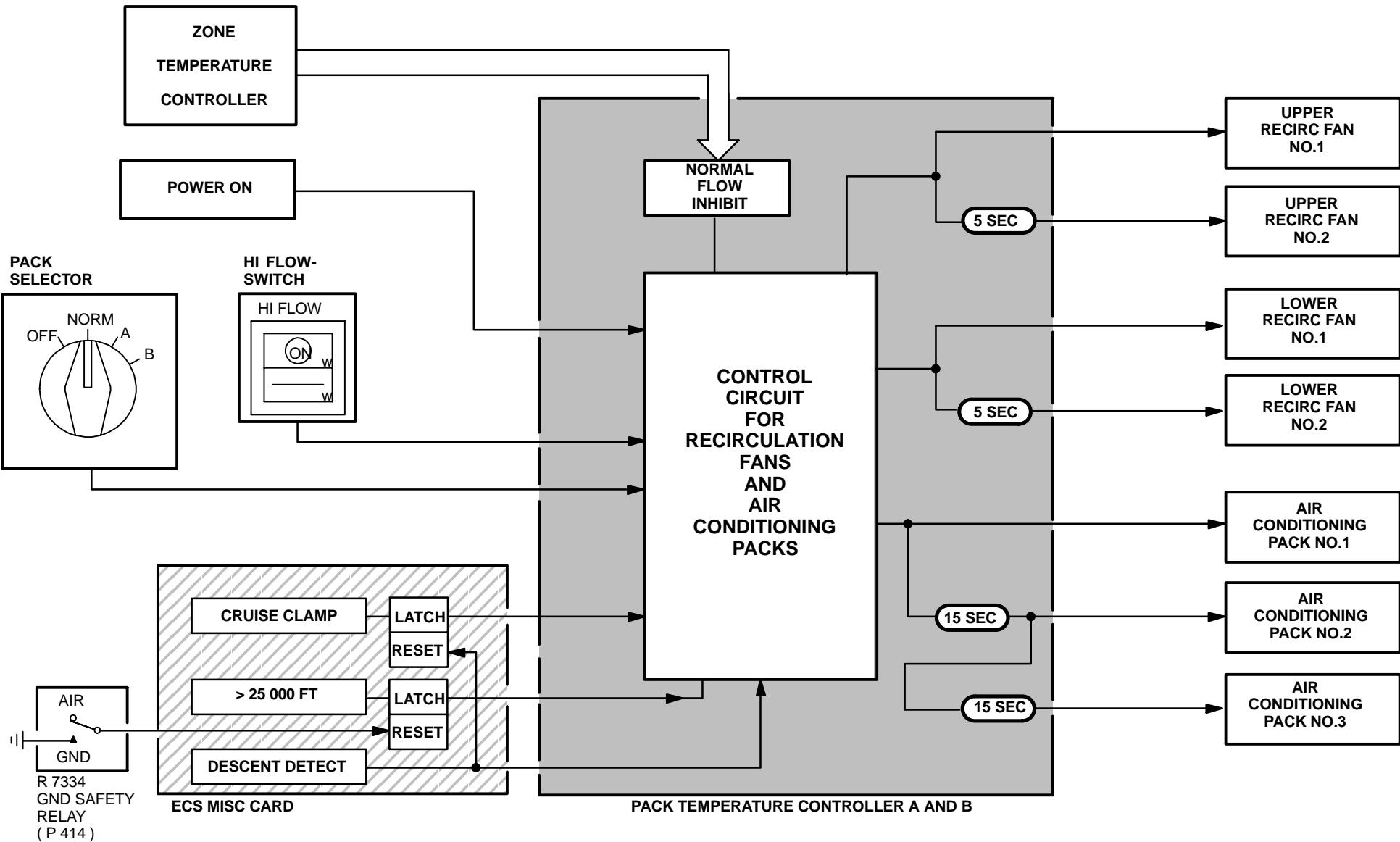


Figure 50 RECIRCULATION FAN UND PACK FLOW CONTROL OPERATION



CONDITION	AIR CONDITIONING PACKS									RECIRCULATION UPPER		RECIRCULATION LOWER	
	AFT CGO A/C : OFF			AFT CGO A/C : LO			AFT CGO A/C : HI			FAN 1	FAN 2	FAN 1	FAN 2
	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3				
GROUND / CLIMB / DESCENT													
NORMAL	H	H	H	H	H	N	H	H	N	X	X	O	O
UPR FAN NO.1 FAILS	H	H	H	H	H	N	H	H	N	O	X	X	O
UPR FAN NO.2 FAILS	H	H	H	H	H	N	H	H	N	X	O	X	X
UPR FAN NO.1 & 2 FAILS	H	H	H	H	H	N	H	H	N	O	O	X	X
PACK NO.1 FAILS	O	H	H	O	H	N	O	H	N	X	X	X	X
PACK NO.2 FAILS	H	O	H	H	O	N	H	O	N	X	X	X	X
PACK NO.3 FAILS	H	H	O	H	O	O	H	H	O	X	X	X	X
PACKS OFF	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	X	X	X
CRUISE													
NORMAL	N	N	N	N	H	N	H	H	N	X	X	X	X
UPR FAN NO.1 FAILS	N	H	N	N	H	N	H	H	N	O	X	X	X
UPR FAN NO.2 FAILS	N	H	N	N	H	N	H	H	N	X	O	X	X
LWR FAN NO.1 FAILS	H	N	N	H	H	N	H	H	N	X	X	O	X
LWR FAN NO.2 FAILS	N	N	H	N	H	N	H	H	N	X	X	X	O
TWO FANS FAIL ( REMAINING TWO FAN OPERATE )	H	H	H	H	H	N	H	H	N	X	X	O	O
	H	H	H	H	H	N	H	H	N	O	O	X	X
	H	H	H	H	H	N	H	H	N	O	X	O	X

LEGEND :

N = NORMAL FLOW  
H = HIGH FLOWX = OPERATES  
O = OFF OR FAILED

FANS :

1 = UPR OR LWR RIGHT  
2 = UPR OR LWR LEFT

Figure 51 AIR CONDITIONING PACK OPERATION SCHEMATIC



CONDITION	AIR CONDITIONING PACKS									RECIRCULATION UPPER		RECIRCULATION LOWER	
	AFT CGO A/C : OFF			AFT CGO A/C : LO			AFT CGO A/C : HI			FAN 1	FAN 2	FAN 1	FAN 2
	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3				
<b>TWO FAN FAIL</b>	H	H	H	H	H	N	H	H	N	X	X	O	O
LWR 1 & 2 FAIL	H	H	H	H	H	N	H	H	N	X	O	X	X
UPR 2 & LWR 2 FAIL	H	H	H	H	H	N	H	H	N	X	O	X	O
UPR 2 & LWR 1 FAIL	H	H	H	H	H	N	H	H	N	O	X	X	O
UPR 1 & LWR 1 FAIL	H	H	H	H	H	N	H	H	N	O	X	X	X
UPR 1 & LWR 2 FAIL	H	H	H	H	H	N	H	H	N	O	X	O	X
UPR 1 & 2 FAIL	H	H	H	H	H	N	H	H	N	O	X	X	X
FWD OR AFT CARGO FIRE SW.: ARMED	H	H	O	H	H	O	H	H	O	O	O	O	O
MAIN DECK CARGO FIRE SW.: ARMED	H	H	O	H	H	O	H	H	O	O	O	O	O

LEGEND :

N = NORMAL FLOW  
H = HIGH FLOWX = OPERATES  
O = OFF OR FAILED

FANS :

1 = UPR OR LWR RIGHT  
2 = UPR OR LWR LEFT

B 747-430 M ONLY

Figure 52 AIR CONDITIONING PACK OPERATION SCHEMATIC



## **CONDITIONED AIR CHECK VALVE**

### **BESCHREIBUNG**

Das Conditioned Air Check Valve ist in jeden der drei Air Distribution Ducts zwischen dem jeweiligen Air Conditioning Pack und dem Conditioned Air Plenum eingebaut.

Es soll den Reverse Flow vom Conditioned Air Plenum zu einem ausgeschalteten Air Conditioning Pack verhindern.

Es ist ein Dual Flapper Valve, welches springloaded nach CLOSED betätigt wird.

Es ist an dem Pressure Bulkhead des Wing Gear Wheel Wells auf der Vorderseite eingebaut und mittels einer Rod abgestützt.

- Left Side : A/C Pack No.1 und No.2
- Right Side : A/C Pack No.3

**NOTE:** Zum Wechsel des Conditioned Air Check Valves muß der Zugang zu dem Conditioning Air Plenum von der Kabine aus geöffnet werden.

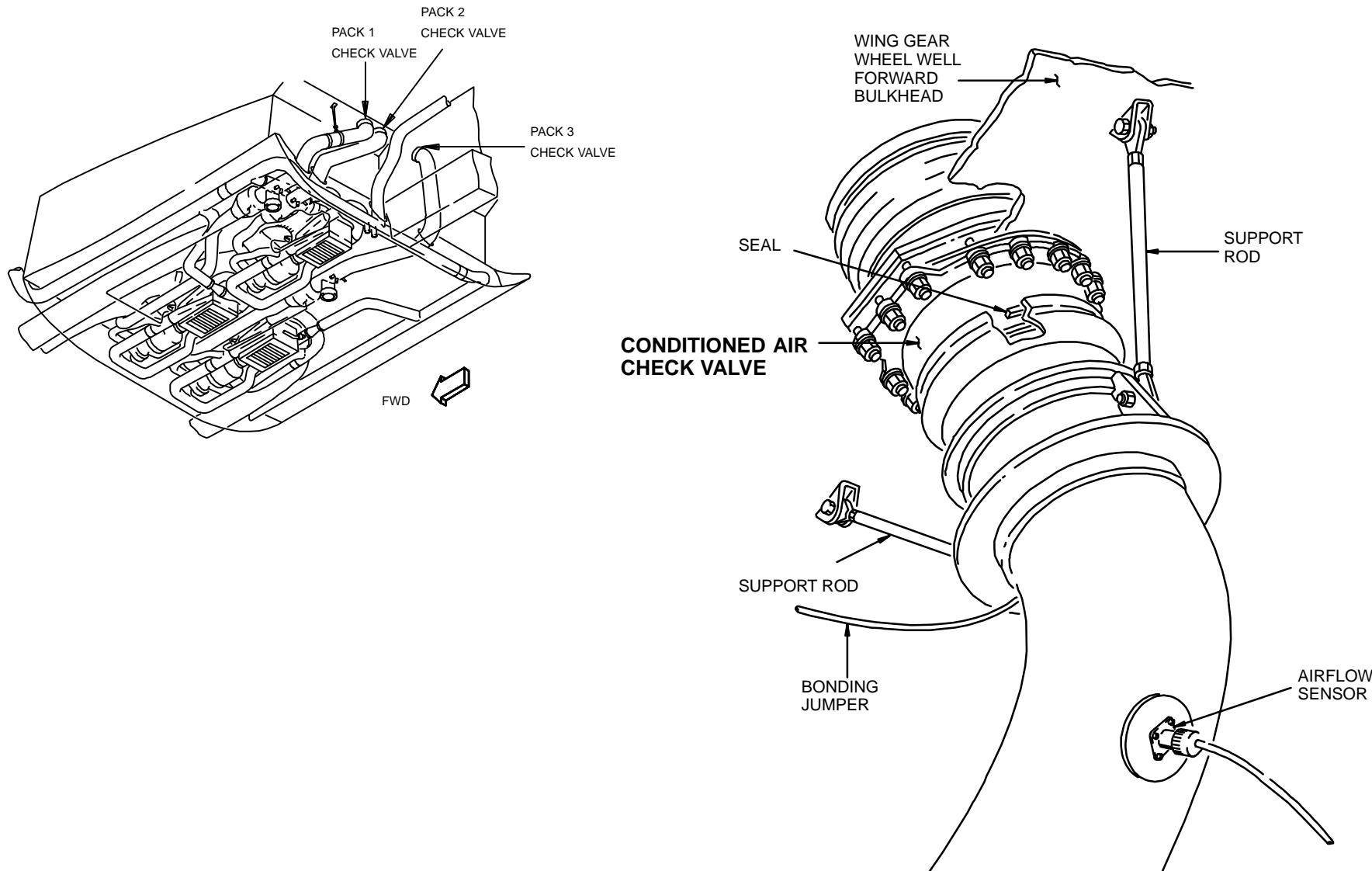


Figure 53 CONDITIONED AIR CHECK VALVE



## 21 - 23 DISTRIBUTION

**B 747-430 M COMBI ONLY.**

### MAIN DECK DISTRIBUTION FLAPPER VALVE

Das Valve ist ein mechanisches Klappenventil mit einer mechanischen Stellungsanzeige.

Die Main Deck Air Flow Control Valves sind in dem Zone D und Zone E Distribution Duct eingebaut.

In dem Zone D Duct ist das Valve nicht in Funktion (Lufthansa Version), kann aber operativ gesetzt werden.

**CAUTION:** **DER STECKER DARF NICHT AN DAS SOLENOID DES FLAPPER VALVES DER ZONE D ANGESCHLOSSEN SEIN !**

**NOTE:** Der Stecker muß auf einen Blindanschluß, der sich an einer Strebe nahe dem Valve befindet, aufgesetzt werden.

Das Valve vermindert den Luftfluß zu der Frachtzone E und erzeugt damit ein Druckgefälle von der Passenger Cabin zum Frachtraum um auftretende Gerüche oder Rauchentwicklung im Frachtraum nicht in den Passenger Bereich gelangen zu lassen.

In der Verbindung von Main Deck Distribution Flapper Valve Auslaß und Distribution Duct ist ein Orifice eingebaut, welches den Luftfluß reduziert und damit das erforderliche Druckgefälle erzeugt. Das Orifice ragt mit einem Handgriff auf der linken Seite aus der Verbindung heraus.

Das Valve wird bei Betätigung des *Main Deck Cargo Fire Switches* und des *Main Deck Fire Bottle Discharge Switches* über ein Solenoid geschlossen und muß gemäß MM ( siehe Main Deck Distribution Flapper Valve Reset ) wieder in die OPEN - Position gestellt werden.

**NOTE:** Das Valve, in geschlossener Position, führt zu einer besonderen Temperaturbeanstandung, bei der die Valve Position und die CMCS Messages kontrolliert werden sollten : Zone F/D zu heiß und F/D Trim Air Modulating Valve Full Closed und Zone E zu kalt und E Trim Air Modulating Valve Full Open

### INDICATION :

Der geschlossene Zustand des Zone E Main Deck Distribution Flapper Valves durch die CMCS Messages :

**COMBI FLAPPER VALVE CLOSED -  
MANUAL RESET REQUIRED ( 21 014 )**  
angezeigt.

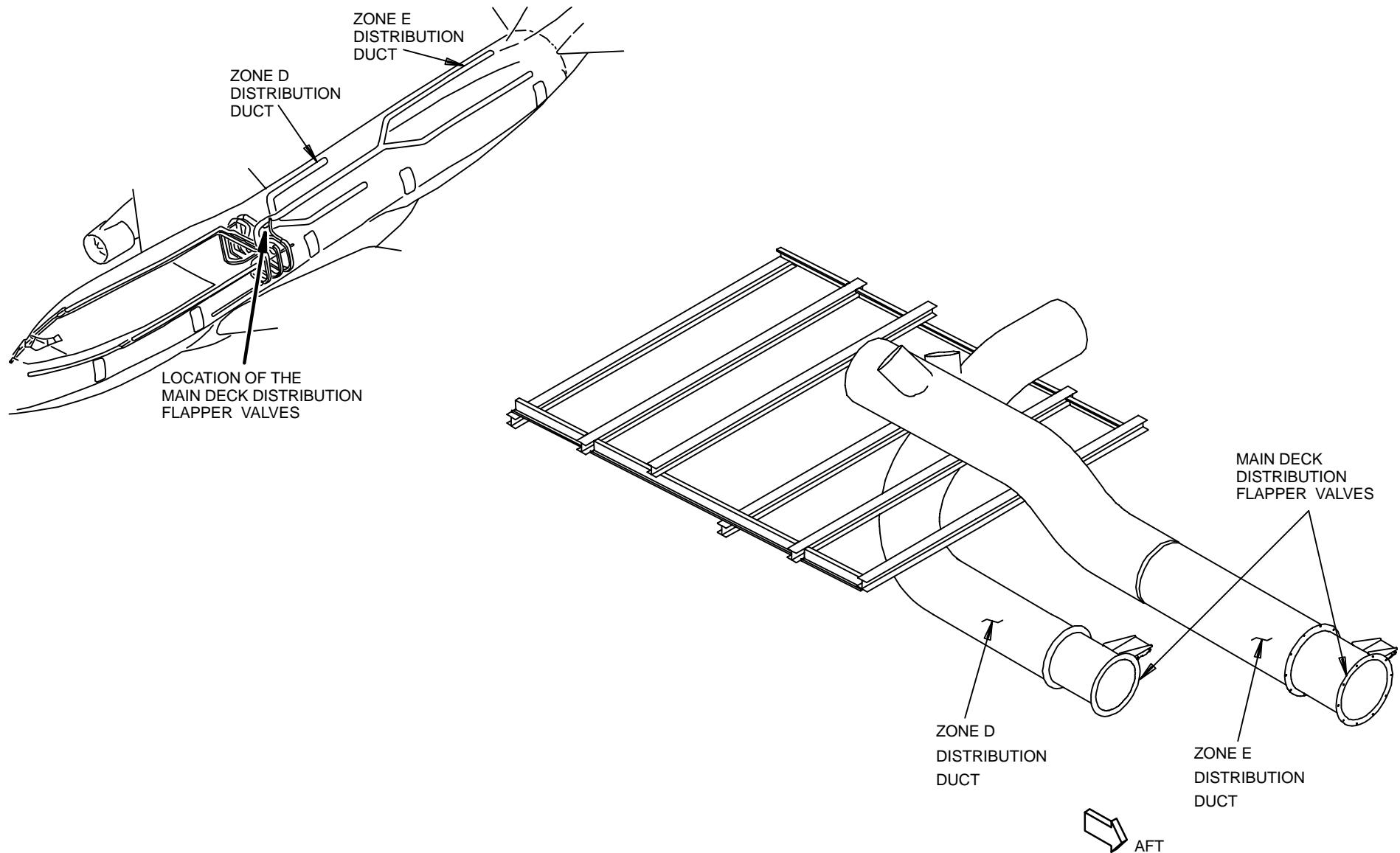


Figure 54 MAIN DECK DISTRIBUTION FLAPPER VALVE

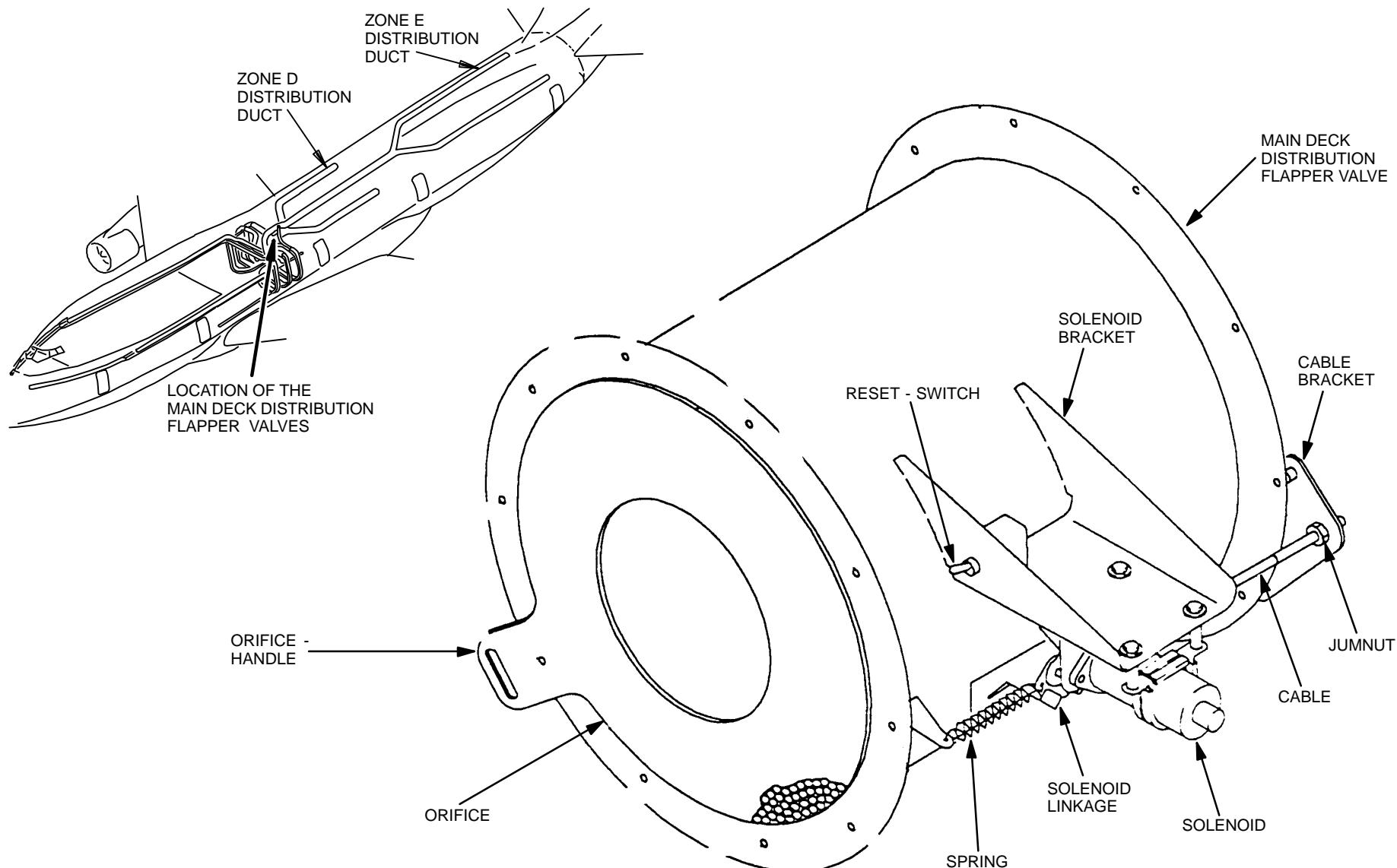


Figure 55 MAIN DECK DISTRIBUTION FLAPPER VALVE

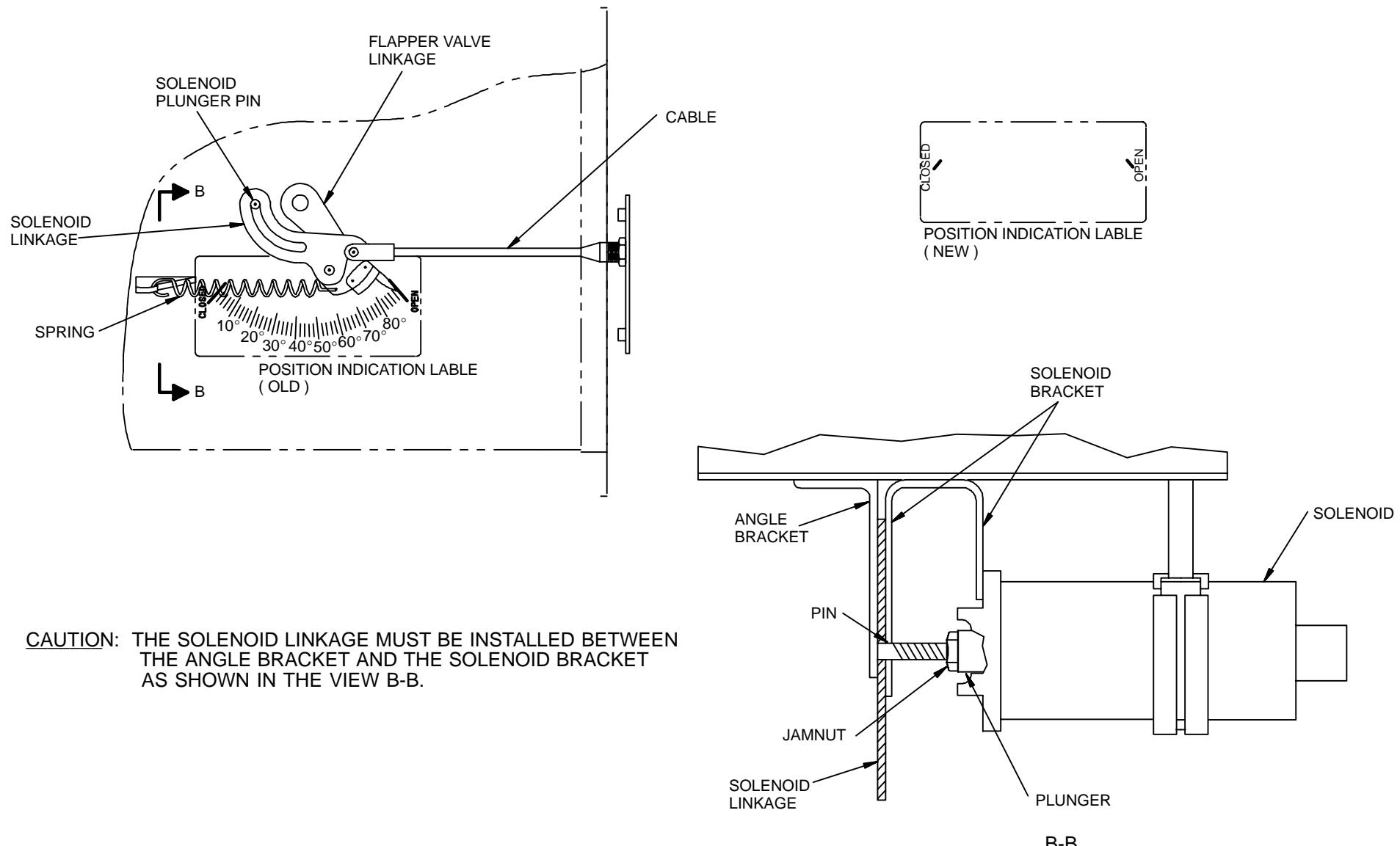


Figure 56 MAIN DECK DISTRIBUTION FLAPPER VALVE

**MAIN DECK FLAPPER VALVE FUNCTION SCHEMATIC****B 747-430 M COMBI ONLY.****BESCHREIBUNG**

Das Main Deck Distribution Flapper Valve wird geschlossen, wenn

**MAIN DECK CARGO FIRE SWITCH : ARMED****UND****MAIN DECK FIRE BOTTLE DISCHARGE SWITCH : PUSHED**

Dabei wird

- das Solenoid am Flapper Valve erregt  
( stromversorgt von dem Main Battery Bus )
- vom Solenoid der Pin aus der Linkage heraus gezogen
- das Valve wird federbelastet geschlossen.

Main Deck Distribution Flapper Valve Reset siehe folgende Seiten.

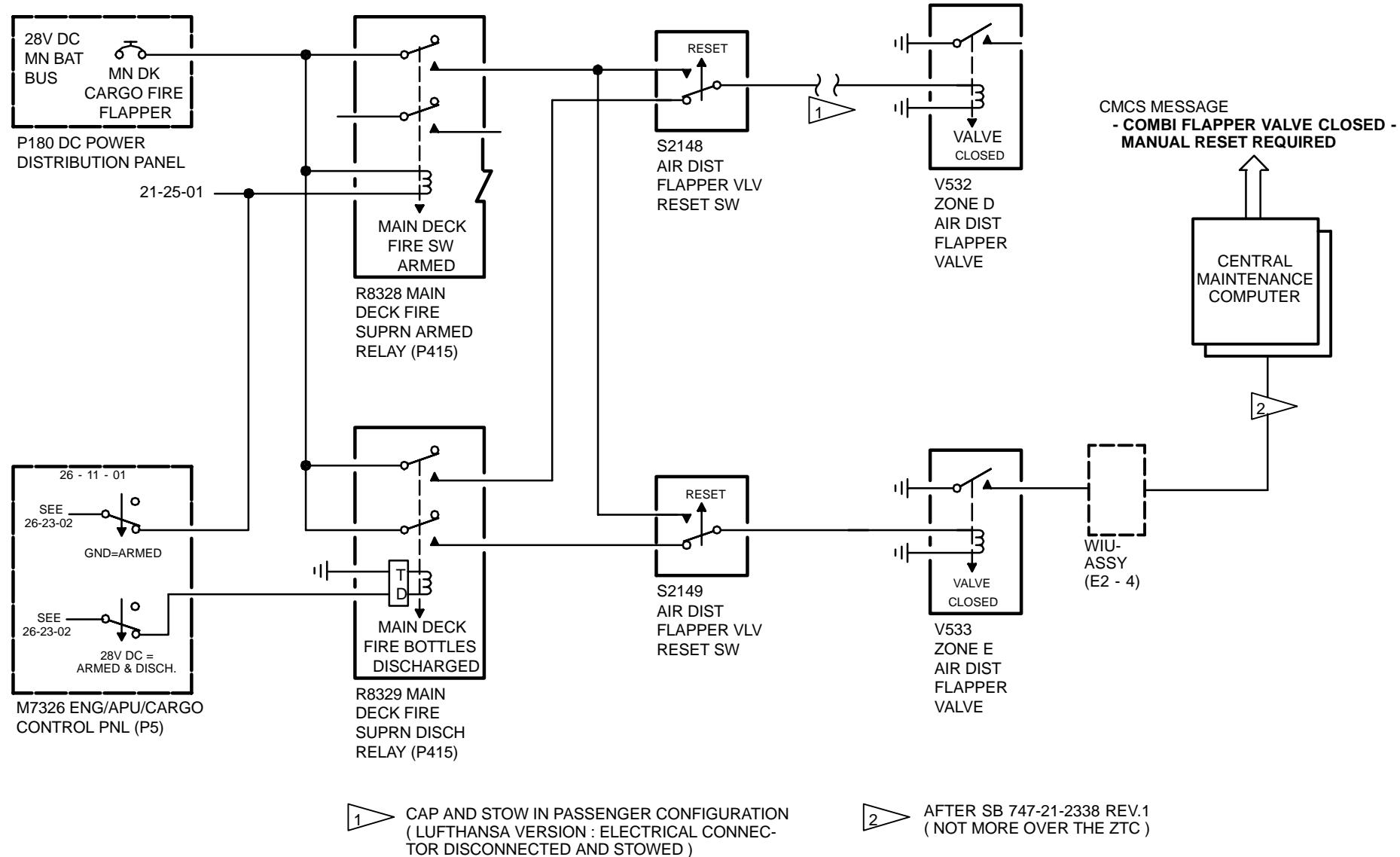


Figure 57 MAIN DECK FLAPPER VALVE FUNCTION SCHEMATIC

## AIR CONDITIONING DISTRIBUTION



**Lufthansa  
Technical Training**

**B 747 - 430**

B 1

**21 - 20**

### MAIN DECK DISTRIBUTION FLAPPER VALVE RESET

#### ACCESS

Location Zone

244Area Above Ceiling, RH

#### PROCEDURE

Lower the applicable ceiling panel on the right side of the main deck to get access to the flapper valves (Ref 25-22-01/401).

**NOTE:** The flapper valve in zone E is 20 inches (51 cm) aft of the center of door 3. The flapper valve in zone D is 40 inches (102 cm) forward of the center of door 3. On some airplanes, the flapper valve in zone D is not installed.

Turn the flapper valve linkage to make sure the flapper valve moves freely from the full open to the full closed position.

Set the MAIN DECK ARM switch on the P5 overhead panel to ARMED.

Push and hold the RESET switch, on the flapper valve, while you do these steps:

Make sure the plunger pin on the solenoid retracts.

**WARNING:** MAKE SURE THAT THE SOLENOID LINKAGE IS IN BETWEEN THE ANGLE BRACKET AND THE SOLENOID BRACKET BEFORE YOU ENGAGE THE SOLENOID PLUNGER PIN INTO THE SOLENOID LINKAGE. INCORRECT ALIGNMENT OF THE SOLENOID LINKAGE CAN CAUSE THE FLAPPER VALVE NOT TO CLOSE WHEN THE MAIN DECK CARGO FIRE SWITCH IS ARMED AND DISCHARGE SWITCH IS PUSHED DURING A MAIN DECK CARGO FIRE PROCEDURE. THE FLAPPER VALVE MUST BE ABLE TO CLOSE WHEN THE MAIN DECK CARGO FIRE SWITCH IS ARMED TO PREVENT AIR BEING SUPPLIED TO THE MAIN DECK CARGO COMPARTMENT DURING A FIRE.

Move the solenoid linkage in between the angle bracket and the solenoid bracket.

Make sure the solenoid linkage is not bent.

Make sure the solenoid linkage can move freely in between the angle bracket and the solenoid bracket.

**NOTE:** The solenoid linkage must be able to move freely after the plunger pin releases the solenoid linkage when the solenoid gets energized during the arming of the main deck cargo fire switch.

Align the slot in the solenoid linkage with the solenoid plunger pin.

Release the RESET switch.

Make sure the plunger pin extends through the hole in the solenoid bracket and through the slot in the solenoid linkage and touches the angle bracket.

Do these steps if the plunger pin does not touch the angle bracket:

- Loosen the jamnut on the plunger pin.
- Turn the plunger pin until it touches the angle bracket.
- Tighten the jamnut.

Set the MAIN DECK ARM switch on the P5 overhead panel to OFF.

Make sure the spring is attached to the flapper valve and to the flapper valve linkage.

Make sure the flapper valve linkage and the solenoid linkage can move freely and do not catch on the adjacent brackets.

Connect the flapper valve linkage to the cable end fitting.

Make sure the cable end fitting is engaged in the detent of the flapper valve linkage.

(b) Make sure the solenoid linkage keeps the cable end fitting in the detent of the flapper valve linkage.

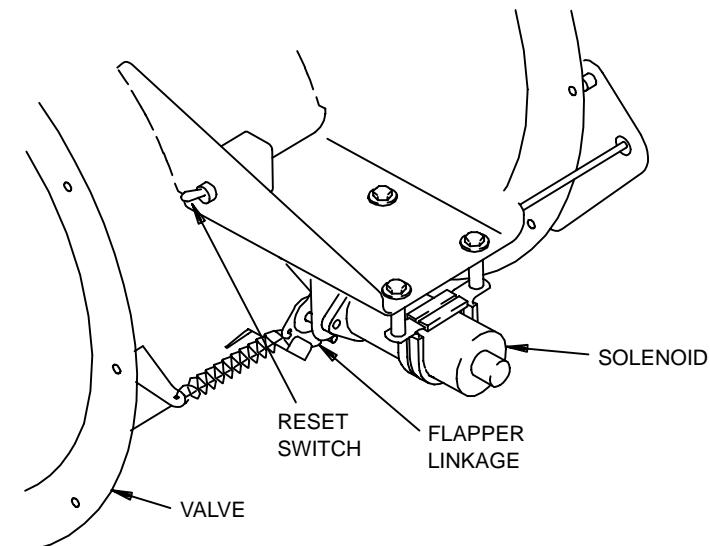
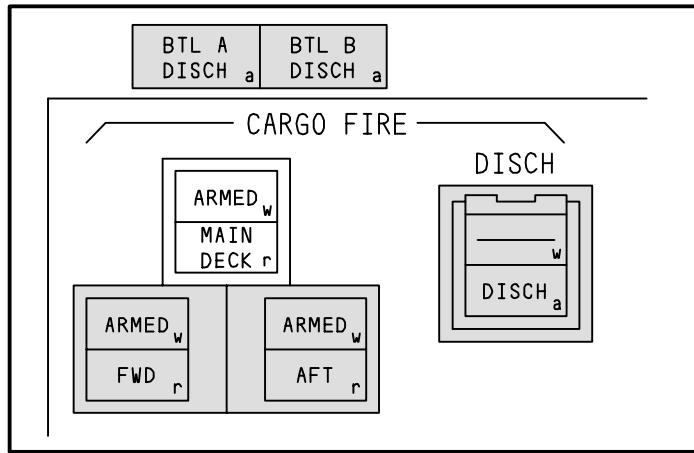
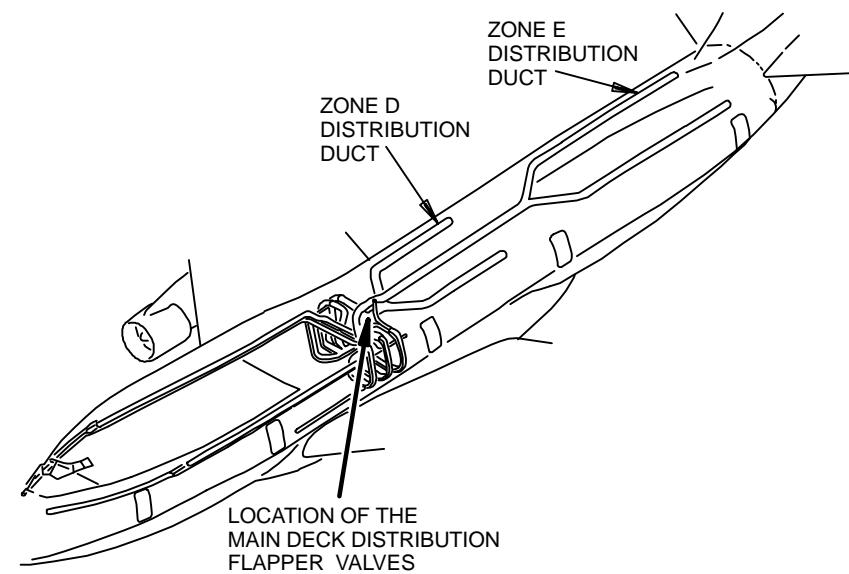
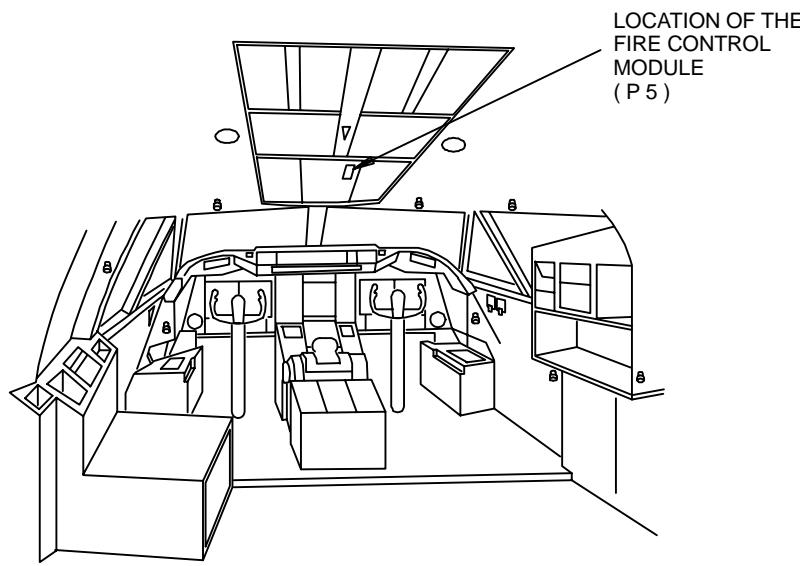
DLH 101-104 WITH SB 21-2297, AND DLH 105-120;

Make sure the flapper valve position indicator points to OPEN.

(a) Do these steps if the flapper valve position indicator does not point to OPEN:

- Loosen the jamnut(s) on the cable.
- Move the cable in the forward or aft direction until the flapper valve position indicator points to OPEN.
- Tighten the jamnut(s).

Install the access panel or the ceiling panels which you removed to get access to the valves (Ref 25-22-01/401).



MAIN DECK DISTRIBUTION FLAPPER VALVE

Figure 58 MAIN DECK DISTRIBUTION FLAPPER VALVE RESET



## **ENVIRONMENTAL CONTROL SYSTEM MISCELLANEOUS CARD ( ECS MISC )**

### **BESCHREIBUNG**

Die ECS MISC CARD in der Forward Electrical System Card File

- **steuert Valves OPEN / CLOSE :**

Forward Overboard Valve

- **schaltet System ON / OFF :**

- Forward Cargo Heater
- Door Area Heater
- Forward Crew Rest Area Heater

- **gibt System Indication auf EICAS Displays :**

- Aft Cargo Compartment Overheat
- Gally/Lavatory Ventilation Fans
- Forward Cargo Compartment Heating System
- Aft Cargo Compartment Heating System
- Pressure Relief Valves

- **erlaubt einen Ground Test über das CMCS für :**

- das Forward Overboard Valve
- das Aft Cargo Compartment Heating System

- **stellt Information von Systemen anderen Systemen zur Verfügung :**

- Pack Temperature Controller A und B ( PTC )
- Zone Temperature Controller ( ZTC )
- Equipment Cooling Card

### **FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem ECS Miscellaneous Card System auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS Status Message

**ECS MISC CARD** ( 21 20 05 00 ) angezeigt.

Zu der angezeigten EICAS Message erfolgt die dazugehörige CMCS Message

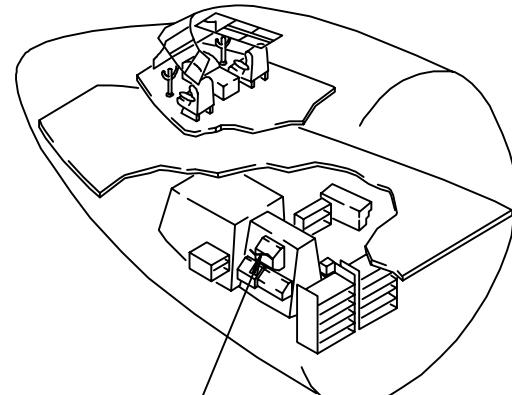
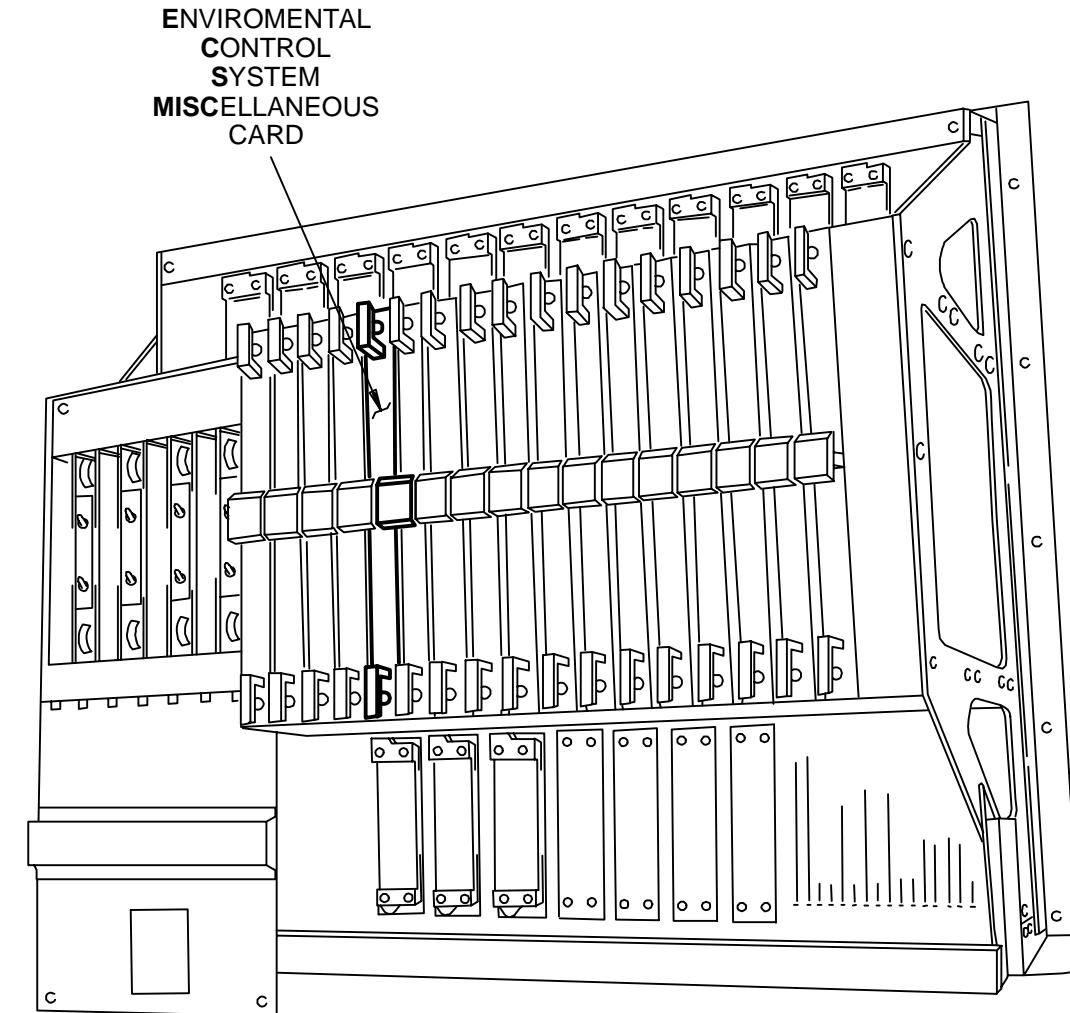
**ECS MISCELLANEOUS CARD FAIL** ( 21 450 ).

### **INPUT MONITORING :**

Die ECS MISC selbst, sowie der Zustand, der über diese Card kontrollierten Systeme kann durch Input Monitoring abgefragt werden.

Die ECS MISC hat folgenden Port :

- **E / 96 / LBL / SDI**

M7603 FWD ELECTRICAL  
SYSTEMS CARD

574 422

Figure 59 ECS MISCELLANEOUS CARD



## **ENVIRONMENTAL CONTROL SYSTEM MISCELLANEOUS CARD ( ECS MISC )**

### **BESCHREIBUNG**

Die Environmental Control System Miscellaneous Card ( ECS MISC ) in der Forward Electrical System Card File

- schaltet Systeme ON/OFF
- gibt System Indication auf EICAS
- erlaubt einen Ground Test über den CMC.

Die ECS MISC steuert das Forward Overboard Valve OPEN / CLOSED und überwacht die Stellung des Valves im Vergleich zu den Signalen von dem Cabin Pressure Controller A und B ( CPC ).

#### **Es werden durch die Eingangssignale von**

- AIR / GROUND Relay System ( PSEU )
- N2 Speed Cards ( 4 )
- Cabin Pressure Controller A und B

#### **folgende Systeme angesteuert bzw. angezeigt**

- Galley/Lavatory Ventilation Fans
- Forward Cargo Heater
- Door Area Heater
- Aft Cargo Heating Overheat
- Pack Temperature Controller A und B
- Zone Temperature Controller.

Die Indication der Cabin Pressurization System Relief Valves auf den EICAS Displays erfolgt über die ECS MISC Card.

Schaltet das Aft Cargo Overheat Light ( > 32°C ) im Aft Cargo Heat Switch ( P 5 ) und die EICAS Message.

Befindet sich ein System nicht in der zu den Eingangssignalen passenden Position, sendet die ECS MISC über die EFIS/EICAS Interface Units die entsprechende Message auf die EICAS Displays.

### **FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in der ECS MISC Card auftritt, wird auf dem EICAS Display die EICAS Message  
Status Message

**ECS MISC CARD** ( 21 20 05 00 ) angezeigt.

Zu der angezeigten EICAS Message erfolgt die dazugehörige CMCS Message

**ECS MISCELLANEOUS CARD FAIL** ( 21 450 ).

### **INPUT MONITORING :**

Die ECS MISC selbst, sowie der Zustand, der über diese Card kontrollierten Systeme kann durch Input Monitoring abgefragt werden.

Die ECS MISC hat folgenden Port :

- **E / 96 / LBL / SDI**

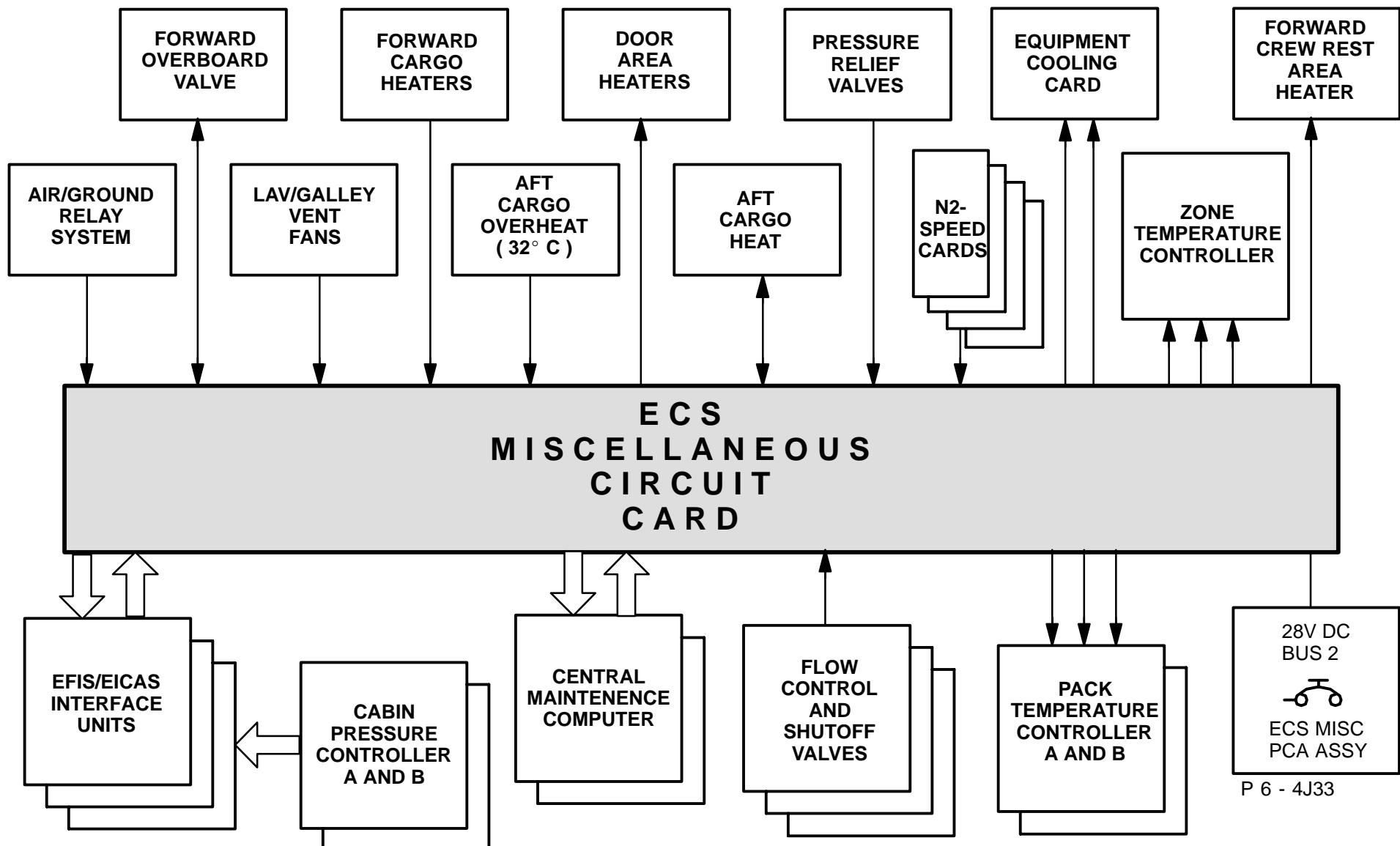


Figure 60 ECS MISCELLANEOUS CARD



## **21 - 22 FLIGHT DECK COMPARTMENT CONDITIONED AIR DISTRIBUTION**

### **WINDSHIELD AIR SHUTOFF VALVE**

#### **BESCHREIBUNG**

Das linke und rechte Windshield Air Shutoff Valve ist ein Luftabsperrventil, welches im geöffneten Zustand die Luft aus dem Flight Deck Distribution Duct auf die Cockpitscheiben 1L und 1R leitet.

Das linke Valve wird über den Switch auf dem Captains Panel P 44 und das des First Officers auf dem Panel P 45 geschaltet.

Es ist ein Butterfly Valve, das durch ein Dual Coil Latching Solenoid gesteuert wird.

Diese sind jeweils auf der linken bzw. rechten Seite im Bereich der Panels P44/45 eingebaut ( zugänglich durch den Ausbau der Sauerstoffmaske ).

**NOTE:** Die Valve sind austauschbar mit den E6/E9-Valve des Equipment Cooling Systemes.

Das Valve erzeugt bei einem Fehler keine Message.

Das Valve ist zur Zeit in zwei Configurationn eingebaut :

- Alte Version : Ohne Manual Position Indicator / Manual Override Handle, ohne SB 21-2295
- Neue Version : Mit Manual Position Indicator / Manual Override Handle, mit SB 21-2295

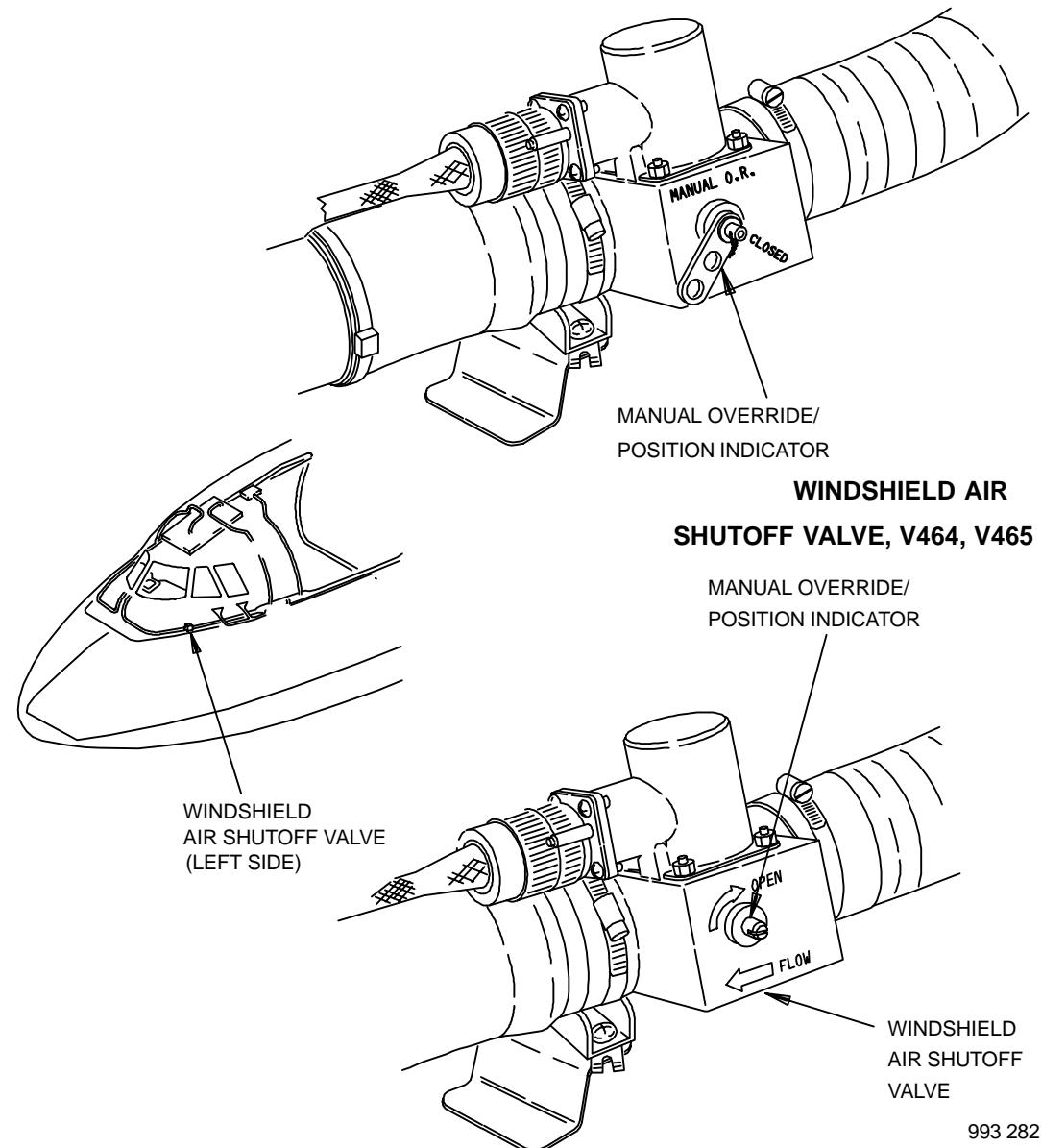
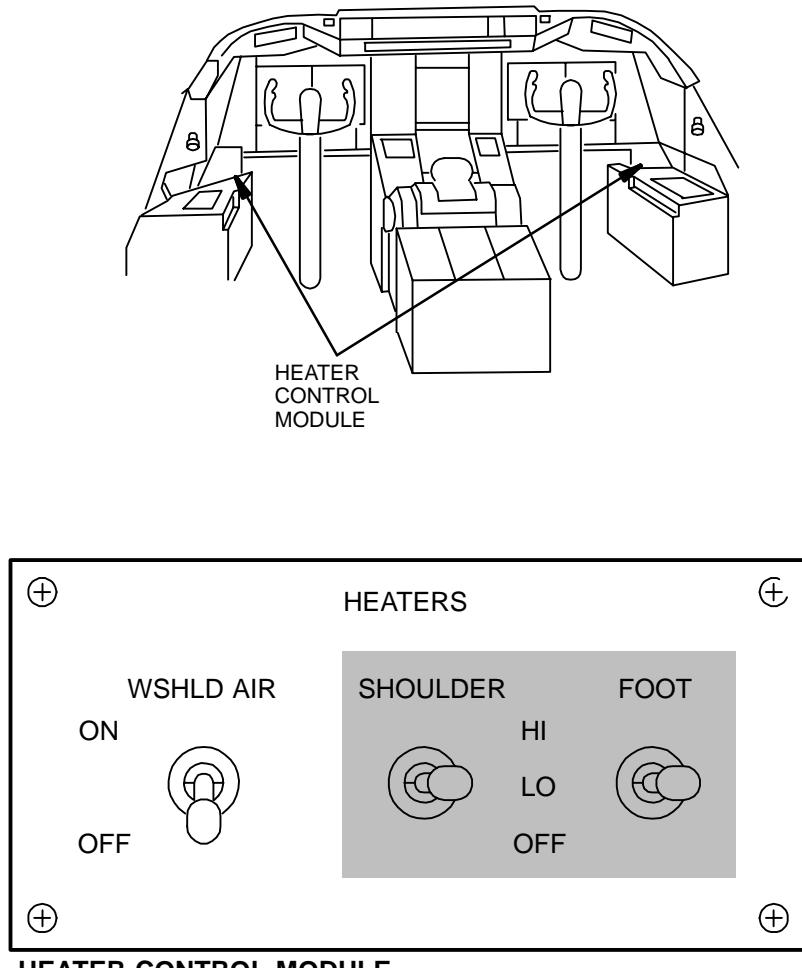


Figure 61 WINDSHIELD AIR SHUTOFF VALVE



## **21 - 42     SUPPLEMENTAL HEATING SYSTEM**

### **SHOULDER HEATER**

Es ist je ein Shoulder Heater für die Captains- und First Officers Side eingebaut.

Der Shoulder Heater heizt die Luft, die aus dem Flight Deck Distribution Duct entnommen wurde, zusätzlich auf.

In jedem Heater befinden sich zwei Thermal Switches, einer für Temperature Control, der ander für Overheat Protection, das Ansprechen eines Thermal Switches führt zum Abschalten des Heaters.

Nach Unterschreiten des Ansprechwertes schaltet sich der Heater automatisch wieder ein.

Der Heater des Captains wird über den Switch auf dem P 44, der des First Officers über den Switch auf dem P 45 ein-, um- oder ausgeschaltet.

Grundsätzlich können aber die Foot Heater Plates nur eingeschaltet werden, wenn sich das Flugzeug im Air-Zustand befindet.

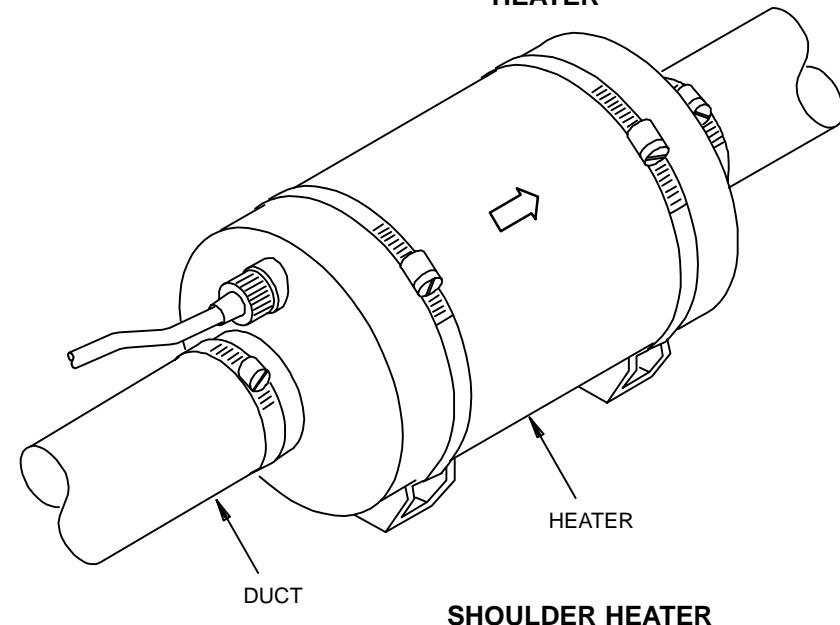
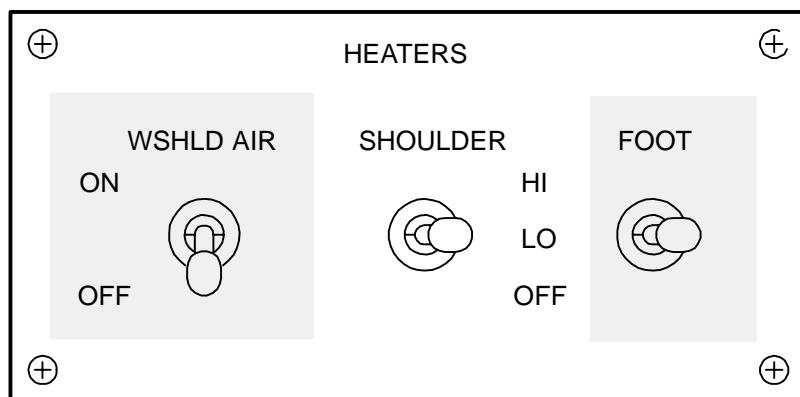
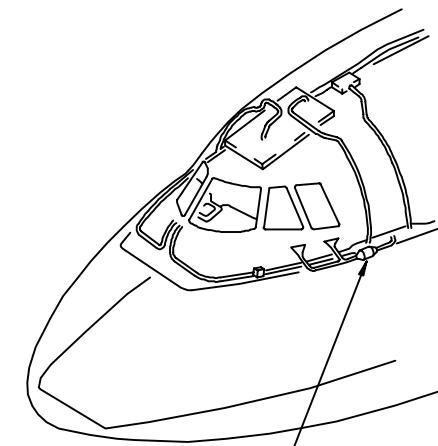
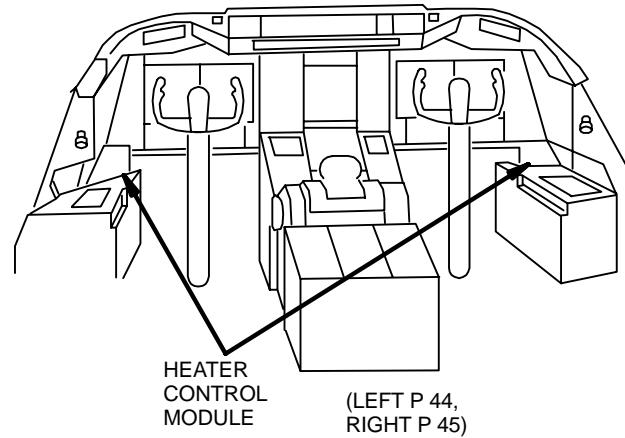
Der Captains Heater kann hinter dem Stowage Compartment oder Alternativ in der linken hinteren Ecke des Forward Flight Crew Rest Compartment eingebaut sein.

Der First Officers Heater befindet sich hinter dem Circuit Breaker Panel P 6.

Für die Shoulder Heater gibt es keine Indication.



NOTE :  
ONE LEFT,  
ONE RIGHT.





## 21 - 22 FLIGHT DECK COMPARTMENT CONDITIONED AIR DISTRIBUTION

### FLIGHT DECK SHOULDER AIR OUTLET VALVE

#### BESCHREIBUNG

DLH 012-099; D-ABVO AND ON

- Das Flight Deck Shoulder Air Outlet Valve reguliert die Luftmenge, die aus dem Flight Deck Distribution Duct entnommen und über die Flight Deck Shoulder Heater geleitet wird.
- Es befindet je ein Valve im Distribution Duct auf der Captains- und FO-Seite.
- Die Luftmenge ist individuell durch den Control Knob regelbar.
- Das Valve ist jeweils im Cockpit hinter der Verkleidung an der Station 325, WL 320, ca.2ft in Flussrichtung hinter den Shoulder Heatern eingebaut.

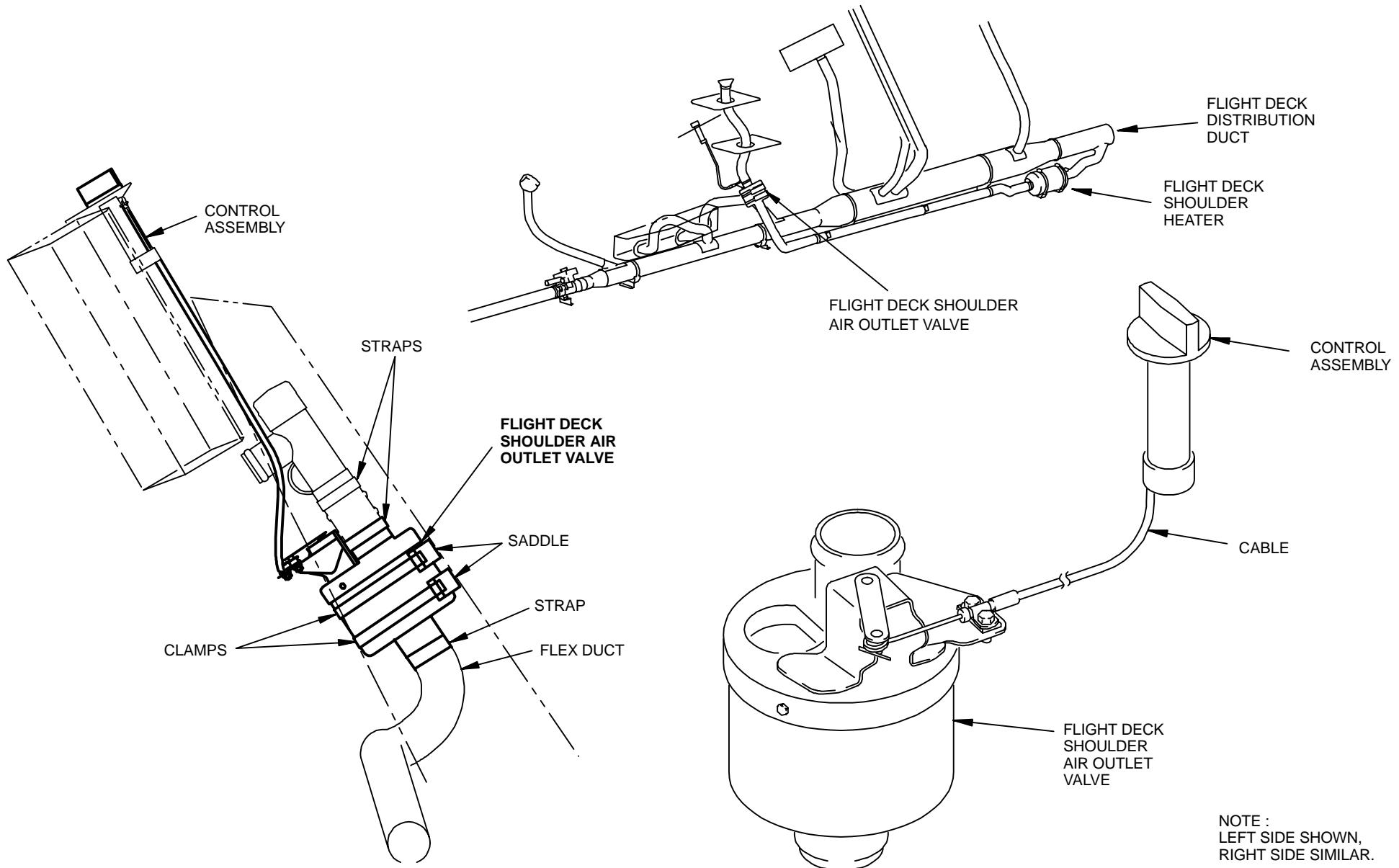


Figure 63 FLIGHT DECK SHOULDER AIR OUTLET VALVE



## **21 - 42     SUPPLEMENTAL HEATING SYSTEM**

### **FOOT HEATING SYSTEM**

#### **BESCHREIBUNG**

Das Foot Heating System ist vor den Rudder Pedals des Captains und First Officers mit je einer linken und einer rechten Foot Heater Plate eingebaut.

In jeder der vier Foot Heater Plates befindet sich ein Thermal Switch für Temperature Control und einer für Overheat Protection.

Das Ansprechen eines Switches löst das Abschalten der Foot Heater Plate aus.

Nach Unterschreiten des Ansprechwertes schaltet sich der Heater automatisch wieder ein.

Die Foot Heater Plates des Captains sind auf dem Panel P 44 und die des First Officers auf dem P 45 ein-, um- bzw. abschaltbar.

Grundsätzlich können aber die Foot Heater Plates nur eingeschaltet werden, wenn sich das Flugzeug im Air-Zustand befindet.

Das Foot Heating System besitzt keine Indication.

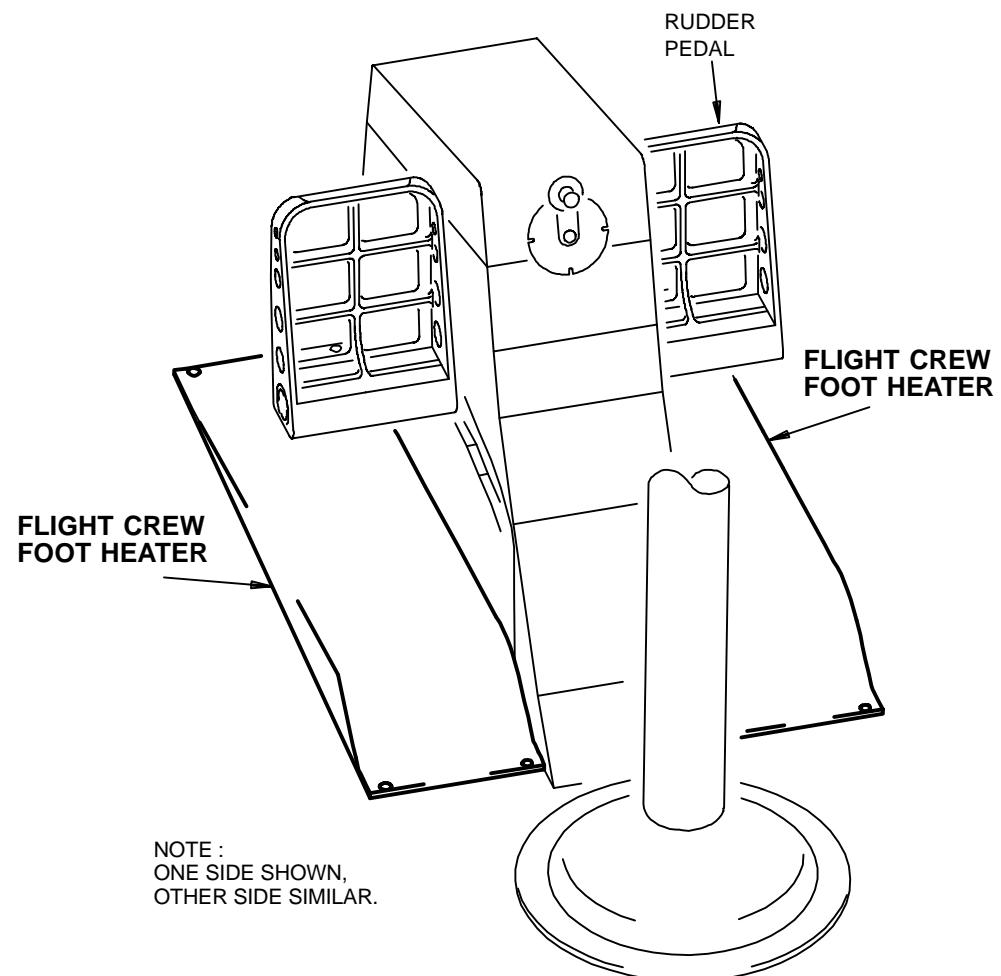
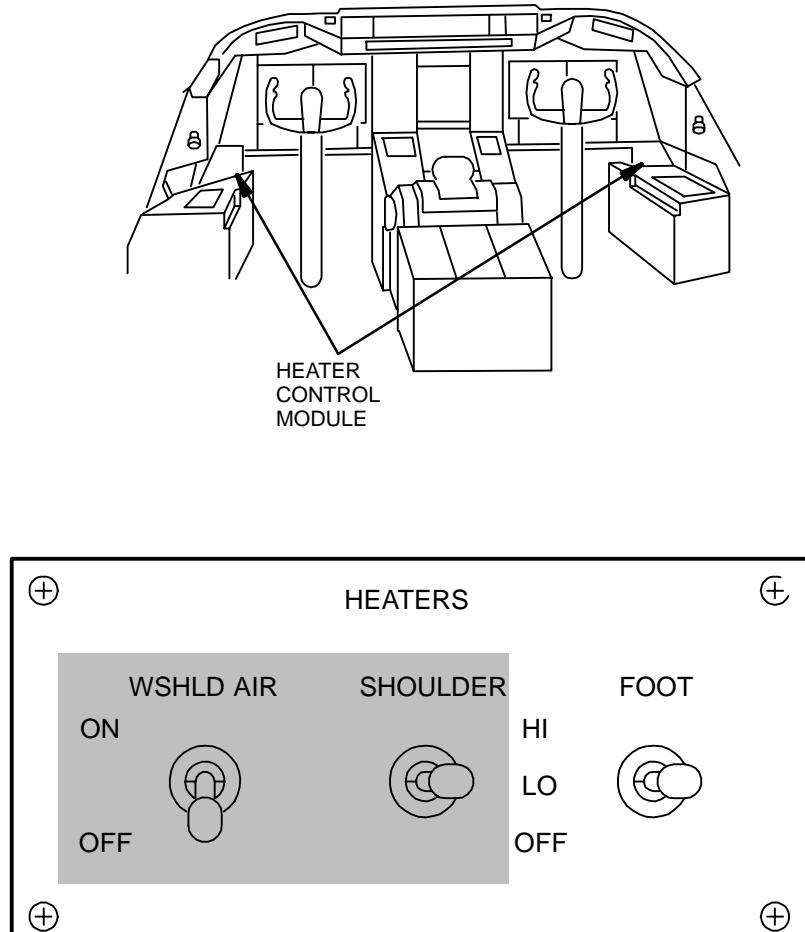


Figure 64 FOOT HEATING SYSTEM



## FOOT- UND SHOULDER HEATER ELECTRICAL SCHEMATIC

### SHOULDER HEATER

Die Shoulder Heater sind grundsätzlich ***nur im AIR-Zustand*** des Flugzeuges betriebsbereit.

Das Ansprechen eines der beiden eingebauten Thermal Switches führt zum Abschalten des Heaters, wird die Ansprechtemperatur unterschritten, so schaltet er sich automatisch wieder ein.

Mit dem jeweiligen Shoulder Heater Switch (P 44/P 45) kann das System :

- **OFF**  
Shoulder Heater ausgeschaltet
- **LO**  
Shoulder Heater arbeiten mit 115V AC ( Phase - Masse )
- **HI**  
Shoulder Heater arbeiten mit 200V AC ( Phase - Phase )

geschaltet werden.

### FOOT HEATER

Die Foot Heater sind grundsätzlich ***nur im AIR-Zustand*** des Flugzeuges betriebsbereit.

Das Ansprechen eines der beiden eingebauten Thermal Switches führt zum Abschalten des Heaters, wird die Ansprechtemperatur unterschritten, so schaltet er sich automatisch wieder ein.

Mit dem jeweiligen Foot Heater Switch (P 44/P 45) kann das System :

- **OFF**  
Foot Heater ausgeschaltet
- **LO**  
Foot Heater arbeiten mit 115V AC ( Phase - Masse )
- **HI**  
Foot Heater arbeiten mit 200V AC ( Phase - Phase )

geschaltet werden.

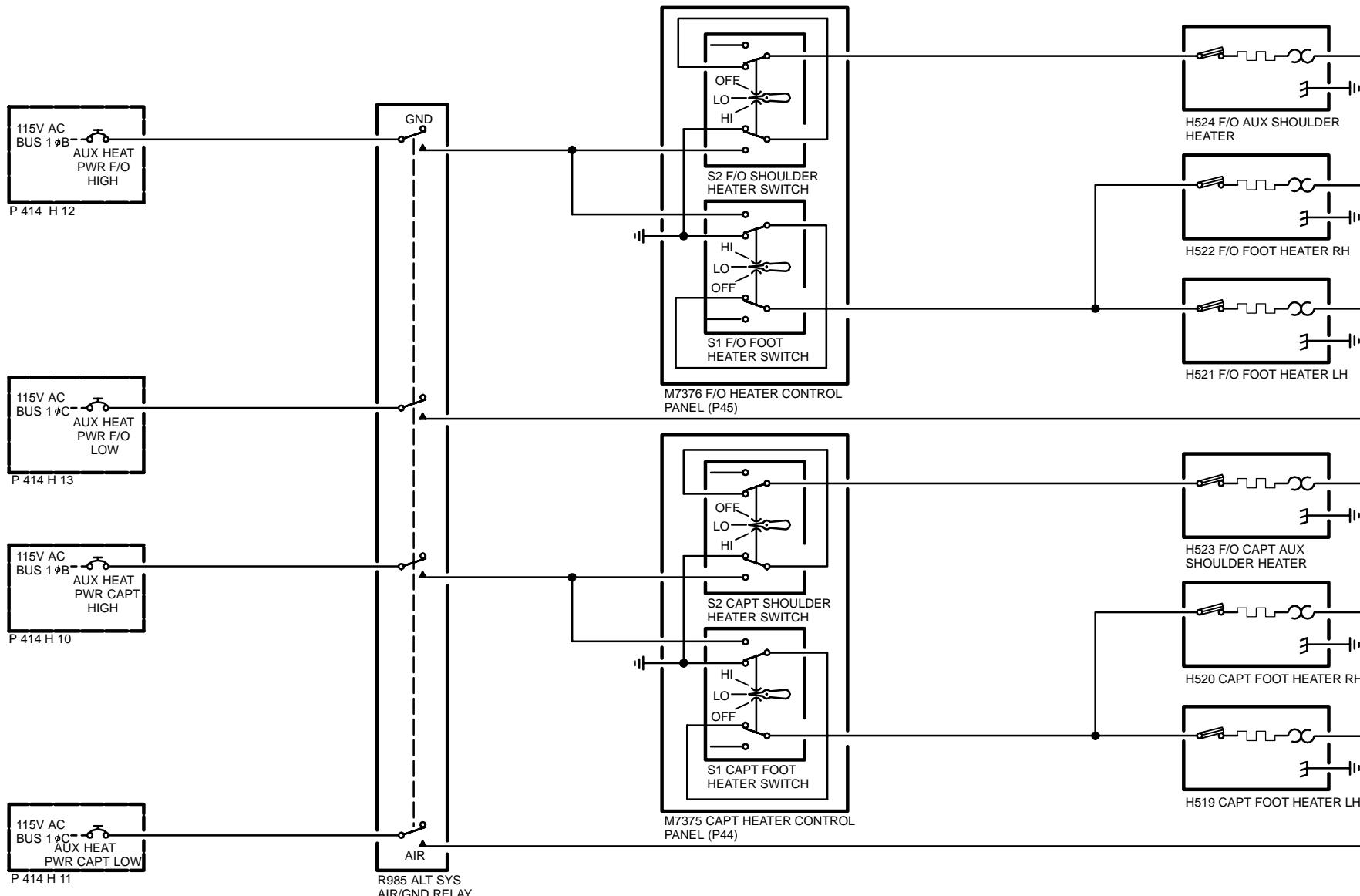


Figure 65 FOOT- AND SHOULDER HEATING SYSTEM



## FORWARD CREW REST AREA

Das Forward Crew Rest Area System heizt die Distribution Air aus dem Upper Deck Distribution Duct in einem Inline Heater zusätzlich auf und leitet diese in das Forward Crew Rest Compartment.

Das System besteht aus

- einem IN - LINE Heater.

Der Heater ist eingebaut in dem Zwischenraum von Forward Crew Rest Area Compartment Verkleidung und Zelle und hat je einen Thermal Switch zur Temperatur Steuerung und Overheat Protection, das Ansprechen eines Switches führt zum Abschalten des Heaters, nach Unterschreiten des An sprechwertes schaltet sich der Heater automatisch wieder ein.

- einem Temperatur Selector Panel.

Das Panel ist in der äußereren Verkleidung des Compartments eingebaut und steuert den Heater mit folgenden Schalterstellungen :

- OFF
- LO
- MED
- HI

Zusätzlich zu dem Selector müssen grundsätzlich zwei Bedingungen gegeben sein, damit das System arbeitet :

- Flugzeug im **AIR-Zustand**  
und
- das Signal **SUFFICIENT FLOW** muß generiert sein ( zwei Air Conditioning Packs sind eingeschaltet).

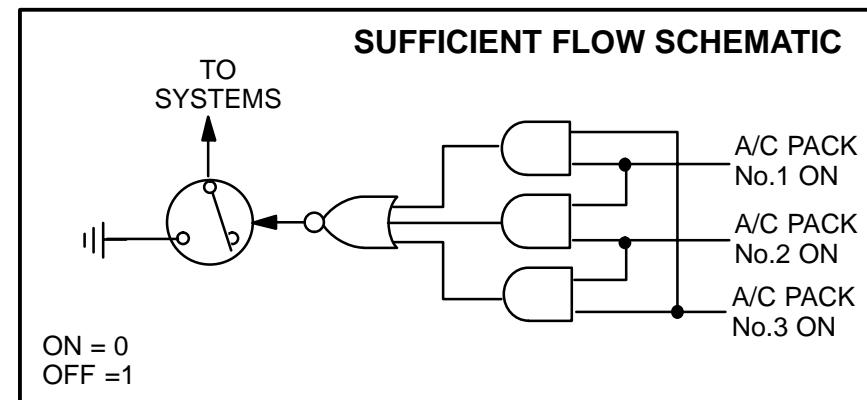
Das System besitzt keine Indication.

### BEGRIFFSDEFINITION : SUFFICIENT FLOW

Das Signal SUFFICIENT FLOW wird in der ECS Miscellaneous Card für andere Systeme generiert, wenn mindestens zwei Air Conditioning Packs in Betrieb sind.

Abfrage :

CLOSED Limit Switch des Flow Control and Shutoff Valves : NOT CLOSED



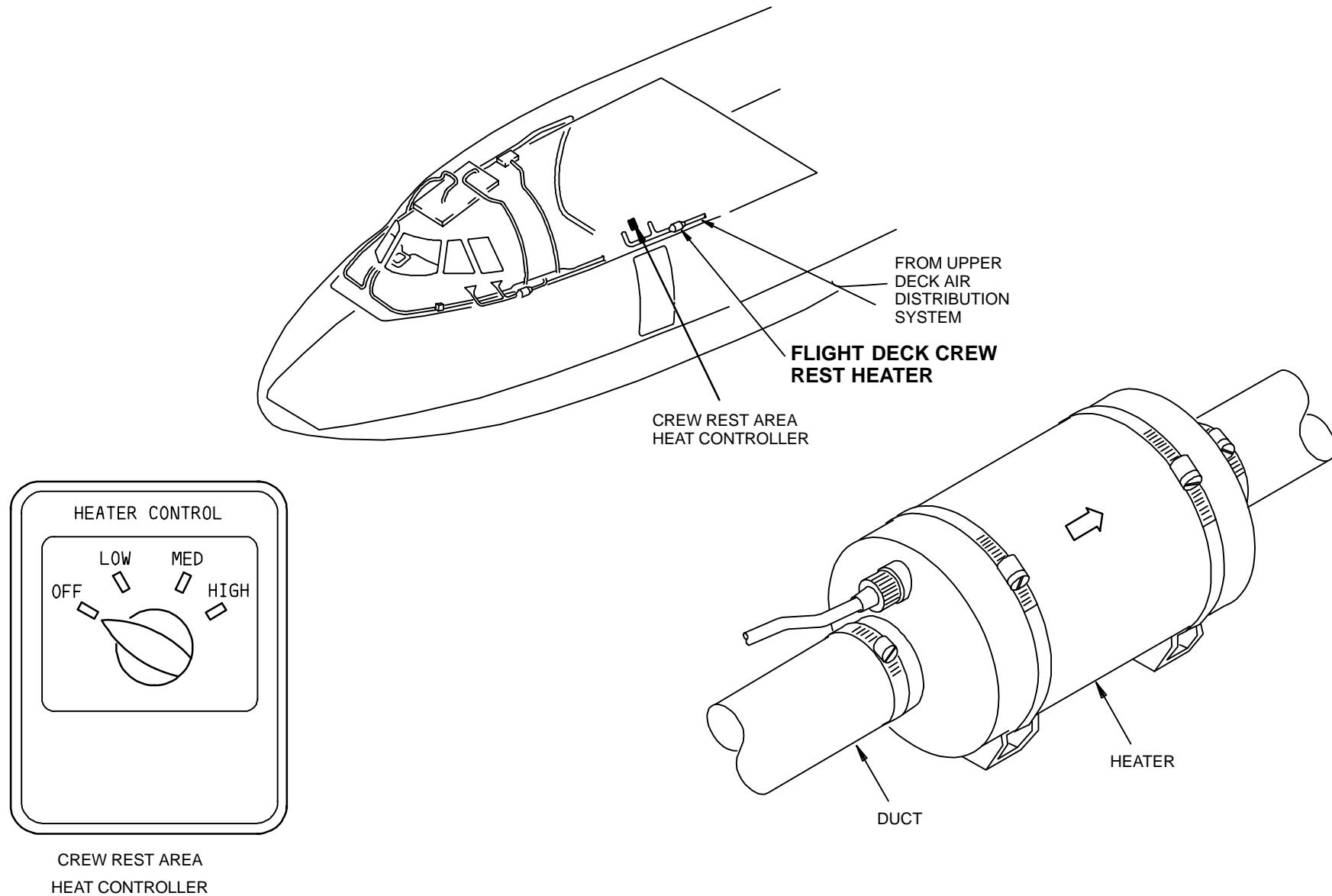


Figure 66 FORWARD CREW REST AREA SYSTEM



## FORWARD CREW REST AREA ELECTRICAL SCHEMATIC

### BESCHREIBUNG

Das Forward Crew Rest Area System kann grundsätzlich nur in Betrieb genommen werden, wenn :

- das Flugzeug sich im **AIR-Zustand** befindet und
- von der ECS MISC CARD das Signal : **SUFFICIENT FLOW** generiert wurde.

In dem Heater befinden sich zwei Thermal Switches, einer für Temperature Control, der andere für Overheat Protection.

Das Ansprechen eines der beiden eingebauten Thermal Switches führt zum Abschalten des Heaters, wird die Ansprechtemperatur unterschritten, so läuft er automatisch wieder an.

Der Forward Crew Rest Area Heater wird durch einen Selector auf einer Bedientafel oberhalb der unteren Liege geschaltet.

Der Heater kann betrieben werden in

- **OFF**  
System ist ausgeschaltet
- **LO**  
das System wird auf eine geringe Heizleistung geschaltet, eine Heizspirale ist in Betrieb
- **MED**  
das System wird auf eine mittlere Heizleistung geschaltet, die Medium Heizspirale ist in Betrieb
- **HI**  
das System ist auf eine hohe Heizleistung geschaltet, die LO- und Medium Heizspirale ist in Betrieb.

Für das Forward Crew Rest Area Heating System gibt es keine Indication.

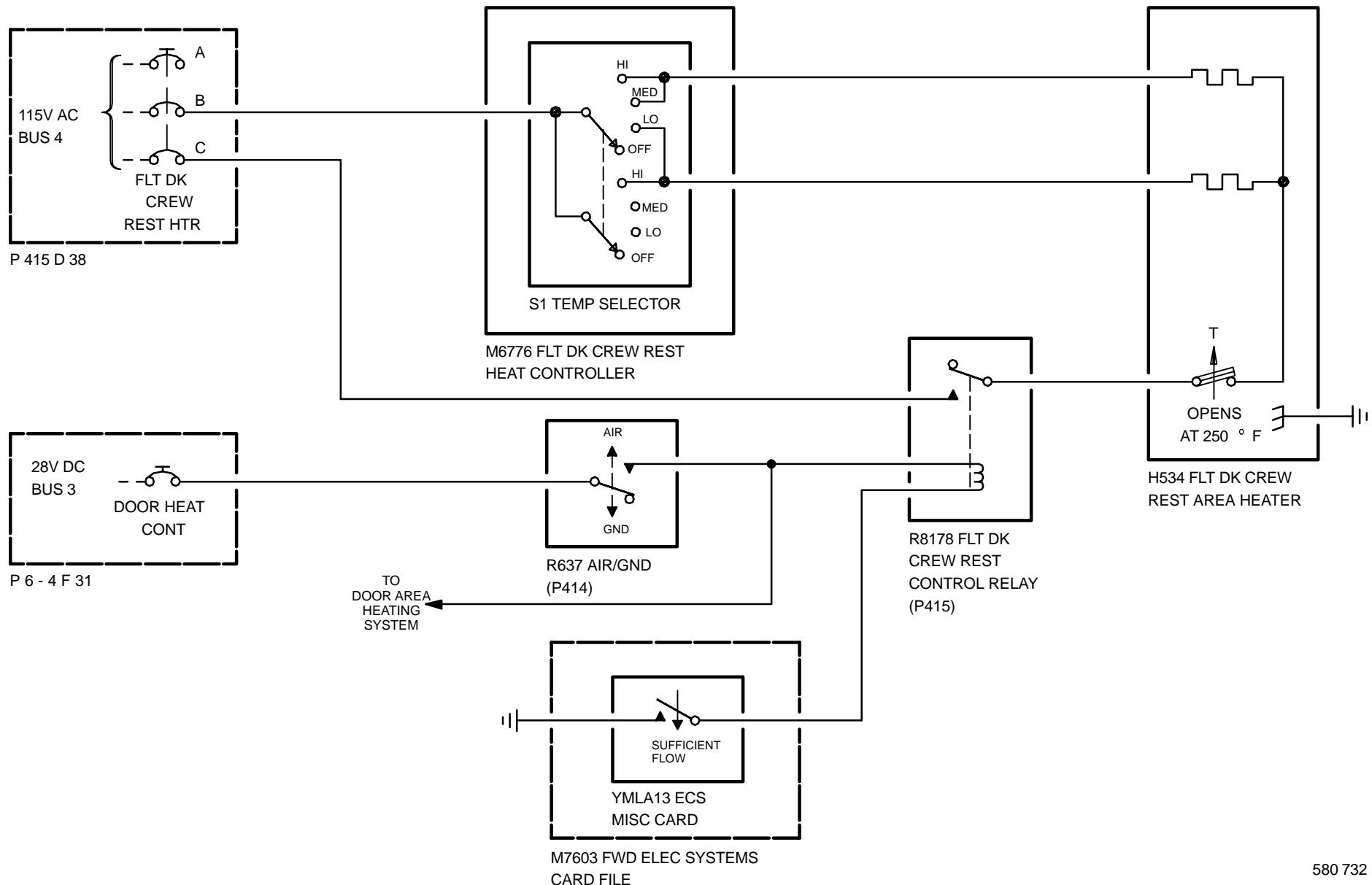


Figure 67 FORWARD CREW REST AREA



## **21 - 49      DOOR AREA HEATERS**

### **DOOR AREA HEATING SYSTEM**

Wegen kalter Zuglufterscheinungen im Bereich der Eingangstüren wird Conditioned Air aus dem jeweiligen Zonen Distribution Duct entnommen, über ein In-Line Heater geführt und über Outlet Grills an der Door ausgeblasen.

Bei der 747-430 L ( Full Pax Version ) befinden sich erst ab der -VC an den Doors 5L und 5R Heater,  
bei den 747-430 M ( Combi Version ) befinden sich grundsätzlich keine Heater an der Door 5L und 5R.

Die klimatisierte Luft wird aus dem Sidewall Zonen Distribution Duct entnommen und über einen Duct hinter der Seitenverkleidung zu dem Heater geführt.

In dem Heater wird unter festgelegten Voraussetzungen die Luft erwärmt und über die Grills vor die Door ausgeblasen.

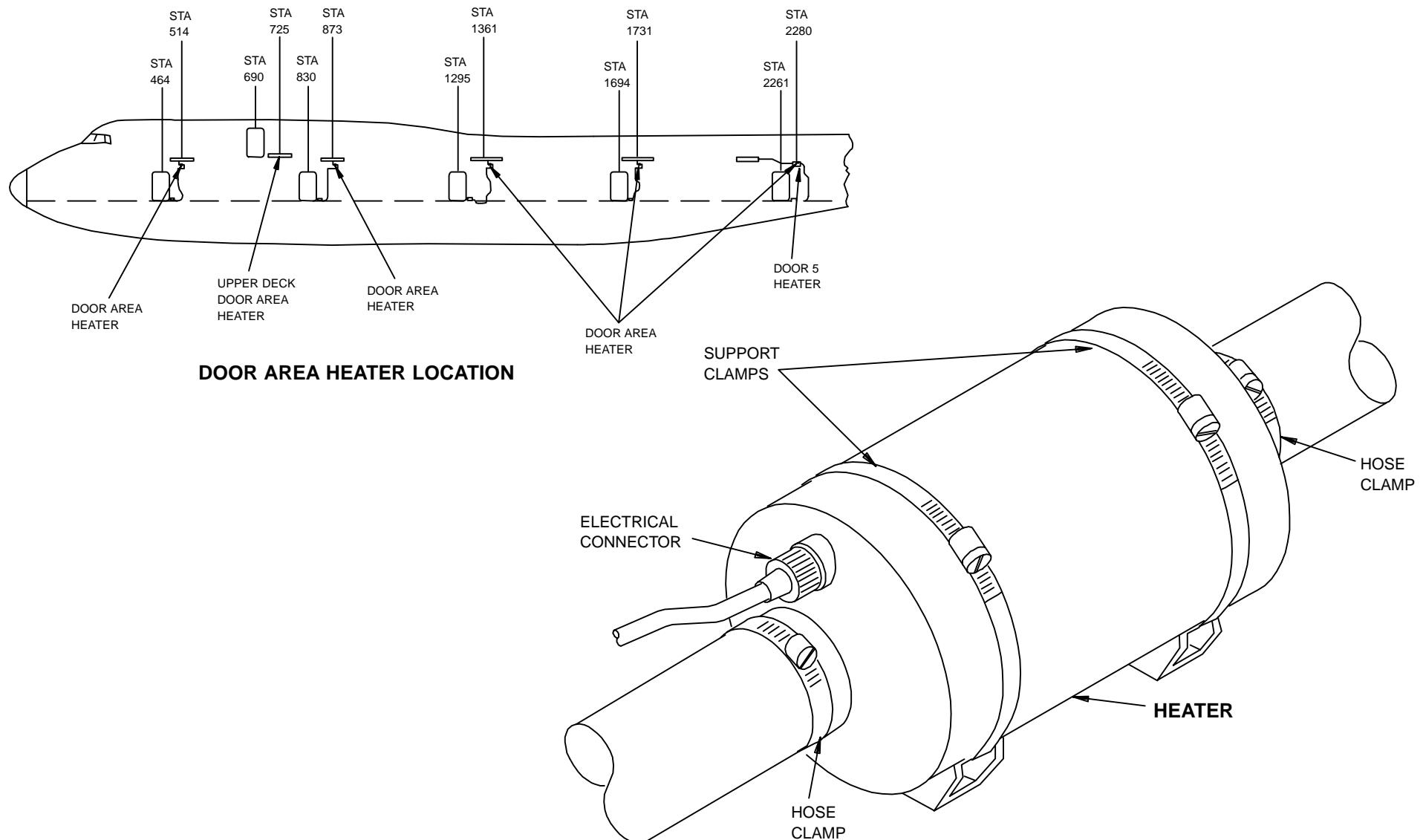


Figure 68 DOOR AREA HEATER

665 907



## DOOR AREA HEATING SYSTEM

Die gesamte Heater Steuerung wird über einen Control Circuit Breaker auf dem P 6 abgesichert.

Die Power Supply für die Heater der linken Seite sind auf den 115V AC Bus No.2 und die der rechten Seite auf den 115V AC Bus No.3 geschaltet.

Die Door Area Heater werden grundsätzlich nur in Betrieb genommen, wenn

- das Flugzeug sich im **AIR-Zustand** befindet
- und
- von der ECS MISC CARD das Signal **SUFFICIENT FLOW** generiert wurde.

Das Ansprechen eines der beiden eingebauten Thermal Switches führt zum Abschalten des Heaters, wird die Ansprechtemperatur unterschritten, so schaltet er sich automatisch wieder ein.

Für das Door Area Heater System gibt es keine Indication.

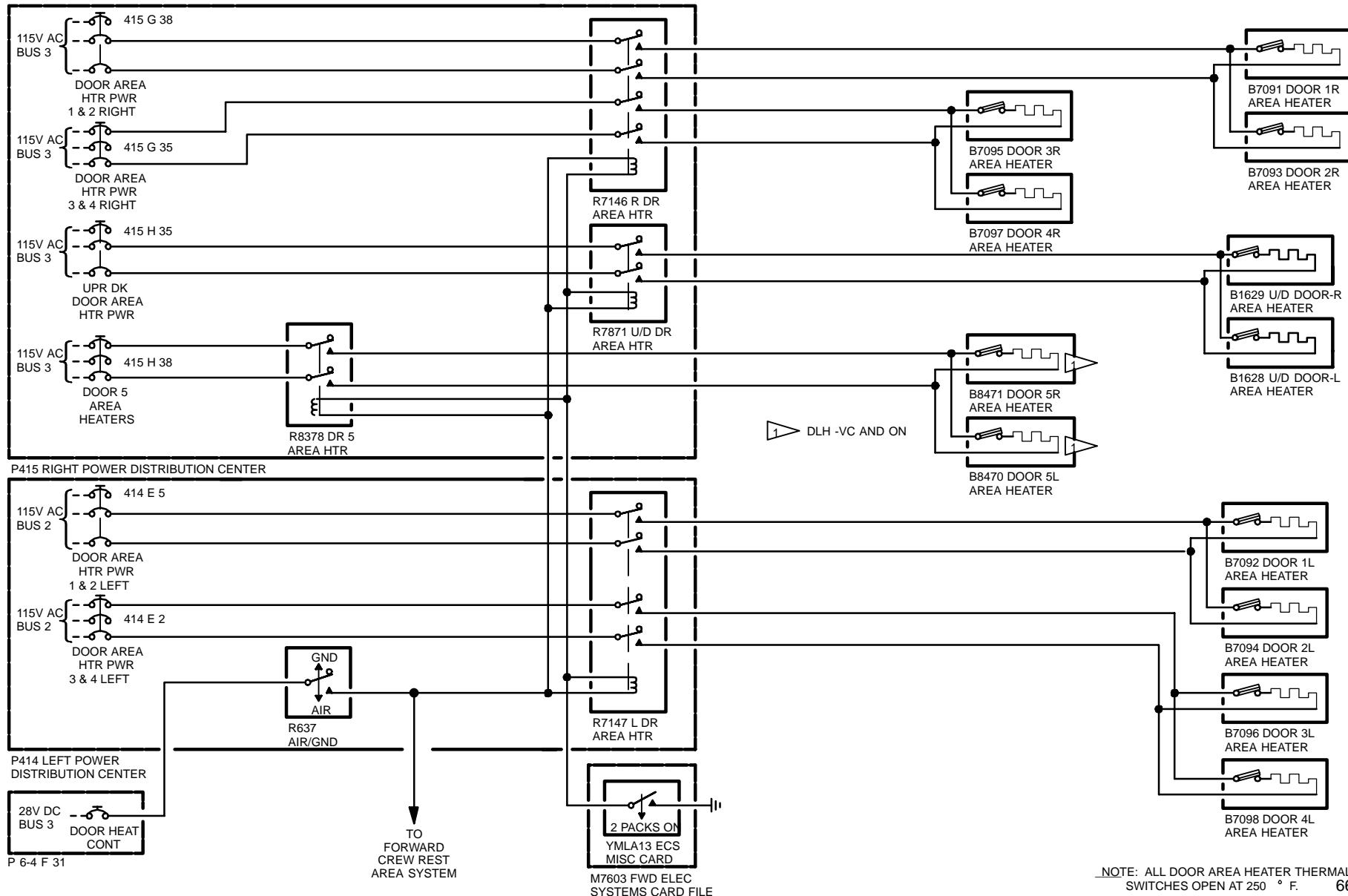


Figure 69 DOOR AREA HEATING SYSTEM



## **21 - 45 SIDE CARGO DOOR HEATER BLANKETS**

### **SIDE CARGO DOOR HEATING SYSTEM**

#### **BESCHREIBUNG**

Bei den von der Combi- zur Passenger Version umgebauten Flugzeugen wird durch die schlecht isolierte Side Cargo Door, den Passagieren, die in der Nähe der Side Cargo Door sitzen, durch die Strahlungskälte der Komfort gemindert.

Um die Strahlungskälte zu mindern bzw. auszuschliessen, wurden Heater Blankets installiert.

Es befinden sich

- ein Forward Heater Blanket  
vor der Side Cargo Door
- drei Heater Blankets ( Forward,- Middle- und Aft Door Heater Blanket )  
auf der Side Cargo Door
- ein Aft Heater Blanket  
hinter der Side Cargo Door

Diese Heater Blankets werden in Abhängigkeit des Flugzeugzustandes automatisch unter den entsprechenden Voraussetzungen ein- bzw. ausgeschaltet.

Das Side Cargo Door Heating System besitzt keine Überwachung und damit auch keine Indication.

Das Side Cargo Door Heating System hat keine Ground Test Möglichkeit.

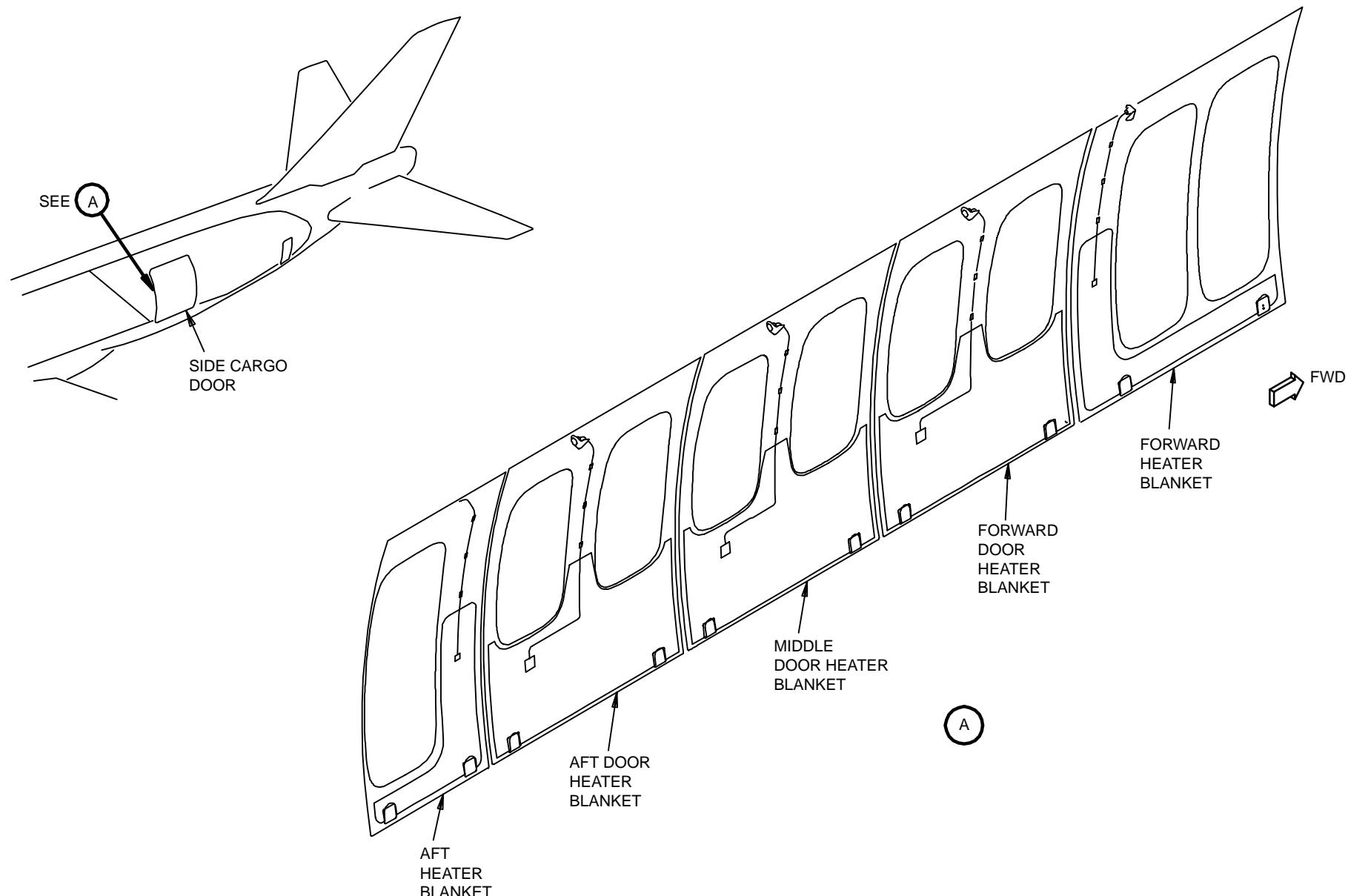


Figure 70 SIDE CARGO DOOR HEATING SYSTEM



## SIDE CARGO DOOR HEATING SYSTEM

### BESCHREIBUNG

- Die Funktion des Side Cargo Door Heating System unterscheidet sich in zwei Gruppen
  - 1.) D-ABTA bis -TF
  - 2.) D-ABTH
- **-TA bis -TF**
  - die Side Cargo Door Heater Blankets werden aktiviert, wenn :
    - AIR/GND - Relay ( R 637 ) : AIR
    - Combi Zone Select Switch ( P 461 ) : PASS
    - Thermal Switches : < 145°F
- **-TH**
  - die Side Cargo Door Heater Blankets werden aktiviert, wenn :
    - AIR/GND - Relay ( R 637 ) : AIR
    - Zone D Partition Jumper : nicht gesetzt  
⇒ Main Deck 12 Pallet Cargo Configuration Relay : nicht erregt
    - Zone E Partition Jumper : nicht gesetzt  
⇒ Main Deck 6 Pallet Cargo Configuration Relay : nicht erregt
    - Thermal Switches : < 145°F

**NOTE:** Der Control Circuit Breaker ist der selbe wie für die Main Entry Door Heater.

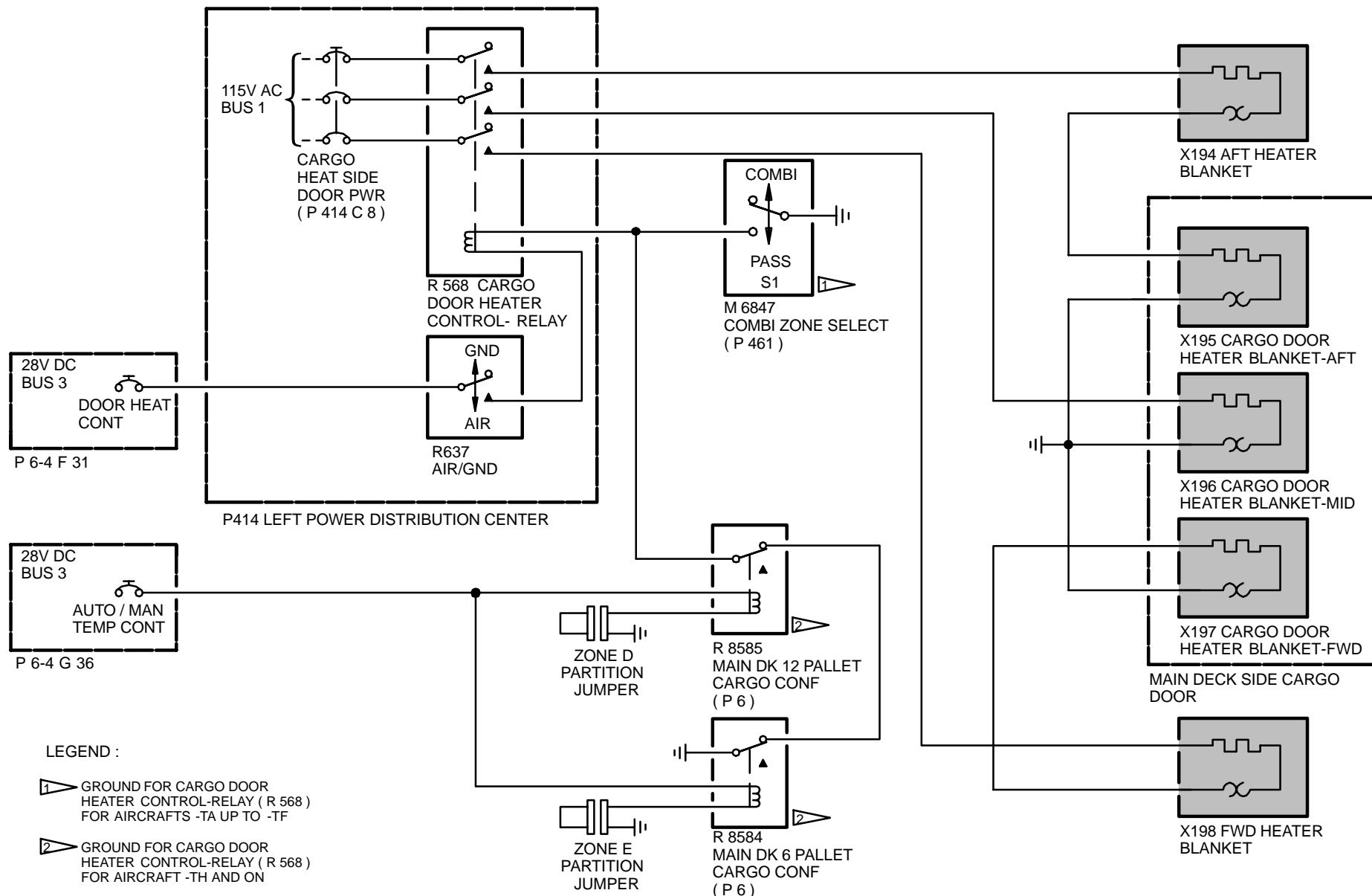


Figure 71 SIDE CARGO DOOR HEATING SYSTEM - ELECTRICAL SCHEMATIC



## 21 - 26 VENTILATION

### GALLEY / LAVATORY VENTILATION SYSTEM

#### BESCHREIBUNG

Das Galley/Lavatory Ventilation System soll das Ausbreiten von Gerüchen aus den Galleys und Lavatories verhindern.

Gleichzeitig dient es zur Belüftung von dem Aft Equipment Rack ( E8/E33 ) und den SATCOM Componenten ( E 42 ).

Bei der Full Pax Version ist zusätzlich das Aft Crew Rest Area System an das Galley/Lavatory Ventilation System angeschlossen.

Bei der Combi-Version ist zusätzlich der Mobile Crew Rest Container ( MCR ) an das Galley/Lavatory Ventilation System angeschlossen.

Das System ist hinter dem Bulk Cargo Compartment eingebaut und über ein Access Panel in der Rückwand zu erreichen.

Das System besteht aus :

- einer Sammelleitung ( Main Vent Duct )
  - läuft oberhalb der Passenger Cabin Ceiling und ist durch schwarze Streifen gekennzeichnet
- einen Primary Ventilation Fan
- einen Secondary Ventilation Fan
- zwei Check Valves
- zwei Inlet Screens
- zwei Current Sensoren.

**Das System ist automatisch eingeschaltet, sobald die komplette Stromversorgung auf das Flugzeug eingeschaltet ist (28V DC und 115V AC).**

**Das System wird automatisch abgeschaltet, wenn einer der Fire Switches ( FWD-, AFT- oder MAIN ) betätigt wird.**

Grundsätzlich läuft der Primary Ventilation Fan an und der Secondary Ventilation Fan ist in Standby.

Fällt der aktiven Primary Vent Fan aus, läuft automatisch der Secondary Vent Fan an.

Beide Fans sind über einen Control Circuit Breaker ( P 6-4H31 ) und jeder Fan ist mit einem Power Circuit Breaker im E8-Rack abgesichert.

#### FEHLERANZEIGE

[1] Wenn der *Primary Galley/Lavatory Vent Fan* ausfällt, erfolgt **nur** die CMCS Message :

**PRIMARY LAV/GALLEY VENT FAN OFF / FAIL ( 21 458 ).**

[2] Fallen der *Primary- und der Secondary Galley/Lavatory Vent Fan* aus, so erfolgt die Status Message

**LAV / GALLEY FANS ( 21 20 04 00 ).**

Auf der MCDU erscheint zu der angezeigten EICAS Message die CMCS Message

**SECONDARY LAV/GALLEY VENT FAN SYSTEM FAIL ( 21 459 ).**

[3] Sollte jedoch der *Secondary Galley/Lavatory Vent Fan bei dem Aufschalten der elektrischen Stromversorgung arbeiten, anstatt des Primary Galley/Lavatory Vent Fan*, so erscheint die Status Message

**LAV / GALLEY FANS ( 21 20 04 00 ).**

Auf der MCDU erscheint zu der angezeigten EICAS Message die CMCS Message

**PRIMARY LAV/GALLEY VENT FAN OFF / FAIL ( 21 458 ).**

**NOTE:** Ein UMSCHALTEN durch den Control Circuit Breaker " LAV AND GALLEY FAN ", P 6-4 H 31 ist möglich, das Control Relay fällt ab und nach dem erneuten Drücken des Circuit Breakers wird der Primary Vent Fan aufgeschaltet, die Messages verlöschen !

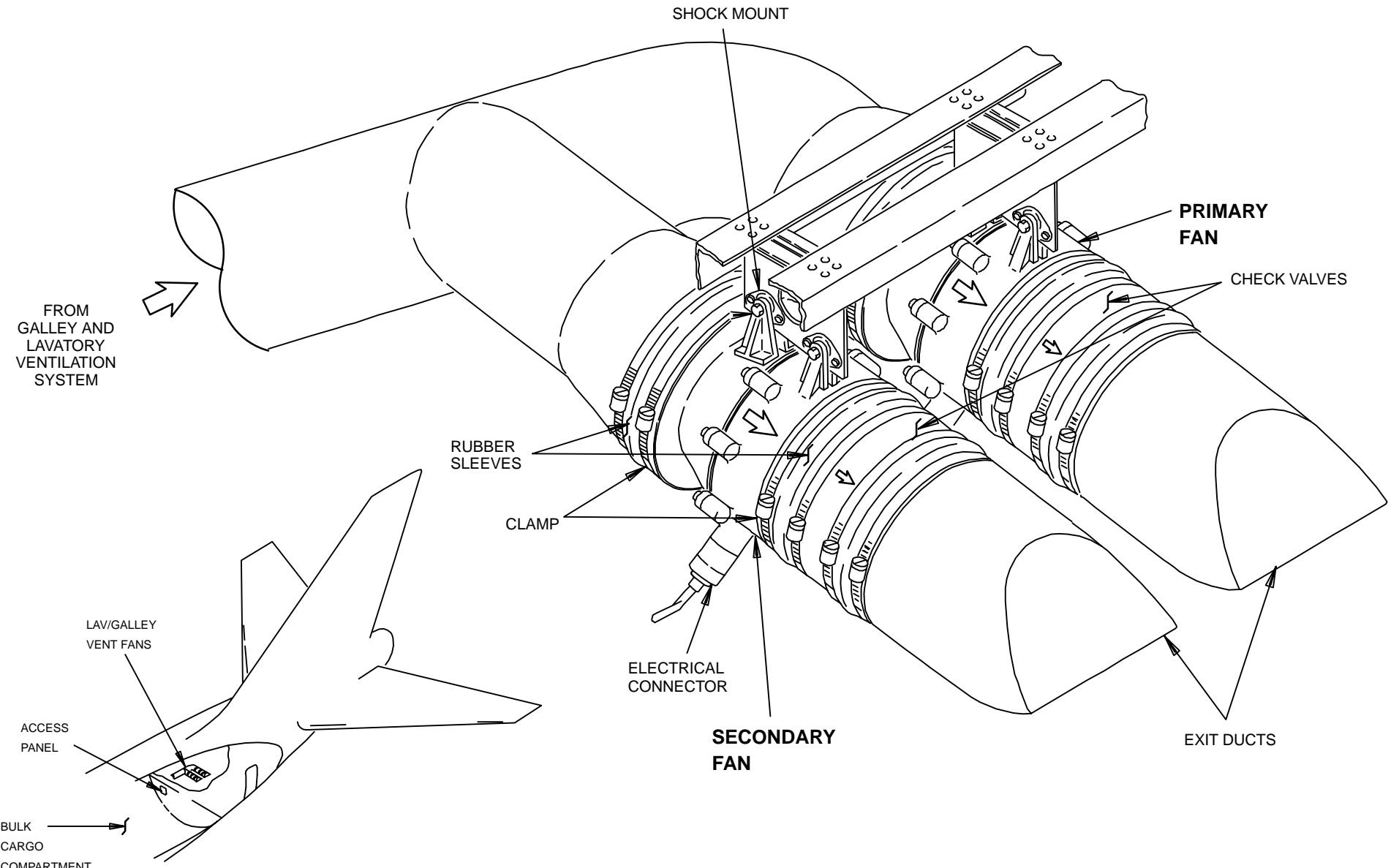


Figure 72 GALLEY / LAVATORY VENTILATION SYSTEM



## 21 - 26 VENTILATION

### GALLEY-/LA VATORY VENTILATION SYSTEM

#### BESCHREIBUNG

Wenn das Flugzeug stromversorgt ist mit 115V AC und 28V DC, läuft automatisch der Primary Galley/Lavatory Ventilation Fan an. Der Secondary Galley/Lavatory Ventilation Fan geht in die Standby Funktion.

Der Current Sensor des Primary Galley/Lavatory Vent Fans unterbricht den Steuerstromkreis zur Ansteuerung des Secondary Galley/Lavatory Ventilation Fans.

Meldet der Primary Galley/Lavatory Ventilation Fan Current Sensor für > 5sec. keinen Stromfluß, so wird automatisch der Secondary Galley/Lavatory Ventilation Fan eingeschaltet. Der Primary Galley/Lavatory Ventilation wird abgeschaltet.

Wird das FIRE CUTOFF-Relay ( R 8197 ) durch den

- Forward Cargo Fire Switch  
oder
- Aft Cargo Fire Switch  
oder
- Main Cargo Fire Switch

erregt, so wird der Steuerstromkreis für beide Galley/Lavatory Ventilation Fans unterbrochen und die Fans bleiben stehen.

Wird der entsprechende Fire Switch wieder in die Normal Position geschaltet, läuft der Primary Fan automatisch wieder an und der Secondary Fan befindet sich in der Standby-Funktion.

#### FEHLERANZEIGE

**[1]** Wenn der Primary Galley/Lavatory Vent Fan ausfällt, erfolgt **nur** die CMCS Message :

**PRIMARY LAV/GALLEY VENT FAN OFF / FAIL** ( 21 458 ).

**[2]** Fallen der **Primary- und der Secondary Galley/Lavatory Vent Fan** aus, so erfolgt die Status Message :

**LAV / GALLEY FANS** ( 21 20 04 00 ).

Auf der MCDU erscheint zu der angezeigten EICAS Message die CMCS Message :

**SECONDARY LAV/GALLEY VENT FAN SYSTEM FAIL** ( 21 459 ).

**[3]** Sollte jedoch der **Secondary Galley/Lavatory Vent Fan bei dem Aufschalten** der elektrischen Stromversorgung arbeiten, anstatt des Primary Galley/Lavatory Vent Fan, so erscheint die Status Message :

**LAV / GALLEY FANS** ( 21 20 04 00 ).

Auf der MCDU erscheint zu der angezeigten EICAS Message die CMCS Message :

**PRIMARY LAV/GALLEY VENT FAN OFF / FAIL** ( 21 458 ).

**[4]** Wird durch einen der FIRE-Switches das CAR FIRE CUT-OFF-RELAY erregt, so erfolgt die gleiche Indication wie unter Punkt **[2]** .

**[5]** Wenn der CB: AFT EXH FAN AC AVAIL ( P 84 ) nicht gedrückt ist oder das AFT EXH FAN AC AVAIL-Relay ( R 8671 ) nicht erregt ist, erfolgt die gleiche Indication wie unter Punkt **[2]**.

**[6]** Bei Flugzeugen, an denen die Fans von dem Utility Bus No.4 stromversorgt werden, erfolgt nur die CMCS Message :

**PRIMARY LAV/GALLEY VENT FAN OFF / FAIL** ( 21 458 ),

Voraussetzung, der Utility Bus No.4 ist **nicht** stromversorgt, und der 28V DC Bus No.2 stromversorgt. Dann wird der Secondary Galley/Lavatory Vent Fan aufgeschaltet, weil der Primary Galley/Lavatory Vent Fan Current Transformer keinen Stromfluß in der Phase C meldet. Änderung erfolgt durch den SB 747-21-2362.

AIR CONDITIONING  
DISTRIBUTIONLufthansa  
Technical Training

B 747 - 430

B 2

21 - 20

REFERRAL TO DIN A 3 PAGE

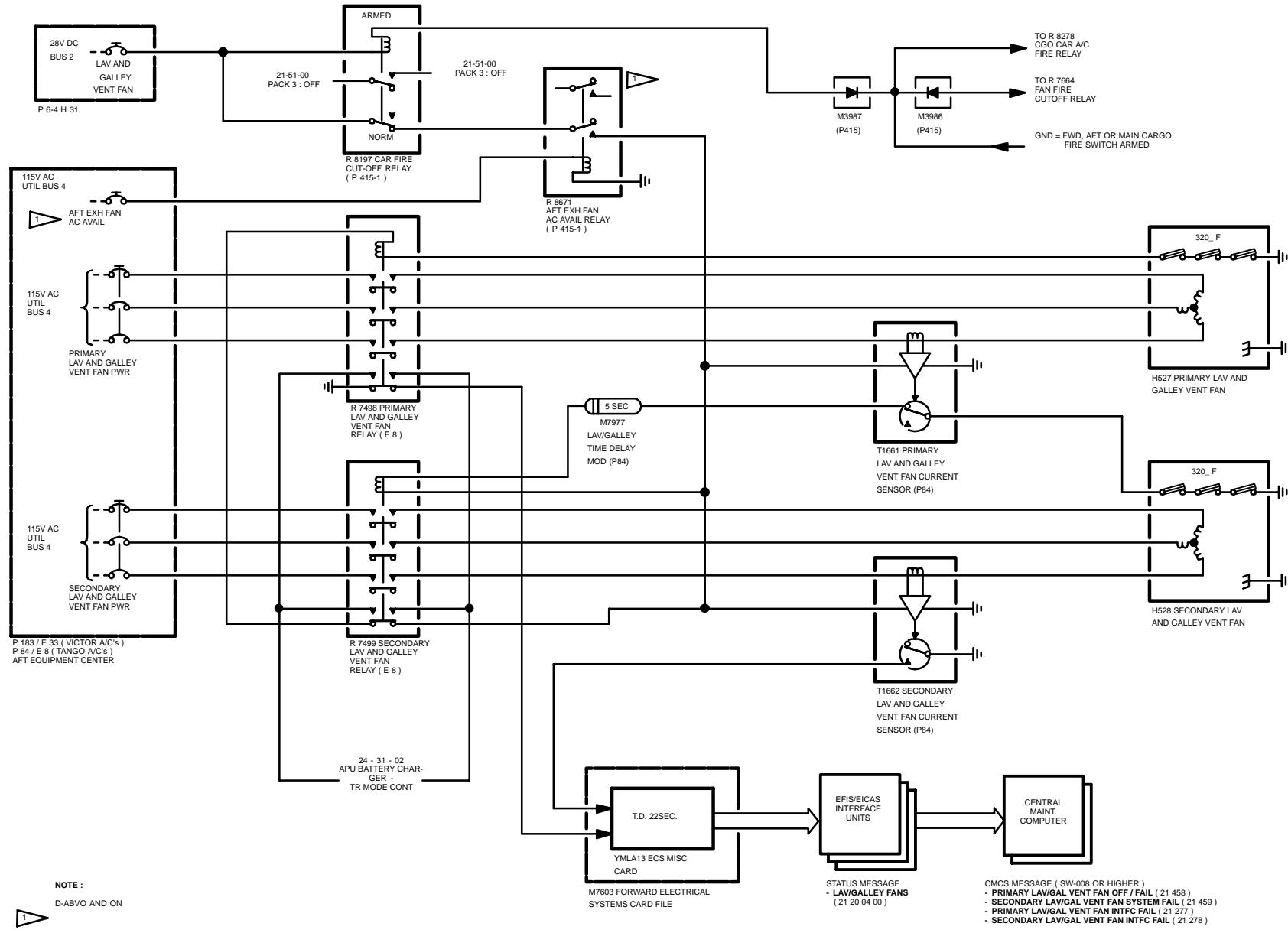


Figure 73 LAVATORY/GALLEY VENTILATION SYSTEM



## 21 - 25 RECIRCULATION SYSTEM

### UPPER RECIRCULATION FANS

#### BESCHREIBUNG

Das Upper Recirculation Fan System soll den Luftfluß in allen Passenger Zonen und in dem Aft Crew Rest Area Bereich der Full Pax Version verstärken, wenn sich das Flugzeug in bestimmten Bereichen des Fluges oder am Boden befindet und dazu die Air Conditioning Packs ein nicht ausreichendes Luftvolumen (Normal Flow) liefern.

Die Upper Recirculation Fans ( 2 ) saugen die Luft oberhalb der Kabinendecke über Filter an, fördern diese über Check Valves in das Upper Recirculation Plenum, von wo aus es in allen Zonen Distribution Ducts und für das Aft Crew Rest Area eingespeist wird, Ausnahme: Zone Flight Deck.

Die Upper Recirculation Fans sind durch eine Zugangsklappe in der Upper Deck Galley Rückseite zugänglich.

Der Verschmutzungsgrad kann über Test Ports gemessen werden.

Die Upper Recirculation Fans werden durch einen Switch ( P 5 ) armiert und durch den Pack Temperature Controller A oder B ein- bzw. ausgeschaltet.

#### FEHLERANZEIGE DES UPPER RECIRCULATION SYSTEMES :

Wenn von dem aktiven Pack Temperature Controller ein Upper Recirculation Fan Fehler festgestellt wird, erfolgt die Status Message :

**RECIRC FAN UPR L** ( 21 20 07 00 )

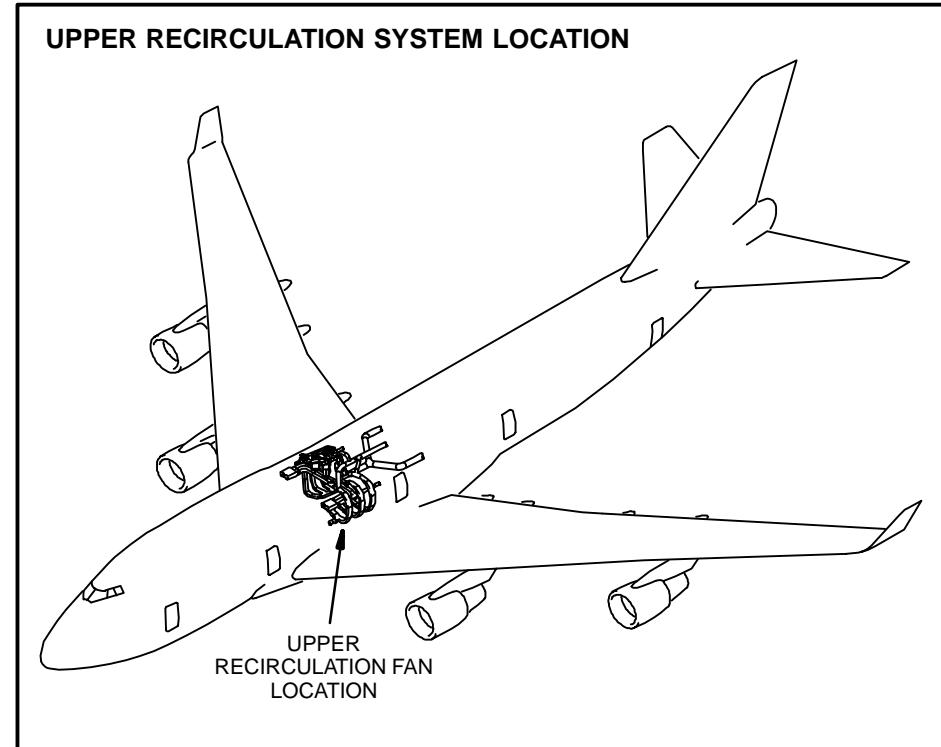
**RECIRC FAN UPR R** ( 21 20 06 00 )

und auf der MCDU wird der Grund für EICAS Message angezeigt :

CMCS Message :

**UPPER RECIRCULATION FAN - L / WIRING FAIL** ( 21 104 )

**UPPER RECIRCULATION FAN - R / WIRING FAIL** ( 21 103 )



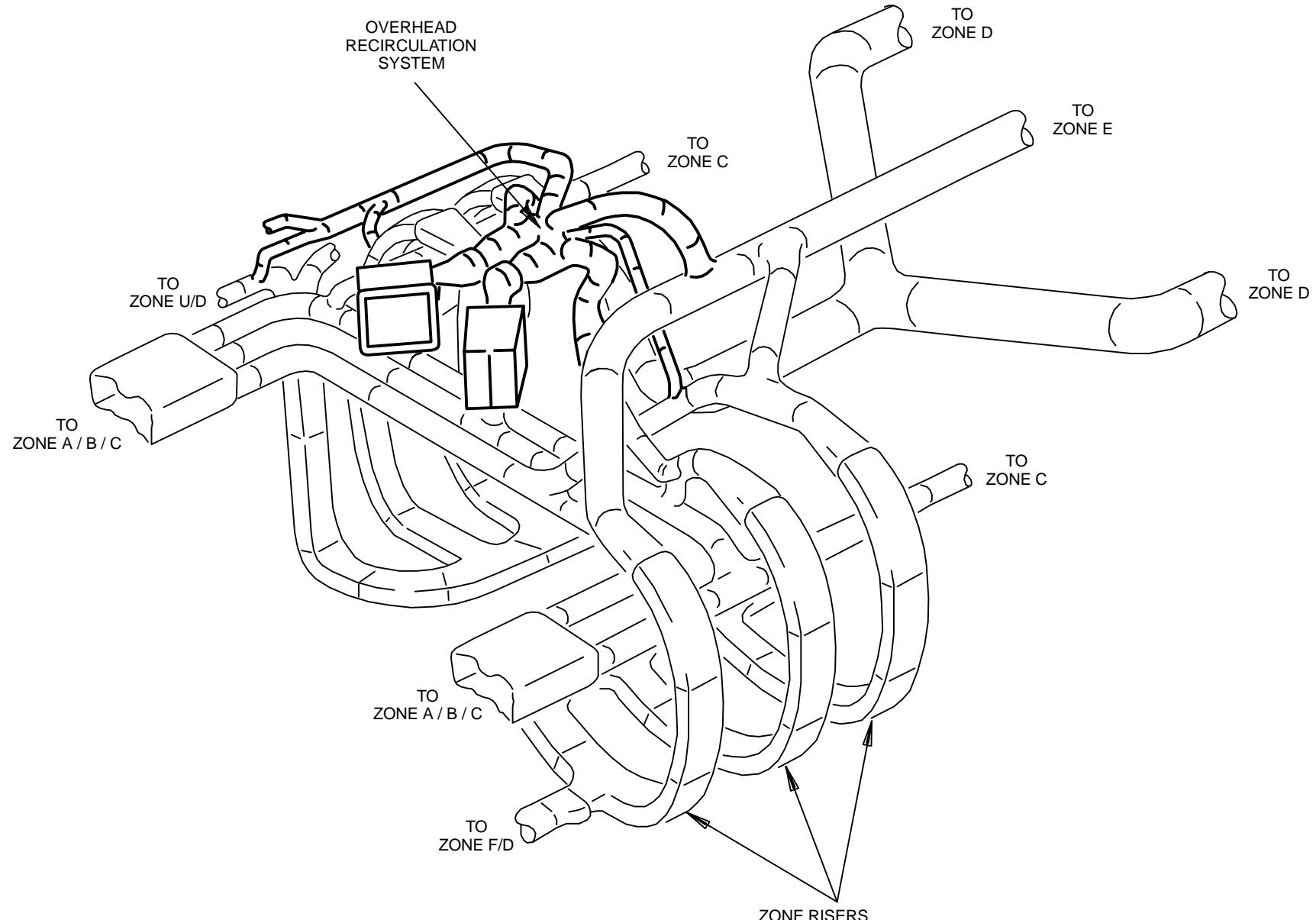


Figure 74 UPPER RECIRCULATION FAN SYSTEM



## LOWER RECIRCULATION FANS

### BESCHREIBUNG

Das Lower Recirculation Fan System soll den Luftfluß in allen Passenger Zonen verstrenken, wenn sich das Flugzeug in bestimmten Bereichen des Fluges befindet und dazu die Air Conditioning Packs ein nicht ausreichendes Luftvolumen (Normal Flow) liefern.

Die Lower Recirculation Fans (2) saugen die Luft oberhalb des Center Wing Tanks (Luft aus den Frachträumen und der Kabine über Filter an und fördern diese über Check Valves in die drei linken bzw. drei rechten Riser Ducts.

Die Lower Recirculation Fans sind über Zugangspanels in der Passagierkabine, im linken bzw. rechten Gang im Bereich der Door 3L und 3R zugänglich.

Der Verschmutzungsgrad der Filter kann über Test Ports, je einer auf der rechten und linken Seite hinter dem dritten Dado Panel von der Tür 3 nach vorne gemessen werden.

Die Lower Recirculation Fans werden durch einen Switch (P 5) armiert und durch den Pack Temperature Controller A oder B ein- bzw. ausgeschaltet.

### FEHLERANZEIGE DES LOWER RECIRCULATION SYSTEMES :

Wenn von dem aktiven Pack Temperature Controller ein Lower Recirculation Fan Fehler festgestellt wird, erfolgt die

Status Message :

**RECIRC FAN LWR L** ( 21 20 08 00 )

**RECIRC FAN LWR R** ( 21 20 09 00 )

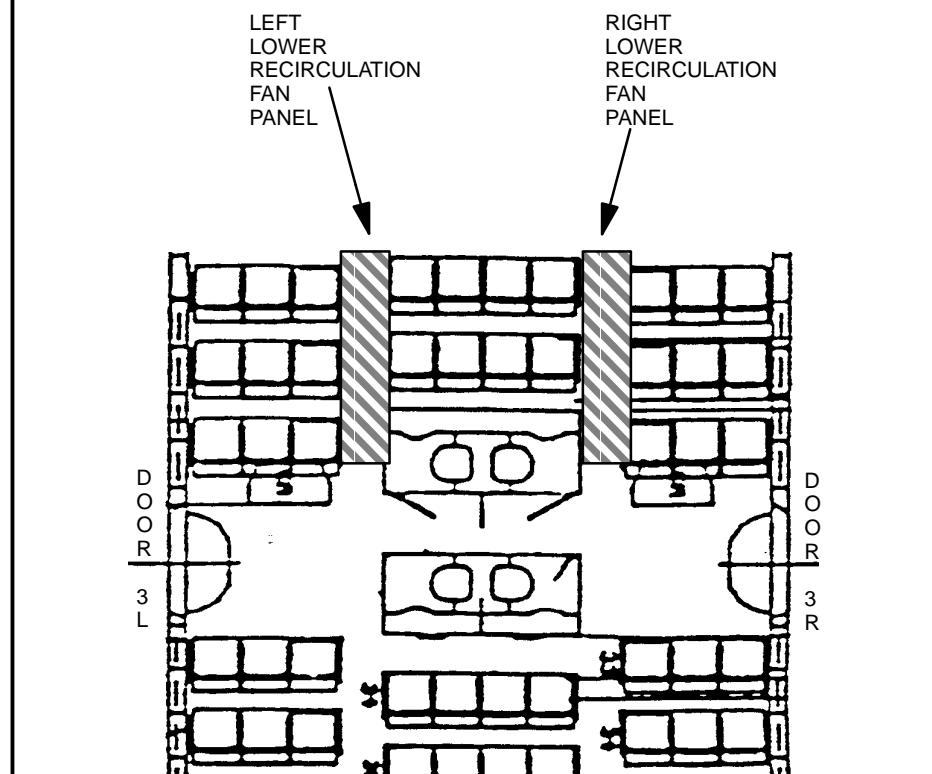
und auf der MCDU wird der Grund für EICAS Message angezeigt :

CMCS Message :

**LOWER RECIRCULATION FAN - L / WIRING FAIL** ( 21 105 )

**LOWER RECIRCULATION FAN - R / WIRING FAIL** ( 21 109 )

### LOCATION OF THE LOWER RECIRCULATION FANS



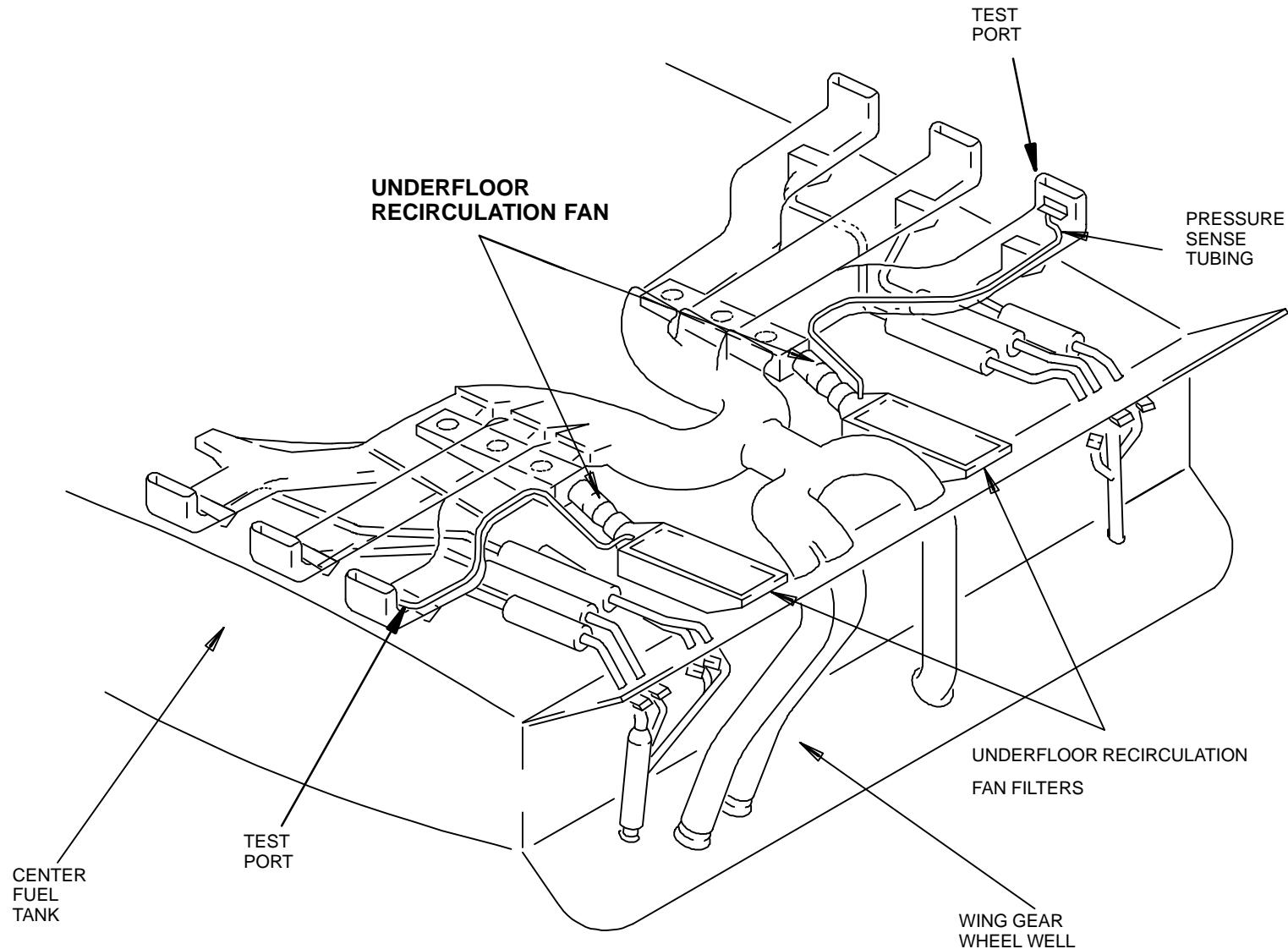


Figure 75 LOWER RECIRCULATION FAN SYSTEM



## 21 - 25 RECIRCULATION SYSTEM

### RECIRCULATION FAN SYSTEM COMPONENTS

#### AIR FILTER

- Die Air Filter bestehen aus einer Filterbox, die auf der Oberseite (Lower) und linke und rechte Seite (Upper) die Luft durch zwei Filter
  - Pre-Filter, für grobe Schmutzpartikel
  - Particulate Filter, für feine Schmutzpartikel
 die Luft ansaugen.
- Die Filter werden mit Retaining Clips in der Filter Box gehalten.
- Die Filter der Upper Recirculation Fans sind nicht mit denen der Lower Recirculation Fans austauschbar.

#### RECIRCULATION FAN

- Saugen die Luft durch die Air Filter an und leiten diese über die Check Valves in das Upper Recirculation Plenum bzw. in die Riser Ducts bei den Lower Recirculation Fan System.
- Die Fans werden durch einen 115V AC Motor angetrieben und beinhalten Überhitzungsschutzschalter.
- Damit keine Vibration auf die Zelle übertragen werden kann, sind sie über Shock Mounts befestigt.
- Die Upper- und Lower Recirculation Fans sind untereinander austauschbar.

#### CHECK VALVE

- Die Check Valves sind in Flußrichtung hinter den Recirculation Fans eingebaut.
- Es öffnet bei laufenden Fan und sperrt die Luft von einer anderen Luftquelle ab, wenn der betreffende Fan ausfällt.

- Die Check Valves sind NOT SPRINGLOADED, d.h. die von aussen sichtbare Drehachse muß senkrecht eingebaut sein. Damit diese nicht überschlagen, sind Overtravel Limit Stops angebaut.
- Ein Pfeil auf dem Check Valve zeigt zusätzlich die Luftflußrichtung an.
- Die Check Valves der Upper Recirculation Fans, sind mit denen der Lower Recirculation Fans austauschbar.

### UPPER AND LOWER RECIRCULATION FAN TEST PORTS

#### BESCHREIBUNG

- Diese Test Ports erlauben das Messen des Verschmutzungsgrades der eingebauten Air Filter, ohne das der Filter ausgebaut werden muß.

#### UPPER RECIRCULATION FANS

- Direkt an dem Ausgang der Fans im Transition Duct der Upper Recirculation Fans und ein Teil der Lower Recirculation Fans befindet sich ein Self Closing Test Port.

#### LOWER RECIRCULATION FANS

- Damit die aufwendige Arbeit des Öffnens der Zugangspanel entfällt, ist eine Sense Line von den Test Ports an den Fans jeweils auf der linken bzw. rechten Seite hinter dem dritten Air Conditioning Exhaust Grills ( Dado Panel ) von der Door 3L bzw. Door 3R betrachtet die Test Ports verlegt worden, somit ist nur noch das Öffnen des entsprechenden Dado Panels nötig.

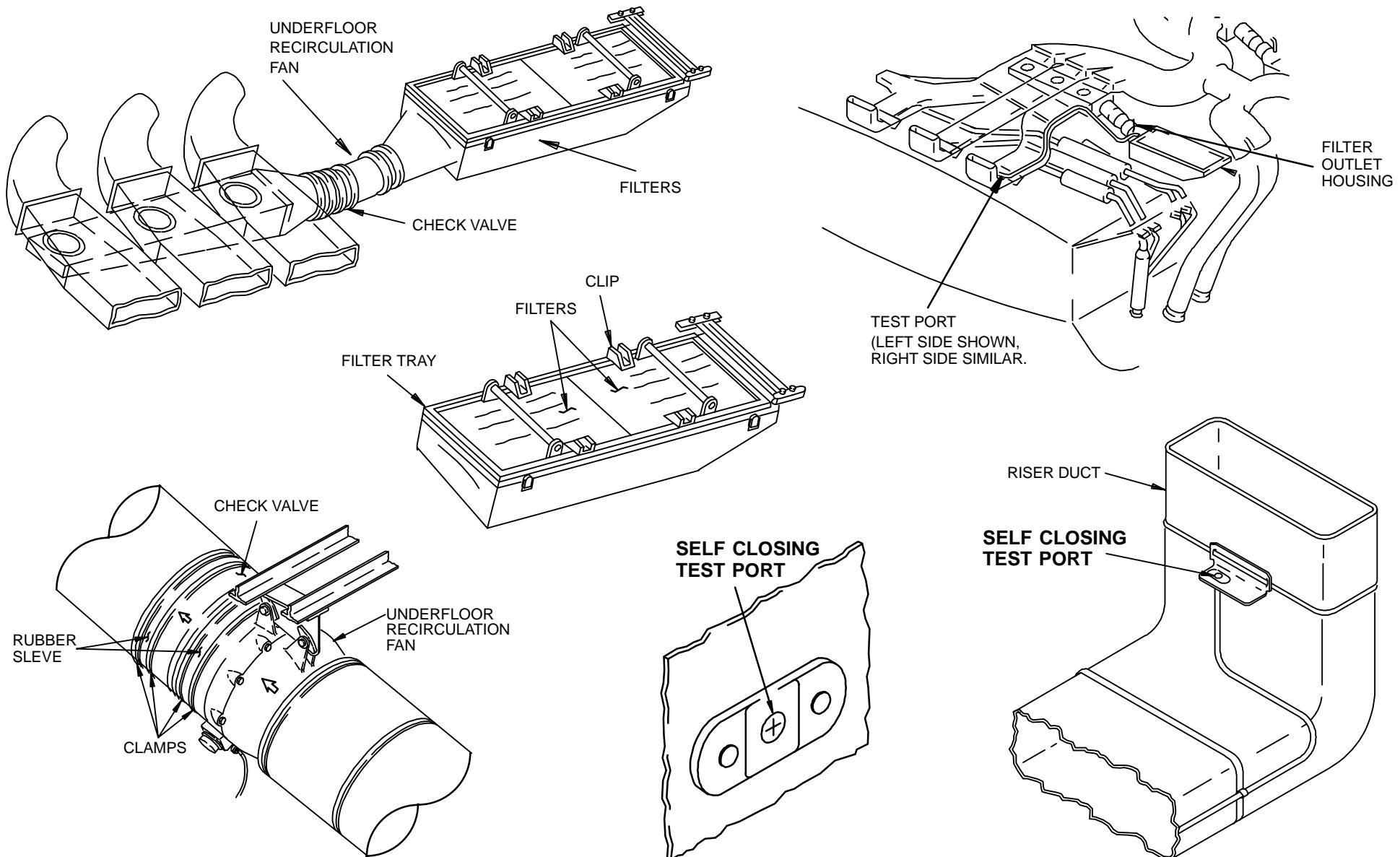


Figure 76 RECIRCULATION FAN COMPONENTS



## 21 - 25 RECIRCULATION SYSTEM

### UPPER AND LOWER RECIRCULATION SYSTEM

#### FUNKTIONSBesCHREIBUNG

Das Recirculation System wird benutzt, um den Luftfluß durch die Conditioned Air Zonen des Flugzeuges bei Normal Flow der Air Conditioning Packs aufrechtzuerhalten.

( Forderung : 10 000ft<sup>3</sup>/min ; 282m<sup>3</sup>/min )

Der Pack Temperature Controller A und B kontrollieren das Recirculation Fan System automatisch, wenn es durch die Recirculation Fan Switches ( P 5 ) armiert worden ist.

Während des Climb, Descent und Ground Operations arbeiten alle drei Air Conditioning Packs in der High Flow Mode und nur die Overhead Recirculation Fan laufen.

Die Underfloor Recirculation Fans laufen nur am Boden, wenn alle Air Conditioning Packs ausgeschaltet sind.

Während der Cruise Phase arbeiten alle drei Air Conditioning Packs in der Normal Flow Mode und alle Recirculation Fans laufen.

Die Pack Temperature Controller A und B schaltet ein Air Conditioning Pack in die High Flow Mode um, wenn ein Recirculation Fan ausfällt oder schaltet die Recirculation Fans ein, wenn ein Air Conditioning Pack ausfällt.

( Siehe Recirculation Fan Operation Schematic )

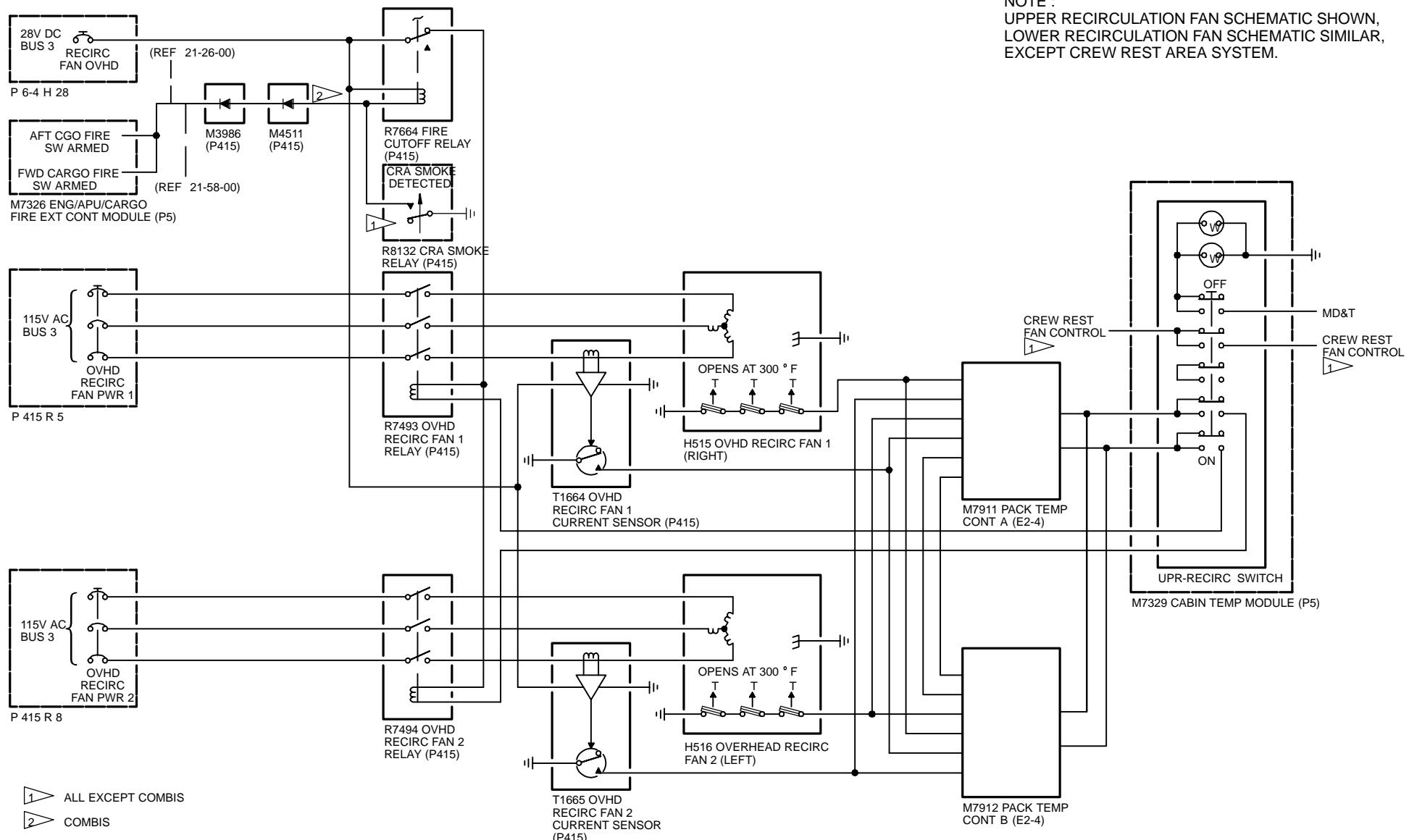
Wird der FWD-,AFT- oder MAIN DECK CARGO FIRE - Switch ( P 5 ) in die ARMED - Position geschaltet, wird das Fan Fire Cutoff - Relay erregt, das Recirculation Fan Control - Relay fällt ab und die Recirculation Fans werden abgeschaltet.

Wird der entsprechende Fire Switch wieder in die normale Position zurück geschaltet, laufen die Fans automatisch wieder an.

**NOTE:** In den Full Pax - Flugzeugen werden die Overhead- und Underfloor Recirculation Fans abgeschaltet, wenn in der Aft Crew Rest Area ( Zone OVHD oder F ) Smoke festgestellt oder der *Smoke Detector Test* an einem *Smoke Detector* durchgeführt wird.

***Die Recirculation Fans können NUR durch den RESET - Switch auf dem Temperature Control Panel für Zone OVHD wieder eingeschaltet werden.***

**NOTE:** Durch den Einbau des neuen Smoke Detector Systemes für die Zone F und OVHD wurde auch ein Smoke Detector Test Panel im Zugang zur Zone OVHD eingebaut. Der dortige Smoke Detector Test führt **nicht** zum Abschalten der Recirculation Fans ( 4 ) und des Aft Crew Rest Area Booster Fans.

**Figure 77    UPPER RECIRCULATION FANS**



CONDITION	AIR CONDITIONING PACKS									RECIRCULATION UPPER		RECIRCULATION LOWER	
	AFT CGO A/C : OFF			AFT CGO A/C : LO			AFT CGO A/C : HI			FAN 1	FAN 2	FAN 1	FAN 2
	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3				
GROUND / CLIMB / DESCENT													
NORMAL	H	H	H	H	H	N	H	H	N	X	X	O	O
UPR FAN NO.1 FAILS	H	H	H	H	H	N	H	H	N	O	X	X	O
UPR FAN NO.2 FAILS	H	H	H	H	H	N	H	H	N	X	O	O	X
UPR FAN NO.1 & 2 FAILS	H	H	H	H	H	N	H	H	N	O	O	X	X
PACK NO.1 FAILS	O	H	H	O	H	N	O	H	N	X	X	X	X
PACK NO.2 FAILS	H	O	H	H	O	N	H	O	N	X	X	X	X
PACK NO.3 FAILS	H	H	O	H	H	O	H	H	O	X	X	X	X
PACKS OFF	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	X	X	X
CRUISE													
NORMAL	N	N	N	N	H	N	H	H	N	X	X	X	X
UPR FAN NO.1 FAILS	N	H	N	N	H	N	H	H	N	O	X	X	X
UPR FAN NO.2 FAILS	N	H	N	N	H	N	H	H	N	X	O	X	X
LWR FAN NO.1 FAILS	H	N	N	H	H	N	H	H	N	X	X	O	X
LWR FAN NO.2 FAILS	N	N	H	N	H	N	H	H	N	X	X	X	O
TWO FANS FAIL ( REMAINING TWO FAN OPERATE )	H	H	H	H	H	N	H	H	N	X	O	O	O
	H	H	H	H	H	N	H	H	N	O	X	O	X

LEGEND :

N = NORMAL FLOW  
H = HIGH FLOWX = OPERATES  
O = OFF OR FAILED

FANS :

1 = UPR OR LWR RIGHT  
2 = UPR OR LWR LEFT

Figure 78 RECIRCULATION FAN OPERATION SCHEMATIC



CONDITION	AIR CONDITIONING PACKS									RECIRCULATION UPPER		RECIRCULATION LOWER	
	AFT CGO A/C : OFF			AFT CGO A/C : LO			AFT CGO A/C : HI			FAN 1	FAN 2	FAN 1	FAN 2
	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3				
<b>TWO FAN FAIL</b>	H	H	H	H	H	N	H	H	N	X	X	O	O
LWR 1 & 2 FAIL	H	H	H	H	H	N	H	H	N	X	O	X	X
UPR 2 & LWR 2 FAIL	H	H	H	H	H	N	H	H	N	X	O	X	O
UPR 2 & LWR 1 FAIL	H	H	H	H	H	N	H	H	N	O	X	X	O
UPR 1 & LWR 1 FAIL	H	H	H	H	H	N	H	H	N	O	X	X	X
UPR 1 & LWR 2 FAIL	H	H	H	H	H	N	H	H	N	O	X	O	X
UPR 1 & 2 FAIL	H	H	H	H	H	N	H	H	N	O	X	X	X
FWD OR AFT CARGO FIRE SW.: ARMED	H	H	O	H	H	O	H	H	O	O	O	O	O
MAIN DECK CARGO FIRE SW.: ARMED	H	H	O	H	H	O	H	H	O	O	O	O	O

LEGEND :

N = NORMAL FLOW  
H = HIGH FLOWX = OPERATES  
O = OFF OR FAILED

FANS :

1 = UPR OR LWR RIGHT  
2 = UPR OR LWR LEFT

[1] B 747-430 M ONLY

Figure 79 RECIRCULATION FAN OPERATION SCHEMATIC



## GROUND TEST : RECIRCULATION SYSTEM

### A. General

- (1) This procedure has instructions to do the recirculation system ground test with the pack temperature controller A and the pack temperature controller B. The PTC-A/RECIRC FANS and the PTC-B/RECIRC FANS ground tests will do the ground test for only the recirculation fans. The PTC-A/ALL PACKS and the PTC-B/ALL PACKS ground tests (Ref 21-51-00/501) will do the ground test for the recirculation fans and all of the air cooling packs.
- (2) ***The ground test for the recirculation system does a test of the conditions that follow:***
  - (a) ***Makes sure the applicable controller has control of the fans.***
  - (b) ***Turns the fans on and then off.***
  - (c) ***Monitors the current sensor for the recirculation fans.***
  - (d) ***Monitors the thermostats in each fan.***
- (3) If one of the conditions does not occur, then the test fails.

### B. References

- (1) 24-22-00/201, Manual Control

### C. Access

- (1) Location Zones
  - 221 Control Cabin, LH
  - 222 Control Cabin, RH

### D. Prepare for the Test

- (1) Supply electrical power (Ref 24-22-00/201).
- (2) Push the UPR and LWR RECIRC switch-lights, on the P5 panel, to the ON positions.

### PASSENGER AND COMBI AIRPLANES

- (3) To do the recirculation ground test with the pack temperature controller A, do the steps that follow.
  - (a) Open the circuit breaker 6F36, PACK TEMP CONT B, on the main power distribution panel, P6.
  - (b) Make sure that PTC CHANNEL IN CONT, on the EICAS ECS maintenance page, shows A.
- (4) To do the recirculation ground test with the pack temperature controller B, do the steps that follow.
  - (a) Open the circuit breaker 6F35, PACK TEMP CONT A, on the main power distribution panel, P6.
  - (b) Make sure that PTC CHANNEL IN CONT, on the EICAS ECS maintenance page, shows B.
- (5) Prepare the CDU for the test:
  - (a) Push the MENU key on the CDU to show the MENU.
  - (b) Push the line select key (LSK) that is adjacent to <CMC to show the CMC MENU.
  - (c) If <RETURN shows after you push the LSK, push the LSK that is adjacent to <RETURN until you see the CMC MENU.
  - (d) Push the LSK that is adjacent to <GROUND TESTS to show the GROUND TESTS menu.
  - (e) Push the LSK that is adjacent to <AIR CONDITIONING to show the GROUND TESTS for the air conditioning system.
  - (f) Push the NEXT PAGE key until you find <PTC-A/RECIRC FANS or <PTC-B/RECIRC FANS.

**NOTE:** If INHIBITED shows above <PTC-A/RECIRC FANS or the <PTC-B/RECIRC FANS, the test will not operate.

- (g) If INHIBITED shows above <PTC-A/RECIRC FANS or <PTC-B/RECIRC FANS:
  - 1) Push the LSK that is adjacent to the test prompt.
  - 2) Do the steps shown on the CDU.

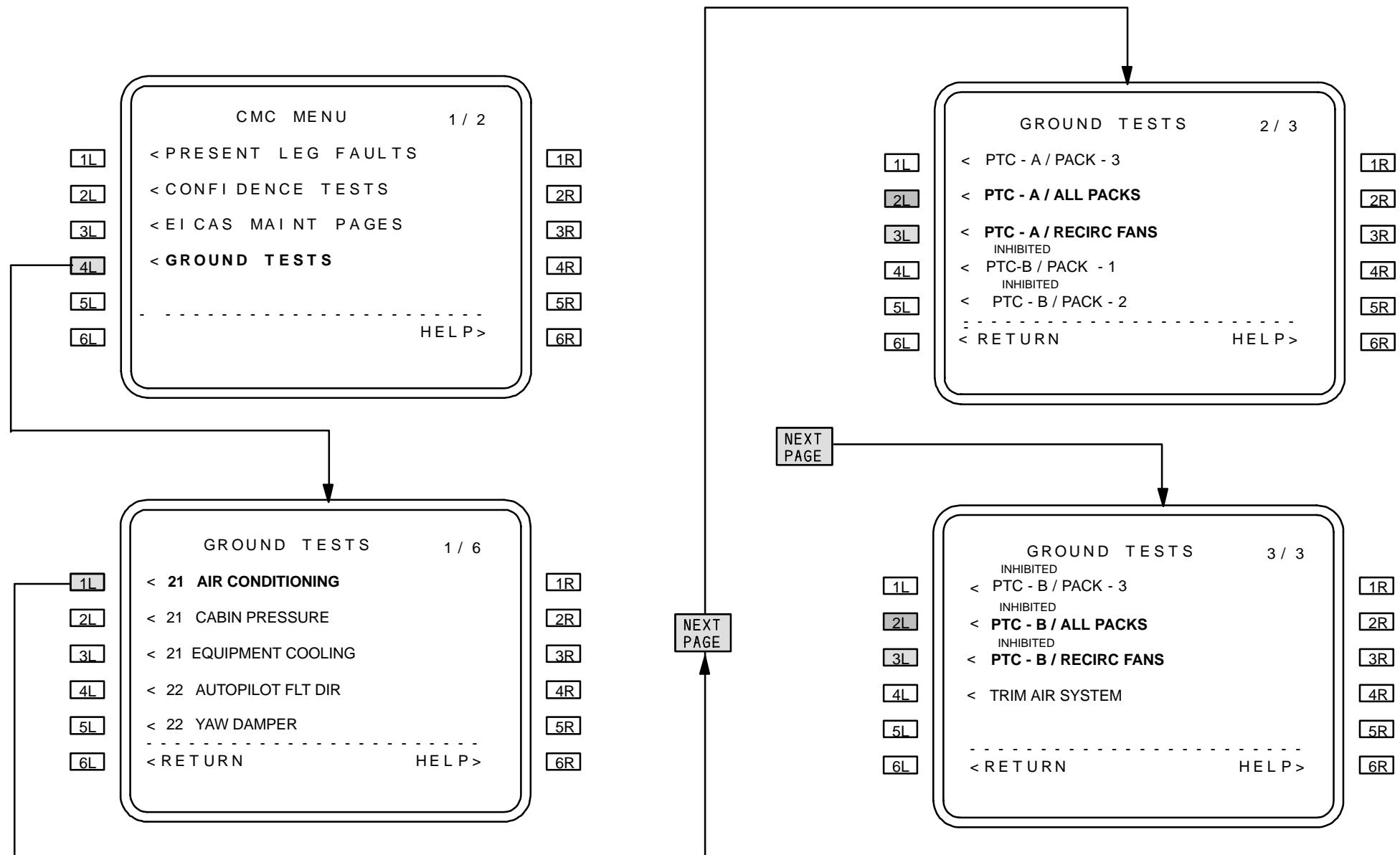


Figure 80 GROUND TEST : RECIRCULATION SYSTEM



- 3) Push the LSK that is adjacent to <RETURN to show the ground test menu again.

**PASSENGER AND COMBI AIRPLANES****E. Recirculation System Ground Test**

- (1) Push the LSK that is adjacent to <PTC-A/RECIRC FANS or <PTC-B/RECIRC FANS.
  - (a) When the TEST PRECONDITIONS page shows, make sure each instruction on the page is completed.
  - (b) Push the LSK that is adjacent to START TEST>.

**NOTE:** IN PROGRESS shows during the test.

- (2) When IN PROGRESS goes out of view, look for PASS or FAIL> adjacent to <PTC-A/RECIRC FANS or <PTC-B/RECIRC FANS.

**NOTE:** If PASS shows, no failures occurred during the test.

- (3) If FAIL> shows:
  - (a) Push the LSK that is adjacent to FAIL> to see the GROUND TEST MSG page for the failure.
  - (b) Push the NEXT PAGE key until you find all the GROUND TEST MSG pages.
  - (c) Make a list of all the CMCS messages, CMCS message numbers, and ATA numbers that show on the GROUND TEST MSG pages.
  - (d) Go to the CMCS Message Index of the Fault Isolation Manual (FIM) to find the corrective action for each CMCS message.

**F. Put the Airplane in its Usual Condition**

- (1) Close the applicable circuit breaker, on the main power distribution panel, P6:
  - (a) 6F35, PACK TEMP CONT A
  - (b) 6F36, PACK TEMP CONT B
- (2) Remove the electrical power, if it is not necessary  
(Ref 24-22-00/201).

**RECIRCULATION SYSTEM GROUND TEST FEHLER**

Der Ground Test : Recirculation System meldet FAIL, wenn der aktive Pack Temperature Controller ( PTC ) nicht stromversorgt oder nicht die Kontrolle über die Recirculation Fans hat mit der CMCS Message

**PTC - A NO TEST RESPONSE** ( 21 159 )

**PTC - B NO TEST RESPONSE** ( 21 160 )

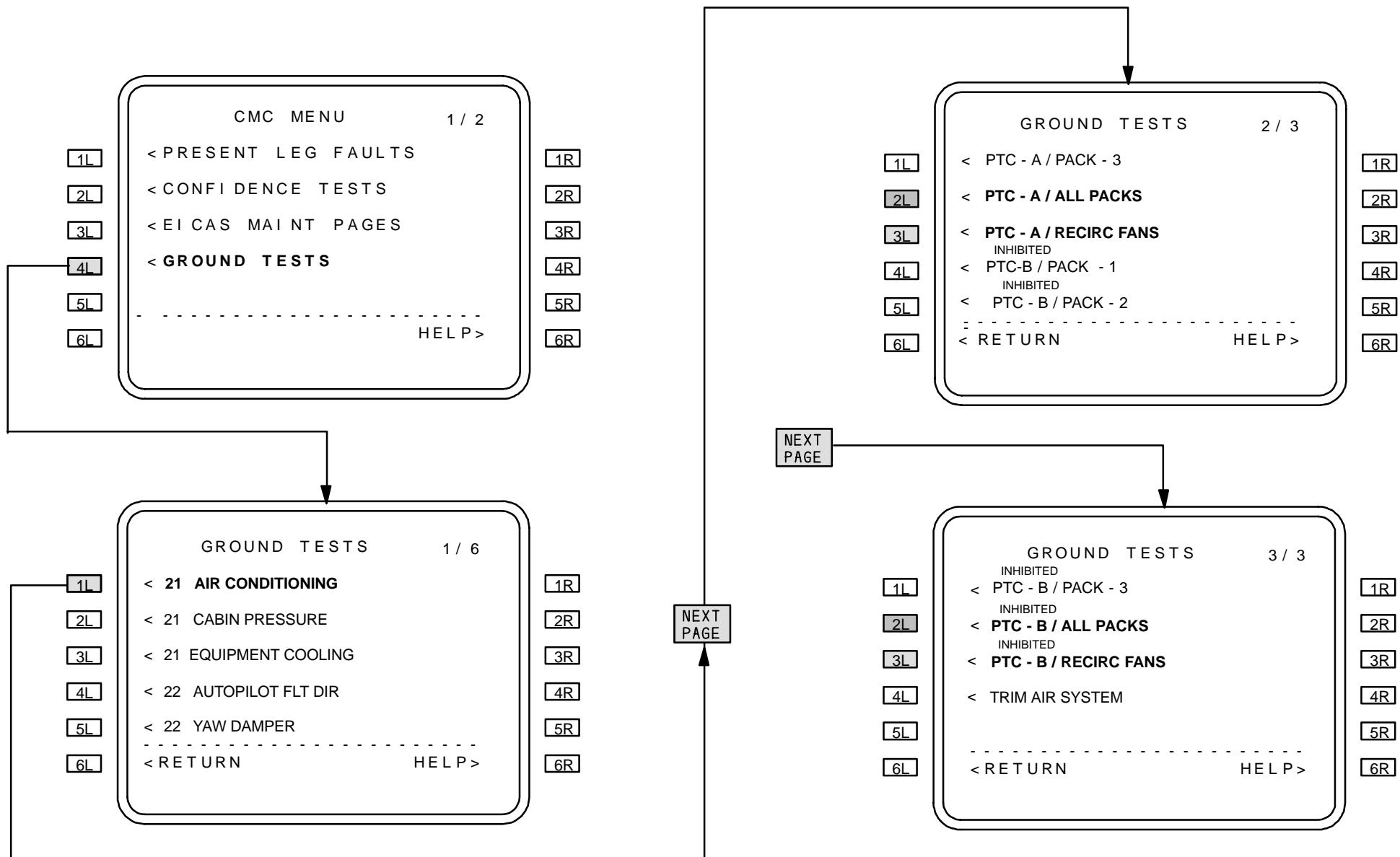


Figure 81 GROUND TEST : RECIRCULATION SYSTEM



## 21 - 29 CREW REST AREA ( CRA ) AIR DISTRIBUTION SYSTEM

### CREW REST AREA SYSTEM ( -VA / -VB / -VC )

**Das Aft Crew Rest Area System ( CRA ) wird in zwei, von einander unabhängige Untersysteme unterteilt :**

- Door 5 Overhead Crew Rest Area ( Zone OVHD )
- Door 5 Crew Rest Area ( Zone F )

Jedes Untersystem ist ein unabhängiges Temperatur Control System.

Die normale Luftversorgung wird für das CRA System durch die Upper Recirculation Fans sichergestellt, fällt diese Luftversorgung aus, wird es von dem Crew Rest Area Supply Fan übernommen.

Bei Normaler Luftversorgung des CRA Systemes wird die von dem CRA Supply Fan geförderte Luft über ein Dump Valve oberhalb der Deckenverkleidung der Zone E abgeblasen.

Die Supply Air wird zu einem Teil über den Skin Heat Exchanger, zum anderen direkt zu den Modulating Valve geleitet.

Je nach der vorgewählten Temperatur regelt der CRA Temperature Controller die Stellung des Modulating Valves.

Ein In-Line Heater kann die Luft bei einer großen Heat Forderung zusätzlich aufheizen.

Die Duct- und Zone Temperatur Sensoren kontrollieren die Temperatur und leiten die Signale zum Temperature Controller weiter.

Die Abluft aus dem CRA System wird über die Outlet Grills durch das Galley/Lavatory Ventilation System abgesaugt.

Die Bauteile der beiden Untersysteme sind baugleich und untereinander austauschbar, mit Ausnahme der In-Line Heater.

**NOTE:** Alle Bauteile des CRA Air Distribution Systemes werden bei einer Fehlfunktion nicht durch EICAS- und/oder CMCS Messages angezeigt. In dem Fault Isolation Manual ( FIM ) wird nur über subjektive Eindrücke ( zu heiß, zu kalt, usw. ) auf Fehler hingewiesen.

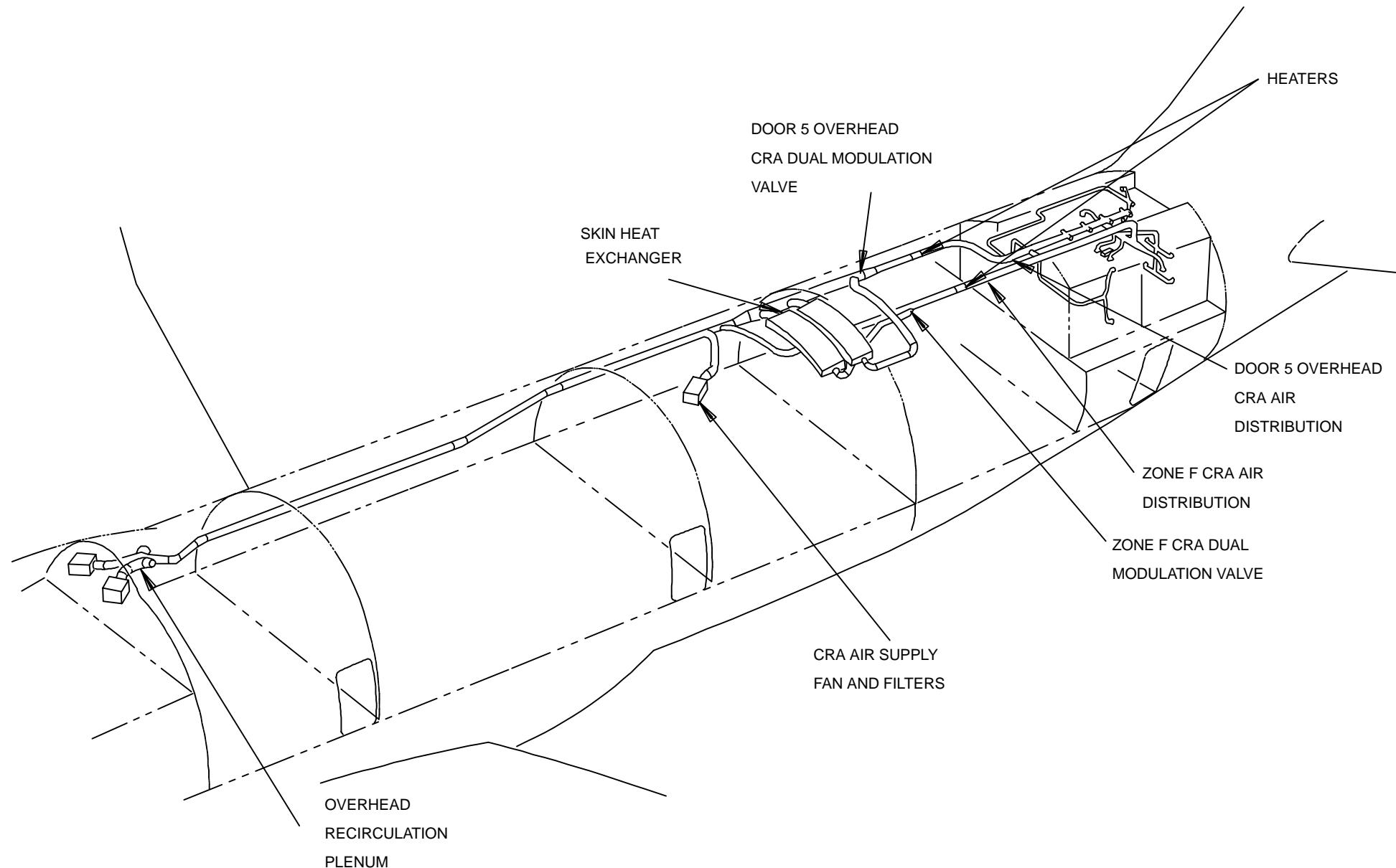


Figure 82 AFT CREW REST AREA SYSTEM ( -VA, -VB, -VC )

**AFT CRA SYSTEM -VD AND ON**

Die Bauteile :

- Skin Temperature Sensor
- Skin Heat Exchanger
- Dual Modulating Valve
- In-Line Heater
- Duct Temperature Sensor

entsprechen im Aufbau, Funktion und Steuerung gleich dem System in den vorhergehenden Flugzeugen.

**NOTE:** Alle Bauteile des CRA Air Distribution Systemes werden bei einer Fehlfunktion nicht durch EICAS- und/oder CMCS Messages angezeigt. In dem Fault Isolation Manual ( FIM ) wird nur über subjektive Eindrücke ( zu heiß, zu kalt, usw. ) auf Fehler hingewiesen.

**BESCHREIBUNG**

**Das Aft Crew Rest Area System (CRA) wird in zwei, von einander unabhängige Untersysteme unterteilt :**

- Door 5 Overhead Crew Rest Area ( Zone OVHD )
- Door 5 Crew Rest Area ( Zone F ).

Jedes Untersystem hat ein unabhängiges Temperatur Control System.

*Die normale Luftversorgung wird für das CRA Systeme erfolgt am Boden durch die Upper Recirculation Fans und dem Booster Fan, im Fluge durch Luft von den Upper Recirculation Fans und Luft aus dem Conditioned Air Plenum über das Conditioned Air Shutoff Valve und dem Booster Fan.*

Die geförderte Luft wird zu einem Teil über den Skin Heat Exchanger, zum anderen direkt zu den Modulating Valve geleitet.

Je nach der vorgewählten Temperatur regelt der Temperature Controller die Stellung des Modulating Valves.

Ein In-Line Heater kann die Luft zusätzlich bei einer großen Heat Forderung zusätzlich aufheizen.

Die Duct- und Zone Temperatur Sensoren kontrollieren die Temperatur und leiten die Signale zum Temperature Controller weiter.

Die Abluft aus dem CRA System wird über die Outlet Grills durch das Galley/Lavatory Ventilation System abgesaugt.

Die Bauteile der beiden Untersysteme sind baugleich und untereinander austauschbar, mit Ausnahme der In-Line Heater.

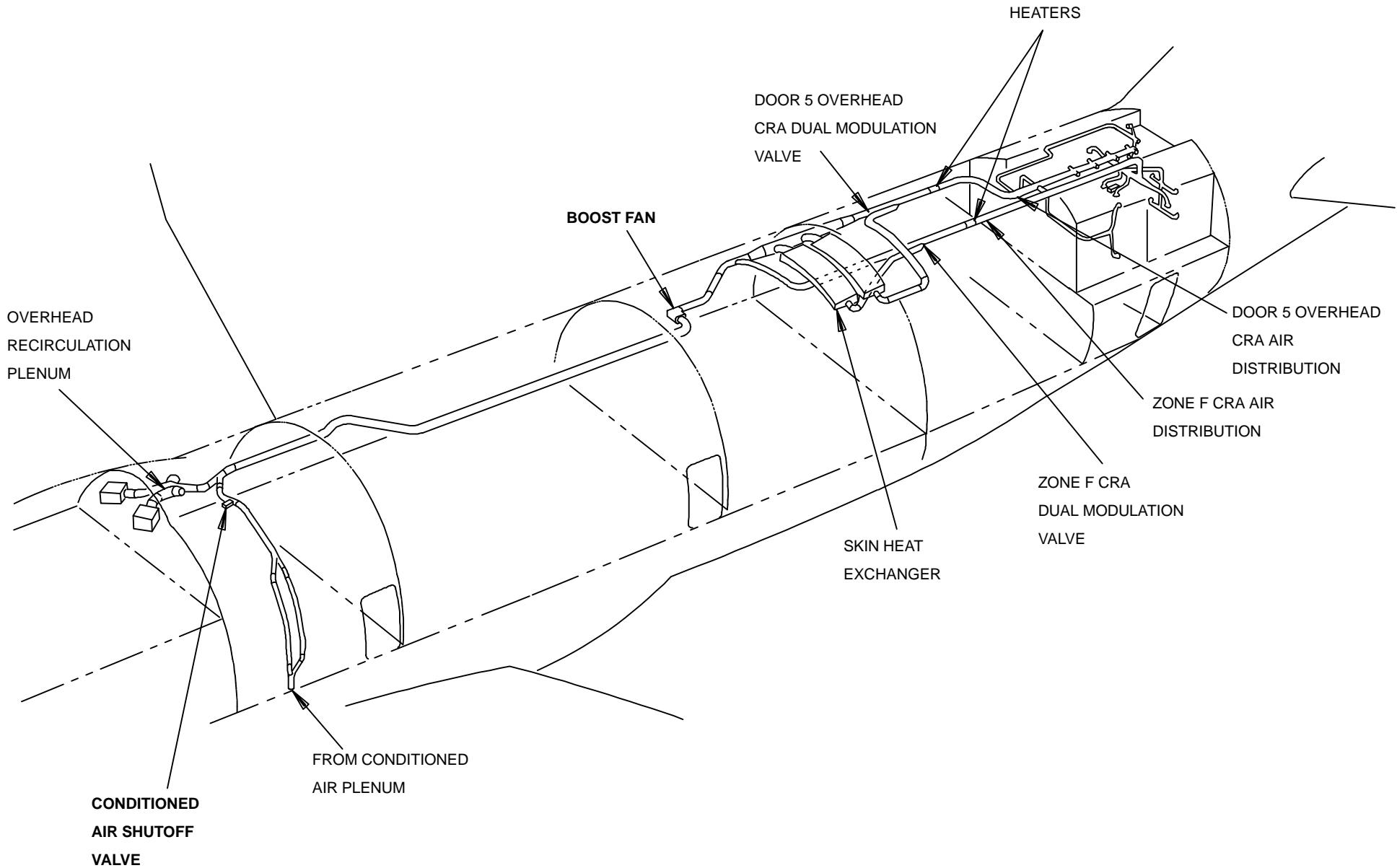


Figure 83 AFT CREW REST AREA SYSTEM ( -VD AND ON )



## 21 - 29 CREW REST AREA ( CRA ) AIR DISTRIBUTION SYSTEM

### CREW REST AREA SYSTEM ( -VA / -VB / -VC )

**Das Aft Crew Rest Area System ( CRA ) wird in zwei, von einander unabhängige Untersysteme unterteilt :**

- Door 5 Overhead Crew Rest Area ( Zone OVHD )
- Door 5 Crew Rest Area ( Zone F ).

Jedes Untersystem ist ein unabhängiges Temperatur Control System.

Die normale Luftversorgung für das CRA System wird durch die Upper Recirculation Fans sichergestellt, fällt diese Luftversorgung aus, wird es von dem Crew Rest Area Supply Fan übernommen.

Bei normaler Luftversorgung des CRA Systemes wird die von dem CRA Supply Fan geförderte Luft über ein Dump Valve oberhalb der Deckenverkleidung der Zone E abgeblasen.

Die Supply Air wird zu einem Teil über den Skin Heat Exchanger, zum anderen direkt zu den Dual Modulating Valve geleitet.

Je nach der vorgewählten Temperatur regelt der CRA Temperature Controller die Stellung des Dual Modulating Valves.

Ein In-Line Heater kann die Luft zusätzlich bei einer großen Heat Forderung aufheizen.

Die Duct- und Zone Temperatur Sensoren kontrollieren die Temperatur und leiten die Signale zum Temperature Controller weiter.

Die Abluft aus dem CRA System wird über die Outlet Grills durch das Galley/Lavatory Ventilation System abgesaugt.

Die Bauteile der beiden Untersysteme sind baugleich und untereinander austauschbar, mit Ausnahme der In-Line Heater.

**NOTE:** Alle Bauteile des CRA Air Distribution Systemes werden bei einer Fehlfunktion nicht durch EICAS- und/oder CMCS Messages angezeigt. In dem Fault Isolation Manual ( FIM ) wird nur über subjektive Eindrücke ( zu heiß, zu kalt, usw. ) auf Fehler hingewiesen.

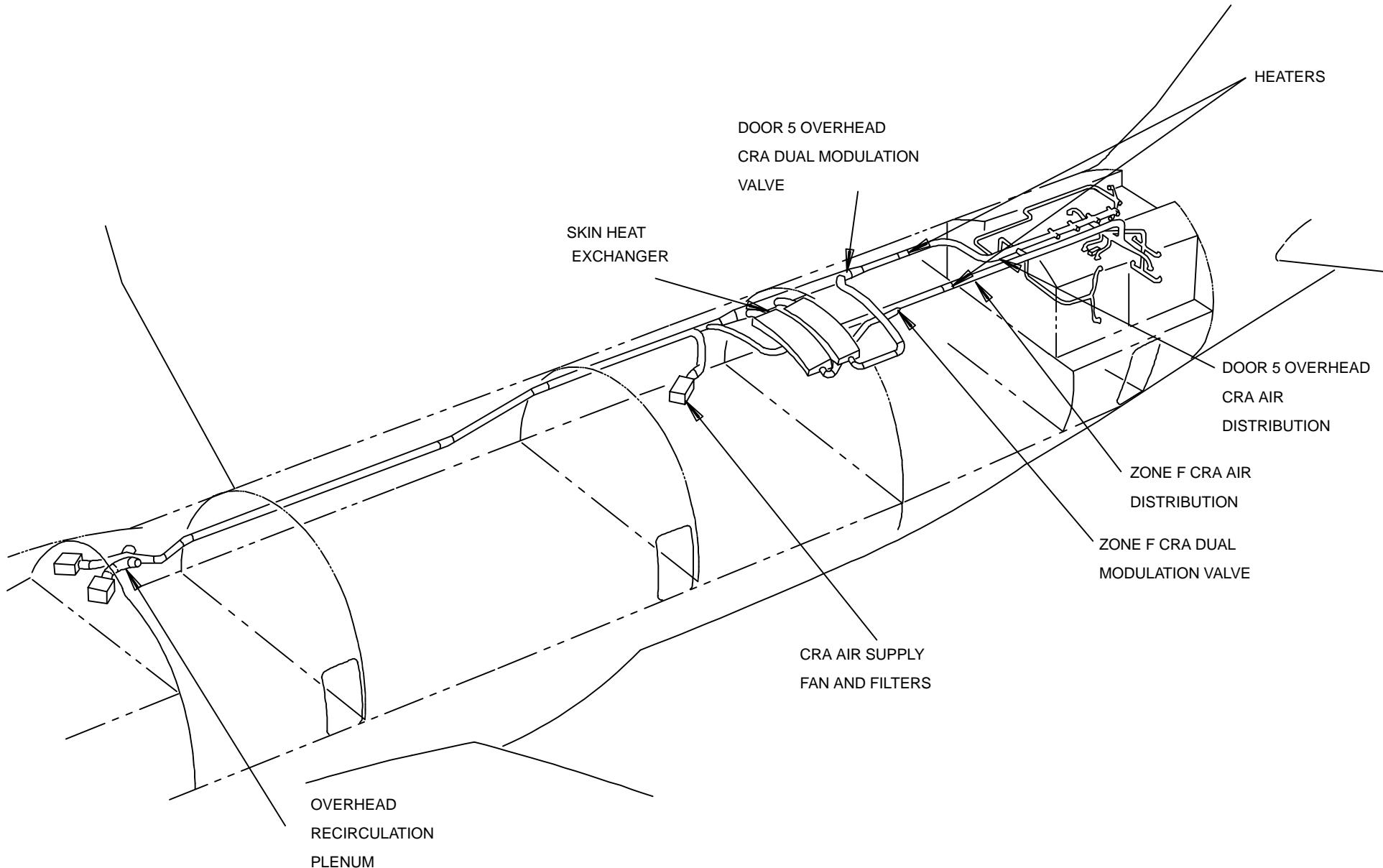


Figure 84 AFT CREW REST AREA SYSTEM ( -VA, -VB, -VC )



## CRA AIR SUPPLY FAN UND FILTER

### BESCHREIBUNG

#### AIR FILTER

Die angesaugte Luft wird über ein

- Pre-Filter , für grobe Schmutzteilchen
- Particulate Filter, für feine Schmutzteilchen
- Charcoal Filter, für Geruchsneutralisation

gereinigt.

Die Luft wird über zwei Seiten der Filterbox angesaugt und in das System gefördert.

Im Auslass Duct befindet sich ein Self Closing Test Port zur Kontrolle des Verschmutzungsgrades der Filter.

Das Bauteil ist nicht von dem CMC überwacht.

Das Filter ist oberhalb der Deckenverkleidung der Zone E eingebaut.

### BESCHREIBUNG

#### CRA SUPPLY FAN

Der Crew Area Supply Fan fördert die über das Filter angesaugte Luft in das CRA System.

Der CRA Fan läuft, sobald der Upper Recirculation Fan Switch nach ON geschaltet ist.

Der CRA Fan wird von einem 115V AC Motor angetrieben und von Thermal Switches überwacht.

Das Bauteil ist nicht von dem CMC überwacht.

Der CRA Fan ist oberhalb der Deckenverkleidung der Zone E eingebaut.

### BESCHREIBUNG

#### CRA FAN CHECK VALVE

Verhindert ein Rückströmen der von den Upper Recirculation Fans geförderten Luft in das CRA Supply Fan System.

- **OPEN :**

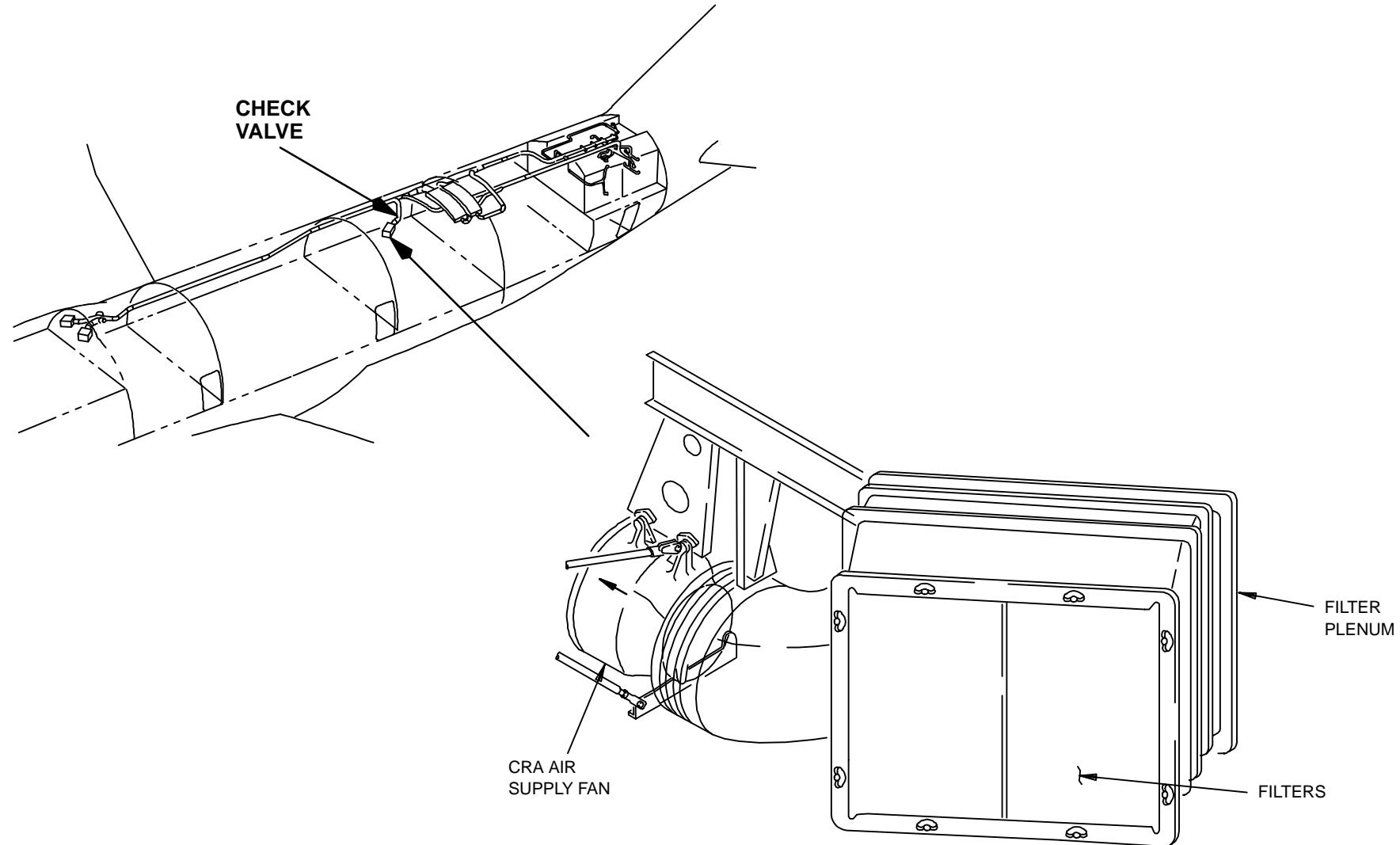
Upper Recirculation Fans OFF und der CRA Supply Fan liefert die Luft für das CRA System.

- **CLOSED :**

Upper Recirculation Fans ON und liefern die Luft für das CRA System, die von dem CRA Fan geförderte Luft wird dann über das Dump Valve abblasen.

Es ist ein Dual Flapper Check Valve mit einem Flußrichtungspfeil auf dem Gehäuse.

Die Drehachse an dem die Flapper befestigt sind, muß senkrecht eingebaut sein, Kontrolle durch einen Pin ( Enden der Drehachse ) am Gehäuse.



CREW REST AREA AIR SUPPLY FAN AND FILTERS

722 466

Figure 85 CRA AIR SUPPLY FAN UND FILTERS



## **SKIN HEAT EXCHANGER**

### **BESCHREIBUNG**

Ein Teil der von den Upper Recirculation Fans oder von dem CRA Fan geförderten Luft wird über den Skin Heat Exchanger geführt, abgekühlt und zu dem Modulating Valve geleitet.

Dieser arbeitet mit der Strahlungskälte der Aussenhaut, die in den großen Höhen vorhanden ist.

Ein Skin Temperature Sensor mißt ständig die Temperatur der Aussenhaut, der gemessene Wert geht in die Temperatur Regelung über den Temperature Controller ein.

Der Skin Heat Exchanger ist direkt zwischen zwei Spannen oberhalb der Deckenverkleidung der Zone E eingebaut.

Das Bauteil ist nicht von dem CMC überwacht.

## **DUMP VALVE**

### **BESCHREIBUNG**

Das Dump Valve ist in der Supply Line zwischen dem CRA Fan zu dem Check Valve eingebaut.

Es steuert den Luftfluß des CRA Fans und ist :

- OPEN :**

Upper Recirculation Fans ON und CRA Fan ON, dann liefern die Upper Recirculation Fans die Luft für das CRA System und die von dem CRA Fan geförderte Luft wird über das Dump Valve oberhalb der Deckenverkleidung ausgeblasen.

- CLOSED :**

Upper Recirculation Fans sind durch eine Fehler ausgestanden und der CRA Fan liefert die Luft für das CRA System.

Das Dump Valve ist oberhalb der Deckenverkleidung der Zone E eingebaut.

Das Bauteil ist nicht von dem CMC überwacht.

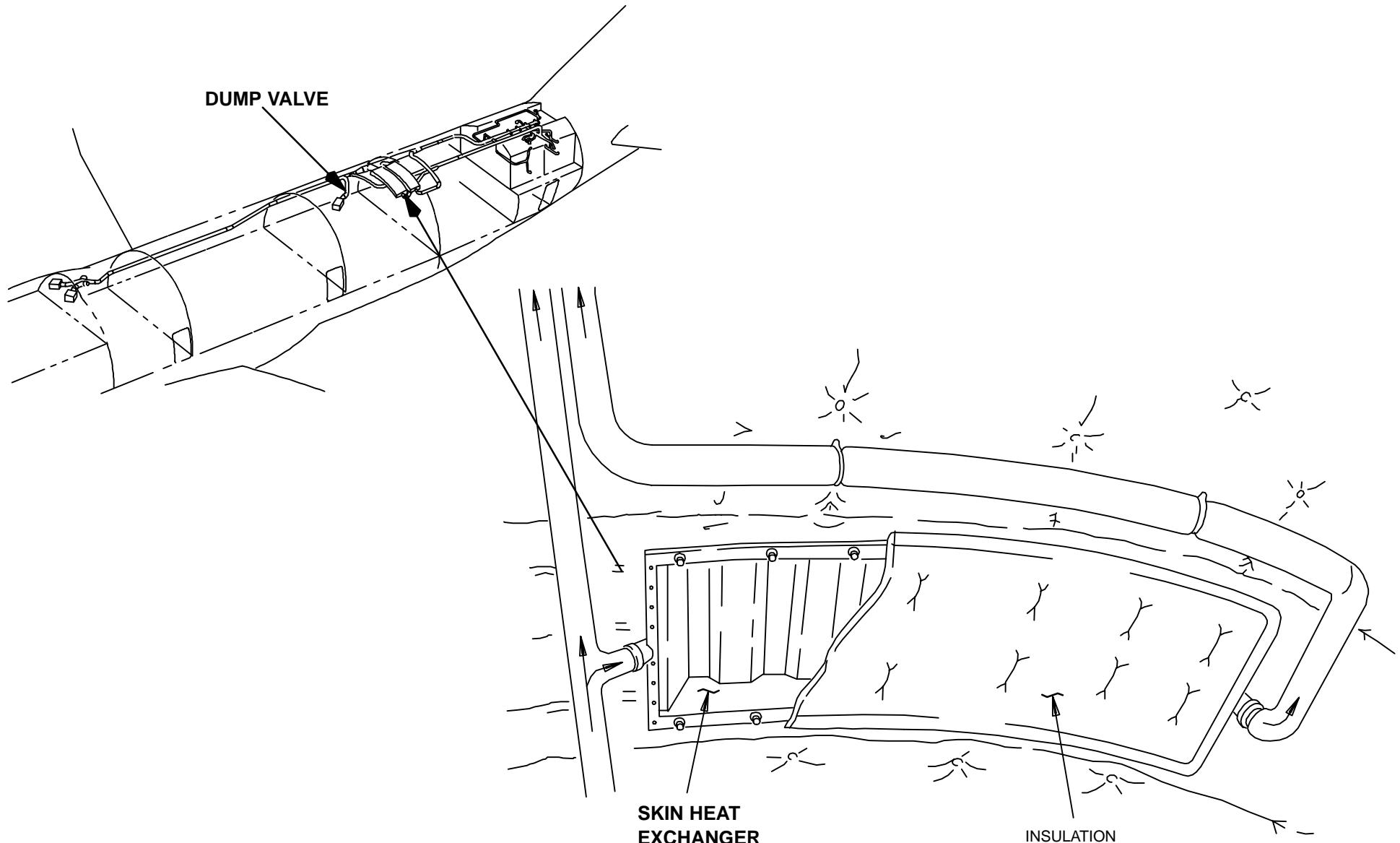


Figure 86 SKIN HEAT EXCHANGER



## DUAL MODULATING VALVE

### BESCHREIBUNG

Das Dual Modulating Valve regelt das Kalt- bzw. Warmluftvolumen in Abhängigkeit der von dem Temperature Controller geförderten und an dem Temperature Selector Panel eingestellten Temperatur.

Das Valve ist in der Kalt- und Warmluftleitung eingebaut. Die beiden Klappen sind mechanisch miteinander verbunden und werden über einen 115V AC Motor betätigt.

Das Valve / der Motor hat eine mechanische Stellungsanzeige und besitzt eine manuelle Override Funktion (der Motor ist gleich mit dem der Isolation Valves).

Die Valves arbeiten grundsätzlich immer in entgegengesetzter Richtung (Cool Open - Warm Close).

Das Valve wird von dem Temperature Controller gesteuert.

Es ist in Flußrichtung hinter dem Skin Heat Exchanger und vor dem In-Line Heater eingebaut.

Das Bauteil ist nicht von dem CMC überwacht.

Es befindet sich oberhalb der Deckenverkleidung der Zone E.

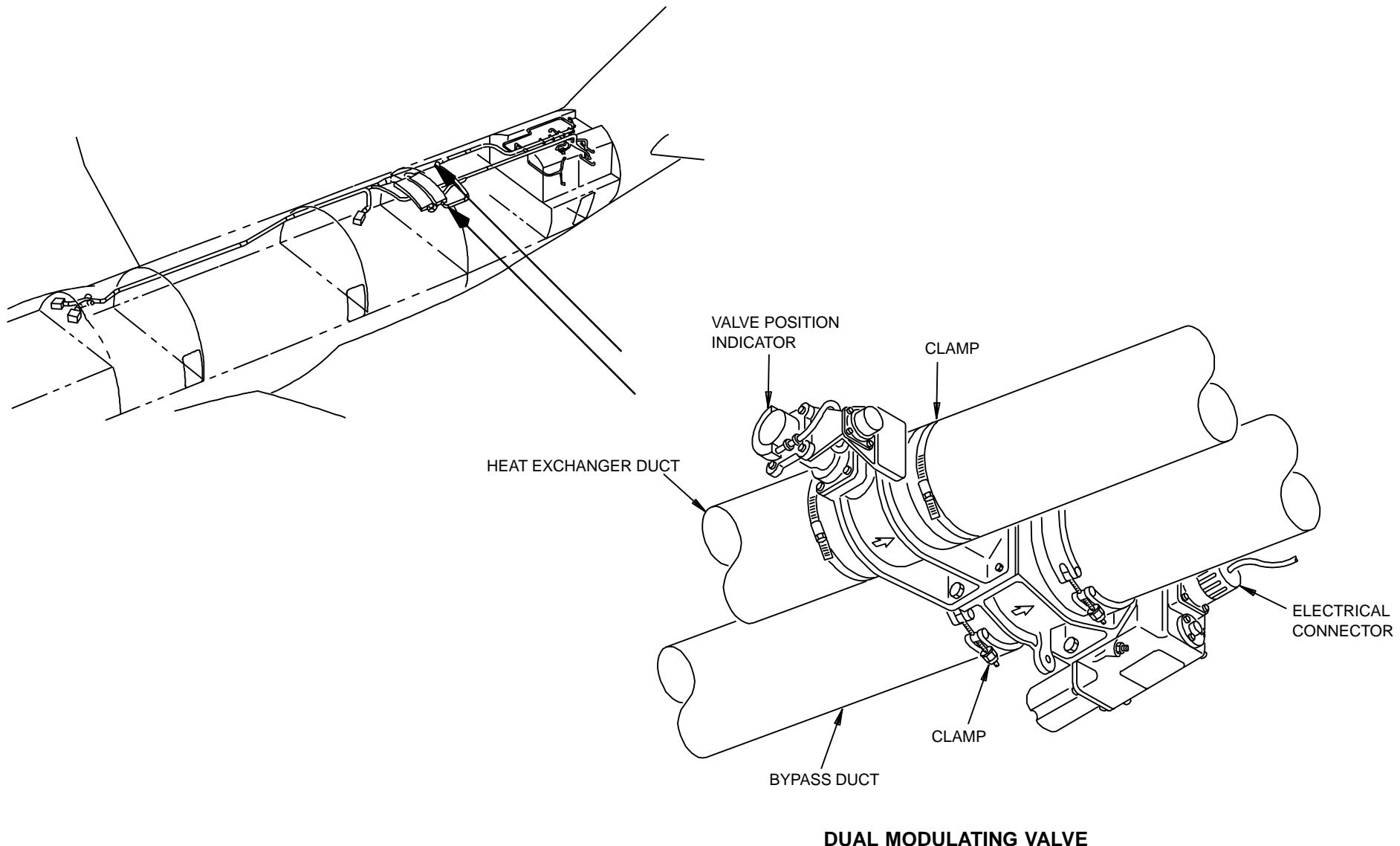


Figure 87 DUAL MODULATING VALVE



## CRA IN-LINE HEATER

### BESCHREIBUNG

Der In-Line Heater kann die Modulated Air nach dem Dual Modulating Valve zusätzlich aufheizen, wenn eine große Temperatur Forderung gestellt wird und es nicht ausreicht, das Modulating Valve auf Full Heat zu steuern.

Der Heater Circuit kann grundsätzlich nur armiert, wenn der Upper Recirculation Fan Switch nach ON geschaltet wurde.

Die Steuerung erfolgt durch den Temperature Controller in Abhängigkeit der Temperatur Vorwahl ( SOLL ) und der vorhandenen Temperatur in der CRA Zone ( IST ).

Die Heizleistung beträgt :

- für CRA Overhead : 3KW
- für CRA Zone F : 1,5KW.

Der Heater ist mit Temperature Switches für die Overheat Protection versehen.

Der Heater ist in Flußrichtung nach dem Dual Modulating Valve und vor dem Zone Duct Temperature Sensor eingebaut.

Das Bauteil ist nicht von dem CMC überwacht.

Er befindet sich oberhalb der Deckenverkleidung der Zone E.

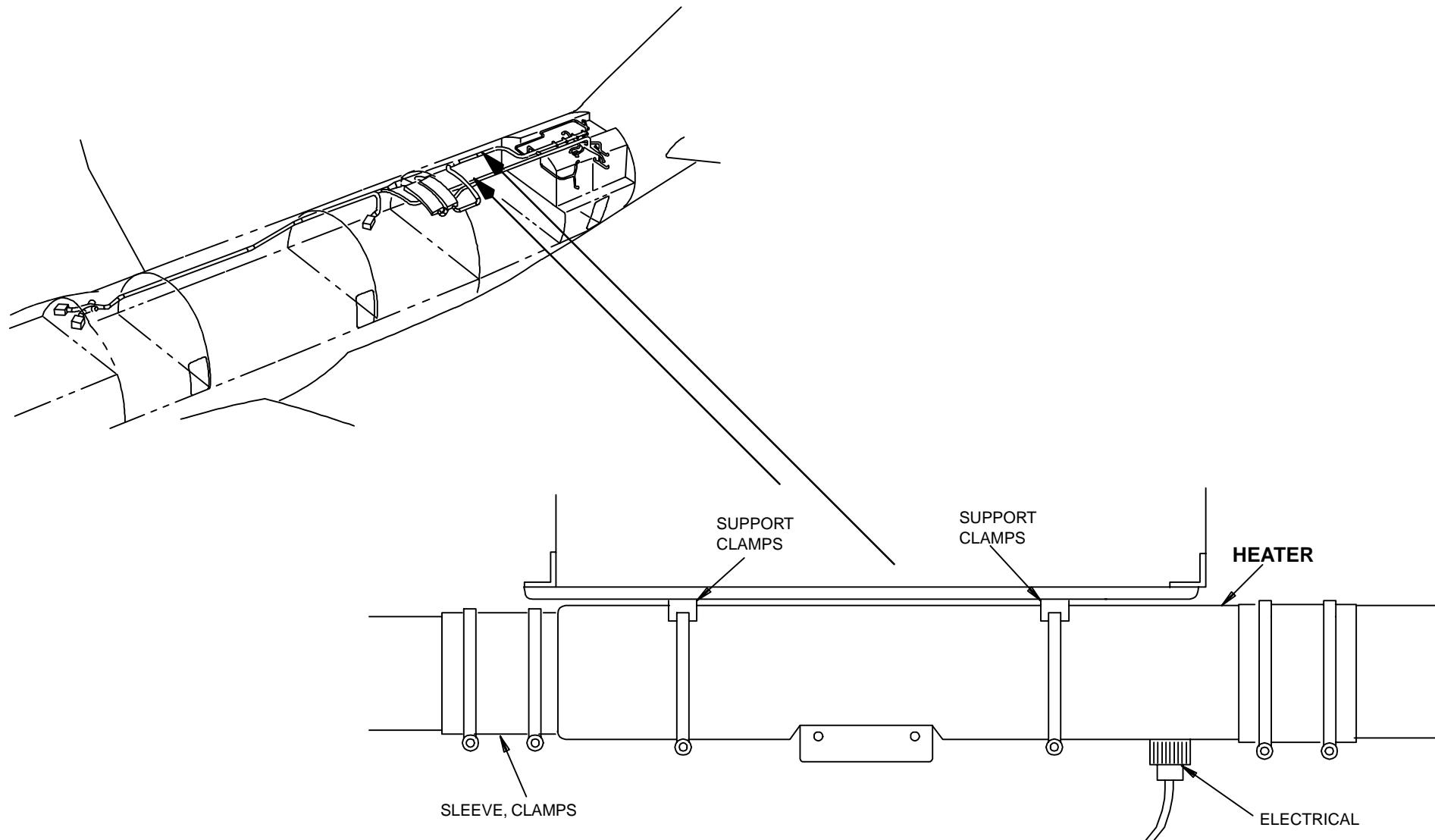


Figure 88 CREW REST AREA HEATER



## **SKIN- UND DUCT TEMPERATURE SENSOR**

### **BESCHREIBUNG**

#### **SKIN TEMPERATURE SENSOR**

Der Skin Temperature Sensor mißt ständig die Temperatur der Aussenhaut und überträgt diese zu dem Temperature Controller.

Wird eine hohe Temperatur von dem Sensor gemessen, steuert der Temperature Controller das Modulating Valve so an, daß der Skin Heat Exchanger umgangen wird, d.h. Cool Valve Seite CLOSED und Warm Valve Seite OPEN.

Der Sensor ist für den vorderen Skin Heat Exchanger auf der Vorderseite und für den hinteren auf der Rückseite unter der Verkleidung eingebaut.

Das Bauteil ist nicht von dem CMC überwacht.

Der Sensor befindet sich oberhalb der Deckenverkleidung der Zone E.

### **BESCHREIBUNG**

#### **DUCT TEMEPRTURE SENSOR**

Der Duct Temperature Sensor mißt ständig die Temperatur in dem Supply Duct zur Crew Rest Area nach dem In-Line Heater und überträgt die gemessene Temperatur zu dem Temperature Controller.

Die Meßwerte gehen in die Temperatur Regelung ein.

Der normale Arbeitsbereich des Sensors beträgt 2°C - 71°C.

Das Bauteil ist nicht von dem CMC überwacht.

Der Sensor befindet sich oberhalb der Deckenverkleidung der Zone E.

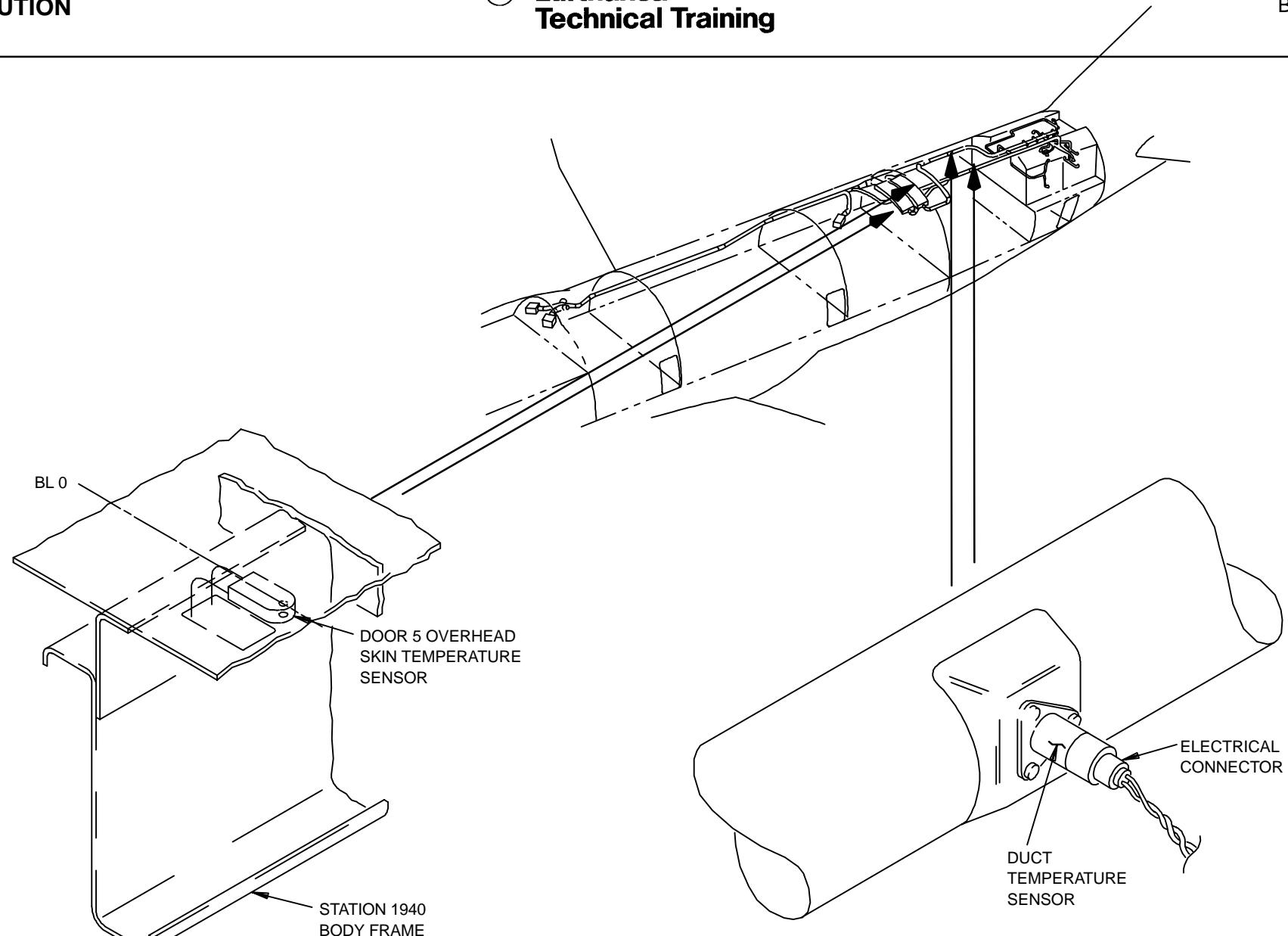


Figure 89 SKIN- UND DUCT TEMPERATURE SENSOR



## **CREW REST AREA SMOKE EVACUATION FILTER**

### **BESCHREIBUNG**

Das Smoke Evacuation Filter filtert die Abluft aus dem Crew Rest Area Compartment Zone Overhead bevor diese in das Galley/Lavatory Ventilation System abgeleitet wird.

Die Smoke Evacuation Filter filtern die Abluft aus dem Crew Rest Area Compartment Zone F bevor diese in das Galley/Lavatory Ventilation System abgeleitet wird.

Es soll den eventuell entstandenen Rauch nicht oder so wenig wie möglich in das Abluft System gelangen lassen.

Das Filter ist in der CRA Zone Overhead auf der Vorderseite links hinter dem Air Inlet Grill eingebaut.

Die Filter sind in der CRA Zone F auf der Rückseite hinter dem Air Inlet Grill eingebaut.

Die Filter können mit Seife und Wasser gereinigt werden.

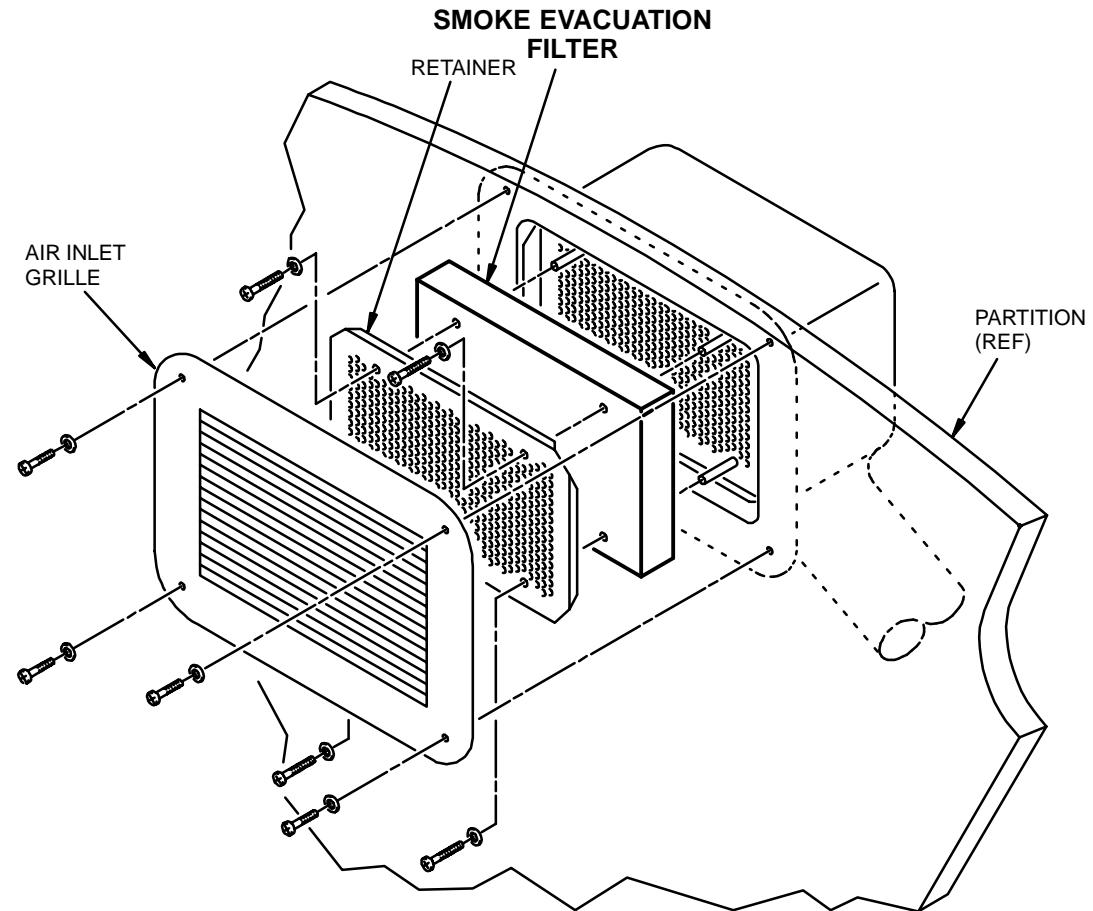
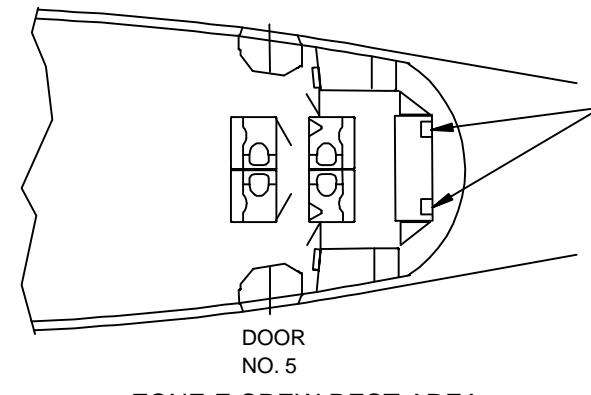
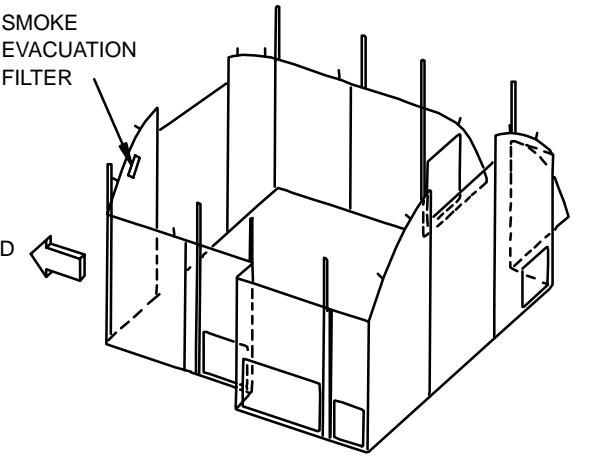


Figure 90 CRA SMOKE EVACUATION FILTER



## CRA TEMPERATURE CONTROLLER

### BESCHREIBUNG

Der Temperature Controller ist die elektronische Steuereinheit zur Regelung der Temperatur in der jeweiligen Zone.

Die beiden Crew Rest Area Temperature Controller sind oberhalb der Door 5L eingebaut und durch ein Access Door auf der linken Seite oberhalb untere Liege zugänglich.

Der Temperature Controller verarbeitet folgende Eingangssignale :

- Compartment Temperature Selector Stellung (SOLL-Temperatur)
- Compartment Temperature Sensor (IST-Temperatur)
- Duct Temperatur Sensor
- Skin Temperatur Sensor
- Upper Recirculation Fan Switch Position
- In-Line Heater Circuit

Der Controller verarbeitet die Eingangssignale und steuert damit in dem CRA System :

- das Dual Modulating Valve
- den IN-LINE - Heater.

Das Bauteil ist nicht von dem CMC überwacht.

**NOTE:** Folgende Temperature Controller sind baugleich und untereinander austauschbar :

- Crew Rest Area Temperature Controller Overhead
- Crew Rest Area Temperature Controller Zone F
- Zone A Alternate Temperature Controller
- Zone U/D Alternate Temperature Controller.

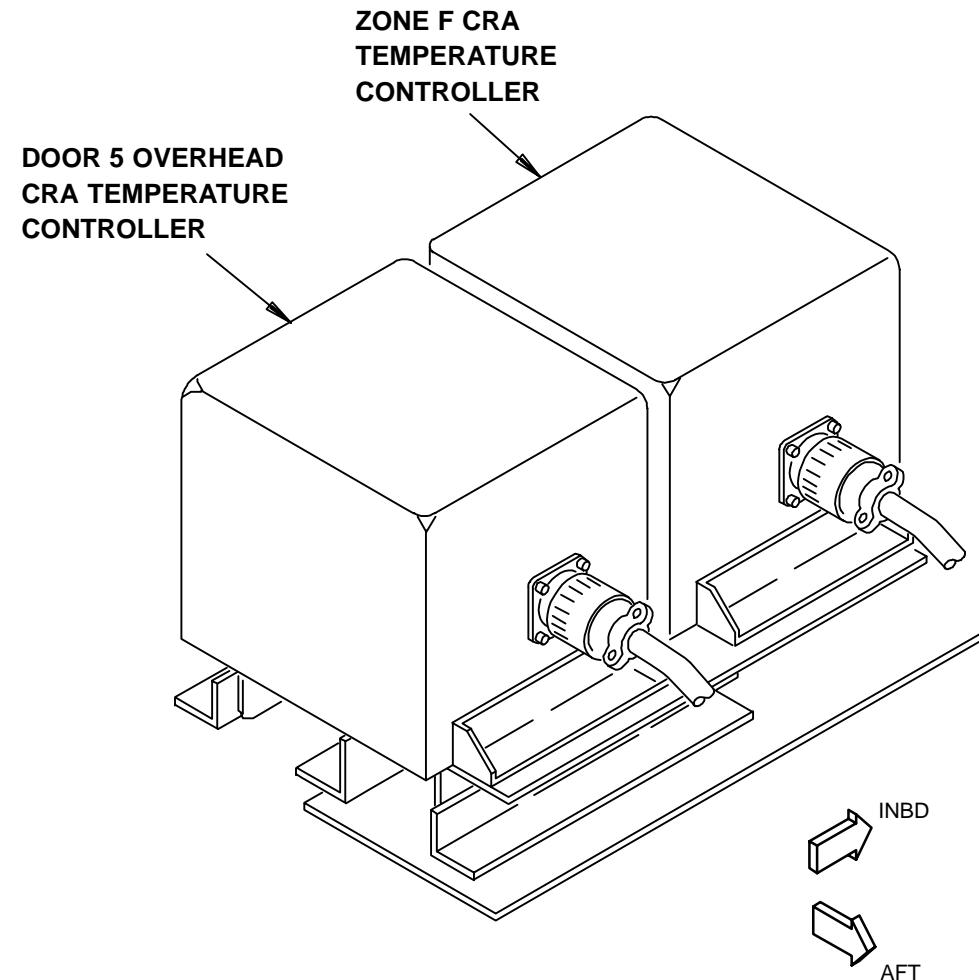
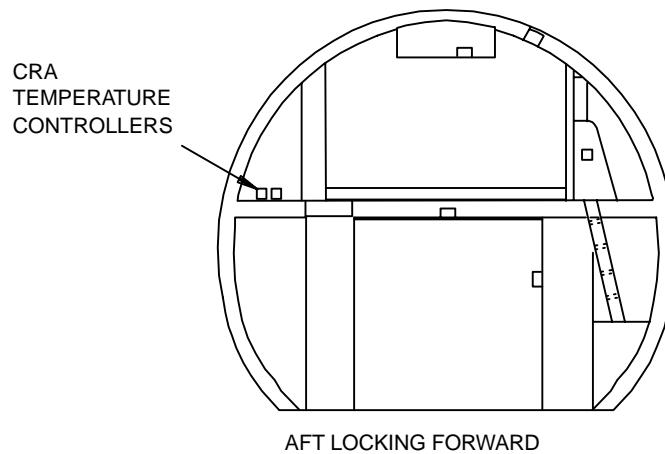


Figure 91 CRA TEMPERATURE CONTROLLER



## TEMPERATURE CONTROL COMPONENTS

### CREW REST AREA TEMPERATUR CONTROL PANEL

#### TEMPERATURE SELECTOR

Mit dem Temperature Selector ist eine Temperatur-Vorwahl von 18° - 29°C möglich ( SOLL ).

In der Normal Position (senkrecht) werden 24°C geregelt.

Das Bauteil ist nicht von dem CMC überwacht.

#### TEMPERATURE INDICATION

Der Compartment Temperature Indicator zeigt die Compartment Temperatur ( IST in °C / °F ) an.

Der untere Teil ist durch eine Platte verdeckt, da bei Lufthansa die Duct Temperatur Indication nicht angeschlossen ist.

Das Bauteil ist nicht von dem CMC überwacht.

#### CRA TEMPERATURE SENSOR ASSEMBLY

Der eingebaute Fan saugt ständig die Luft aus dem Compartment durch das Filter an und umspült den Temperature Sensor und -Bulb.

Die von dem Temperature Sensor gemessene Temperatur wird als IST-Temperatur dem Temperature Controller zur Regelung übermittelt.

Die von dem Temperature Bulb gemessene Temperatur wird auf dem Indicator des Selector Panels angezeigt.

Das Bauteil ist nicht von dem CMC überwacht.

### CRA DOOR 5 TEMPERATURE CONTROL PANEL ONLY

*Wurden die Upper- und die Lower Recirculation Fans, sowie der CRA Fan durch das Ansprechen eines Smoke Detectors in dem CRA System automatisch abgeschaltet oder wurde ein Smoke Detector Test im CRA System durchgeführt, so können die ausgeschalteten Fans nur durch den Reset Switch auf der Unterseite des Control Panels wieder eingeschaltet werden.*

*Wird jedoch auf dem neuinstallierten Smoke Detector Panel ein Smoke Detector Test durchgeführt, werden die Fans nicht abgeschaltet.*

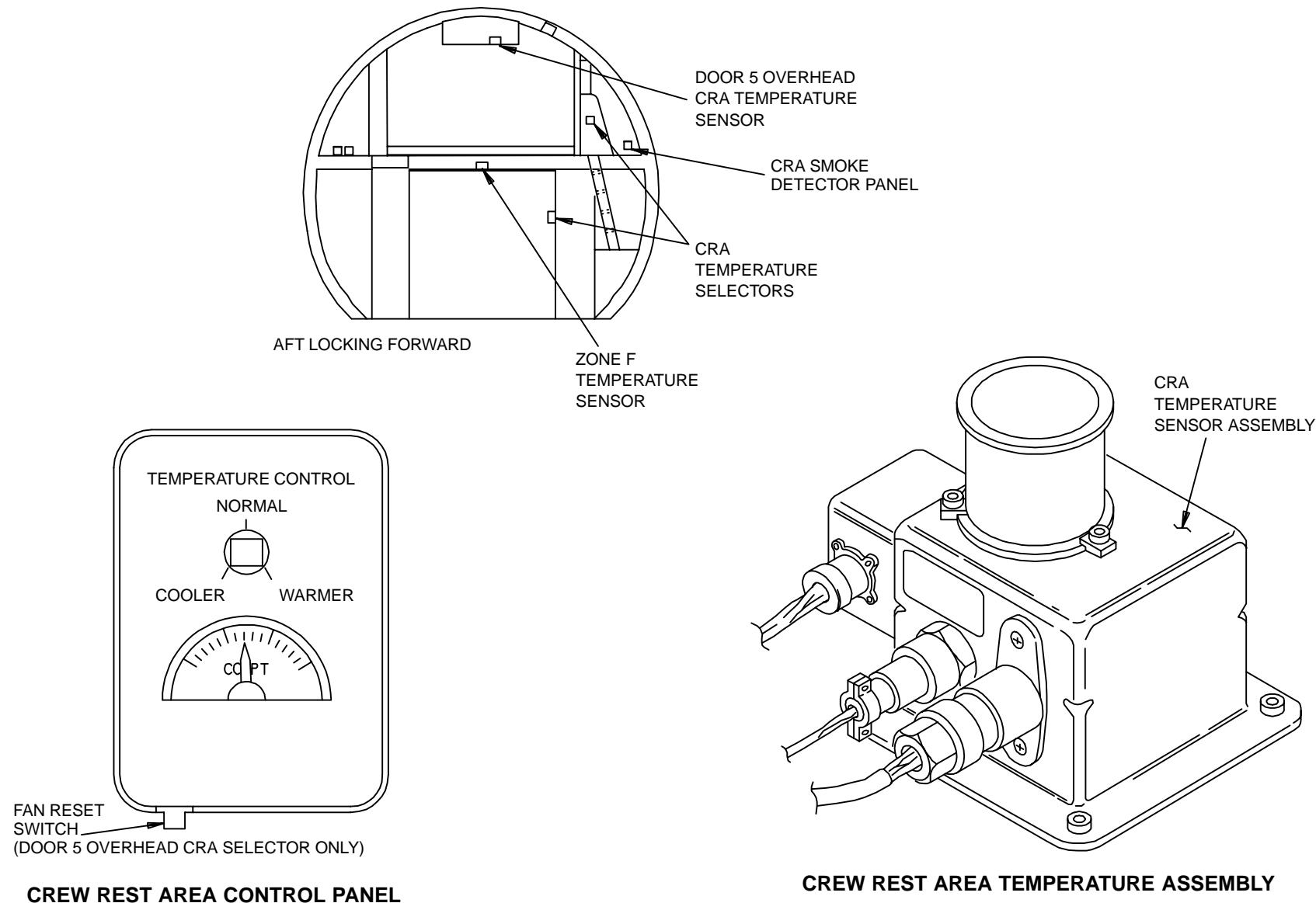


Figure 92 TEMPERATURE CONTROL COMPONENTS

**AFT CRA SYSTEM -VD AND ON**

Die Bauteile :

- Skin Temperature Sensor
- Skin Heat Exchanger
- Dual Modulating Valve
- In-Line Heater
- Duct Temperature Sensor

entsprechen im Aufbau, Funktion und Steuerung gleich dem System in den vorhergehenden Flugzeugen.

**BESCHREIBUNG**

**Das Aft Crew Rest Area System (CRA) wird in zwei, von einander unabhängige Untersysteme unterteilt :**

- Door 5 Overhead Crew Rest Area ( Zone OVHD )
- Door 5 Crew Rest Area (Zone F).

Jedes Untersystem hat ein unabhängiges Temperatur Control System.

*Die normale Luftversorgung wird für das CRA Systeme erfolgt am Boden durch die Upper Recirculation Fans und dem Booster Fan, im Fluge durch Luft von den Upper Recirculation Fans und Luft aus dem Conditioned Air Plenum über das Conditioned Air Shutoff Valve und dem Booster Fan.*

Die geförderte Luft wird zu einem Teil über den Skin Heat Exchanger, zum anderen direkt zu den Modulating Valve geleitet.

Je nach der vorgewählten Temperatur regelt der Temperature Controller die Stellung des Modulating Valves.

Ein In-Line Heater kann die Luft zusätzlich bei einer großen Heat Forderung zusätzlich aufheizen.

Die Duct- und Zone Temperatur Sensoren kontrollieren die Temperatur und leiten die Signale zum Temperature Controller weiter.

Die Abluft aus dem CRA System wird über die Outlet Grills durch das Galley/Lavatory Ventilation System abgesaugt.

Die Bauteile der beiden Untersysteme sind baugleich und untereinander austauschbar, mit Ausnahme der In-Line Heater.

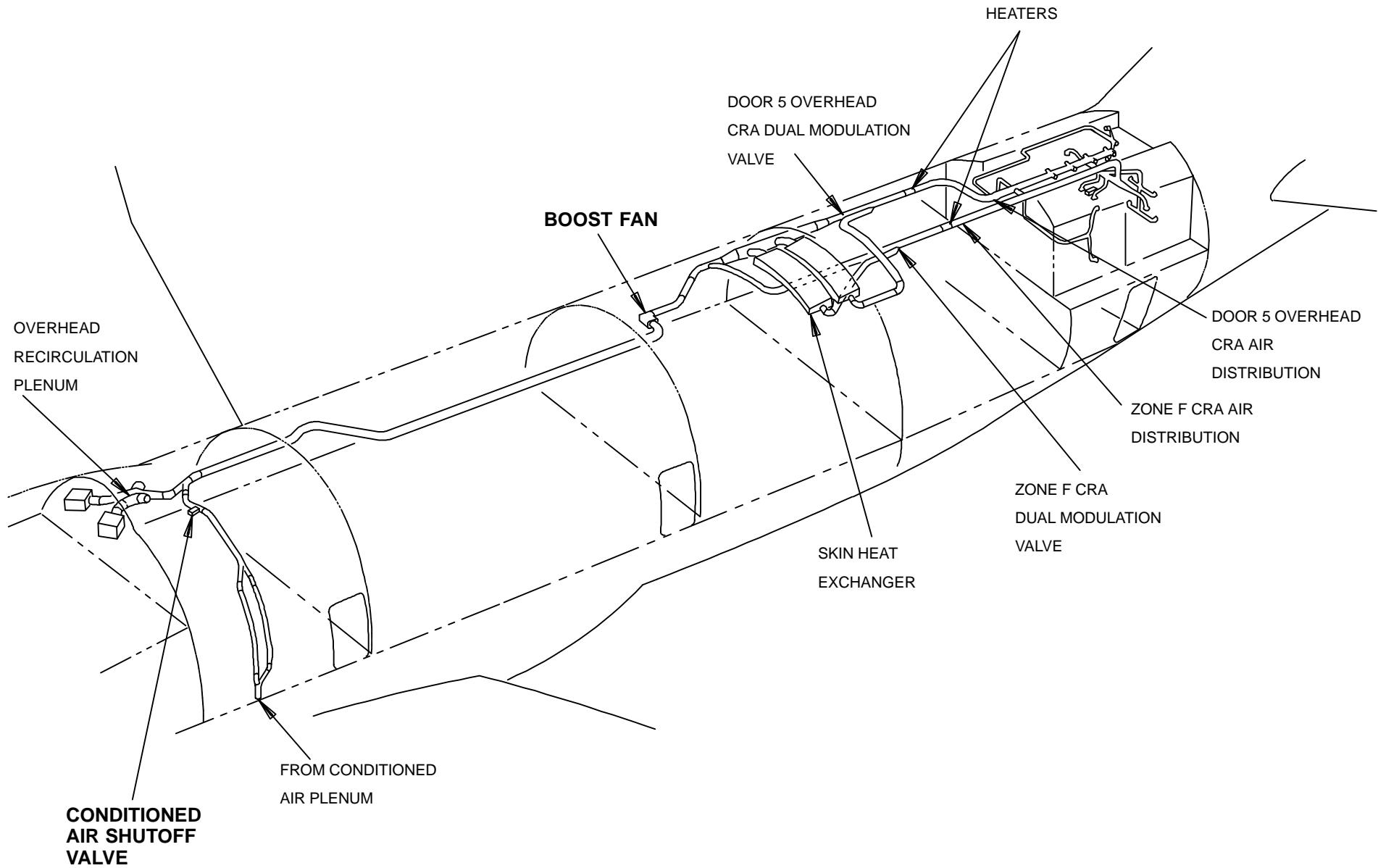


Figure 93 AFT CREW REST AREA SYSTEM ( -VD AND ON )



## CONDITIONED AIR SHUTOFF VALVE

### BESCHREIBUNG

Das Valve stellt die Verbindung zwischen dem Conditioned Air Plenum und dem Supply Duct für das Aft Crew Rest Area System dar.

Das Valve ist :

- **OPEN :**
  - AIR-Zustand
- **CLOSED :**
  - GROUND-Zustand
  - Fwd- oder Aft Cargo Fire Switch ARMED
  - CRA Zone Overhead SMOKE detected
  - CRA Zone F SMOKE detected

Das Valve wird durch einen 28V DC Motor betätigt und über Limit Switches in der Endstellung abgeschaltet.

Das Valve ist oberhalb der linken Deckenverkleidung der Zone C ( hinter dem linken hinteren Riser Duct ) eingebaut.

Das Bauteil ist nicht von dem CMC überwacht.

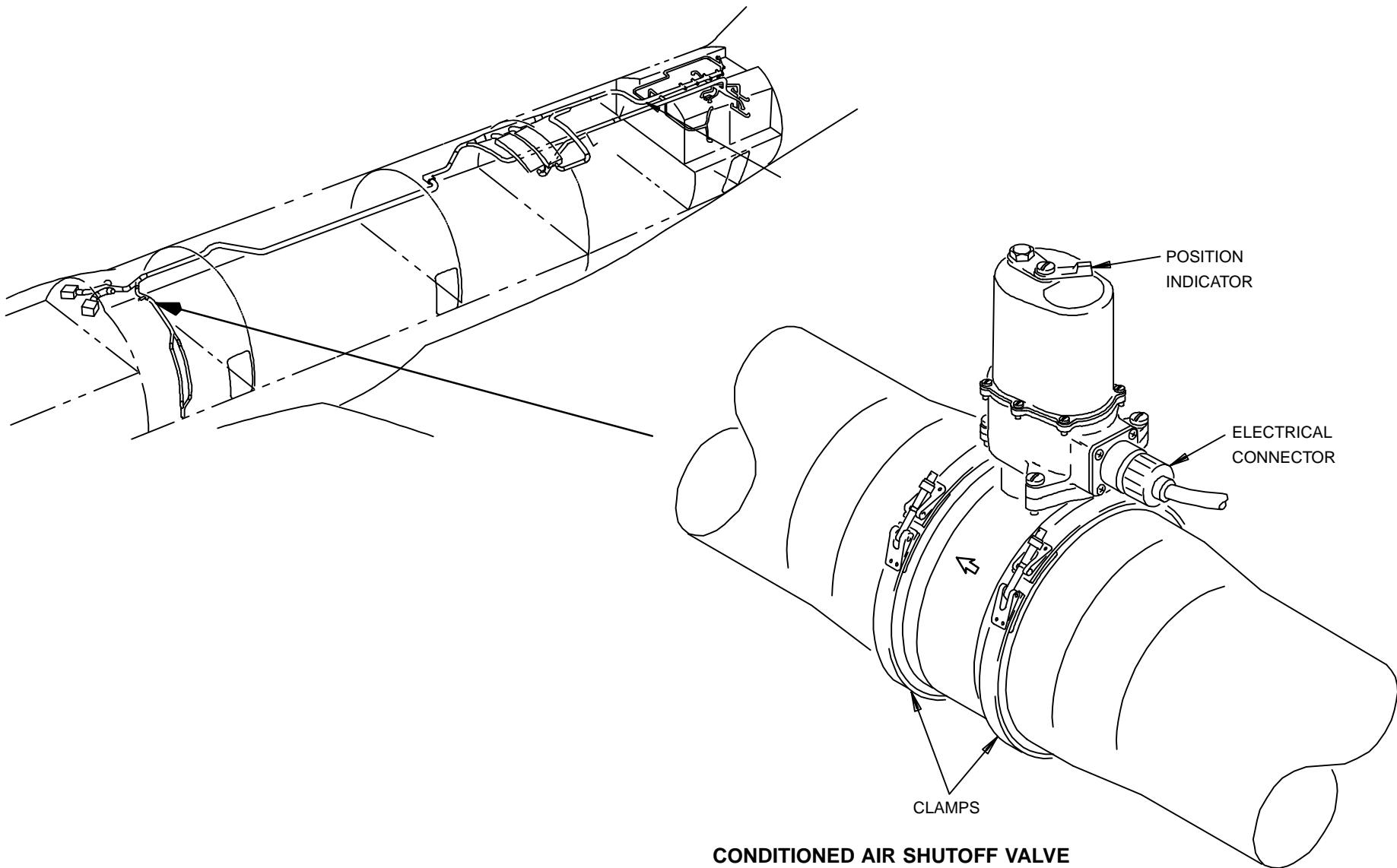


Figure 94 CONDITIONED AIR SHUTOFF VALVE

**CRA BOOSTER FAN****BESCHREIBUNG**

Der Booster Fan fördert bzw. beschleunigt die Supply Air von dem Upper Recirculation Fan Plenum bzw. Conditioned Air Plenum zu dem Aft Crew Rest Area System.

Der Fan wird direkt durch den Upper Recirculation Fan Switch ein- bzw. ausgeschaltet.

Der Fan wird von einem 115V AC Motor angetrieben. Er besitzt eine Thermal Protection und in einer Phase eine Stromüberwachung.

Der Booster Fan wird automatisch abgeschaltet, wenn :

- Fwd Cargo Fire Switch ARMED
- Aft Cargo Fire Switch ARMED
- CRA Zone Overhead SMOKE or SMOKE TEST
- CRA Zone F SMOKE or SKOME TEST.

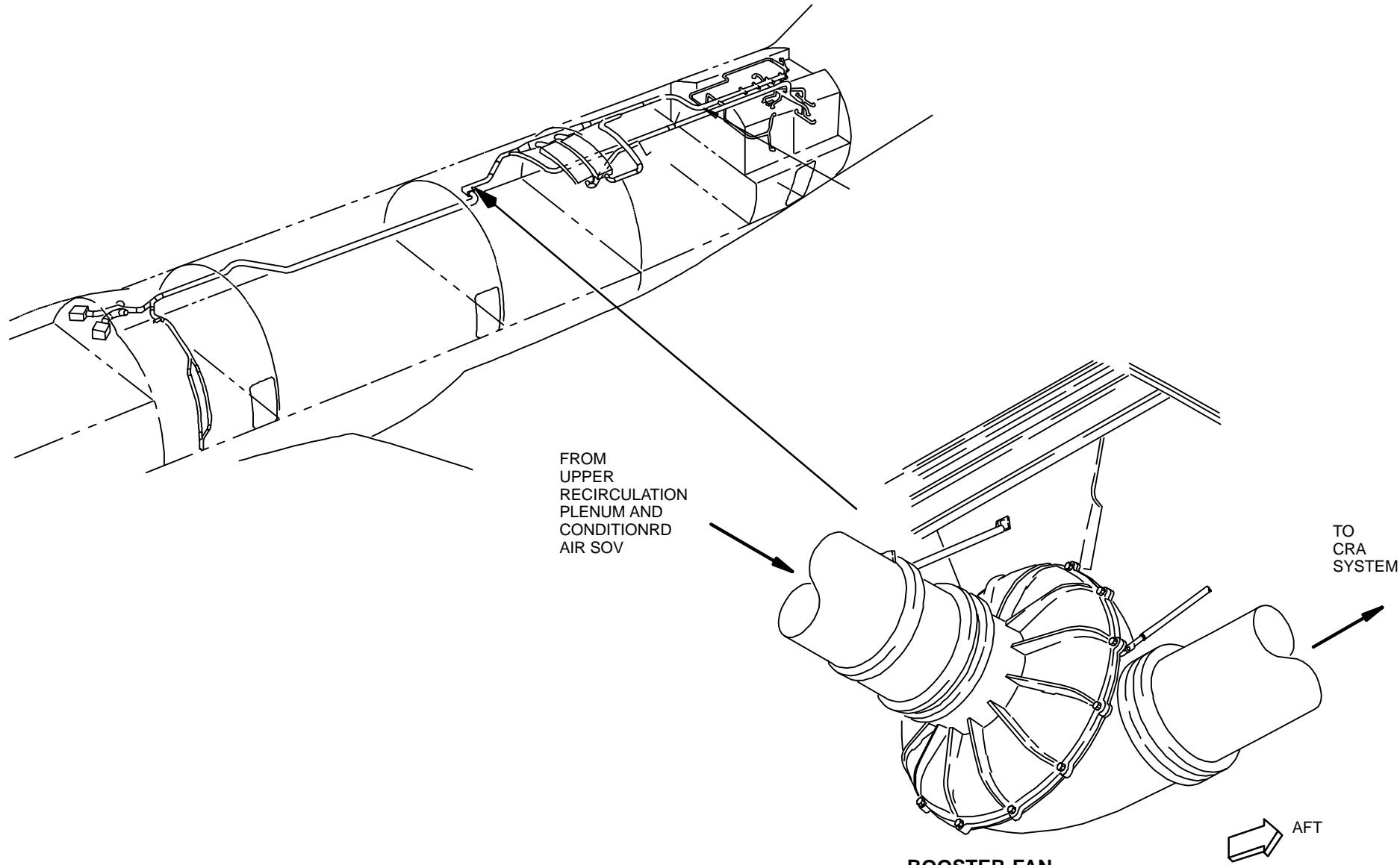


Figure 95 CRA BOOSTER FAN

722 478



## AFT CREW REST AREA SYSTEM SCHEMATIC ( -VA, -VB, -VC )

### BESCHREIBUNG

Der CRA System Heat- und Fan Control Circuit für das CRA Overhead System ist beschrieben, der CRA Door 5 Circuit ist in der Funktion gleich.

Eingänge in den Temperature Controller :

- CRA Temperature Selector (SOLL-Wert)
- CRA Compartment Temperature Sensor (IST-Wert)
- CRA Supply Duct Temperature Sensor
- CRA Skin Temperature Sensor
- CRA Fan Current Sensor
- AIR/GND-Relay System

Ausgänge aus dem Temperature Controller :

- CRA Dual Modulating Valve
- CRA Heater ON Command

Der Temperature Controller ist stromversorgt, sobald das Flugzeug stromversorgt ist und wird über das AIR/GND-Relay in Air für die Temperatur Regelung aktiviert.

Er regelt die SOLL/IST-Signale aus und verstellt mit dem Differenzsignal das Dual Modulating Valve.

Der Supply Duct Temperature Sensor übermittelt ständig die Supply Duct Temperatur und begrenzt die Duct Temperatur, wenn 71°C überschritten werden.

Meldet der Skin Temperatur Sensor eine größere Temperatur als der Duct Temperature Sensor, wird der Skin Heat Exchanger durch das Verstellen des Dual Modulating Valves umgangen.

Der Fan Current Sensor meldet, daß der Air Supply Fan durch den Upper Recirculation Fan Switch eingeschaltet wurde und läuft, danach erst ist ein HEAT ON-Command von dem Temperature Controller zum Heater möglich, wenn eine höhere SOLL-Temperatur eingestellt wurde.

Der Temperature Bulb mißt die CRA Compartment Temperatur und bringt diese auf dem Indicator in °C und °F zur Anzeige.

Wird der Fwd- oder Aft Cargo Fire Switch nach ARMED betätigt oder ein CRA Smoke Detector meldet SMOKE bzw. es wird ein Smoke Detector Test am Smoke Detector durchgeführt, so wird der Fan und der Heater ausgeschaltet.

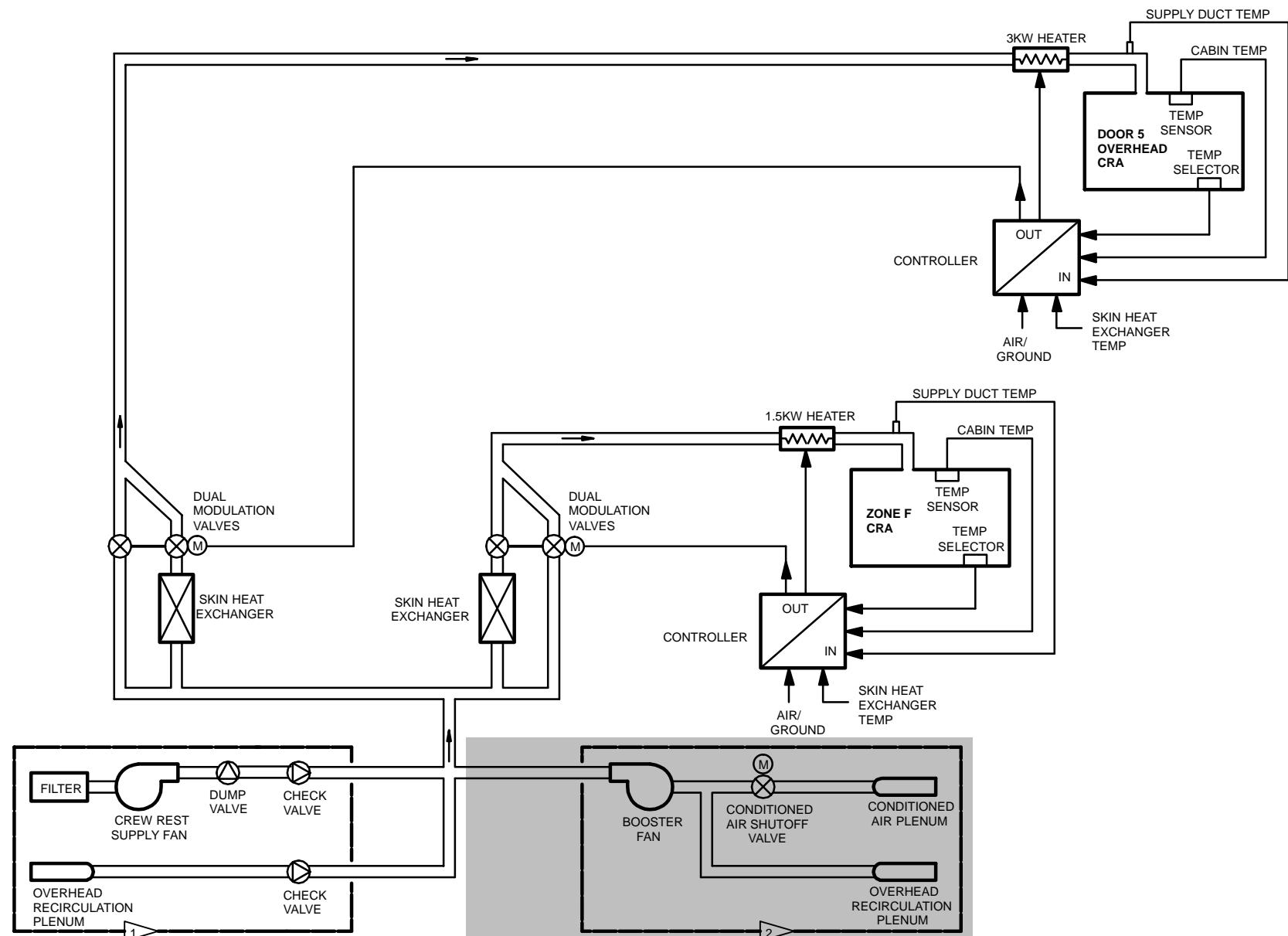


Figure 96 AFT CREW REST AREA SYSTEM SCHEMATIC ( -VA, -VB, -VC )

**AFT CREW REST AREA SYSTEM SCHEMATIC ( -VD AND ON )****BESCHREIBUNG**

Der CRA System Heat- und Fan Control Circuit für das CRA Overhead System ist beschrieben, der CRA Door 5 Circuit ist in der Funktion gleich.

Eingänge in den Temperature Controller :

- CRA Temperature Selector (SOLL-Wert)
- CRA Compartment Temperature Sensor (IST-Wert)
- CRA Supply Duct Temperature Sensor
- CRA Skin Temperature Sensor
- CRA Fan Current Sensor
- AIR/GND-Relay System

Ausgänge aus dem Temperature Controller :

- CRA Dual Modulating Valve
- CRA Heater ON Command

Der Temperature Controller ist stromversorgt, sobald das Flugzeug stromversorgt ist und wird über das AIR/GND-Relay in Air für die Temperatur Regelung aktiviert.

Er regelt die SOLL/IST-Signale aus und verstellt mit dem Differenzsignal das Dual Modulating Valve.

Der Supply Duct Temperature Sensor übermittelt ständig die Supply Duct Temperatur und begrenzt die Duct Temperatur, wenn 71°C überschritten werden.

Meldet der Skin Temperatur Sensor eine größere Temperatur als der Duct Temperature Sensor, wird der Skin Heat Exchanger durch das Verstellen des Dual Modulating Valves umgangen.

Der Booster Fan Current Sensor meldet, daß der Booster Fan durch den Upper Recirculation Fan Switch eingeschaltet wurde und läuft, danach erst ist ein

HEAT ON-Command von dem Temperature Controller zum Heater möglich, wenn eine höhere SOLL-Temperatur eingestellt wurde.

Der Temperature Bulb mißt die CRA Compartment Temperatur und bringt diese auf dem Indicator in °C und °F zur Anzeige.

Wird der Fwd- oder Aft Cargo Fire Switch nach ARMED betätigt oder ein CRA Smoke Detector meldet SMOKE bzw. es wird ein Smoke Detector Test am Smoke Detector durchgeführt, so wird der Booster Fan und der Heater ausgeschaltet und das Conditioned Air Shutoff Valve geschlossen.

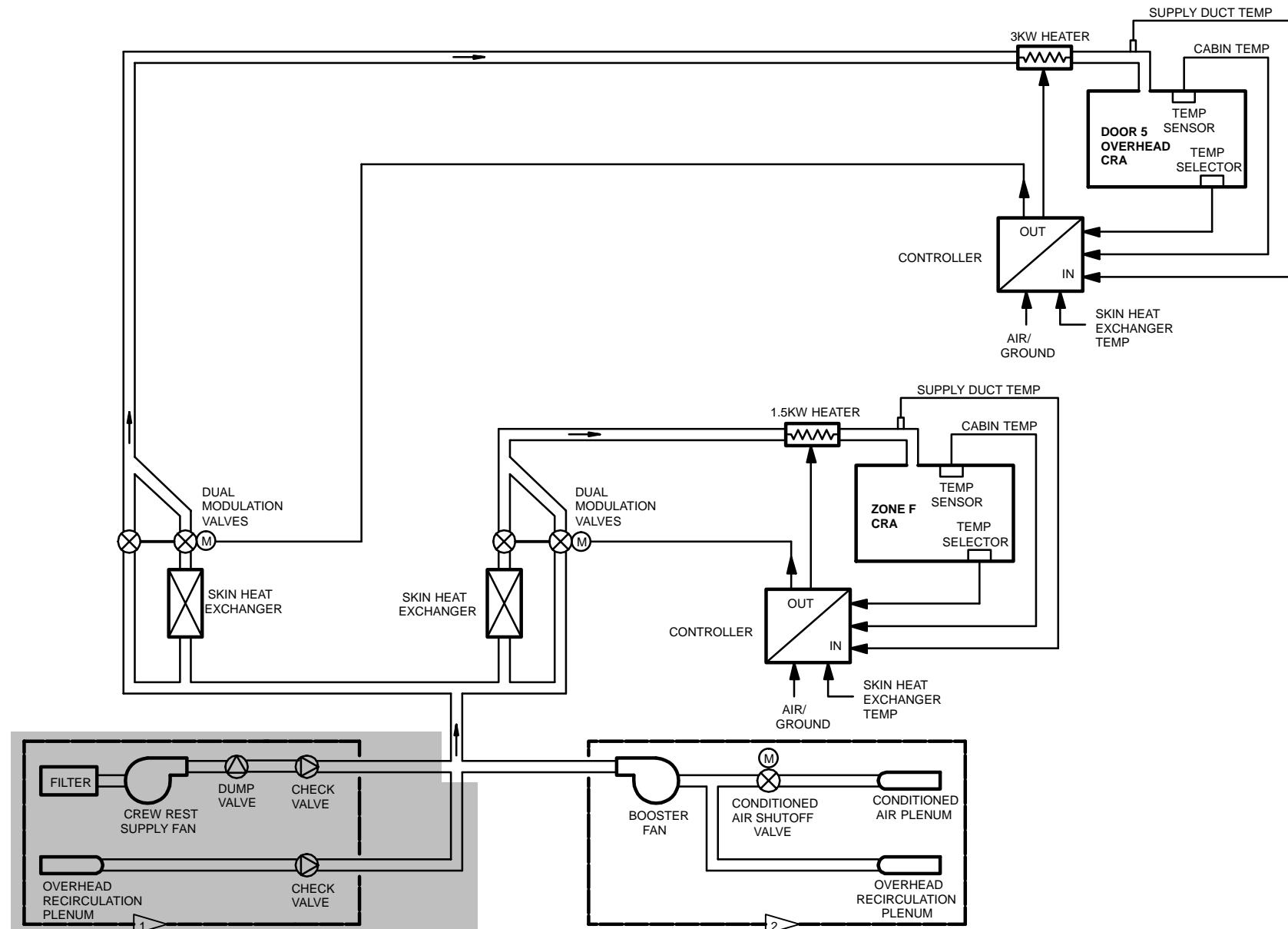


Figure 97 AFT CREW REST AREA SYSTEM SCHEMATIC ( -VD AND ON )



## **21 - 58 EQUIPMENT COOLING SYSTEM**

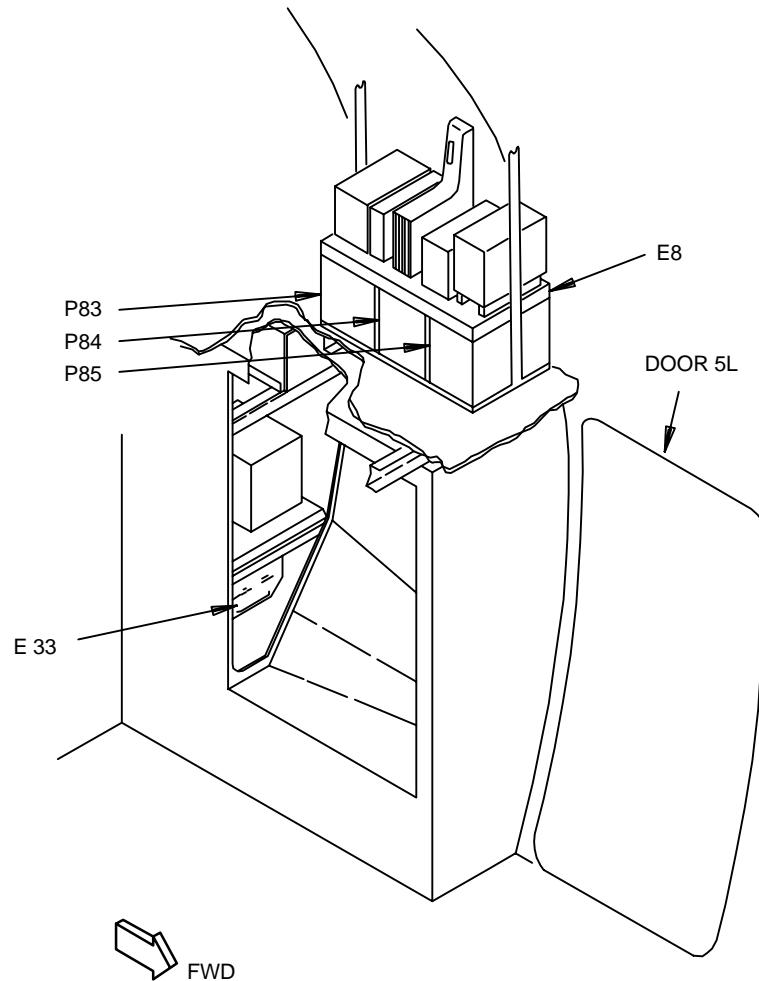
### **AFT EQUIPMENT COOLING SYSTEM**

Das Aft Equipment Cooling System ist an das Galley/Lavatory Ventilation System angeschlossen, d.h. die Umgebungsluft wird durch die Geräte gesogen, dadurch werden die Geräte gekühlt und über das Galley/Lavatory Ventilation System abgeführt.

Das Aft Equipment Cooling System ist ein eigenständiges Equipment Cooling System, welches vollkommen unabhängig von dem Forward Equipment Cooling System arbeitet.

Von dem Aft Equipment Cooling System werden folgende Bereiche gekühlt:

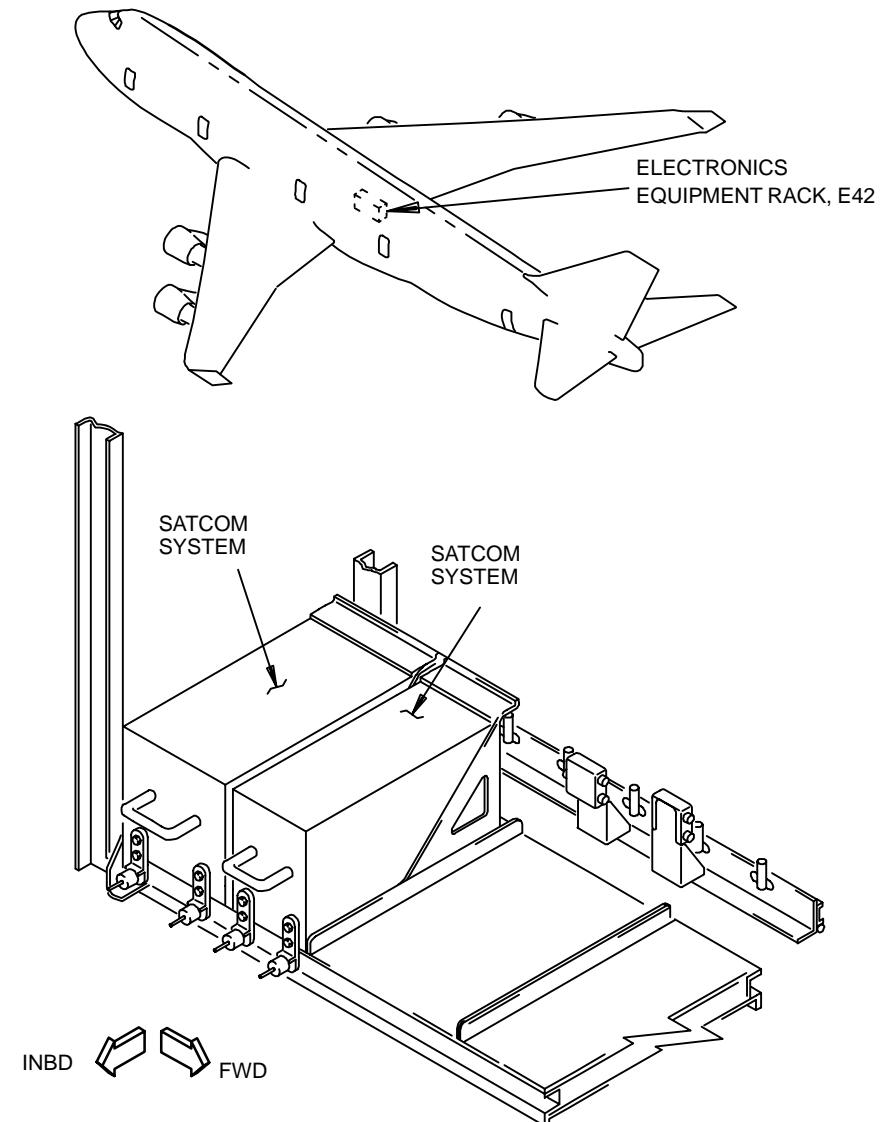
- Aft Equipment Center :
  - E/E Rack E 8
  - E/E Rack E 33
- Satellite Communication System ( SATCOM ).



580 962

Figure 98 AFT EQUIPMENT COOLING SYSTEM SCHEMATIC

FRA US / E re 3.9.98

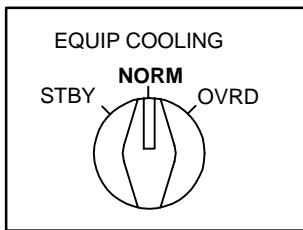


23/A41023

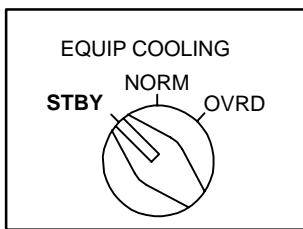
Seite: 199



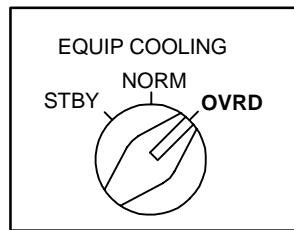
## EQUIPMENT COOLING MODE SELECTOR

NORM :

- normale Position am Boden und im Flug
- wenn am Boden weniger als ein Triebwerk auf jeder Seite des Rumpfes mit < 50% RPM N2 läuft, so wird die Exhaust Air durch den Skin Temperature Switch gesteuert (Inboard- oder Overboard Colling Loop)
- der Inboard Supply- und der Exhaust Fan laufen ständig

STBY :

- entspricht der Stellung NORM, mit der Ausnahme :
  - es wird ein direktes Schließsignal zum Ground Exhaust Valve geschaltet, wenn dieses nach dem Starten von mehr als ein Triebwerk auf jeder Seite des Rumpfes nicht geschlossen hat
  - die Exhaust Air gelangt grundsätzlich in das Fwd Cargo Compartment ( Standby Mode / Inboard Cooling Loop )

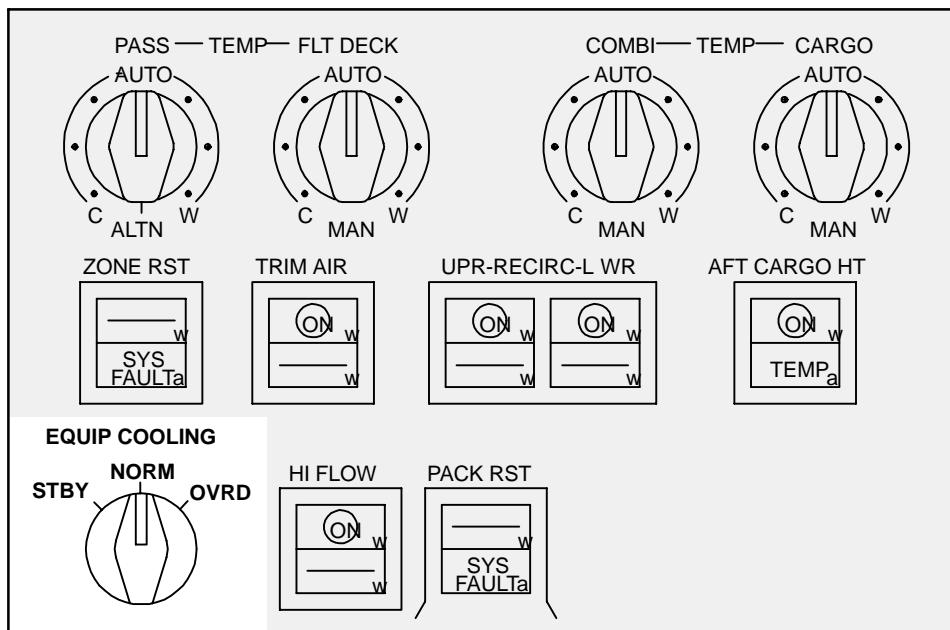
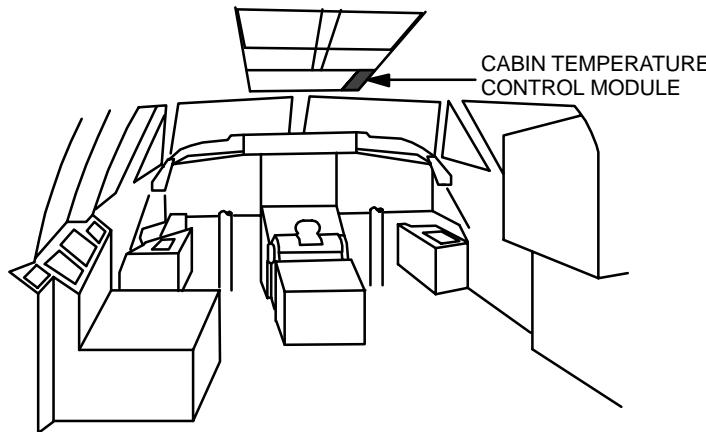
OVRD :

- die Override Mode wird **MANUELL** aktiviert
- bei folgenden Fehlern im Equipment Cooling System wird auf **OVRD** geschaltet:
  - **LOW FLOW**
  - **OVERHEAT**
  - **SMOKE**
  - **DUAL FAN FAILURE**
- die Kühlung erfolgt durch Differenzdruck über das geöffnete Smoke/Override-Valve
 

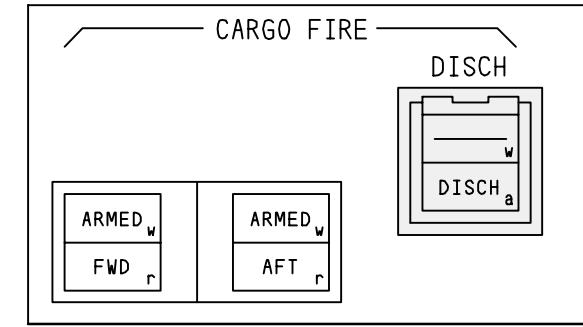
( nur wirksam bei einer Flight Altitude von > 10 000ft, siehe Fault Isolation Manual, FIM )

FORWARD- AND AFT CARGO FIRE SWITCH

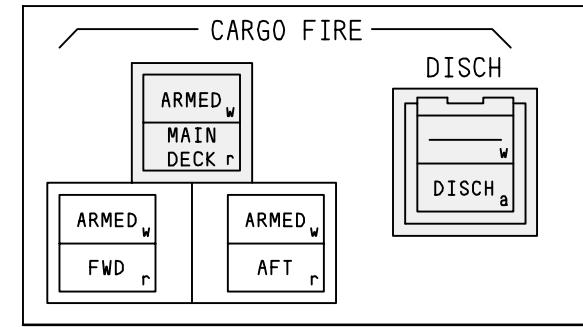
- wird der Forward- oder Aft Cargo Fire Switch in die Position ARMED geschaltet, so wird **AUTOMATISCH** das Equipment Cooling System unter Umgehung des Equipment Cooling Mode Selectors, auf die Override Mode umgeschaltet
- es schließt zusätzlich das E6/E9-Valve.



## CABIN TEMPERATURE CONTROL MODULE ( P 5 )



## **ENGINE FIRE PANEL ( P 5 ) 747-430 L (FULL PAX VERSION)**



**ENGINE FIRE PANEL ( P 5 )  
747-430 M (COMBI VERSION)**



## **EQUIPMENT COOLING CARD ( ECC )**

### **BESCHREIBUNG**

Die **Equipment Cooling Card** in der Forward Electrical System Card File überwacht:

- die Positionen der Equipment Cooling Valves und
  - die Equipment Cooling Fans gegenüber
  - dem Equipment Cooling Mode Selector ( P 5 ).
- Befinden sich die Valves oder Fans nicht in Übereinstimmung mit dem Selector, so steuert die Card über die EFIS/EICAS Interface Units die entsprechenden Messages auf den EICAS Displays.
- Die Card löst unter entsprechenden Voraussetzungen im Equipment Cooling System automatisch die CLEAN MODE aus und überwacht diese gleichzeitig.
  - Über die Card kann ein Aktiv Ground Test im Equipment Cooling System durchgeführt werden.  
Siehe Ground Test : Equipment Cooling System.

### **INPUT MONITORING :**

Die Equipment Cooling Card (ECC) selbst, sowie die Componenten des Equipment Cooling Systemes, die von der Card kontrolliert, können durch Input Monitoring auf den Zustand abgefragt werden.

Der Port für die Equipment Cooling Card ist :

- E / 55 / LBL / SDI

### **FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in der Equipment Cooling Card auftritt, wird auf dem EICAS Display die

Status Message

**EE CLNG CARD** ( 21 50 04 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**E/E COOLING CARD FAIL** ( 21 416 ).

Wenn ein Fehler in der Equipment Cooling Card vor oder während des Engine Starts auftritt, wird auf dem EICAS Display die

Advisory Message

> **E/E CLNG CARD** ( 21 50 25 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**E/E COOLING CARD FAIL** ( 21 416 ).

**NOTE:** Wenn bei dem Engine Start der Engines ( 2 N2 ) das Ground Exhaust Valve fehlerhaft in der geöffneten Position geblieben ist, kann dieses nicht durch die EE CLNG CARD angezeigt werden. Ein Flugzeugstart mit fehlerhaft geöffneten Ground Exhaust Valve ist nicht erlaubt.

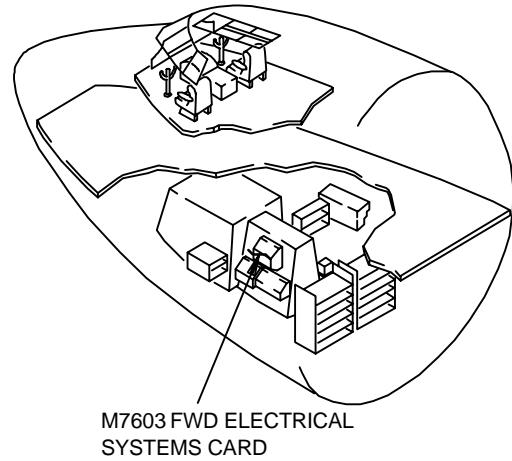
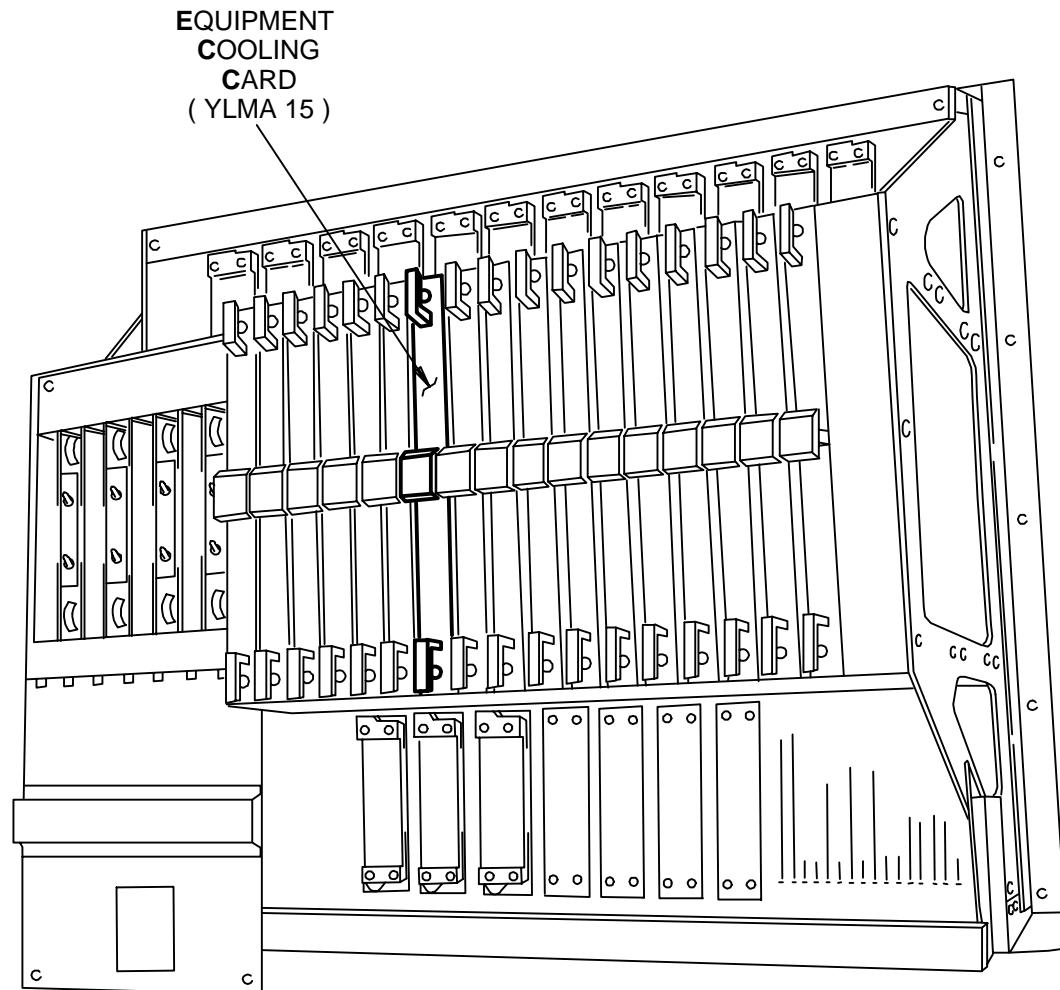
M7603 FWD ELECTRICAL  
SYSTEMS CARD

Figure 100 EQUIPMENT COOLING CARD

574 424



## 21 - 58 EQUIPMENT COOLING SYSTEM

### EQUIPMENT COOLING CARD ( ECC )

#### BESCHREIBUNG

- Die Equipment Cooling Card in der Forward Electrical System Card File überwacht die Position der zum Equipment Cooling System gehörenden Valves und Fans, vergleicht diese mit der am Equipment Cooling Mode Selector (P 5) eingestellten Mode (Norm, Standby oder Override).
- Befindet ein Valve oder Fan nicht in der zur Cooling Mode (Norm, Standby oder Override) passenden Position, so sendet die Equipment Cooling Card die Informationen zu den EFIS/EICAS Interface Units und es erscheinen die entsprechenden Message auf dem Main- und/oder Auxiliary EICAS Display.
- Die Equipment Cooling Card führt in dem Equipment Cooling System und in Verbindung mit den Inputs der ECS MISC Card jeden 10. Flug automatisch das Umschalten des Equipment Cooling Systemes in die CLEAN-Mode für 2 min. durch und überwacht diesen Vorgang gleichzeitig.
  - Voraussetzung dafür ist, daß sich der Equipment Cooling Mode Selector in der NORM-Position befindet (Siehe Clean Mode Beschreibung).
- Durch den Central Maintenance Computer (CMC) kann über die Equipment Cooling Card ein Ground Test für die Card selbst und für das Equipment Cooling System aktiv durchgeführt werden (Siehe Ground Test Beschreibung).

#### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in der Equipment Cooling Card auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

**EE CLNG CARD** ( 21 50 04 00 ) angezeigt.  
Die dazugehörige CMCS Message lautet  
**E/E COOLING CARD FAIL** ( 21 416 ).

Wenn ein Fehler in der Equipment Cooling Card vor oder während des Engine Starts auftritt, wird auf dem EICAS Display die Advisory Message

> **E/E CLNG CARD** ( 21 50 25 00 ) angezeigt.  
Die dazugehörige CMCS Message lautet  
**E/E COOLING CARD FAIL** ( 21 416 ).

**NOTE:** Wenn bei dem Engine Start der Engines ( 2 N2 ) das Ground Exhaust Valve fehlerhaft in der geöffneten Position geblieben ist, kann dieses nicht durch die EE CLNG CARD angezeigt werden. Ein Flugzeugstart mit fehlerhaft geöffneten Ground Exhaust Valve ist nicht erlaubt.

#### INPUT MONITORING :

Die Equipment Cooling Card ( ECC ) selbst, sowie die Komponenten des Equipment Cooling Systemes, die von der Card überwacht werden, können durch Input Monitoring auf den Zustand abgefragt werden.

Der Port für die Equipment Cooling Card ist : **E / 55 / LBL / SDI**

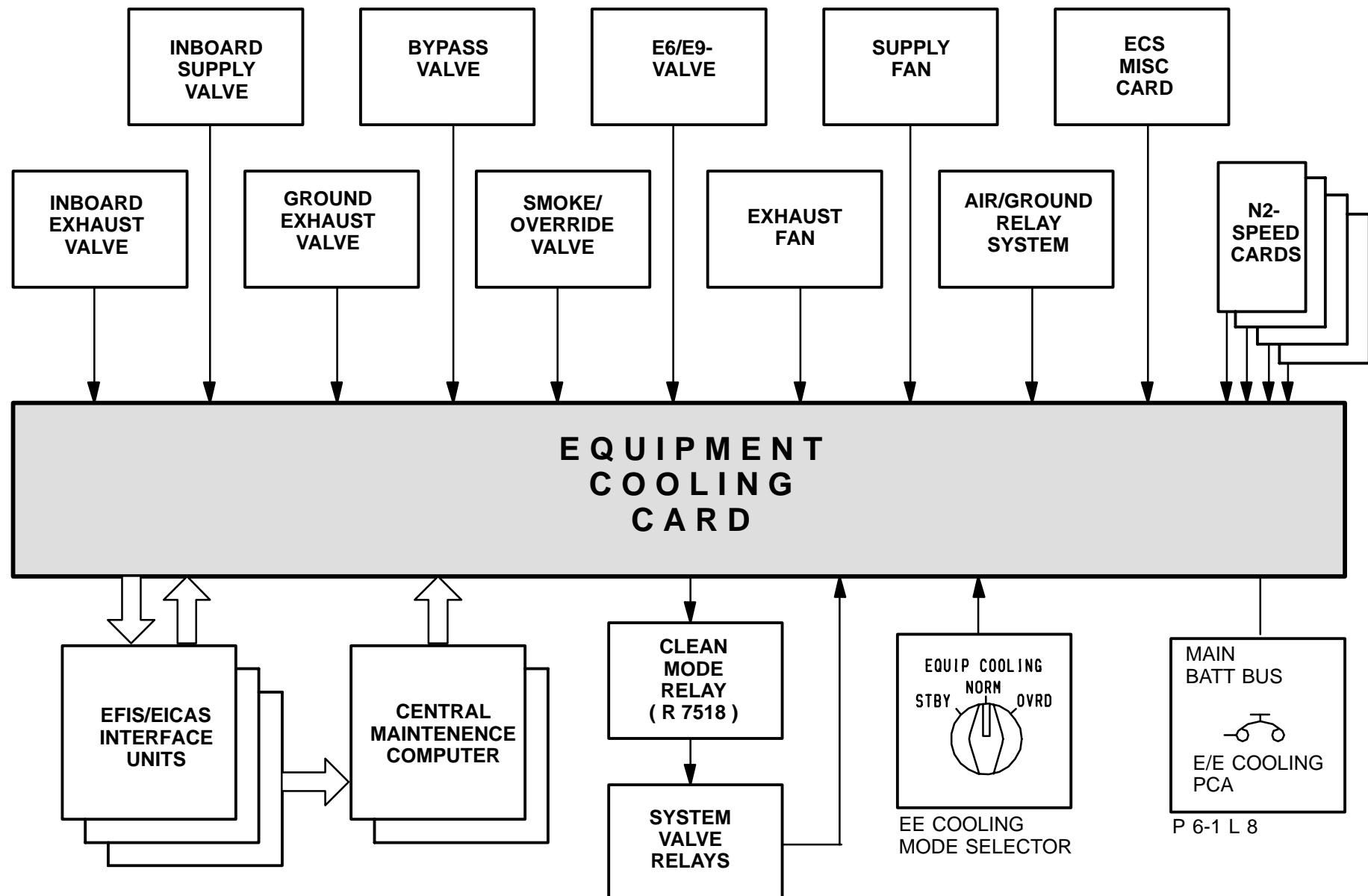


Figure 101 EQUIPMENT COOLING CARD SCHEMATIC



## **EQUIPMENT COOLING SYSTEM**

### **ÜBERSICHT**

Die von den elektrischen und elektronischen Bauteilen erzeugte Wärme muß abgeführt werden, dieses geschieht durch das Forward Equipment Cooling System.

Ein Single Forward Equipment Cooling System erzeugt den Luftstrom für das Flight Deck ( Panels, CRT's ) und die elektrischen und elektronischen Bauteile in dem Forward- ( MEC ) und Center Equipment Center ( CEC ). Das System fördert die Luft zu den Bauteilen, kühlte diese und führt die erwärmte Luft ab.

Das Equipment Cooling System ist in der Body Section 41 ( Flight Deck und Lower Lobe Area ) und der Body Section 43 ( Forward Cargo Compartment ) eingebaut.

Wobei der größte Teil der Bauteile des Supply Systems im Forward Cargo Compartment links zwischen der Verkleidung und der Zelle, die des Exhaust Systems rechts zwischen der Verkleidung und der Zelle eingebaut sind.

Ein geringer Teil der Bauteile beider Systeme befindet sich unter dem Fußboden des Forward Cargo Compartments.

Ein Supply Fan saugt die Cabin Exhaust Air über ein Inlet Screen an und fördert sie über ein Air Cleaner zu den zu kühlenden Bauteilen.

Ein Exhaust Fan saugt die gesamte Luft aus dem System ab und fördert diese in das Forward Cargo Compartment oder nach Overboard.

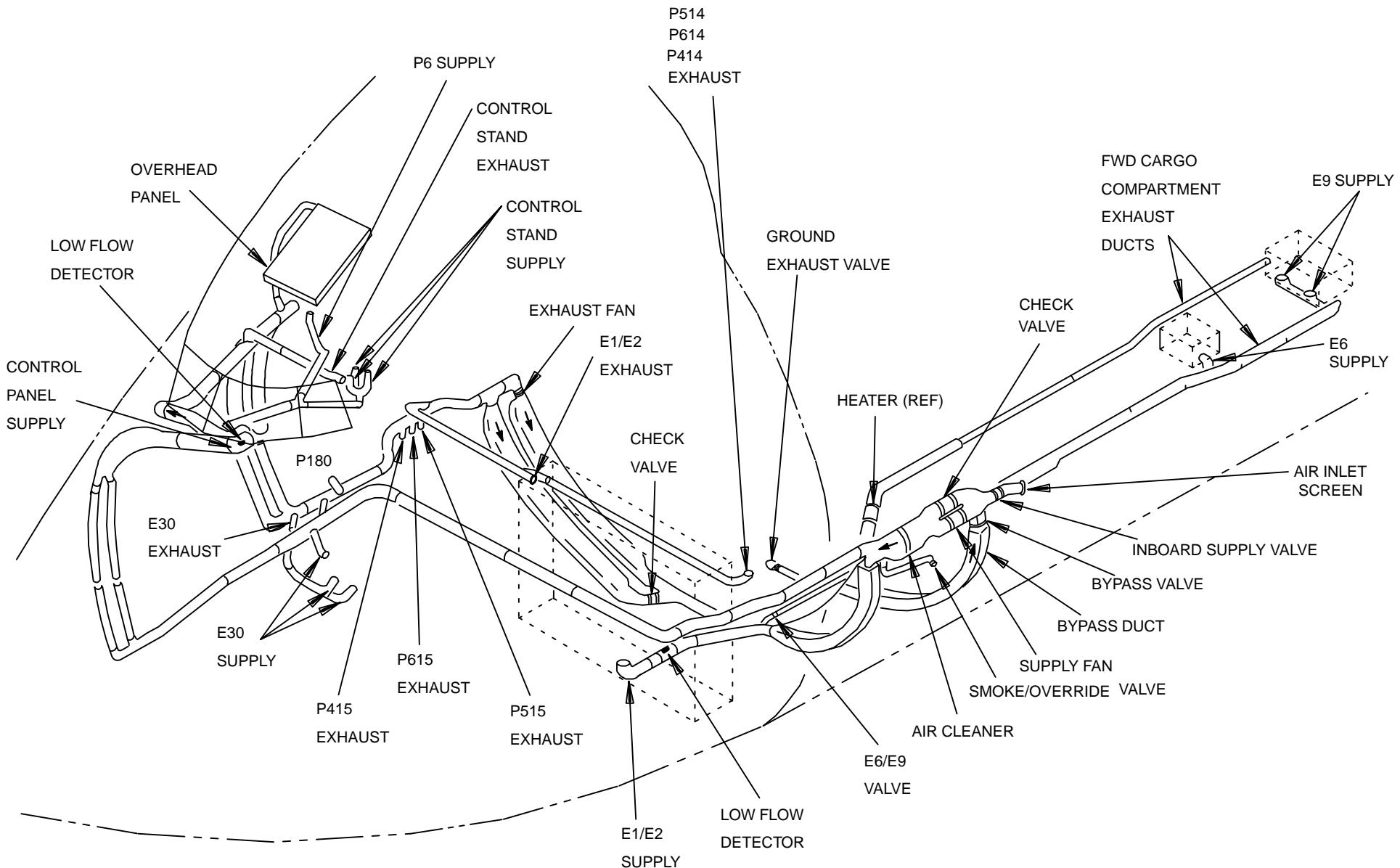


Figure 102 EQUIPMENT COOLING SYSTEM OVERVIEW



## EQUIPMENT COOLING SYSTEM SCHEMATIC

### NORMAL MODE

Die NORMAL-Mode wird am Boden und im Flug benutzt. Der E/E Mode Selector befindet sich in der Position NORM. Der Supply- und Exhaust Fan laufen. Das Bypass- und Smoke/Override Valve sind geschlossen.

Die Supply Air für das E/E System gelangt aus der Main Cabin über die Dado Panels in den Zwischenraum des vorderen Frachtraumes und der Zelle. Die Supply Air wird über das Inlet Screen und das geöffnete Supply Valve, vorbei an dem geschlossenen Bypass Valve durch den Supply Fan angesaugt und über den Air Cleaner, kontrolliert durch den Overheat Switch, vorbei an dem geschlossenen Smoke/Override Valve zu den Bauteilen :

- über das geöffnete E6/E9-Valve zu dem Center Equipment Center
- vorbei an dem Main Equipment Center Low Flow Detector zu den E/E-Racks ( E1/E2 ) und Circuit Breaker Panels
- vorbei an dem Flight Deck Low Flow Detector zu den Flight Deck Panels und CRT's gefördert.

Die gesamte Exhaust Air von allen gekühlten Bauteilen wird durch den Exhaust Fan abgesaugt und durch das Inboard Exhaust Valve in das Forward Cargo Compartment oder durch das Ground Exhaust Valve nach Overboard geleitet, je nach Skin Temperatur.

Der Skin Temperature Switch steuert am Boden in Abhängigkeit der Skin Temperatur das Inboard Exhaust- und Ground Exhaust Valve, d.h.

- Skin Temperature : < 4°C (< 40°F)
  - Skin Temperature Switch : CLOSED
  - Inboard Exhaust Valve : OPEN
  - Ground Exhaust Valve : CLOSED

#### ⇒ INBOARD COOLING LOOP

- Skin Temperature : > 10°C (> 50°F)
  - Skin Temperature Switch : OPEN
  - Inboard Exhaust Valve : CLOSED
  - Ground Exhaust Valve : OPEN

#### ⇒ OVERBOARD COOLING LOOP

Der Skin Temperature Switch hat keinen Einfluß mehr auf die Valve Steuerung, wenn mindestens ein Triebwerk auf jeder Seite des Rumpfes > 50% RPM N2 (> 2 N2) läuft. Die Valve Stellung ist dann die gleiche wie bei < 4°C, Inboard Cooling Loop.

### STANDBY MODE

Sollte das Ground Exhaust Valve bei >2 N2 nicht geschlossen haben, erfolgen die entsprechenden EICAS- und CMCS Messages. Durch Schalten des E/E Mode Selectors nach STBY wird die STANDBY MODE eingeschaltet und das Ground Exhaust Valve erhält ein direktes Schließsignal. Die Standby Mode ist gleich zur Normal Mode mit der Ausnahme :

*Das Ground Exhaust Valve ist grundsätzlich geschlossen !*

### CLOSED LOOP RECIRCULATION

Wenn in der Normal- oder Standby Mode ein Single Fan Failure ( Supply- oder Exhaust Fan Fehler ) auftritt, schaltet sich das E/E Cooling System **automatisch** in die CLOSED COOLING LOOP, dabei sind folgende Valves geschlossen bzw. werden geschlossen :

- Inboard Supply Valve
- Inboard Exhaust Valve
- Ground Exhaust Valve
- Smoke/Override Valve

und folgendes Valve ist geöffnet :

- E6/E9-Valve

und folgendes Valve wird geöffnet :

- Bypass Valve.

Dadurch ist es dem verbleibenden Fan möglich, die Supply- und Exhaust Funktion gleichzeitig, innerhalb des geschlossenen Kreises auszuführen.



### OVERRIDE MODE

Die OVERRIDE MODE wird **manuell** durch den E/E Mode Selector nach OVRD geschaltet, wenn die entsprechenden EICAS- und CMCS Messages für folgende Fehler in dem E/E Cooling System aufgetreten sind :

- LOW FLOW  
( Main Equipment Center und / oder Flight Deck )
- OVERTEMPERATURE
- SMOKE
- BOTH FAN FAILURE.

Durch die System Relays wird das Equipment Cooling System *automatisch* auf die Differenzdruckkühlung, nur bei einer Flight Altitude > 10 000ft effektiv, umgeschaltet.

In der Override Mode werden :

- Supply Fan : OFF
- Exhaust Fan : OFF

geschaltet und die Valves in folgende Positionen gesteuert bzw. befinden sich bereits in der Position :

- Smoke/Override Valve : OPEN
- E6/E9-V valve : OPEN
- Inboard Supply Valve : CLOSED
- Ground Exhaust Valve : CLOSED
- Bypass Valve : CLOSED.

Der durch das geöffnete Smoke/Override Valve aufgebaute Differenzdruck wird durch den, nur in der Override Mode aktiven Differential Pressure Switch überwacht. Sinkt der Differenzdruck auf < 0.05psid erfolgt eine EICAS-und CMCS Message.

Die OVERRIDE MODE wird **automatisch** geschaltet, wenn der FWD- und/ oder AFT CARGO FIRE-Switch in die ARMED-Position geschaltet wird ( unabhängig des E/E Mode Selectors ).

Das Equipment Cooling System wird in dieselbe Fan- und Valve Konfiguration durch die System Relays geschaltet, *zusätzlich* wird das :

- E6/E9-V alve : CLOSED  
gesteuert.

Das E/E Cooling System wird wieder in die Normal Mode zurückgeschaltet, wenn der E/E Mode Selector bzw. der FWD-/ AFT Cargo Fire -Switch in die NORM Position zurückgeschaltet wird.

Das E/E Cooling System wird auch automatisch in die Override Mode umgeschaltet, wenn die Bedingungen für die CLEAN MODE erfüllt sind. Die Clean Mode wird von der Equipment Cooling Card ausgelöst und überwacht. Bedingungen und Funktion siehe Beschreibung : Clean Mode.

Das E/E Cooling System wird desweiteren in die Override Mode umgeschaltet, wenn über das CMCS der Ground Test : EQUIPMENT COOLING ausgelöst wird. Siehe Ground Test : Equipment Cooling.

**NOTE:** Das Bypass Valve wird ausschließlich in der CLOSED COOLING LOOP geöffnet !

**NOTE:** Das E6/E9-Valve wird ausschließlich in der AUTOMATIC OVERRIDE MODE geschlossen !

**NOTE:** Die Forward Cargo Compartment IN-LINE HEATER werden grundsätzlich abgeschaltet, wenn das Inboard Exhaust Valve geschlossen ist !



### **EQUIPMENT COOLING SYSTEM - ZUSÄTZLICHE KÜHLUNG**

Bei Bodenbetrieb an heißen Tagen muß sichergestellt werden, daß eine ausreichende Kühlung für die elektrischen und elektronischen Bauteile durch das Equipment Cooling System zur Verfügung gestellt wird.

So muß unter folgenden Bedingungen klimatisierte Luft durch :

- die Air Conditioning Packs  
oder
- die 8" Ground Connectors  
( A/C Pack No.1 und/oder A/C Pack No.3 )

vorhanden sein, wenn :

- Outside Ambient Temperature ( OAT ) > 46°C ( > 115°F )  
und
- das Equipment Cooling System arbeitet in der Overboard Cooling Loop,  
d.h.:
  - E/E Mode Selector : NORM
  - Supply Fan : ON
  - Exhaust Fan : ON
  - Ground Exhaust Valve : OPEN

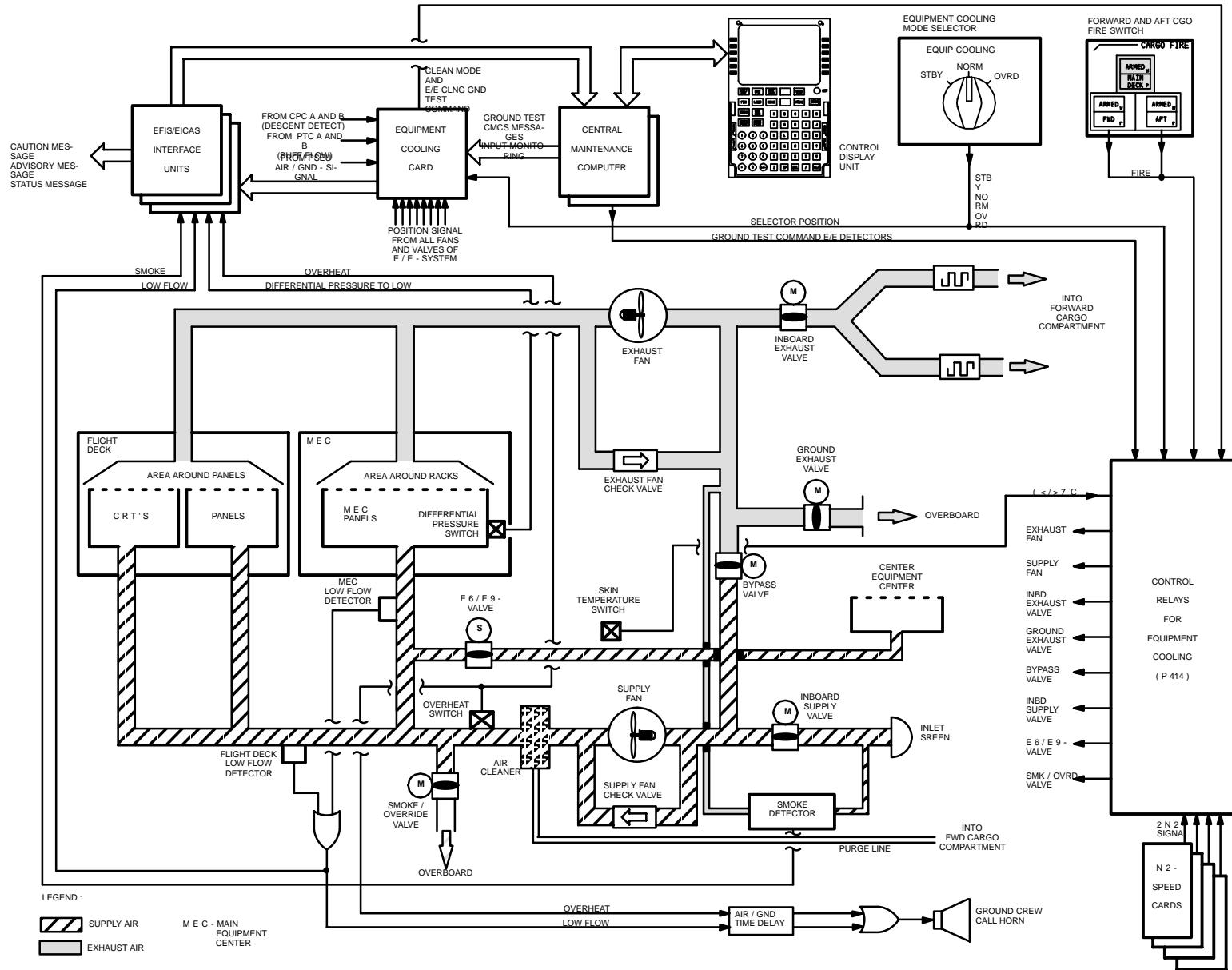
oder

- Outside Ambient Temperature ( OAT ) > 35°C ( > 95°F )  
und
- Equipment Cooling System arbeitet in der Inboard Cooling Loop, d.h.:
  - E/E Mode Selector : STBY
  - Supply Fan : ON
  - Exhaust Fan : ON
  - Ground Exhaust Valve : CLOSED
  - Inboard Exhaust Valve : OPEN

oder

- Outside Ambient Temperature ( OAT ) > 29°C ( > 85°F )  
und
- Equipment Cooling System arbeitet in der Closed Cooling Loop, d.h.:
  - Supply- oder Exhaust Fan : OFF
  - Bypass Valve : OPEN

REFERENCE TO DIN A 3 PAGE



### **Figure 103 E/E-COOLING SYSTEM SCHEMATIC**



## CLEAN MODE

### BESCHREIBUNG

Die CLEAN MODE wird automatisch durch die Equipment Cooling Card ausgelöst.

Es soll das Equipment Cooling System von Schmutzpartikeln reinigen, die in dem normalen Betrieb hinein geblasen wurden.

Die Clean Mode erfolgt, wenn:

- ① der Equipment Cooling Mode Selector : NORM und
- ② beim jeweils 10.Flug, das AIR/GND-Relay System : AIR und
- ③ das Signal : DESCENT DETECT ( CPCS ) über die ECS MISC und
- mindestens 2 Air Conditioning Packs in Betrieb sind,  
④ Signal : SUFFICIENT FLOW generiert ist.

Die Clean Mode besteht dann für 2 Minuten und wird von der E/E-Card überwacht.

Die Mode hat dieselben Valve-Stellungen und Fan Operations wie die Override Mode.

Dabei werden die Bauteile im Equipment Cooling System wie folgt gesteuert:

- |                           |        |
|---------------------------|--------|
| • Supply Fan :            | OFF    |
| • Exhaust Fan :           | OFF    |
| • Inboard Supply Valve :  | CLOSED |
| • Inboard Exhaust Valve : | CLOSED |
| • Ground Exhaust Valve :  | CLOSED |
| • Bypass Valve :          | CLOSED |
| • E6/E9-V alve :          | OPEN   |
| • Smoke/Override Valve :  | OPEN   |

### ANZEIGEN

Sollte das Equipment Cooling System nicht auf die CLEAN MODE umschalten oder bleibt das System für > 3min. in der Clean Mode, so erfolgt:

die Status Message

**SMOKE/OVRD VALVE** ( 21 50 24 00 ).

Als CMCS Message erscheint :

**E/E FORWARD EQUIPMENT CLEAN FAIL** ( 21 408 ).

**NOTE:** Die Status Message SMOKE/OVRD VALVE wird in der Equipment Cooling Card verriegelt, ein Reset kann nur erfolgen, wenn der Ground Test EQUIPMENT COOLING durchgeführt wird, d.h. Message Reset nur am Boden.

**NOTE:** See Fault Isolation Manual ( FIM ).

*The status message is latched by the valve and can be only erased during the E/E ground test.*

### BEACHTE :

FIM CMCS Message No.21411

E/E MAIN RACK PLENUM VACUUM PRESSURE TO LOW IN OVRD/CLEAN MODE.

(Wenn die Message erscheint bei einer Flight Altitude < 10 000ft, so ist das System als nicht fehlerhaft zu betrachten)

Sollte das CLEAN MODE - RELAY selbst einen Fehler aufweisen, so erscheint die

CMCS Message

**E/E COOLING CLEAN CYCLE RELAY FAIL** ( 21 407 )

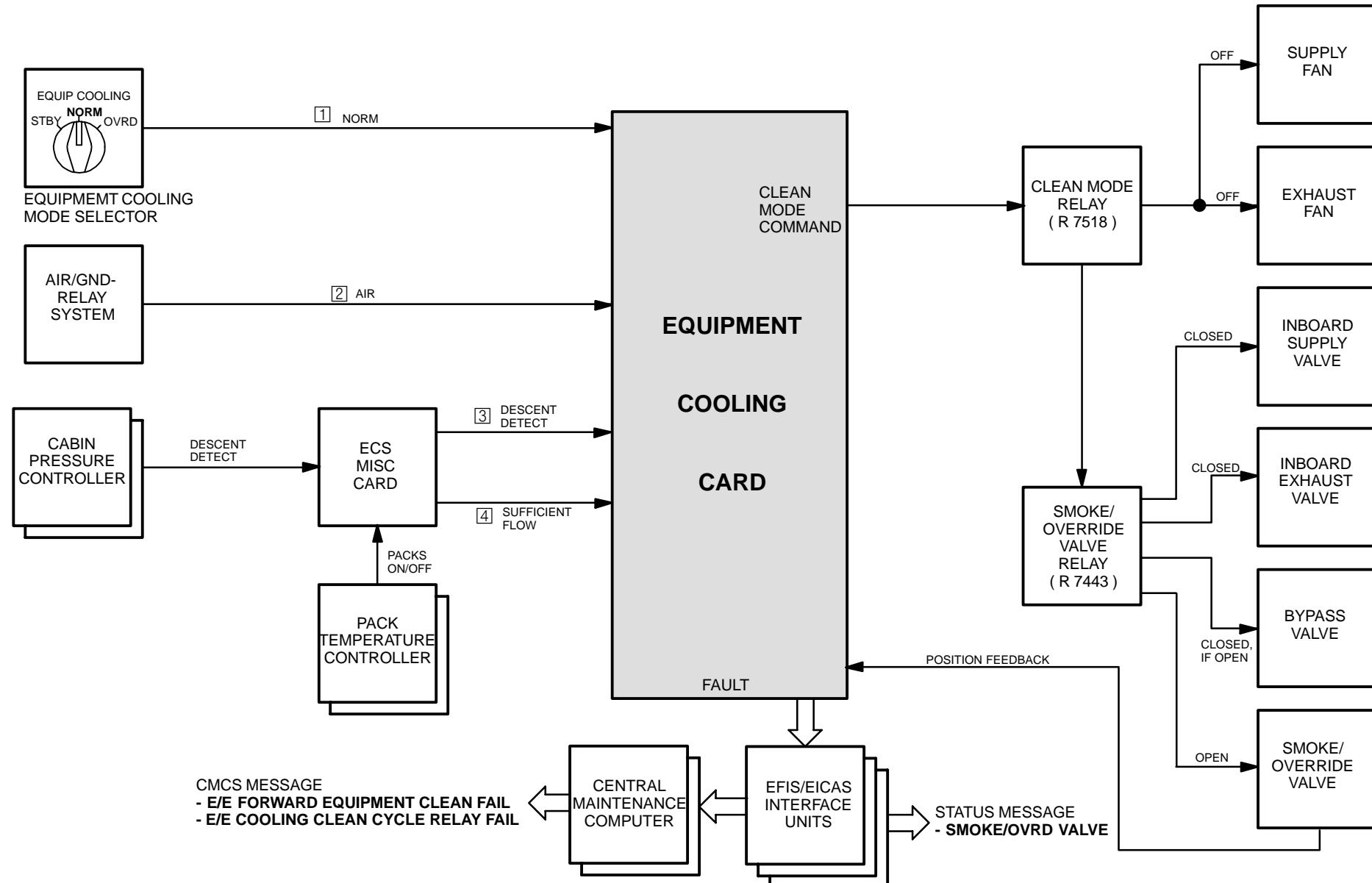


Figure 104 EQUIPMENT COOLING SYSTEM - CLEAN MODE



## EQUIPMENT COOLING AIR CLEANER

### BESCHREIBUNG

- Der Equipment Cooling Air Cleaner reinigt die Supply Air aus der Main Cabin von Schmutzpartikeln und scheidet diese über eine Purge Line in den Zwischenraum von Frachtraumverkleidung und Zelle linke Seite aus.
- Der Cleaner besteht aus Separatoren ( 100 ) mit eingebauten Vortex Generatoren, die die Supply Air in Rotation versetzt und dabei die schwereren Teile (Schmutz) ausscheidet und die gereinigte Luft in das System strömen lässt.
- Der Cleaner muß in periodischen Abständen gereinigt werden, da in der Clean Mode nur auf der Auslaßseite gereinigt wird.

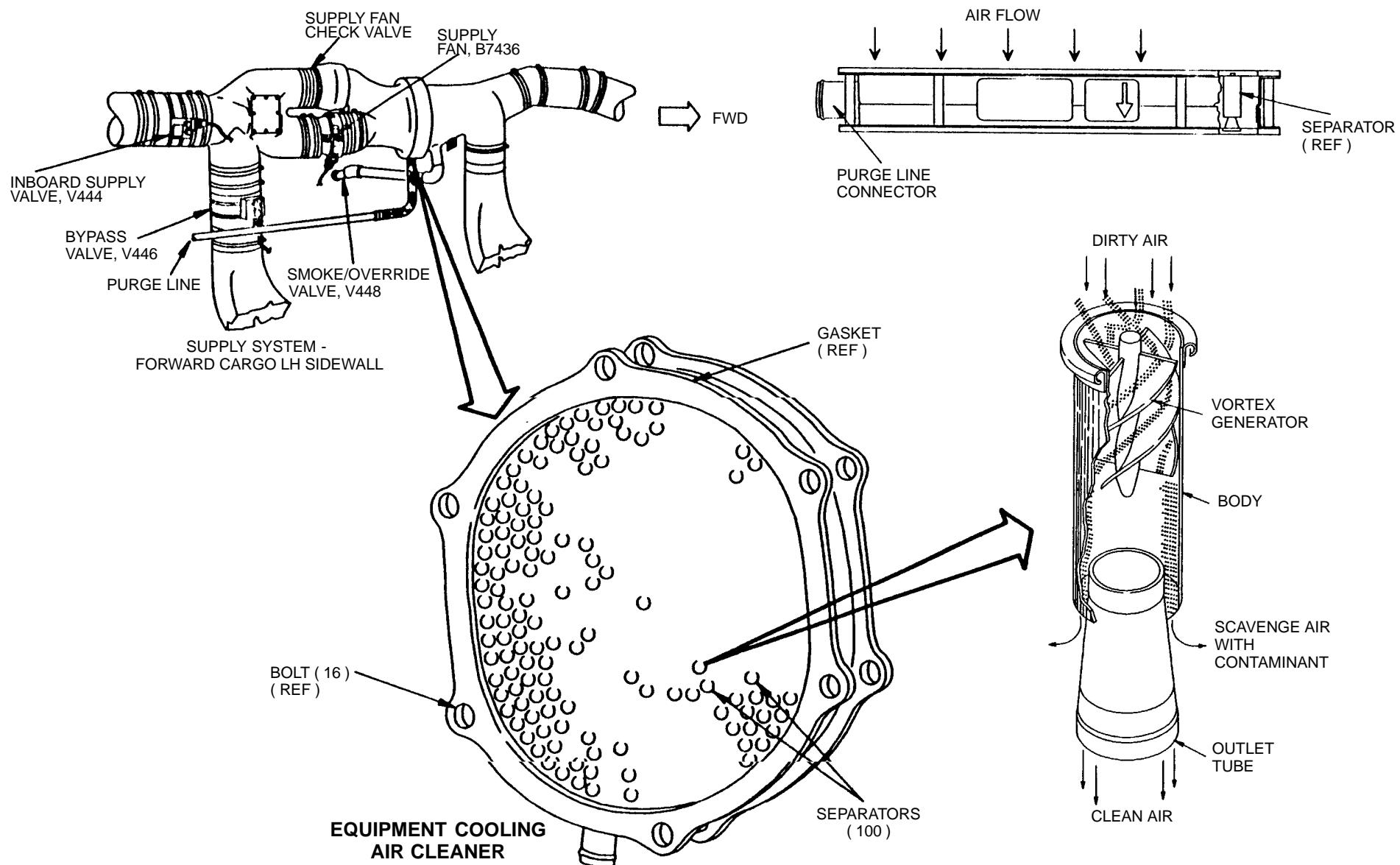


Figure 105 EQUIPMENT COOLING AIR CLEANER



## SKIN TEMPERATURE SWITCH

### BESCHREIBUNG

Der Skin Temperature Switch innerhalb des Equipment Cooling Systems misst die Temperatur der Zelle und damit indirekt die Outside Ambient Temperature ( OAT ).

Der Switch hat einen Schaltwert von  $7^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ .

Der Switch steuert in dem Equipment Cooling System am Boden, abhängig von Triebwerks Drehzahlen (< bzw. > 50% RPM N2), die Cooling Loops innerhalb des E/E Systemes.

Daraus folgt:

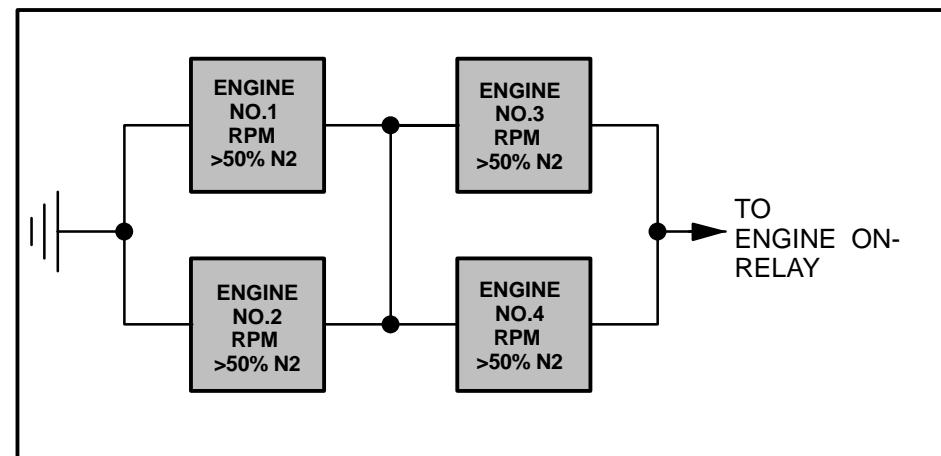
- Skin Temperatur  $\leq 4^{\circ}\text{C}$
- am Boden
- weniger als ein Triebwerk auf jeder Seite des Rumpfes läuft ( d.h. links oder rechts je eines; links oder rechts beide )  
 $< 50\% \text{ RPM N2}$ ,  
 $\Rightarrow$  das Equipment Cooling System wird auf die Inboard Cooling Loop geschaltet
- Skin Temperatur  $\geq 10^{\circ}\text{C}$
- am Boden
- weniger als ein Triebwerk auf jeder Seite des Rumpfes läuft ( d.h. links oder rechts je eines; links oder rechts beide )  
 $< 50\% \text{ RPM N2}$ ,  
 $\Rightarrow$  das Equipment Cooling System wird auf die Overboard Cooling Loop geschaltet.

**NOTE:** Der Skin Temperature Switch wird durch das ENGINE ON-Relay grundsätzlich aus der Systemsteuerung herausgeschaltet, wenn auf jeder Seite des Rumpfes ein Triebwerk  $> 50\% \text{ RPM N2}$  läuft. Damit wird automatisch die Inboard Cooling Loop geschaltet.

### 2 N 2 - SIGNAL :

### BESCHREIBUNG

Das Signal wird von den N2-Speed Cards in der Forward Electrical System Card File erzeugt.



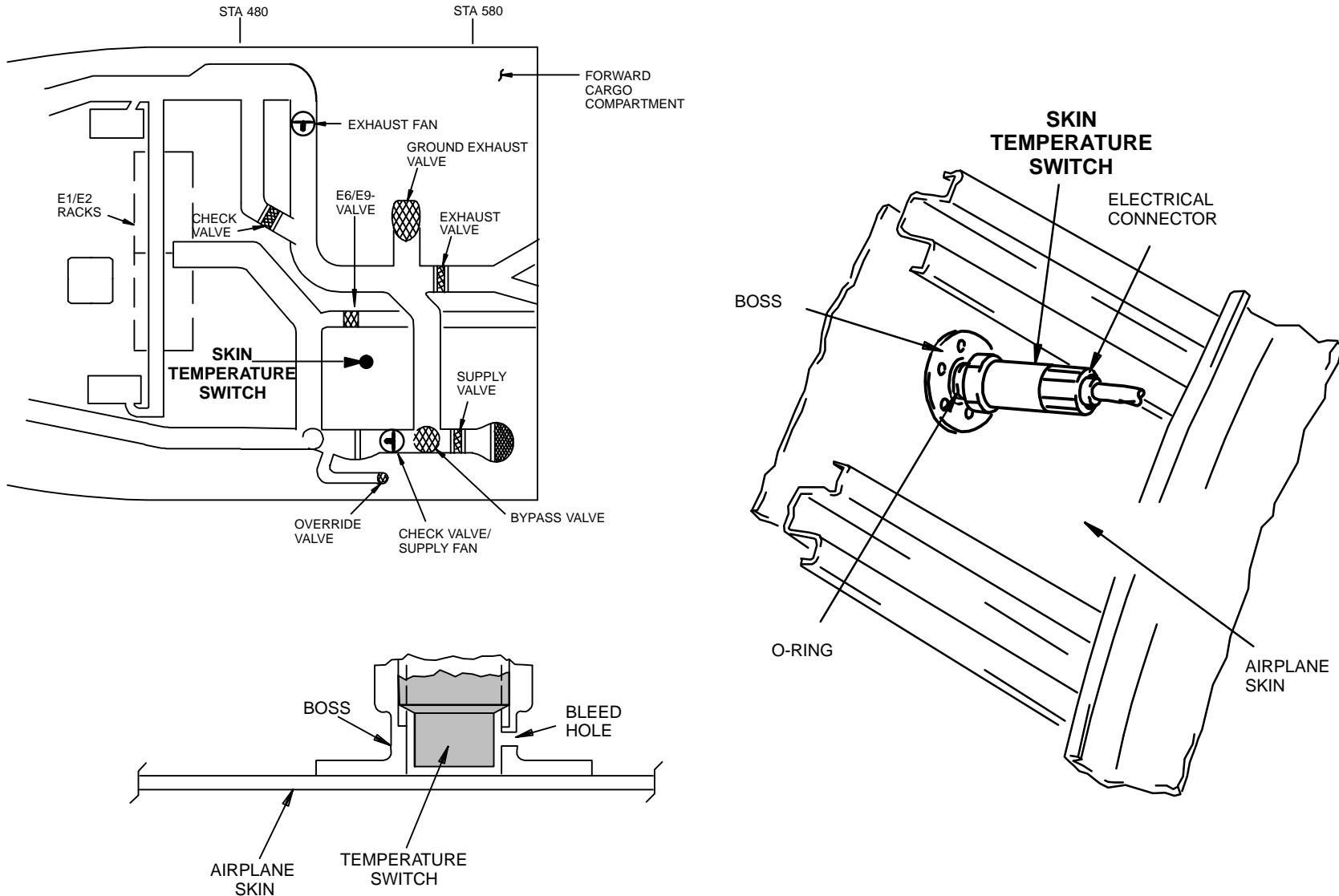


Figure 106 SKIN TEMPERATURE SWITCH

296 332



## E / E COOLING INBOARD VALVES

### BESCHREIBUNG

**E/E Cooling Inboard Valves sind :**

- das Bypass Valve
- das Inboard Supply Valve
- das Inboard Exhaust Valve

Die E/E Cooling Inboard Valves steuern den Kühl- bzw. Abluftfluß unter den verschiedenen System Operation innerhalb des Equipment Cooling Systems.

Die E/E Cooling Inboard Valves sind :

- 115V AC Motor operated
- Relay gesteuert ( Equipment Cooling Mode Selector )
- durch Limit Switches überwacht
- CMC Ground Test überprüfbar
- mit einem Manual Position Indicator versehen
- mit einer Manual Override Funktion versehen
- das Inboard Exhaust Valve ist mit einem Moisture Shroud umgeben
- ist durch EICAS- und CMCS Message überwacht
- sind untereinander austauschbar
- über CMCS Input Monitoring auf Position abfragbar

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler an den E/E Cooling Inboard Valves auftritt, werden auf dem EICAS Display die

Status Messages :

**EE CLNG BYPASS V** ( 21 50 01 00 ) oder

**EE CLNG SUPPLY V** ( 21 50 09 00 ) oder

**EE CLNG INBD EXH** ( 21 50 14 00 ) angezeigt.

Die dazugehörigen CMCS Messages lauten :

**E/E COOLING BYPASS VALVE FAIL** ( 21 401 )

**E/E COOLING INBOARD SUPPLY VALVE FAIL** ( 21 402 )

**E/E COOLING INBOARD EXHAUST VALVE FAIL** ( 21 403 )

**NOTE:** See *Fault Isolation Manual ( FIM )*.

*The status message is latched by the valve and can be only erased during the E/E ground test.*

INPUT LABEL	E / 055 / 270 / 00		
BYPASS VLV	CL. POS. SW.	BIT 24	CL - 1
	OP. POS. SW.	BIT 22	OP - 1
INBD SUPPLY VLV	CL. POS. SW.	BIT 13	CL - 1
	OP. POS. SW.	BIT 11	OP - 1

INPUT LABEL	E / 055 / 271 / 00		
INBD EXHAUST VLV	CL. POS. SW.	BIT 13	CL - 1
	OP. POS. SW.	BIT 11	OP - 1

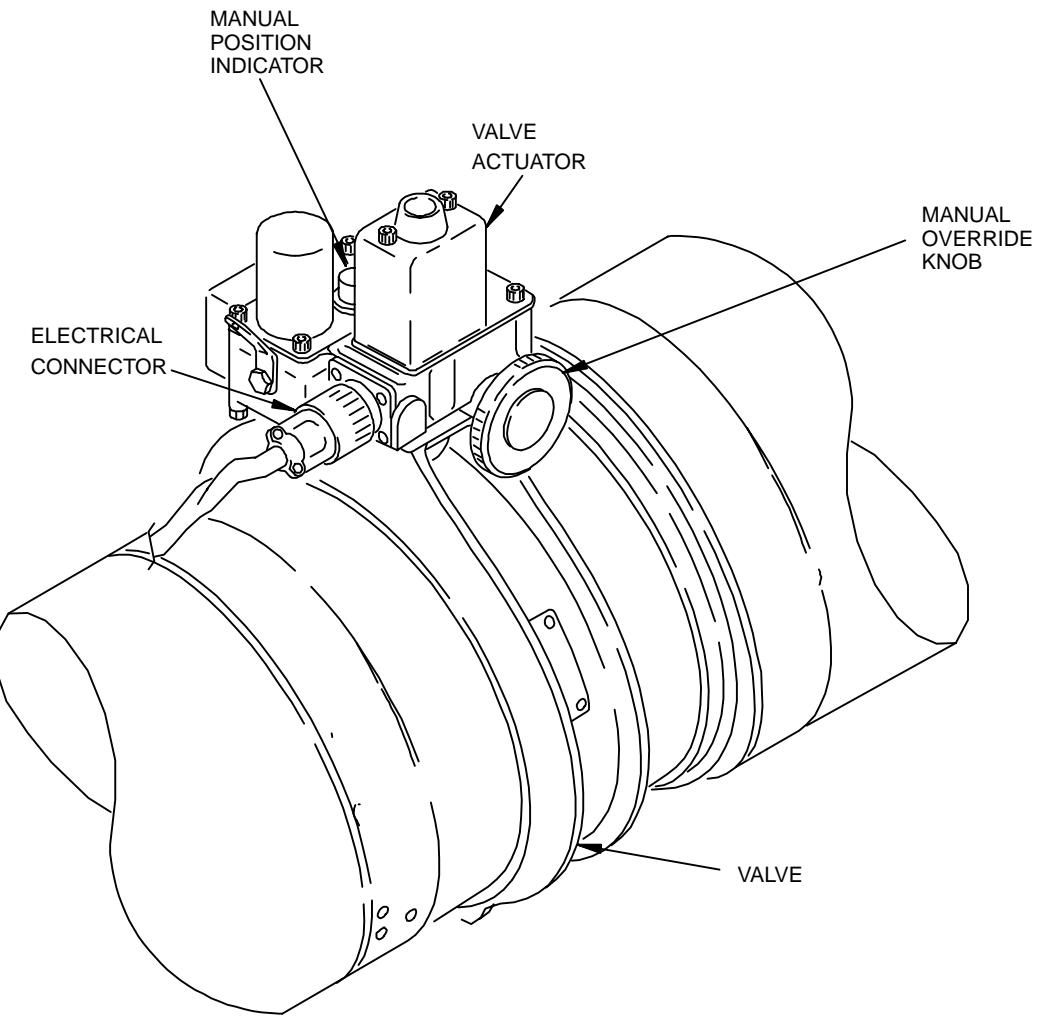
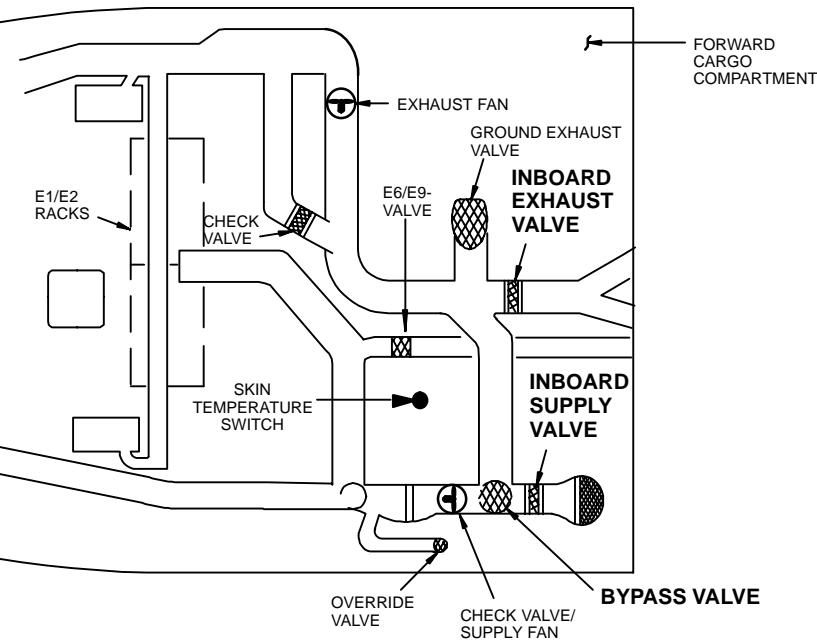


Figure 107 E/E COOLING INBOARD VALVES



## E / E COOLING SUPPLY- UND EXHAUST FAN

### BESCHREIBUNG

- Der Supply Fan fördert die Main Cabin Exhaust Air aus dem Zwischenraum der Beplankung und der Frachtraumverkleidung in das Equipment Cooling System.
- Der Exhaust Fan fördert die gesamte Exhaust Air aus dem Equipment Cooling System in das Forward Cargo Compartment oder nach Overboard.
- Die Fans laufen oder stehen in der entsprechenden Equipment Cooling System Operation.
- Die Fans können durch ein Inspektion Door kontrolliert werden.
- Die Fans sind :
  - 115V AC Motor angetrieben
  - Relay gesteuert ( Equipment Cooling Mode Selector )
  - CMC Ground Test überprüfbar
  - durch Thermal Switches überwacht ( Motorüberhitzung )
  - durch Current Sensor überwacht
  - durch EICAS- und CMCS Message überwacht

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem Supply- oder Exhaust Fan System auftritt, wird auf dem EICAS Display die :

Status Message

**EE CLNG SUP FAN** ( 21 50 08 00 ) oder

**EE CLNG EXH FAN** ( 21 50 06 00 ) angezeigt.

Die dazugehörigen CMCS Messages lauten :

**E/E COOLING SUPPLY FAN FAIL** ( 21 409 ) oder

**E/E COOLING EXHAUST FAN FAIL** ( 21 419 ).

Wenn ein E/E Cooling Exhaust Fan Fehler in Verbindung mit einem Inboard Exhaust Valve oder Bypass Valve Fehler erfolgt, wird zusätzlich zu der oben aufgeführten EICAS- und CMCS Message, die :

Caution Message

**EQUIP COOLING** ( 21 50 05 00 )

angezeigt.

**NOTE:** In Verbindung mit der Caution Message : EQUIPMENT COOLING, leuchten die Master Caution Lights und die Aural Warning ertönt.

**NOTE:** Kein Hinweis in dem Fault Isolation Manual ( FIM ).

Die Status Message des EE Fans ist über ein Relay verriegelt. Die Message kann nur durch Betätigung des Equipment Cooling Mode Selectors NORM / OVRD / NORM aufgehoben werden. Gleichzeitig wird der EE Fan wieder aktiviert.

## AIR CONDITIONING EQUIPMENT COOLING

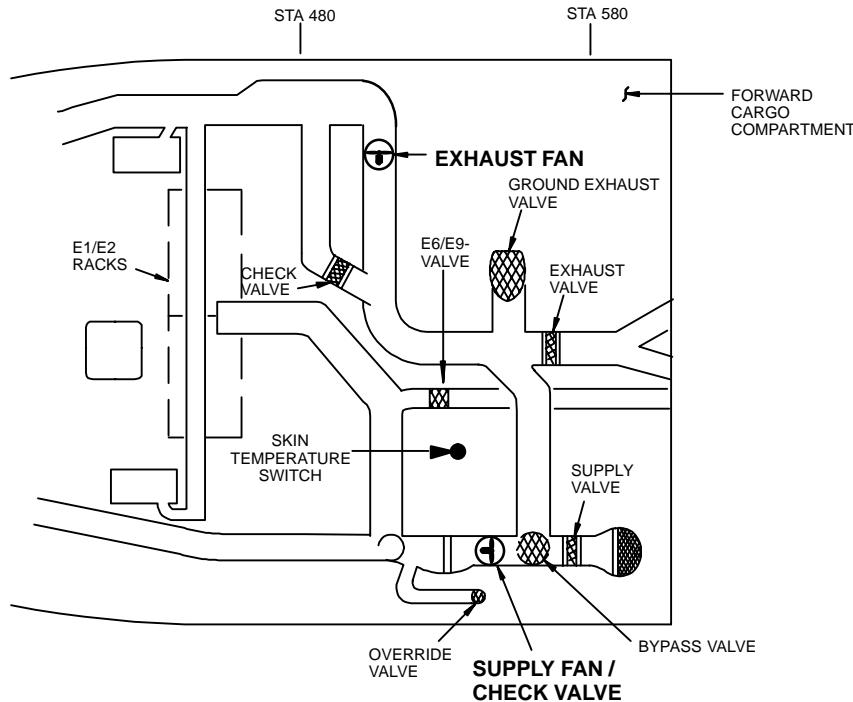


**Lufthansa**  
**Technical Training**

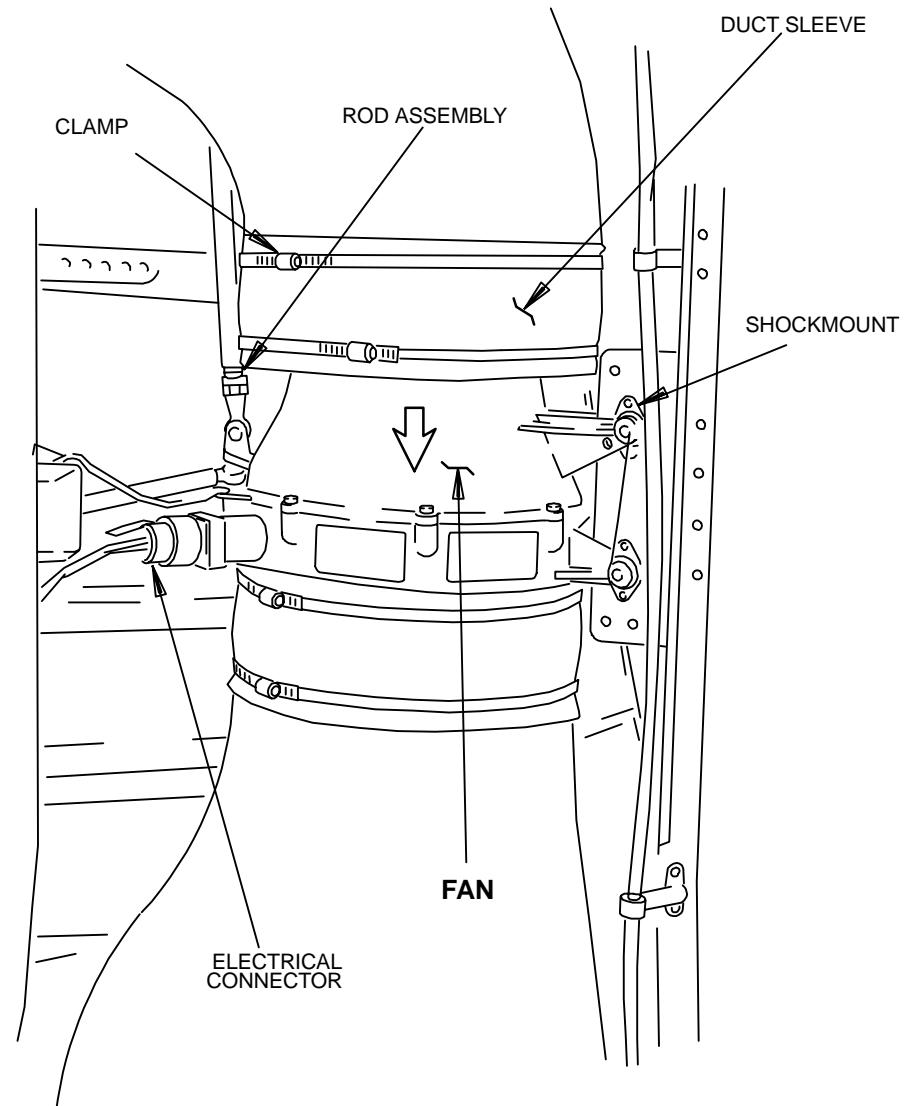
**B 747 - 430**

**B 1**

**21 - 50**



NOTE :  
E/E COOLING EXHAUST FAN SHOWN,  
E/E COOLING SUPPLY FAN SIMILAR,  
EXCEPT THE INSTALLATION.



**Figure 108 SUPPLY- UND EXHAUST FAN**

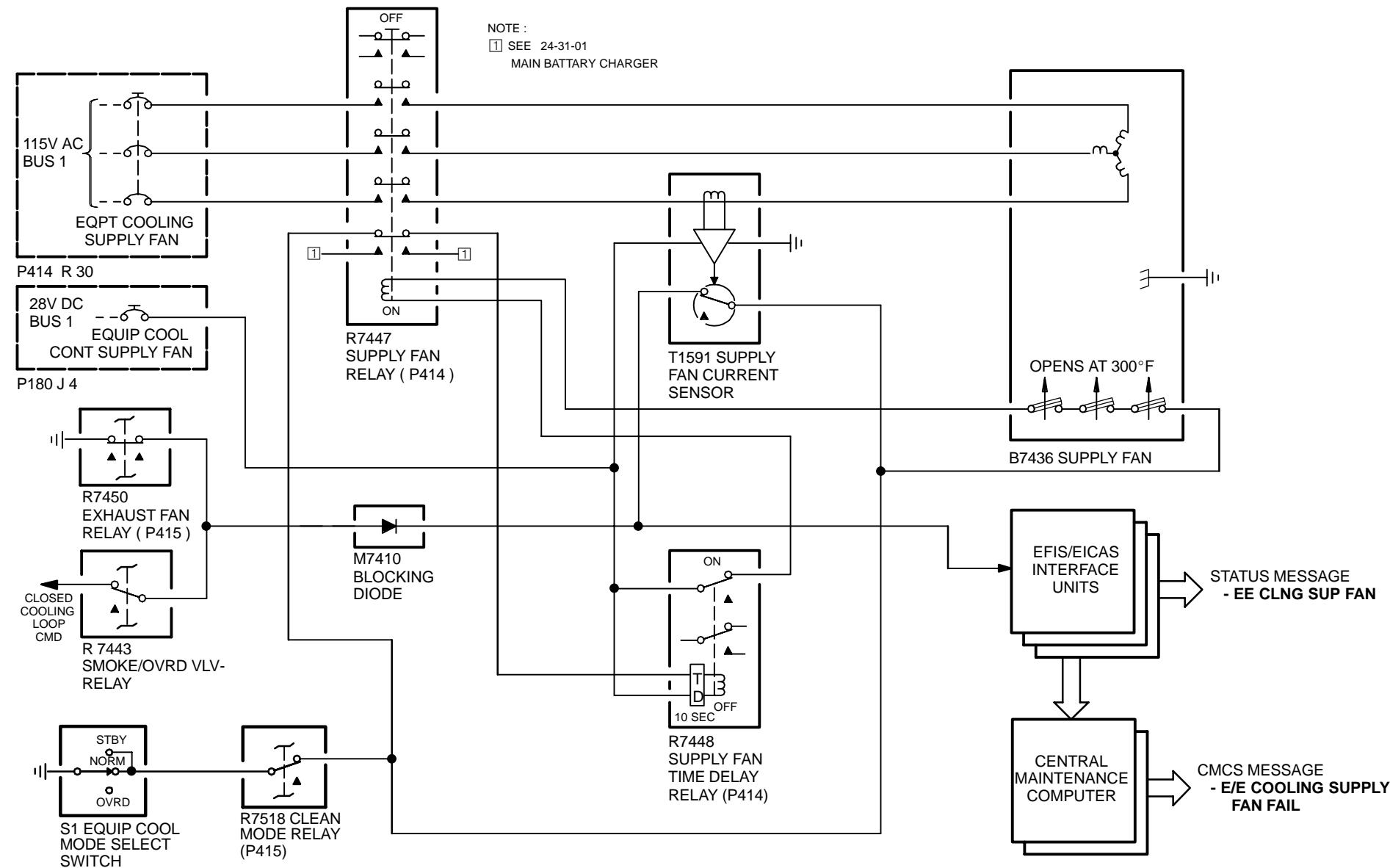


Figure 109 EQUIPMENT COOLING SUPPLY FAN SCHEMATIC

# AIR CONDITIONING EQUIPMENT COOLING



B 747 - 430  
B 2 / B 12  
21 - 50

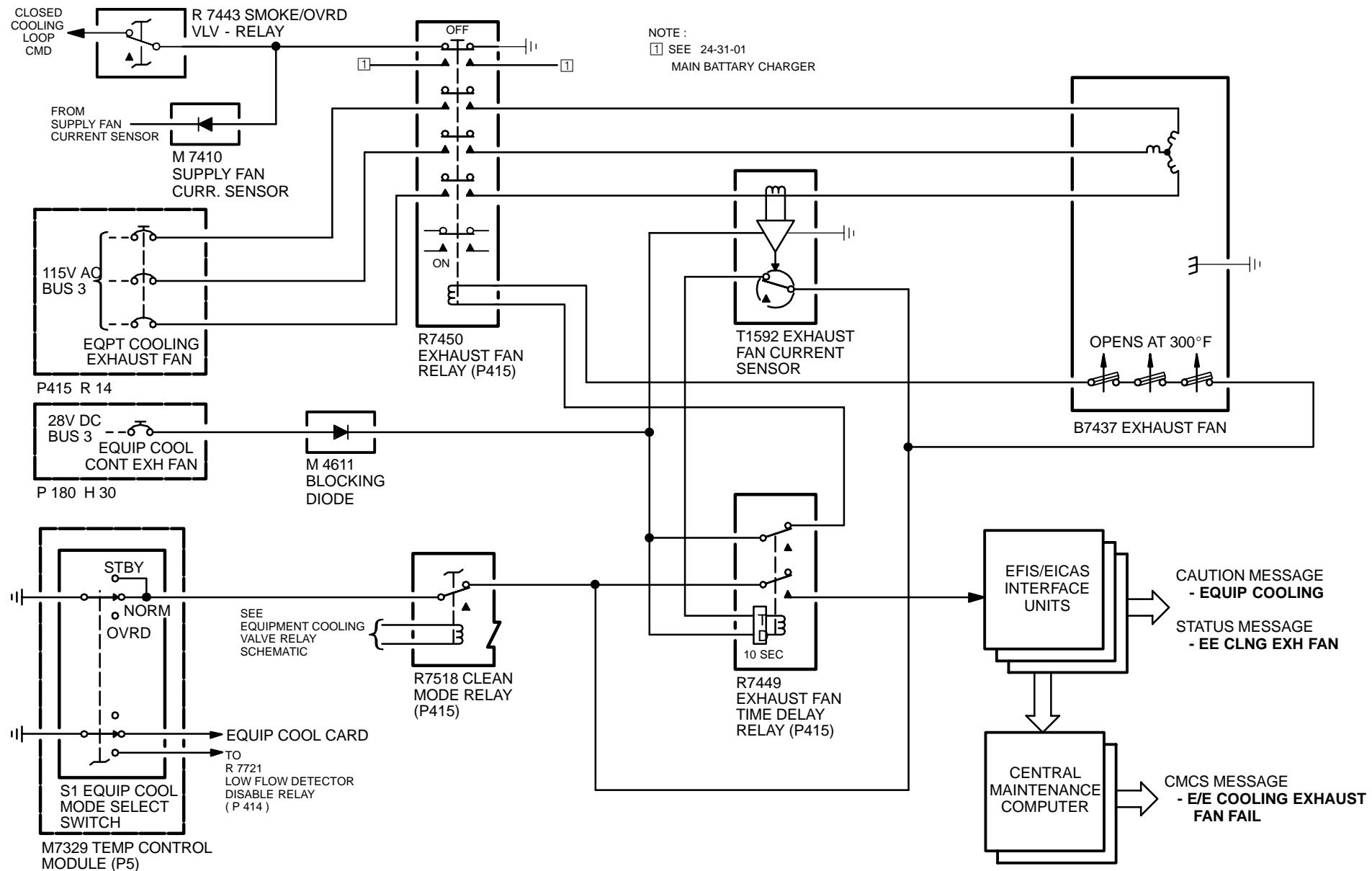


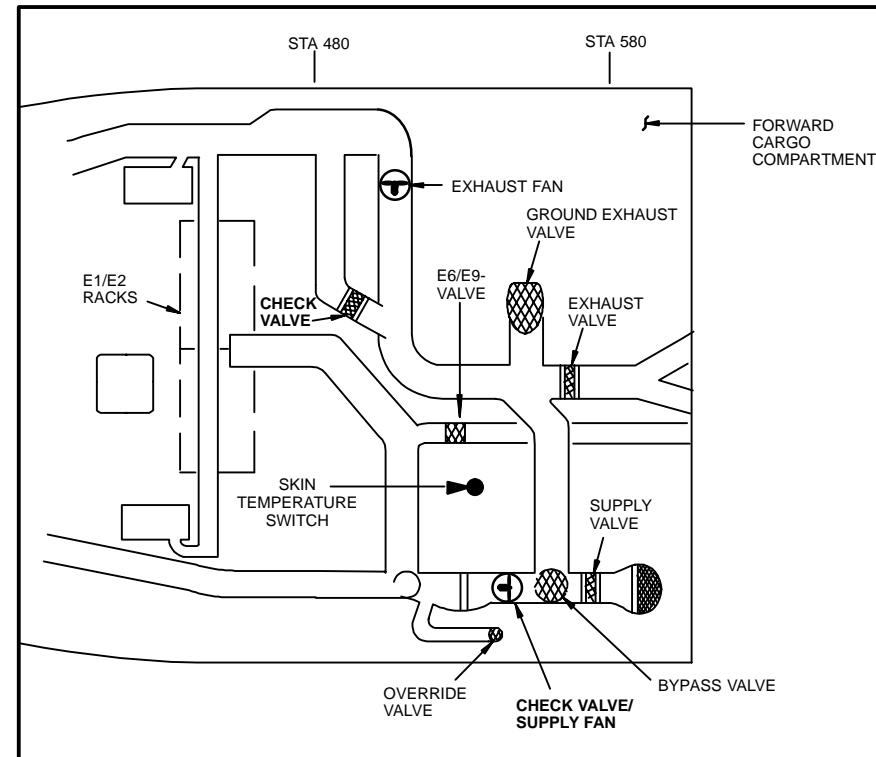
Figure 110 EQUIPMENT COOLING EXHAUST FAN SCHEMATIC

## E / E COOLING SUPPLY- UND EXHAUST FAN CHECK VALVES

## **BESCHREIBUNG**

- Die parallel zu den jeweiligen Fans eingebauten Check Valves verhindern eine Kreisförderung der Supply- bzw. Exhaust Air.
  - Diese erlauben jedoch einen Luftfluß über den Bypass Duct, wenn ein Fan Failure ( Fan OFF ) vorliegt.
  - Bei einem Check Valve Wechsel ist besonders auf die Einbauposition zu achten. Da das Flapper Check Valve NOT SPRINGLOADED ist, muß die Drehachse senkrecht eingebaut sein.

**NOTE:** In der folgenden Zeit werden die E/E Cooling Fan Check Valves von der NOT SPRINGLOADED- in die SPRINGLOADED Konfiguration umgebaut.



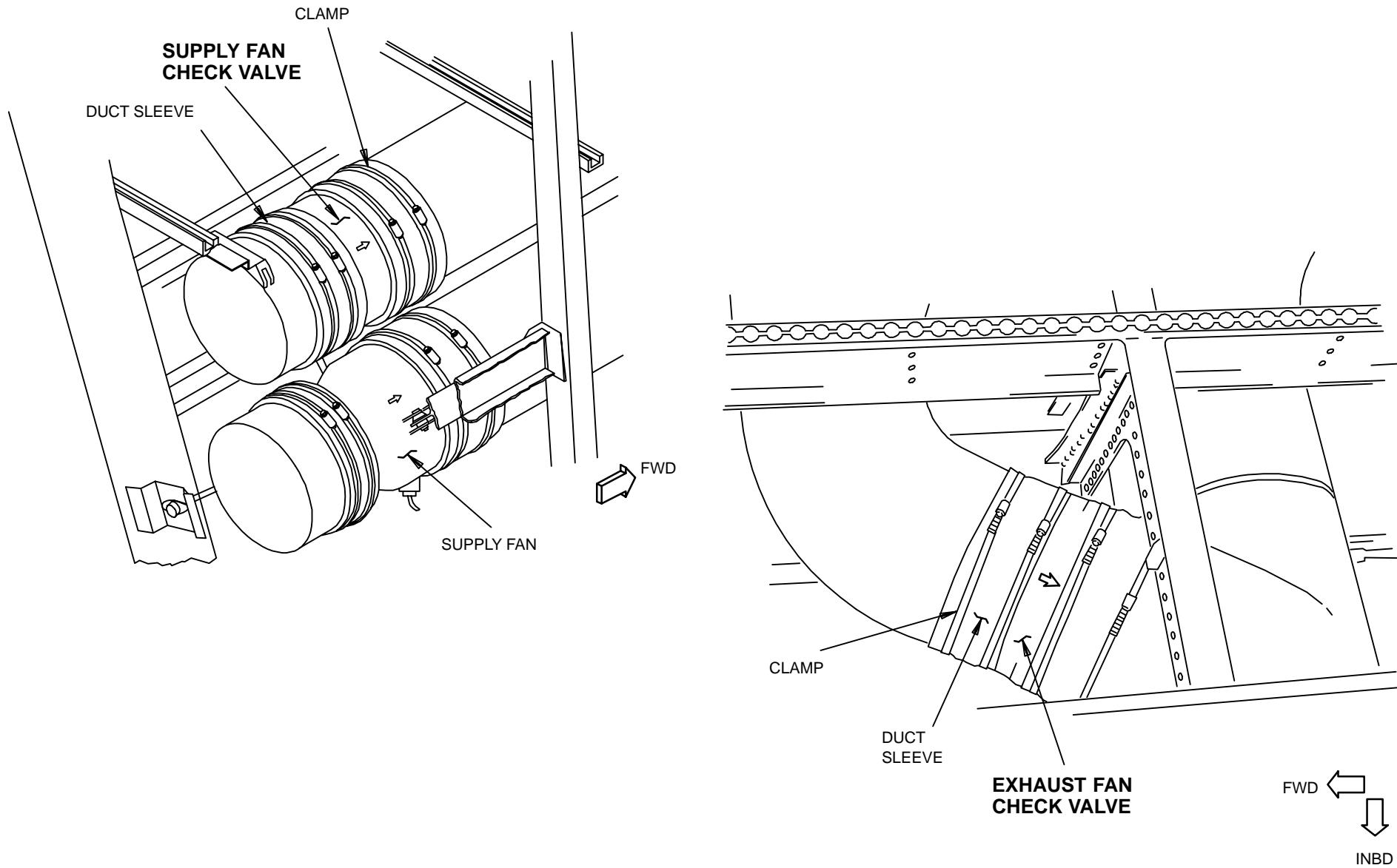


Figure 111 SUPPLY- AND EXHAUST FAN CHECK VALVES



## E / E COOLING GROUND EXHAUST VALVE

### BESCHREIBUNG

Das Ground Exhaust Valve stellt die Verbindung zwischen dem Equipment Cooling Exhaust System und Overboard dar.

Das Valve wird am Boden durch den Skin Temperatur Switch OPEN/CLOSED gesteuert und ist im Fluge grundsätzlich CLOSED.

Das Ground Exhaust Valve :

- wird durch einen 115V AC Motor betätigt
- wird durch Relays gesteuert
- ist im geschlossenen Zustand mittels Gestänge übercentered
- hat einen CLOSED-Stop Adjustment
- wird durch Limit Switches überwacht
- kann durch einen CMC Ground Test überprüft werden
- besitzt eine Manual Override Funktion  
( ausserhalb des Compartment neben dem Exhaust )
- ist mit einem Moisture Shroud umgeben
- ist durch CMCS- und EICAS Message überwacht
- ist über CMCS Input Monitoring auf Position abfragbar.

INPUT LABEL	E / 055 / 270 / 00		
GND EXH VLV	CL. POS. SW.	BIT 21	CL - 1
	OP. POS. SW.	BIT 19	OP - 1

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem E/E Cooling Ground Exhaust Valve System auftritt, wird auf dem EICAS Display die

Caution Message :

**EQUIP COOLING** ( 21 50 05 00 )

und die

Status Message

**EE CLNG GND EXH** ( 21 50 13 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

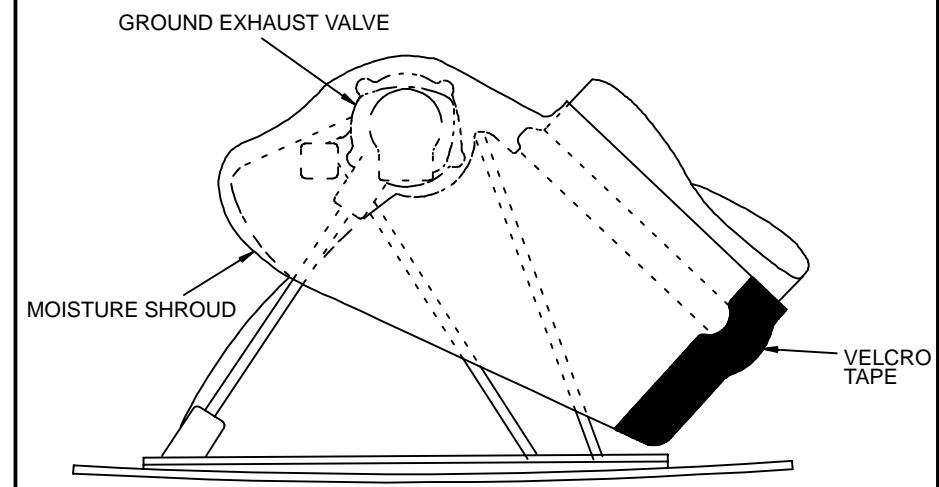
**E/E COOLING GND EXHAUST VALVE FAIL** ( 21 404 ).

**NOTE:** See Fault Isolation Manual ( FIM ).

The status message is latched by the valve and can be only cleared during the E/E ground test.

**NOTE:** In Verbindung mit der Caution Message : EQUIPMENT COOLING, leuchten die Master Caution Lights und die Aural Warning ertönt.

### GROUND EXHAUST VALVE WITH MOISTURE SHROUD



## AIR CONDITIONING EQUIPMENT COOLING

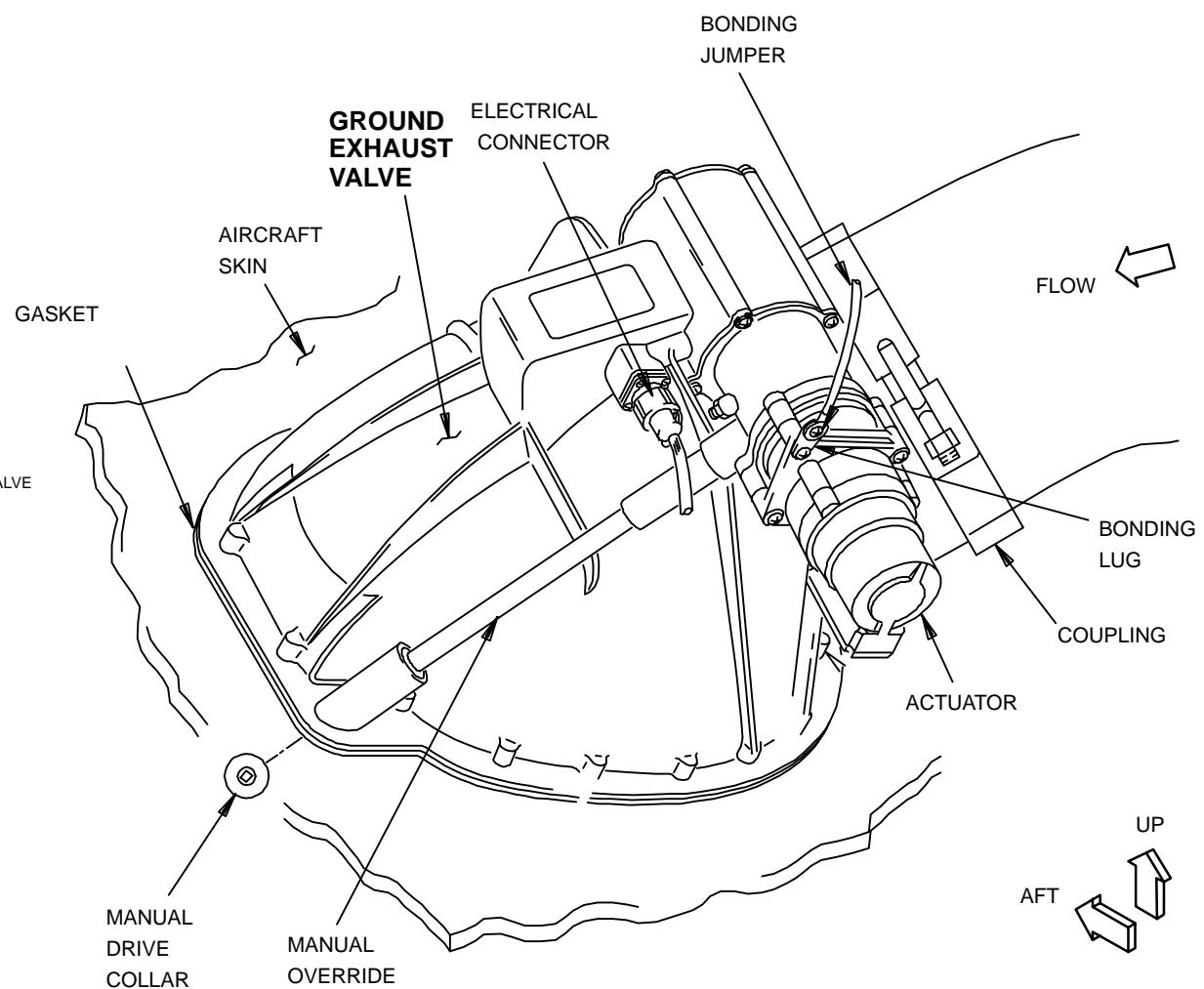
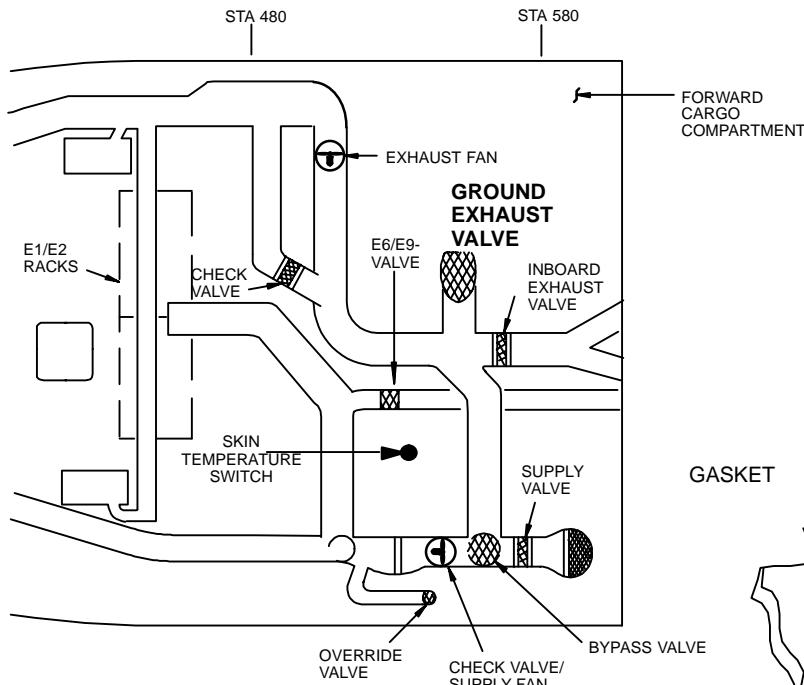


**Lufthansa**  
**Technical Training**

B 747 - 430

B 1

21 - 50



296 334

**Figure 112 GROUND EXHAUST VALVE**



## E / E COOLING SMOKE / OVERRIDE-VALVE

### BESCHREIBUNG

Das Smoke/Override Valve stellt die Verbindung zwischen dem Equipment Cooling System und Overboard dar.

Es soll den im Equipment Cooling System befindlichen Smoke nach Overboard abführen

oder

in der Clean Mode die Schmutzpartikel aus dem System nach Overboard abführen.

oder

bei Systemfehlern einen ausreichenden Kühlluftfluß im Equipment Cooling System sicherzustellen.

Das System ist bei geöffneten Valve auf die Differenzdruck-Kühlung ( Override Mode ) umgeschaltet.

Das Smoke / Override Valve :

- wird durch einen 28V DC Motor betätigt ( Main Battery Bus )
- wird durch Relays gesteuert
- wird durch Limit Switches überwacht
- kann durch einen CMC Ground Test überprüft werden
- hat einen Manual Position Indicator
- besitzt eine Manual Override Funktion
- ist durch CMCS- und EICAS Message überwacht
- ist über CMCS Input Monitoring auf Position abfragbar

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem E/E Cooling Smoke / Override Valve System auftritt, wird auf dem EICAS Display die

Status Message

**SMOKE / OVRD VLV** ( 21 50 24 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**E/E COOLING SMOKE / OVERRIDE VALVE FAIL** ( 21 405 ).

**NOTE:** See *Fault Isolation Manual ( FIM )*.

*The status message is latched by the valve and can be only erased during the E/E ground test.*

INPUT LABEL	E / 055 / 270 / 00		
SMOKE/OVRD VLV	CL. POS. SW.	BIT 16	CL - 1
	OP. POS. SW.	BIT 14	OP - 1

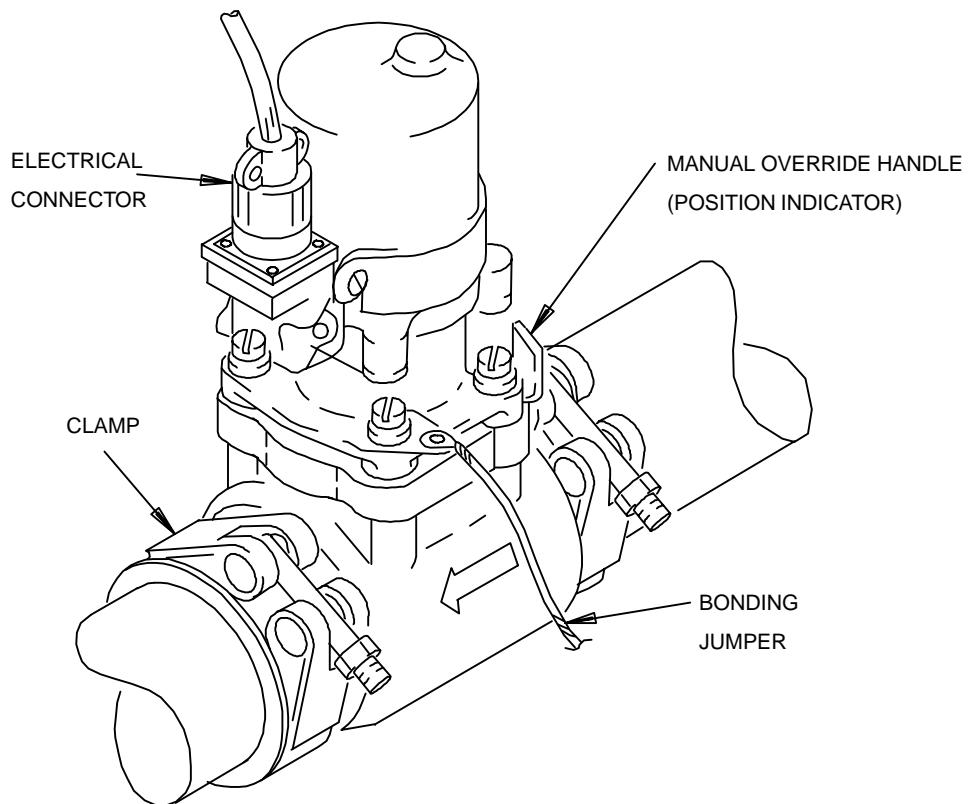
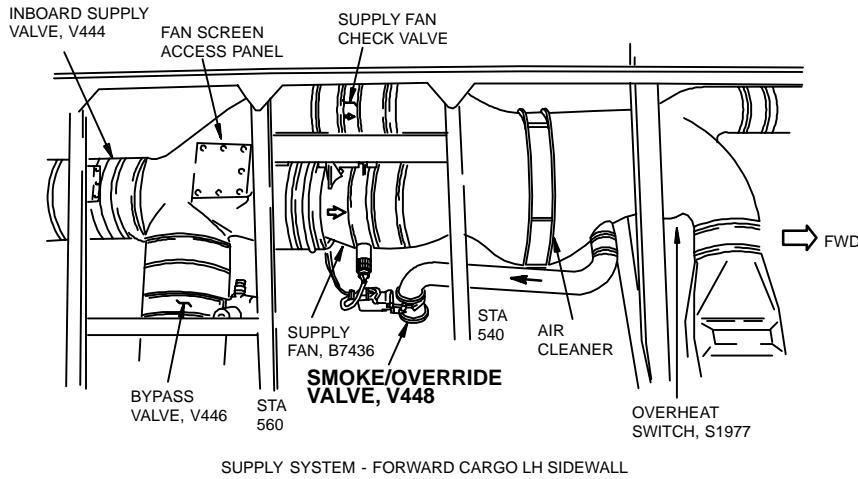


Figure 113 SMOKE / OVERRIDE VALVE

315 285

**E / E COOLING E6 / E9 - VALVE****BESCHREIBUNG**

Das E6/E9-Valve stellt die Verbindung zwischen dem Equipment Cooling Supply System und dem Center Equipment Center ( E6/E9-Rack ) dar.

Das E6/E9 Valve :

- wird durch ein Solenoid betätigt
- wird durch Relays gesteuert
- wird durch Limit Switches überwacht
- hat einen Manual Position Indicator
- besitzt eine Manual Override Funktion
- ist durch CMCS- und EICAS Message überwacht
- ist über CMCS Input Monitoring auf Position abfragbar

**NOTE:** Das E/E Cooling E6/E9 - Valve ist in zwei unterschiedlichen Versionen in dem Flugzeug eingebaut.

**NOTE:** Das E/E Cooling E6/E9 - Valve ist mit dem Windshield Air Valve 1L und 1R austauschbar.

**FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem E/E Cooling E6/E9 - Valve System auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

**EE CLNG E6 / E9 V** ( 21 50 03 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

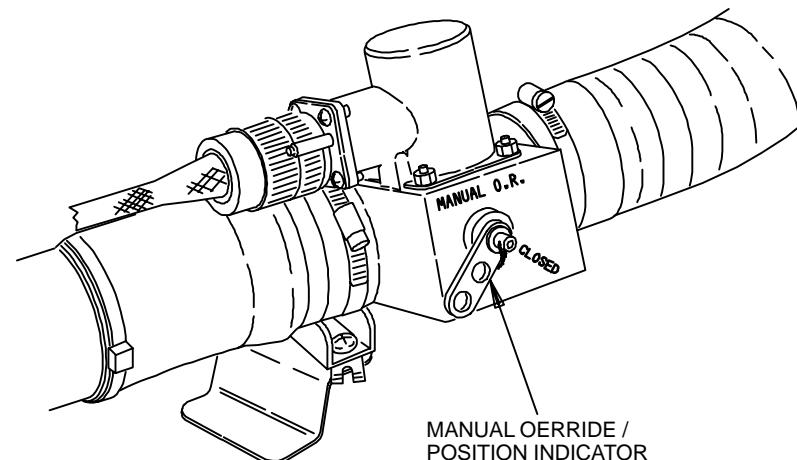
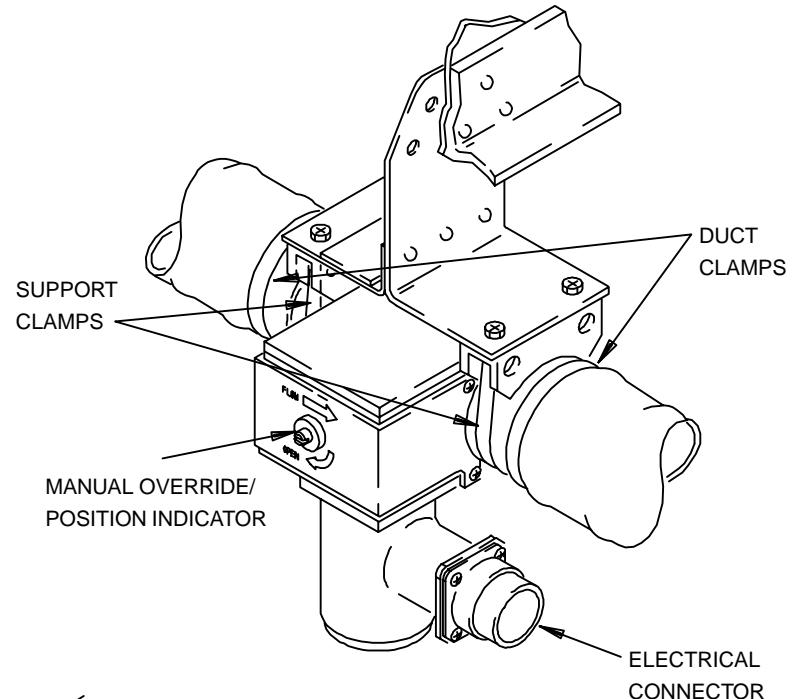
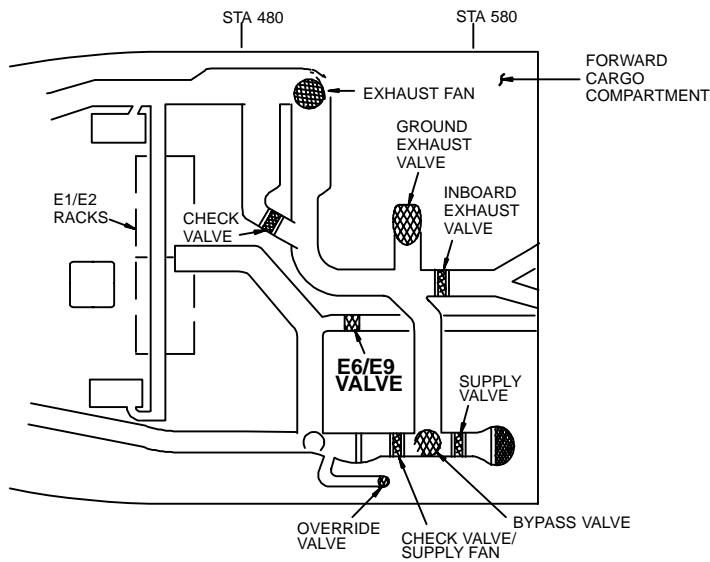
**E/E COOLING E6 / E9 VALVE FAIL** ( 21 406 ).

**NOTE:** See *Fault Isolation Manual ( FIM )*.

*The status message is latched by the valve and can be only cleared during the E/E ground test.*

INPUT LABEL	E / 055 / 270 / 00		
E6 / E9 - VLV	CL. POS. SW.	BIT 29	CL - 1
	OP. POS. SW.	BIT 27	OP - 1

# AIR CONDITIONING EQUIPMENT COOLING



**Figure 114 E6 / E9 - VALVE**



## EQUIPMENT COOLING VALVE RELAY SCHEMATIC

### BESCHREIBUNG

Die Equipment Cooling Valve Relay Schematic dient zum Verständnis der verschiedenen Möglichkeiten in denen das Equipment Cooling System arbeiten kann.

### INBOARD COOLING LOOP

- NORM  
und
- Ground  
und
- < 7°C OAT  
oder
- 2 N2-Signal vorhanden

### OVERBOARD COOLING LOOP

- NORM  
und
- Ground  
und
- > 7°C  
und
- 2 N2-Signal nicht vorhanden

### STANDBY MODE

Die Standby Mode hat die gleichen Funktionen wie die NORM Mode,  
*Ausnahme :*

Sollte das Ground Exhaust Valve nicht geschlossen sein, wenn das 2 N2-Signal vorhanden ist, wird ein direktes Schließsignal zu diesem Valve durchgesteuert.

### OVERRIDE MODE

Die Override Mode muß **MANUELL** durch den Equipment Cooling Mode Selector nach **OVRD** eingeschaltet werden, bei:

- Both Fan Failure
- Smoke detected
- Low Flow detected
- Overheat detected,

die Override Mode wird **AUTOMATISCH** geschaltet, wenn der Fwd- oder Aft Cargo Fire Switch nach **FIRE** betätigt wird, ganz gleich wo der Mode Selector steht.

### CLOSED COOLING LOOP

( *SINGLE FAN FAILURE* )

Die Loop wird automatisch von den System-Relays geschaltet, wenn einer der beiden Fans ( Supply- oder Exhaust Fan ) ausfällt, ganz gleich, ob sich das Flugzeug im Ground- oder Air-Zustand befindet.

### CLEAN MODE

Die Clean Mode wird automatisch von der Equipment Cooling Card ( ECC ) ausgelöst, wenn von anderen Systemen zusätzlich Informationen vorhanden sind. ( Siehe Clean Mode Beschreibung ).



REF TO DIN A 3 PAGE

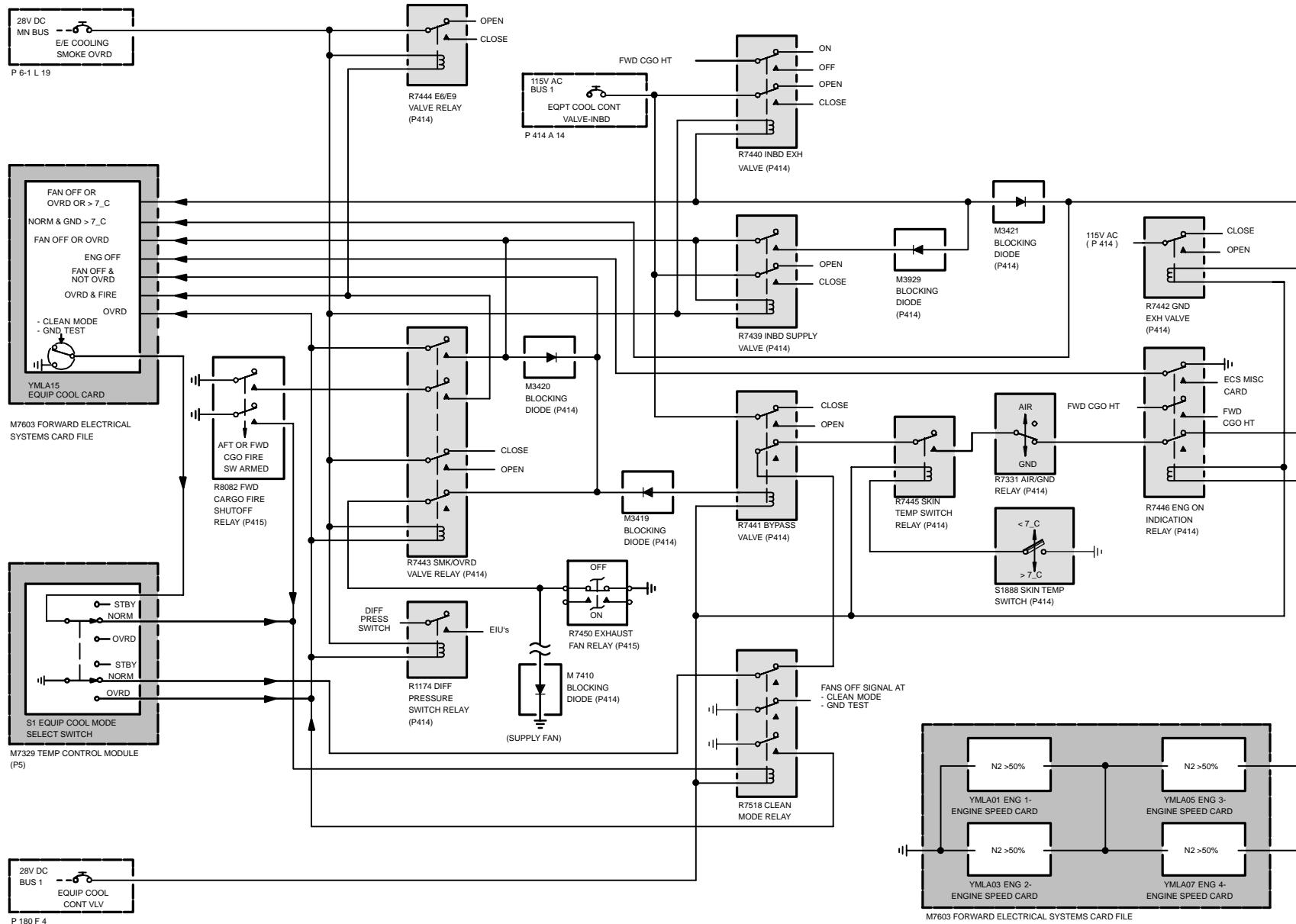


Figure 115 EQUIPMENT COOLING VALVE RELAY SCHEMATIC



## EQUIPMENT COOLING LOOP SCHEMATIC

### BESCHREIBUNG

Die Equipment Cooling Loop Schematic gibt Ihnen die Möglichkeit sich selbst zu überprüfen und die verschiedenen Möglichkeiten in denen das Equipment Cooling System arbeiten kann einzutragen.  
( ON / OFF / CLOSED / OPEN )

### INBOARD COOLING LOOP

- NORM  
und
- Ground  
und
- < 7°C OAT  
oder
- 2 N2-Signal vorhanden

### OVERBOARD COOLING LOOP

- NORM  
und
- Ground  
und
- > 7°C  
und
- 2 N2-Signal nicht vorhanden

### STANDBY MODE

Die Standby Mode hat die gleichen Funktionen wie die NORM Mode,  
*Ausnahme :*  
Sollte das Ground Exhaust Valve nicht geschlossen sein, wenn das 2 N2-Signal vorhanden ist, wird ein direktes Schließsignal zu diesem Valve durchgesteuert.

### OVERRIDE MODE

Die Override Mode muß **MANUELL** durch den Equipment Cooling Mode Selector nach **OVRD** eingeschaltet werden, bei:

- Both Fan Failure
- Smoke detected
- Low Flow detected
- Overheat detected,

die Override Mode wird **AUTOMATISCH** geschaltet, wenn der Fwd- oder Aft Cargo Fire Switch nach **FIRE** betätigt wird, ganz gleich wo der Mode Selector steht.

### CLOSED COOLING LOOP

#### ( SINGLE FAN FAILURE )

Die Loop wird automatisch von den System-Relays geschaltet, wenn einer der beiden Fans ( Supply- oder Exhaust Fan ) ausfällt, ganz gleich, ob sich das Flugzeug im Ground- oder Air-Zustand befindet.

### CLEAN MODE

Die Clean Mode wird automatisch von der Equipment Cooling Card ( ECC ) ausgelöst, wenn von anderen Systemen zusätzlich Informationen vorhanden sind. ( Siehe Clean Mode Beschreibung ).



PANEL SELECT	CONDITION	SUPPLY FAN	EXHT. FAN	INBD SUPPLY VALVE	INBD EXHT VALVE	BYPASS VALVE	GND EXHT VALVE	SMK/OVRD VALVE	E6/E9 - VALVE	FWD CARGO HEATER
NORM	GROUND < 7°C OAT ENGINES < or > 2 N2									
	GROUND > 7°C OAT ENGINES < 2 N2									
NOON RRD M	GROUND/FLIGHT SINGLE FAN FAILURE									
	GROUND - ENGINES ON									
STBY	GROUND - FLIGHT									
OVRD	BOTH FAN FAIL / SMOKE / OVERHEAT / LOW FLOW									
NORM OR STBY	FWD OR AFT CARGO FIRE SWITCH ARMED									
NORM	CLEAN MODE									

Figure 116 EQUIPMENT COOLING LOOP SCHEMATIC



## E / E COOLING OVERHEAT SWITCH

### BESCHREIBUNG

Der Equipment Cooling Overheat Switch ist in allen Modes aktiv und schützt das System vor zu hoher Supply Air Temperature.

Der Switch hat einen Schaltwert von 60°C, wobei die entsprechende Message und zusätzlich am Boden das Ground Crew Call Horn aktiviert wird.

Sinkt die Temperatur wieder unter 54°C, so wird automatisch die Message gelöscht und das Ground Crew Call Horn ausgeschaltet.

Er wird **nicht** durch einen Ground Test überprüft.

### FEHLERANZEIGE

Es gibt keine EICAS- und CMCS Überwachung für den Overheat Switch.

### EQUIPMENT COOLING OVERHEAT ( > 60°C ) ANZEIGE :

Wenn eine Equipment Cooling Supply Temperatur von > 60°C durch den Overheat Switch gemessen wird, erfolgt die Caution Message :

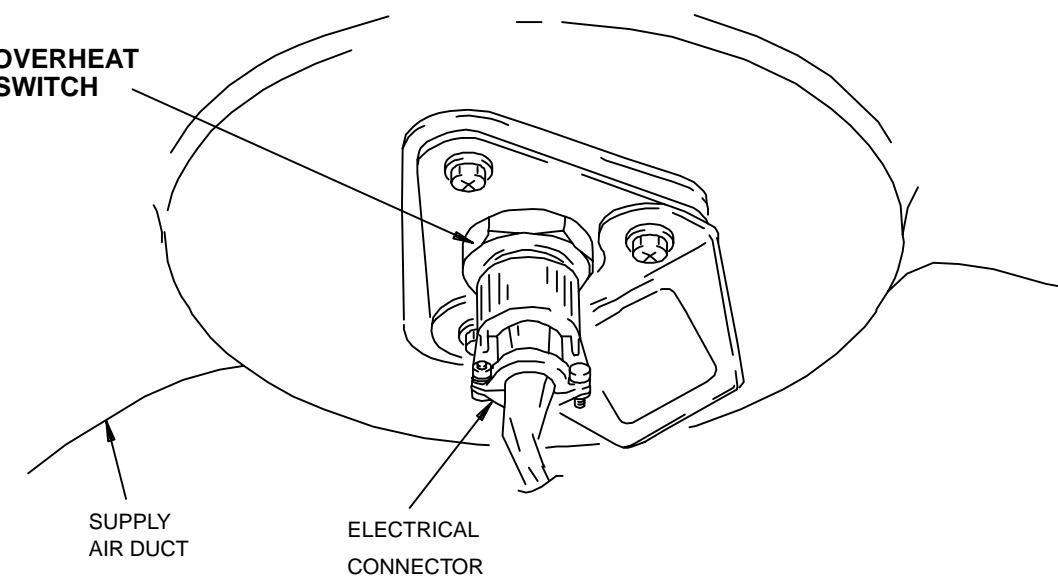
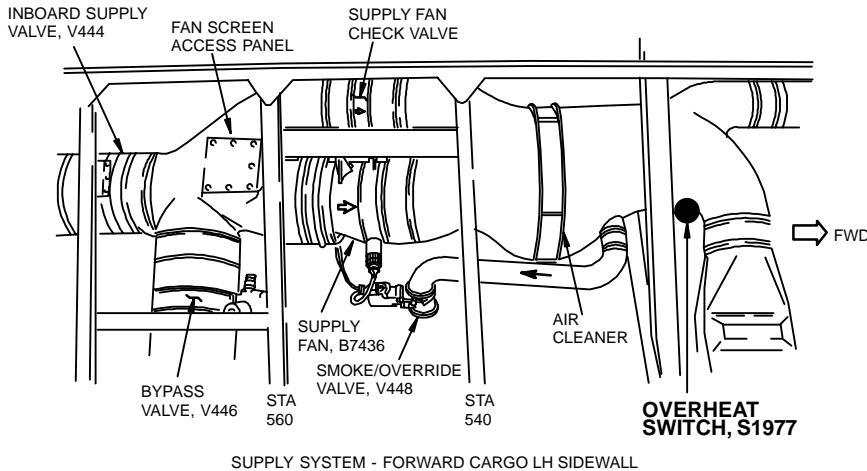
**EQUIP COOLING** ( 21 50 05 00 )

und die

Status Message :

**EQUIPMENT TEMP** ( 21 50 11 00 ).

**NOTE:** In Verbindung mit der Caution Message : EQUIPMENT COOLING, leuchten die Master Caution Lights und die Aural Warning ertönt.



315 268

Figure 117 E/E COOLING OVERHEAT SWITCH



## E / E COOLING LOW FLOW DETECTOR

### BESCHREIBUNG

In dem Equipment Cooling System befinden sich der

- Main Equipment Center Low Flow Detector
- Flight Deck Equipment Low Flow Detector.

*Die Low Flow Detectoren überwachen den Luftfluß innerhalb des Equipment Cooling Systemes in der NORMAL- und STANDBY Mode.*

*In der Override Mode werden die EICAS- und CMCS Messages unterdrückt.*

Die Detectoren sind elektrisch beheizte Thermal Switches, die einen ständigen Luftfluß benötigen um nicht anzusprechen.

Der Low Flow Detector für das Main Equipment Center ist mit einem Drip Shield versehen.

Die Detectoren lösen bei Low Flow grundsätzlich eine entsprechende EICAS- und CMCS Message aus und zusätzlich ertönt am Boden das Ground Crew Call Horn.

Die Low Flow Detectoren sind mit einem eigenen Ground Test überprüfbar.

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem E/E Cooling Low Flow Detectoren System auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

**EQUIP LOW FLOW** ( 21 50 07 00 ) oder

**FLT DK LOW FLOW** ( 21 50 12 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**E/E COOLING EQUIPMENT LOW FLOW DETECTOR FAIL** ( 21 502 ) oder

**E/E COOLING FLIGHT DECK LOW FLOW DETECTOR FAIL** ( 21 503 ).

### EQUIPMENT COOLING LOW FLOW ANZEIGE :

Wenn der Equipment Cooling Air Flow zu gering ist, wird dieses durch die oder den Low Detectoren festgestellt. Es erfolgt die Caution Message :

**EQUIP COOLING** ( 21 50 05 00 )

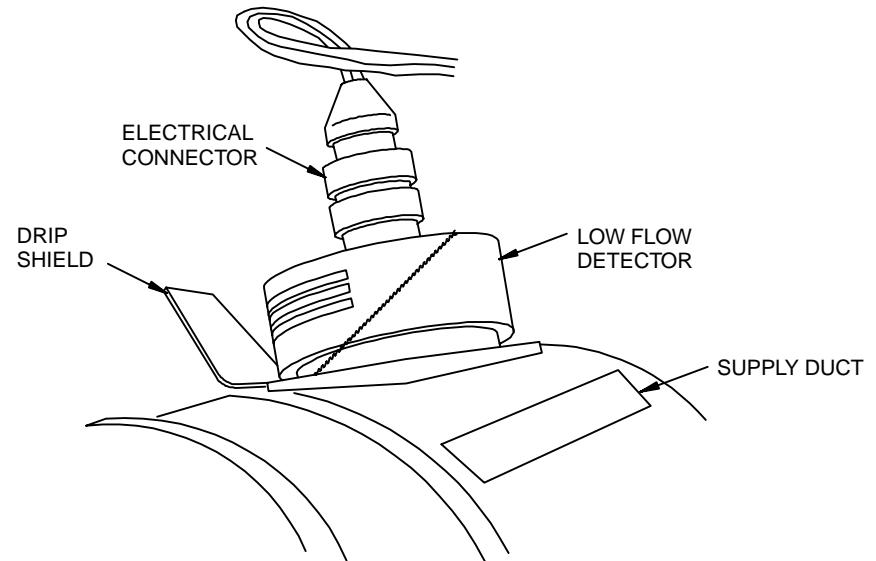
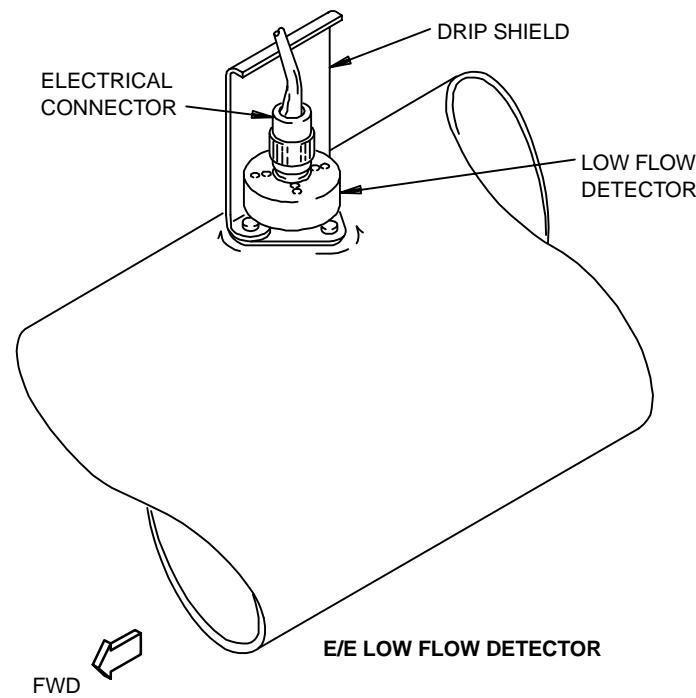
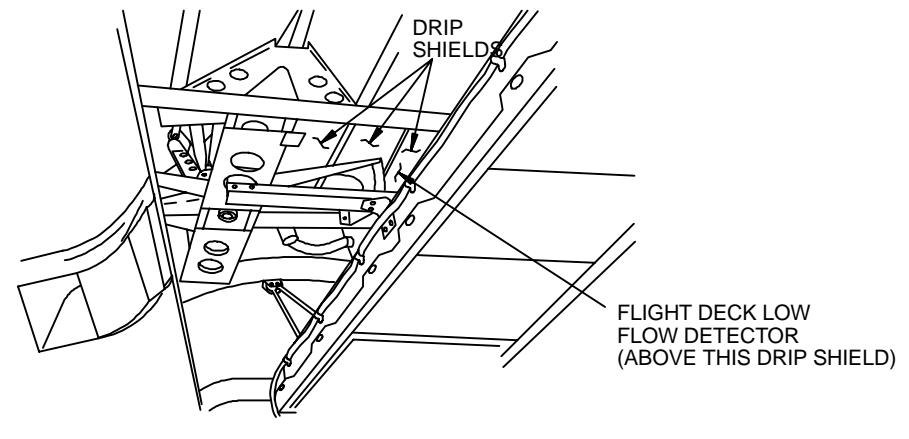
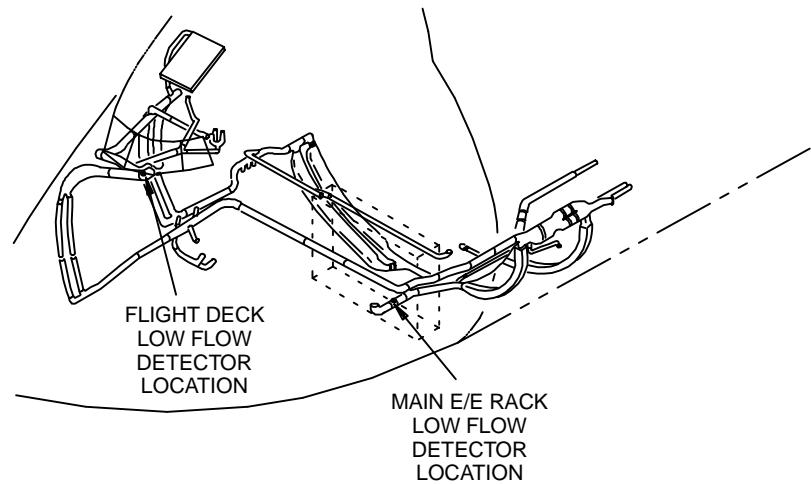
und die

Status Message :

**EQUIP LOW FLOW** ( 21 50 07 00 ) oder

**FLT DK LOW FLOW** ( 21 50 12 00 ).

**NOTE:** In Verbindung mit der Caution Message : EQUIPMENT COOLING, leuchten die Master Caution Lights und die Aural Warning ertönt.



FLIGHT DECK LOW FLOW DETECTOR

Figure 118 E/E-COOLING LOW FLOW DETECTOR



## E / E COOLING SMOKE DETECTOR

### BESCHREIBUNG

Der Equipment Cooling System Smoke Detector überwacht das System auf Rauchentwicklung in dem Exhaust Duct und ist mit einer kleinen Leitung damit verbunden.

Smoke Detector Beschreibung siehe ATA 26.

Wird in dem Exhaust Duct Smoke festgestellt, so wird eine entsprechende EICAS- und CMCS Message angezeigt.

Der Smoke Detector ist mit einem eigenen Ground Test überprüfbar.

Der Smoke Detector kann an zwei verschiedenen Location eingebaut sein,

- alte Version :  
oberhalb des Supply Valves und hinter der Frachtraumdeckenverkleidung
- neue Version :  
unterhalb des Supply Fans und hinter der Cargo Compartment Seitenverkleidung

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem E/E Cooling Smoke Detector System auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

**EQUIPMENT SMOKE** ( 21 50 10 00 ) angezeigt.  
Die dazugehörige CMCS Message lautet

**E/E COOLING SMOKE DETECTOR FAIL** ( 21 501 ).

### EQUIPMENT COOLING SMOKE ANZEIGE :

Wenn von dem Smoke Detector in dem Exhaust Duct des Equipment Cooling System festgestellt wird, erfolgt die Caution Message :

**EQUIP COOLING** ( 21 50 05 00 )  
und die  
Status Message :

**EQUIPMENT SMOKE** ( 21 50 10 00 ).

**NOTE:** In Verbindung mit der Caution Message : EQUIPMENT COOLING, leuchten die Master Caution Lights und die Aural Warning ertönt.

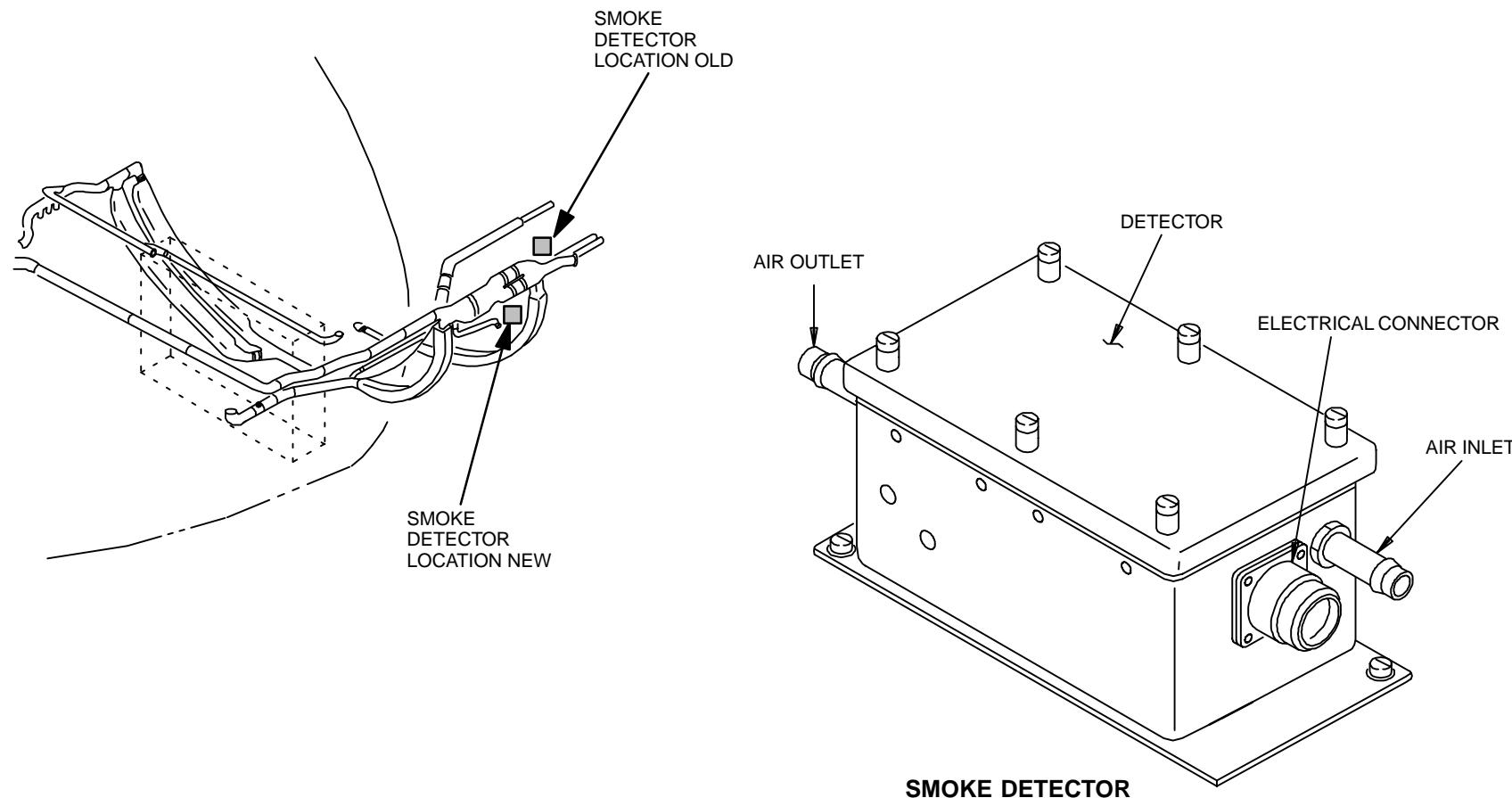


Figure 119 E/E COOLING SMOKE DETECTOR



## E / E COOLING DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCH

### BESCHREIBUNG

Der Differential Pressure Switch ist nur in Funktion, wenn das Equipment Cooling System sich in der Override Mode befindet, d.h.

- Selector in OVRD  
*oder*
- CLEAN Mode  
*oder*
- Fwd- oder Aft Cargo Fire Switch ARMED

*Der Switch überwacht den Kühlstrom im Main Equipment Center E1/E2-Rack gegenüber der Main Equipment Bay durch das geöffnete Smoke/Override Valve.*

Besteht ein zu geringer Differenzdruck (< 0,05psid) löst der Switch die entsprechende EICAS- und CMCS Message aus. Ein Time Delay Relay ( 55sec. ) ist eingebaut, um dem System genügend Zeit zu geben, den Luftfluss innerhalb des Systems umzukehren.

Der Differential Pressure Switch wird **nicht** durch einen Ground Test überprüft.

Der Switch ist an zwei unterschiedenen Positionen eingebaut :

- alte Version: links am E1-Rack
- neue Version: an der Trennstelle zwischen E1- und E2-Rack an der Decke.

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem Differential Pressure Switch System auftritt, wird auf dem EICAS Display die

Status Message

**DELTA PRESS SW** ( 21 50 45 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**E/E COOLING DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCH FAIL** ( 21 554 ).

**EQUIPMENT COOLING DIFFERENTIAL PRESSURE (<0.05psid) ANZEIGE :**

Wenn sich das Equipment Cooling System in der OVERRIDE MODE befindet und der Differenzdruck zwischen der Luft im Rack ( E1/E2 ) und der Umgebung der Racks < 0.05psid beträgt plus einer Zeitverzögerung von 55sec. wird die

Caution Message :

**EQUIP COOLING** ( 21 50 05 00 )

und die

Status Message :

**EE CLNG OVRD** ( 21 50 02 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**E/E RACK PLENUM PRESS LOW IN OVRD MODE OR DELTA PRESS SW FAIL** ( 21 411 )

**NOTE:** In Verbindung mit der Caution Message : EQUIPMENT COOLING, leuchten die Master Caution Lights und die Aural Warning ertönt.

**NOTE:** Beachte das Fault Isolation Manual ( FIM ) für die Fehleranzeige in Bezug auf die Flight Altitude von < oder > 10 000ft für die Fehlerbehebung.

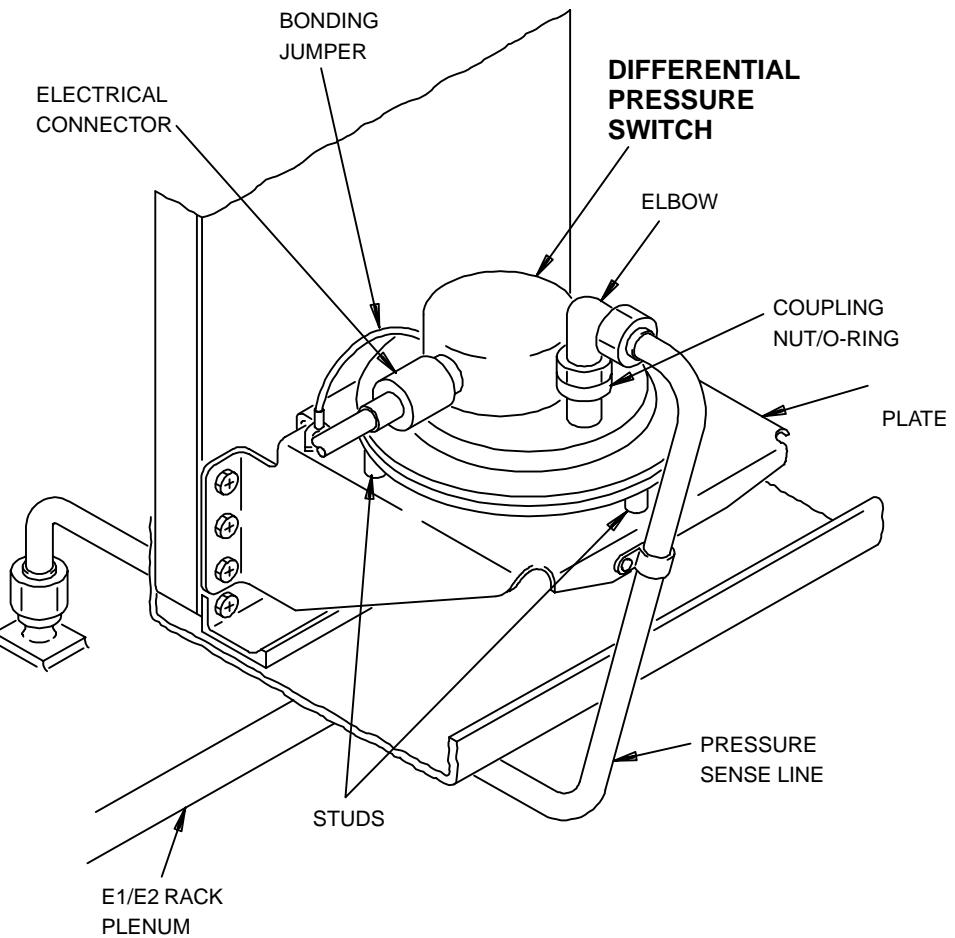
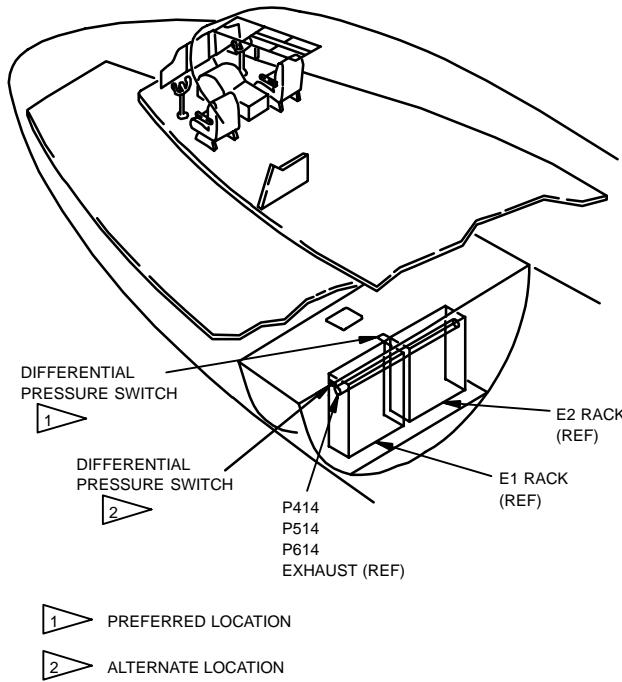


Figure 120 DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCH



## EQUIPMENT COOLING FLOW INDICATION SCHEMATIC

### BESCHREIBUNG

Wenn eine der Systemsicherheitseinrichtungen des Equipment Cooling Systems angesprochen hat, wird in dem Equipment Cooling System **NICHTS** automatisch ausgelöst, es muß von der Besatzung ein **Umschalten des Systems von Hand** erfolgen.

### SMOKE DETECTOR

Wenn der Smoke Detector **SMOKE** meldet, werden folgende EICAS Messages angezeigt :

Caution Message :

### EQUIP COOLING

Status Message :

### EQUIPMENT SMOKE.

Bestehen die Smoke Conditionen nicht mehr, so werden die EICAS Messages automatisch gelöscht.

### OVERHEAT SWITCH

Wenn der Overheat Switch **OVERHEAT ( > 60° C )** meldet, werden folgende EICAS Messages angezeigt :

Caution Message :

### EQUIP COOLING

Status Message :

### EQUIPMENT TEMP

gleichzeitig wird im GROUND-Zustand des Flugzeuges das Ground Crew Call Horn mit einer Zeitverzögerung ( T.D. 180sec. ) aktiviert.

Bestehen die Overheat Conditionen ( < 54° C ) nicht mehr, so werden die EICAS Messages automatisch gelöscht und das Ground Crew Call Horn geht aus.

### LOW FLOW DETECTOREN

Wenn einer der Low Flow Detectoren ( Flight Deck- und / oder Main E/E Rack Low Flow Detector ) **LOW FLOW** meldet, werden folgende EICAS Messages angezeigt :

Caution Message :

### EQUIP COOLING

Status Message :

### FLT DK LOW FLOW

### EQUIP LOW FLOW

gleichzeitig wird im GROUND-Zustand des Flugzeuges das Ground Crew Call Horn mit einer Zeitverzögerung ( T.D. 180sec. ) aktiviert.

Bestehen die Low Flow Conditionen nicht mehr, so werden die EICAS Messages automatisch gelöscht und das Ground Crew Call Horn geht aus.

### DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCH

Wenn der Differential Pressure Switch durch den Equipment Cooling Mode Selector nach OVRD oder automatisch mit einer Zeitverzögerung ( T.D. 55sec. ) aktiv durchgeschaltet wurde und einen **DIFFERENTIAL PRESSURE ( < 0.05psid )** meldet, werden folgende die EICAS Messages angezeigt :

Caution Message :

### EQUIP COOLING

Status Message :

### EE CLNG OVRD.

Bestehen die Differential Pressure Conditionen ( > 0.05psid ) nicht mehr, so werden die EICAS Messages automatisch gelöscht.

Mit dem Aufschalten des Differential Pressure Switches durch den Equipment Cooling Mode Selector nach OVRD oder automatisch werden die EICAS Messages der Low Flow Detectoren durch das Low Flow Detector Disable Relay abgeschaltet

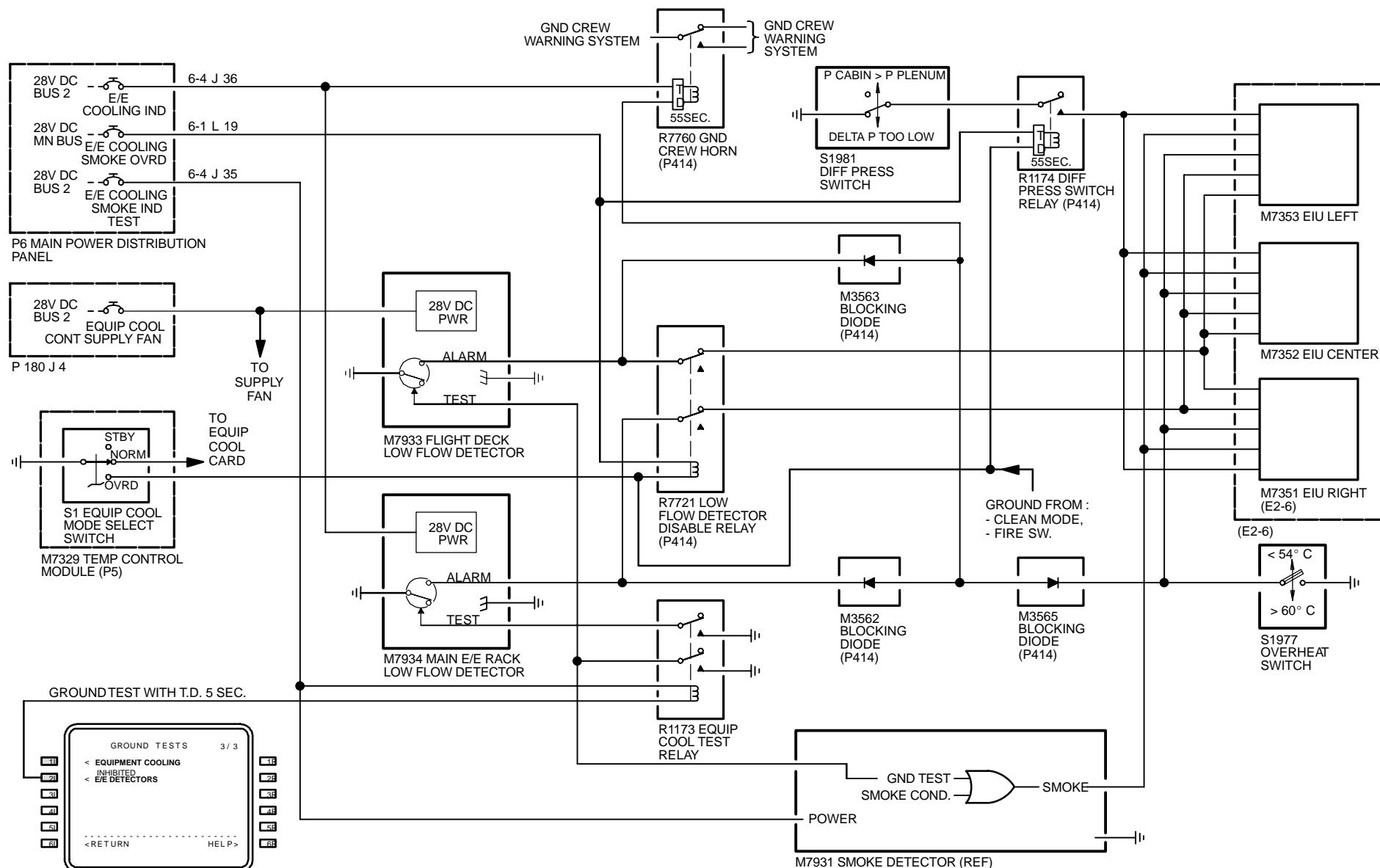


Figure 121 EQUIPMENT COOLING FLOW INDICATION SCHEMATIC

**GROUND TEST : E/E COOLING SYSTEM****A. General**

- (1) *The ground test for the equipment cooling system commands the equipment cooling card to do a self-test and the equipment cooling system to go to the override mode. When the system is in the override mode, these conditions will occur:*
  - (a) *The supply and exhaust fans to stop.*
  - (b) *The smoke/override valve to open.*
  - (c) *The inboard supply valve to close.*
  - (d) *The inboard exhaust valve to close.*
  - (e) *The ground exhaust valve to close.*
- (2) *If the equipment cooling card fails or one of the valves is not in its commanded position, then the test will fail.*

**NOTE:** If a valve is in the closed position before you start the test, the test will not verify its operation. The test only verifies that the valve is in its commanded position. With the EQUIP COOLING selector in the NORM position, these valves will already be closed:

- the ground exhaust valve is closed when the outertemperature is less than 40°F
- the inboard exhaust valve is closed when the outertemperature is greater than 50°F
- the bypass valve is closed when both equipment cooling fans are on

**B. References**

- (1) 24-22-00/201, Manual Control

**C. Access**

- (1) Location Zone
  - 221 Control Cabin, LH
  - 222 Control Cabin, RH

**D. Prepare for the Test**

- (1) Supply electrical power (Ref 24-22-00/201).
- (2) Make sure that the engines are off.
- (3) Make sure the EQUIP COOLING selector, on the P5 panel, is in the NORM position.
- (4) Make sure the pack selectors on the overhead P5 panel are in the OFF position.
- (5) **PASSENGER AND COMBI AIRPLANES;**  
make sure the CARGO COND AIR FLOW RATE selector on the overhead P461 panel is in the OFF position.
- (6) **FREIGHTERS;**  
make sure the LOWER LOBE CARGO COND AIR FLOW RATE selector on the overhead P461 panel is in the OFF position.
- (7) Prepare the CDU for the test:
  - (a) Push the MENU key on the CDU to show the MENU.
  - (b) Push the line select key (LSK) that is adjacent to <CMC to show the CMC MENU.
  - (c) If <RETURN shows after you push the LSK, push the LSK that is adjacent to <RETURN until you see the CMC MENU.
  - (d) Push the LSK that is adjacent to <GROUND TESTS to show the GROUND TESTS menu.
  - (e) Push the LSK that is adjacent to <EQUIPMENT COOLING to show the GROUND TESTS for the equipment cooling system.

**E. Equipment Cooling Ground Test**

- (1) Push the LSK that is adjacent to <EQUIPMENT COOLING.

**NOTE:** IN PROGRESS shows during the test.

- (2) When IN PROGRESS goes out of view, look for PASS or FAIL> adjacent to <EQUIPMENT COOLING.

# AIR CONDITIONING EQUIPMENT COOLING



**Lufthansa  
Technical Training**

**B 747 - 430**

B 1

**21 - 50**

**NOTE:** If PASS shows, no failures occurred during the test.

- (3) If FAIL> shows:
  - (a) Push the LSK that is adjacent to FAIL> to see the GROUND TEST MSG page for the failure.
  - (b) Push the NEXT PAGE key until you find all the GROUND TEST MSG pages.
  - (c) Make a list of all the CMCS messages, CMCS message numbers, and ATA numbers that show on the GROUND TEST MSG pages.
  - (d) Go to the CMCS Message Index of the Fault Isolation Manual (FIM) to find the corrective action for each CMCS message.

## F. Put the Airplane to its Usual Condition

- (1) Remove the electrical power, if it is not necessary (Ref 24-22-00/201).

## E/E COOLING SYSTEM GROUND TEST FEHLER :

Der Equipment Cooling Ground Test meldet FAIL, wenn die Equipment Cooling Card fehlerhaft ist oder die Equipment Cooling Card nicht stromversorgt ist mit der CMCS Message :

### E/E COOLING CARD NO TEST RESPONSE ( 21 418 )

## GROUND TEST : E/E DETECTOR

### A. General

- (1) The ground test for the equipment cooling detectors commands the two low flow detectors and the smoke detector to come on and monitors the detectors through the EIU. The test fails if one of the detectors does not come on.
- (2) *On freighters, the detectors are tested in the EQUIPMENT COOLING ground test.*

### B. References

- (1) 24-22-00/201, Manual Control

### C. Access

- (1) Location Zone
  - 221 Control Cabin, LH
  - 222 Control Cabin, RH

### D. Prepare for the Test

- (1) Supply electrical power (Ref 24-22-00/201).
- (2) Set the GND TESTS switch on the overhead maintenance panel, P461, to the ENABLE position.
- (3) Make sure the EQUIP COOLING selector, on the P5 panel, is in the NORM position.
- (4) Make sure the pack selectors on the overhead P5 panel are in the OFF position.
- (5) *PASSENGER AND COMBI AIRPLANES;*  
make sure the CARGO COND AIR FLOW RATE selector on the overhead P461 panel is in the OFF position.
- (6) *FREIGHTERS;* make sure the LOWER LOBE CARGO COND AIR FLOW RATE selector on the overhead P461 panel is in the OFF position.
- (7) Prepare the CDU for the test:



- (a) Push the MENU key on the CDU to show the MENU.
- (b) Push the line select key (LSK) that is adjacent to <CMC to show the CMC MENU.
- (c) If <RETURN shows after you push the LSK, push the LSK that is adjacent to <RETURN until you see the CMC MENU.
- (d) Push the LSK that is adjacent to <GROUND TESTS to show the GROUND TESTS menu.
- (e) If it is necessary, push the NEXT PAGE key until you find the <EQUIPMENT COOLING.
- (f) Push the LSK that is adjacent to <EQUIPMENT COOLING to show the GROUND TESTS for the air conditioning system.

**E. E/E Detector Ground Test**

- (1) *PASSENGER AND COMBI AIRPLANES*; Push the LSK that is adjacent to <E/E DETECTORS.
- (2) *FREIGHTERS*;  
Push the LSK that is adjacent to <EQUIPMENT COOLING.
  - (a) If the TEST PRECONDITIONS page shows, make sure each instruction on the page is completed.
  - (b) Push the LSK that is adjacent to START TEST>.

**NOTE:** IN PROGRESS shows during the test.

- (3) When IN PROGRESS goes out of view, look for PASS or FAIL> adjacent to <E/E DETECTORS.

**NOTE:** If PASS shows, no failures occurred during the test.

- (4) If FAIL> shows:
  - (a) Push the LSK that is adjacent to FAIL> to see the GROUND TEST MSG page for the failure.
  - (b) Push the NEXT PAGE key until you find all the GROUND TEST MSG pages.

- (c) Make a list of all the CMCS messages, CMCS message numbers, and ATA numbers that show on the GROUND TEST MSG pages.
- (d) Go to the CMCS Message Index of the Fault Isolation Manual (FIM) to find the corrective action for each CMCS message.

**F. Put the Airplane to its Usual Condition**

- (1) Set the GND TESTS switch to the NORM position.
- (2) Remove the electrical power, if it is not necessary (Ref 24-22-00/201);

**E/E DETECTORS GROUND TEST FEHLER :**

Der Equipment Cooling Detector Test meldet FAIL, wenn das Ground Test Relay fehlerhaft ist ( Interface Failure ) mit der Status Message :

**EE SMOKE DET ( 21 50 44 00 )**

und auf der MCDU ist der Grund für die EICAS Message ersichtlich mit der CMCS Message :

**E/E COOLING SMOKE TEST INTERFACE FAIL ( 21 566 )**

# AIR CONDITIONING EQUIPMENT COOLING

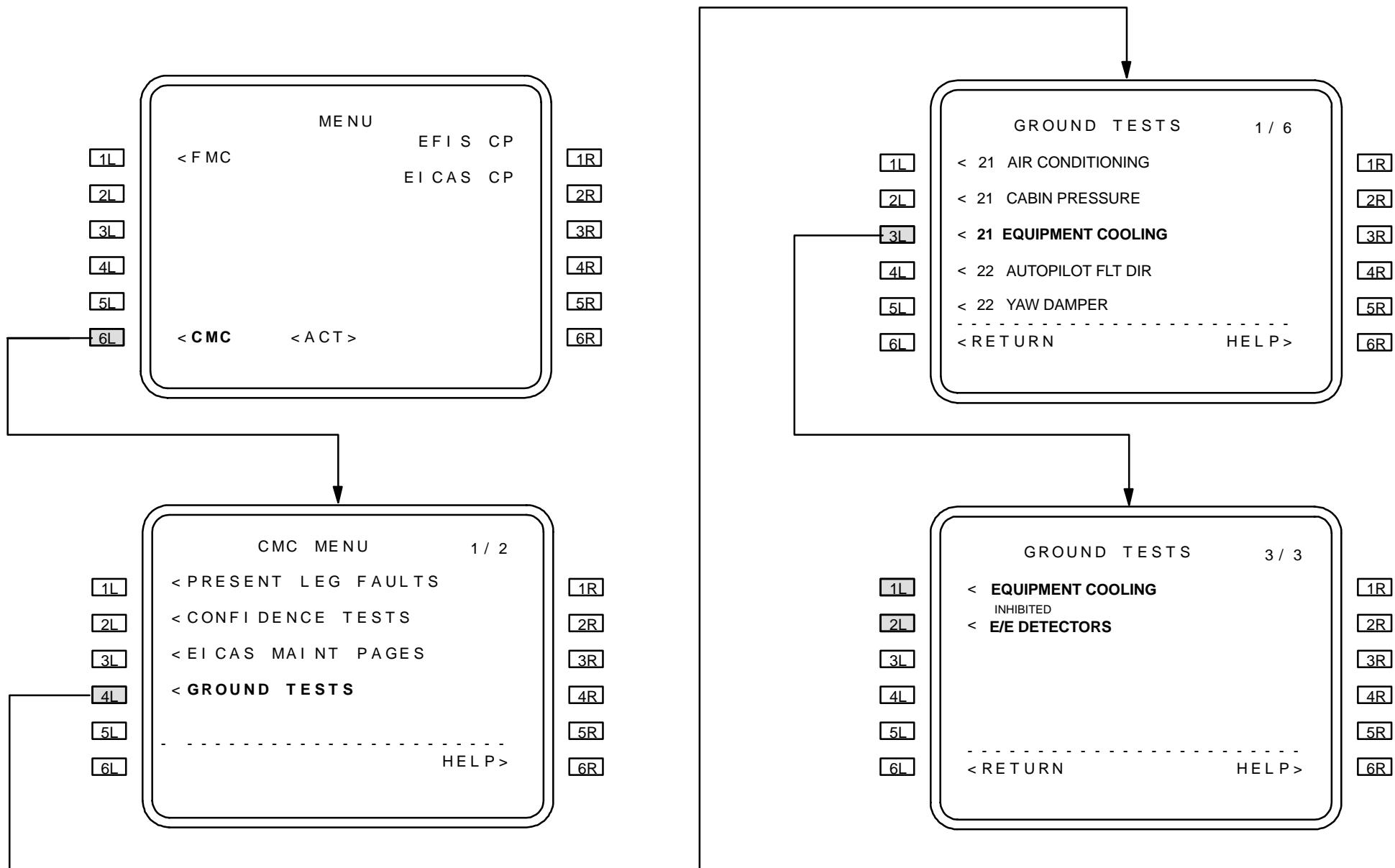


Figure 122 E/E-COOLING GROUND TEST



## 21 - 43 FORWARD CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM

### FORWARD CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM

#### BESCHREIBUNG

*Das Forward Cargo Compartment Heating System dient dazu, das Forward Cargo Compartment im Fluge auf eine festgelegte Temperatur aufzuheizen.*

Die Abluft des Equipment Cooling Systems wird während des Fluges grundsätzlich bei Normal Operation in das Forward Cargo Compartment geleitet.

Sollte die Temperatur in dem Forward Cargo Compartment zu gering sein, so wird automatisch unter bestimmten Voraussetzungen die Abluft durch zwei Electrical Heater erwärmt und in das Forward Cargo Compartment geleitet.

#### ELECTRICAL HEATER

Zwei Electrical Heater sind in die Exhaust Ducts des Equipment Cooling Systems eingebaut.

Die Heater :

- werden mit 200V AC ( Phase / Phase ) betrieben
- sind durch Thermal Switches geschützt
- werden von dem CMC überwacht
- es besteht **keine Ground Test Möglichkeit**
- sind durch EICAS- und CMCS überwacht

**NOTE:** Die Heater sind unter der größten Kugelmatte des Forward Cargo Compartments eingebaut.

#### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem Forward Cargo Compartment Heating System auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

**CARGO HEAT FWD L** ( 21 40 02 00 ) oder

**CARGO HEAT FWD R** ( 21 40 03 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**FORWARD CARGO HEATER - L FAIL** ( 21 481 ) oder

**FORWARD CARGO HEATER - R FAIL** ( 21 482 ).

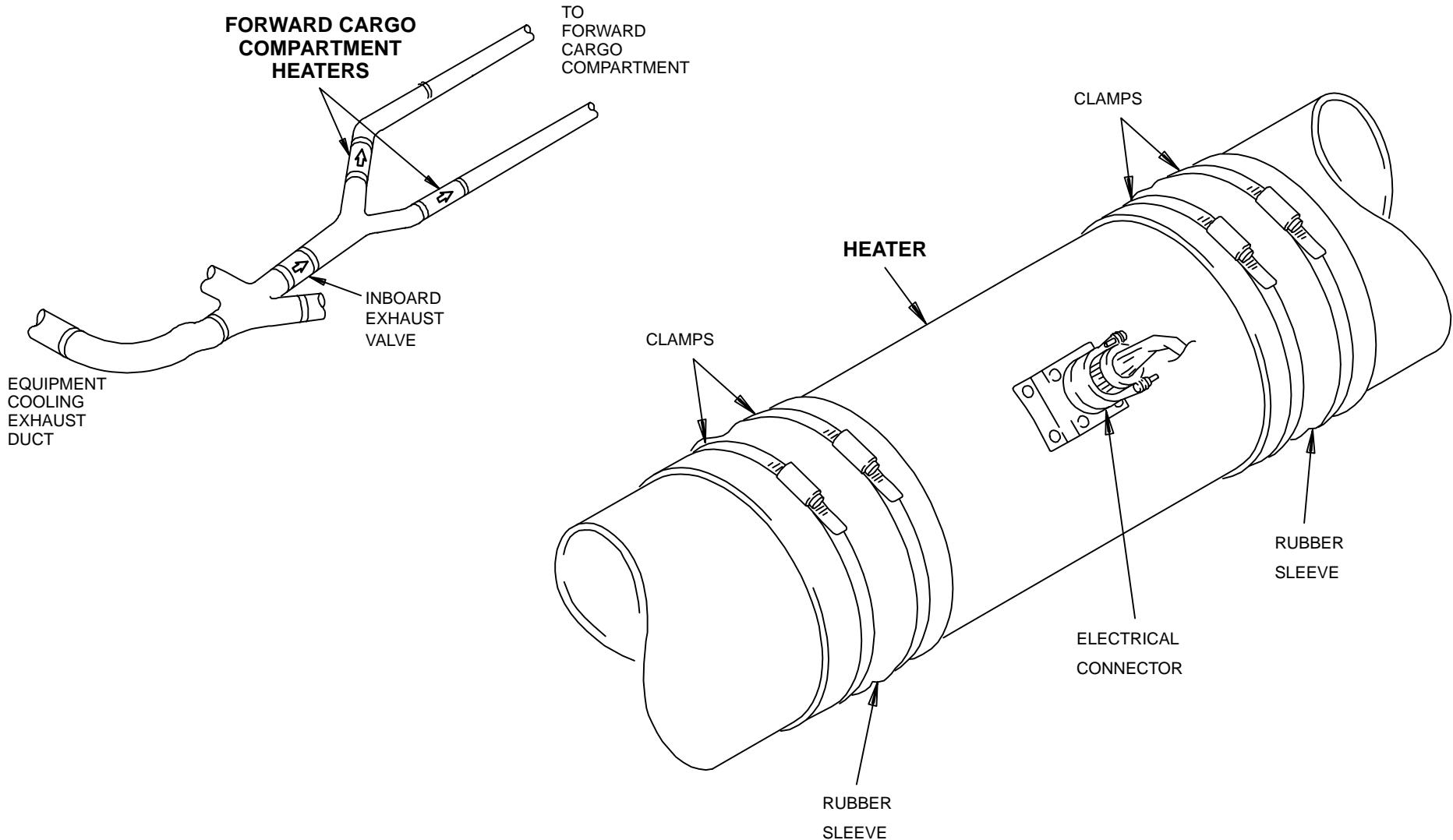


Figure 123 FORWARD CARGO HEATING

322 985



## FORWARD CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE SENSOR ASSEMBLY

Das Zone Temperature Sensor Assembly besteht aus :

- einen 115V AC Motor betriebenen Fan
- einen Forward Cargo Compartment Temperature Sensor
- einen Forward Cargo Compartment Temperature Switch

### FORWARD CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE SENSOR

Der Forward Cargo Compartment Temperature Sensor mißt ständig die Temperatur, überträgt diese zu dem Zone Temperature Controller und über die EFIS/EICAS Interface Units wird diese ausschließlich zur Indication auf der ECS Maintenance Page AIR CONDITIONING ( IST - Temperatur ) und der ECS Synoptic Page ( IST - Temperatur ) verwendet.

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem Forward Cargo Compartment Temperature Sensor System auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

**ZONE TEMP** ( 21 60 03 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**FORWARD CARGO TEMP SENSOR / WIRING FAIL** ( 21 011 ).

### FORWARD CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE SWITCH

Der Forward Cargo Compartment Temperature Switch steuert ausschließlich die beiden IN-LINE Heater des Forward Cargo Compartment Heating Systems.

Der Switch steuert :

Temperatur  $\leq 4^{\circ}\text{C}$   $\Rightarrow$  Heater ON,

Temperatur  $\geq 10^{\circ}\text{C}$   $\Rightarrow$  Heater OFF.

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem Forward Cargo Compartment Temperature Switch System oder der Schaltung der Forward Cargo Compartment Heaters über die ECS MISC Card auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

**CARGO HEAT FWD L** ( 21 40 02 00 ) oder

**CARGO HEAT FWD R** ( 21 40 03 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**FWD CGO HEATERS COMMAND INTERFACE FAIL** ( 21 439 ).

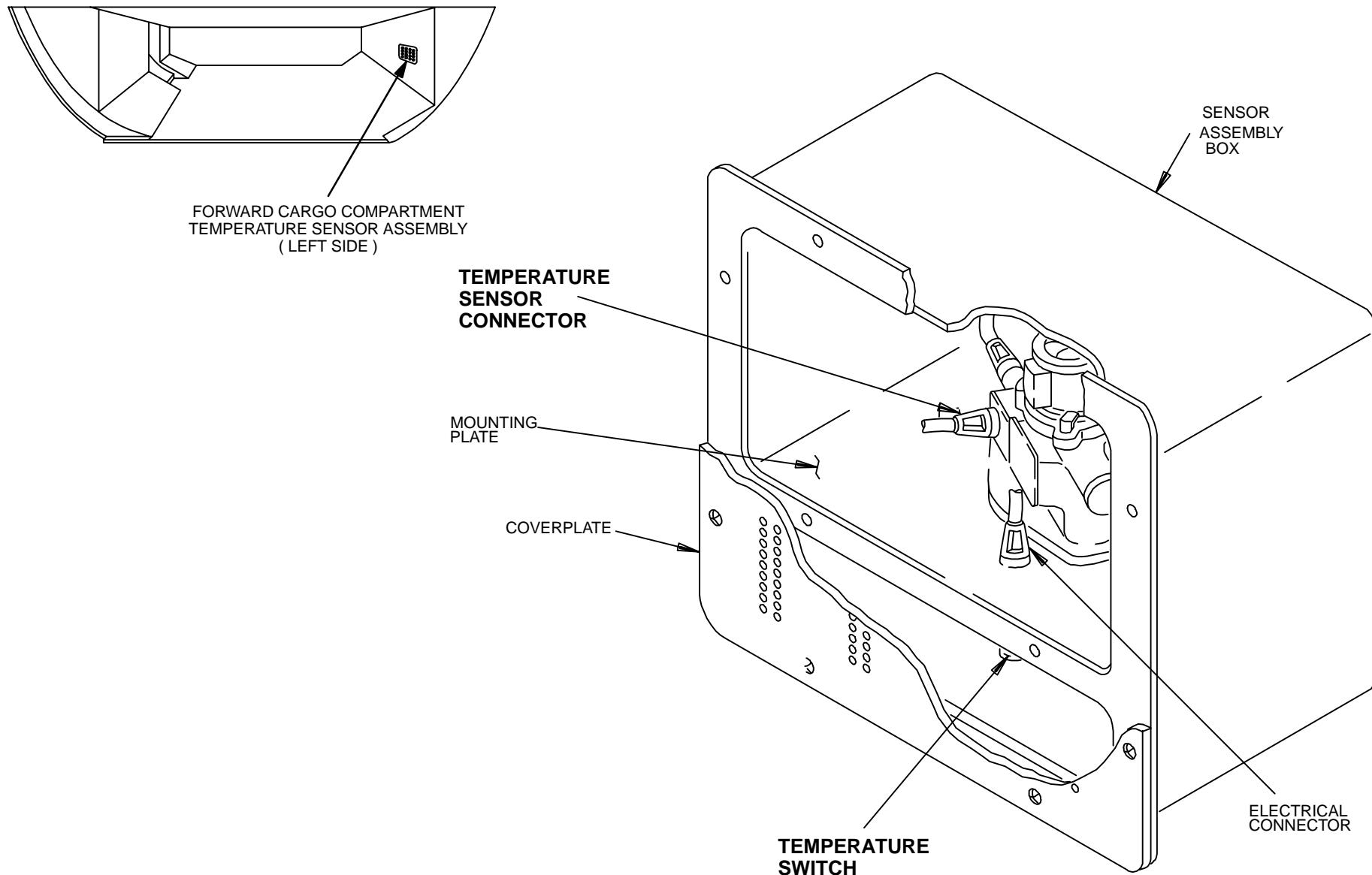


Figure 124 FORWARD CARGO COMPARTMENT SENSOR ASSEMBLY



## 21 - 43 FORWARD CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM

### FORWARD CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM - ELECTRICAL SCHEMATIC

#### BESCHREIBUNG

Die Exhaust Air aus dem Equipment Cooling System strömt durch das geöffnete Inboard Exhaust Valve und über die Forward Cargo Heater in das Forward Cargo Compartment ( Zone J ).

Die Temperatur in dem Forward Cargo Compartment kann durch automatisches Zuschalten der Forward Cargo Compartment Heater erhöht werden. Die Heater werden unter bestimmten Voraussetzungen durch einen Temperature Switch im Forward Cargo Compartment ( Frachtraumverkleidung links ) gesteuert.

Die Inbetriebnahme der Heater erfolgt, wenn:

- das von den N 2 - Speed Cards kommende Signal ( 2 N2 ) vorhanden ist ( Engine ON-Relay energized )
  - und*
- das Inboard Exhaust Valve des Equipment Cooling Systems die OPEN-Position meldet (Inboard Cooling Loop )
  - (damit wird ein Luftfluß über die Heater sichergestellt)
  - und*
- die IN-LINE Forward Cargo Compartment Heater kein Overheat melden
  - und*
- der Forward Cargo Compartment Temperature Switch Bedarf meldet.

Es wird eine Temperatur von  $7^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$  geregelt :

- Temperatur  $\leq 4^{\circ}\text{C}$  : Heater ON
- Temperatur  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  : Heater OFF

#### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem Forward Cargo Compartment Heating System auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

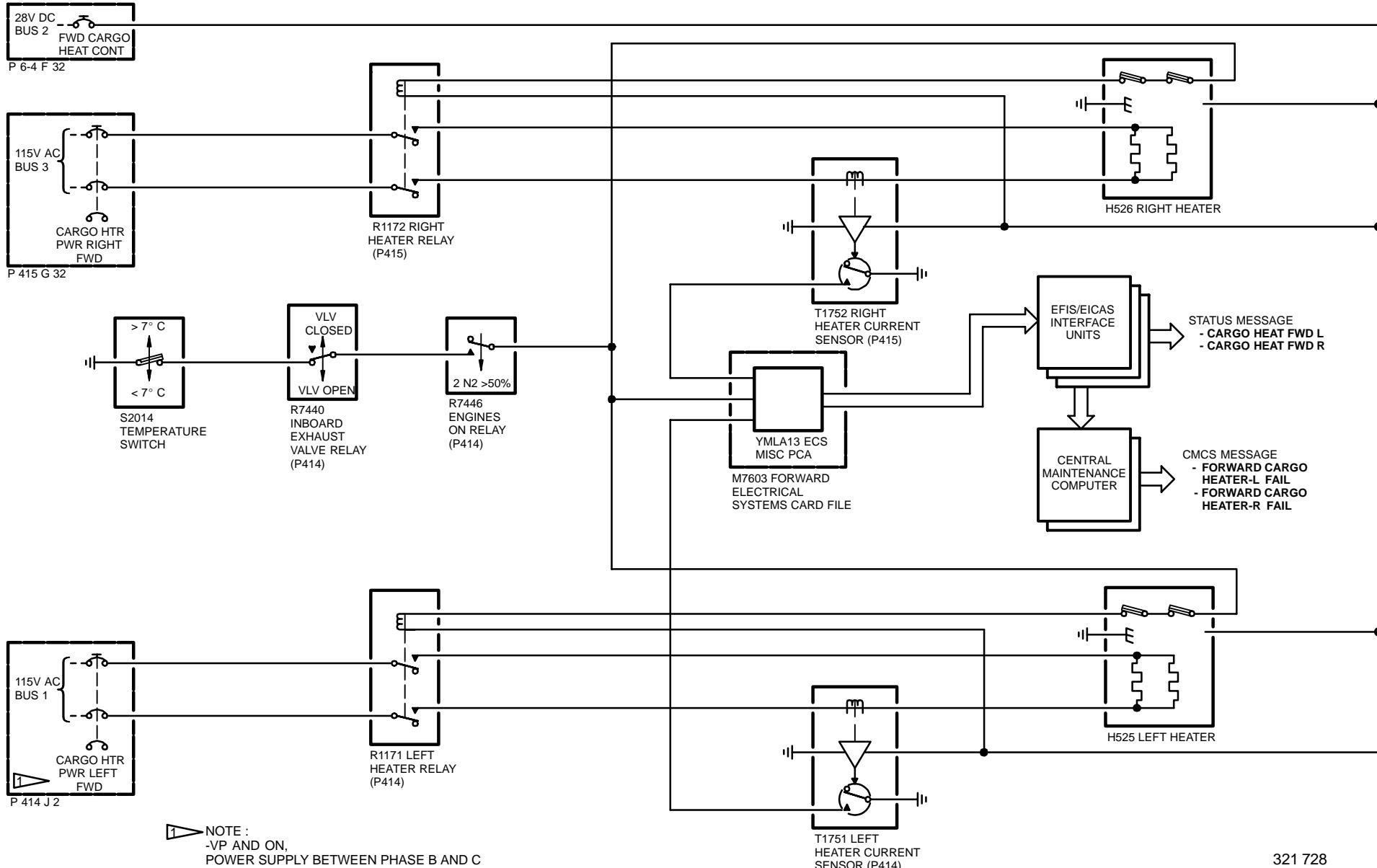
**CARGO HEAT FWD L** ( 21 40 02 00 ) oder

**CARGO HEAT FWD R** ( 21 40 03 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**FORWARD CARGO HEATER - L FAIL** ( 21 481 ) oder

**FORWARD CARGO HEATER - R FAIL** ( 21 482 ).

**AIR CONDITIONING  
HEATING**

**Figure 125 FORWARD CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM**



## **21 - 26 VENTILATION**

### **FORWARD CARGO COMPARTMENT VENTILATION SYSTEM SCHEMATIC**

#### **BESCHREIBUNG**

Das Forward Cargo Compartment Ventilation System dient ausschließlich dazu eine Luftzirkulation im Forward Cargo Compartment am Boden sicher zustellen.

Die drei Ventilation Fans, die in dem Zwischenraum von der Forward Cargo Compartment Ceiling und dem Main Cabin Floor eingebaut sind, saugen die Luft an und fördern diese über Outlet Louvers ( 3 ) in das Forward Cargo Compartment.

Die Ventilation Fans werden über einen Switch auf dem Cargo Handling Bedienpanel ( P 86 ) geschaltet.

Die Forward Cargo Compartment Ventilation Fans laufen unter folgenden Bedingungen:

- der Forward- und der Aft Cargo Compartment Fire Switch muß sich in der NORMAL-Position befinden
  - und*
- Flugzeug am Boden
  - ( AIR/GND Relay-System muß GROUND melden )
    - und*
- die Forward Cargo Door muß geöffnet sein
  - ( CLOSED Limit-Switch muß NOT CLOSED melden )
    - und*
- der Vent Fan Switch ( P 86 ) muß nach ON geschaltet sein.

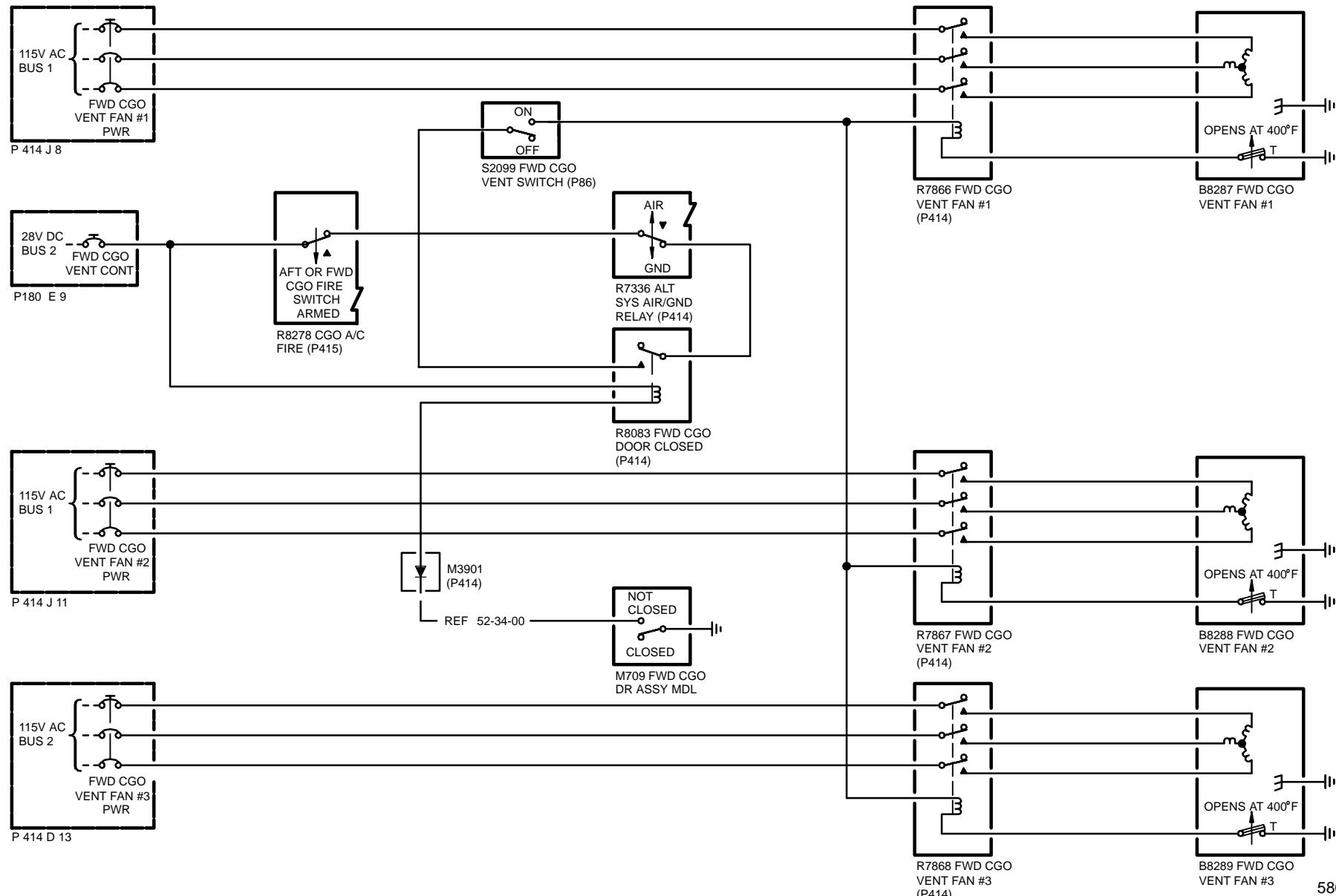


Figure 126 FORWARD CARGO COMPARTMENT VENTILATION SYSTEM



## **AFT CARGO COMPARTMENT AIR SYSTEM SCHEMATIC**

### **AFT CARGO COMPARTMENT AIR CONDITIONING SYSTEM**

Das System ermöglicht eine Temperierung des Aft-/Bulk Cargo Compartment ( Zone K ).

Es wird durch den Cargo Condition Air Flow Rate Selector und dem Aft Cargo Temperature Selector ( P 5 ) eingeschaltet bzw. geregelt.

Die Volumenregelung über die Valve-Stellung durch die Cargo Air Conditioning Card ( CACC ). Die Temperatur Regelung ist eine Funktion innerhalb des Zone Temperature Controllers.

Wenn das System in Betrieb ist und das Trim Air SOV No.3 die OPEN-Position erreicht hat, ist es möglich, daß das Air Conditioning Pack No.3, welches ausschließlich auf das System geschaltet werden kann, eine andere Temperatur gegenüber den A/C Packs No.1 und No.2 regeln kann.

Das System besteht aus:

- Cargo Temperature Selector ( P 5 )
- Cargo Condition Air Flow Rate Selector ( P 5 )
- Cargo Air Conditioning Card ( CACC )
- Cabin SOV No.1
- SOV No.2A
- SOV No.2B
- Trim Air SOV No.3
- Aft Cargo Trim Air Modulating Valve
- Check Valves
- Sensoren, Bulbs und Switches

### **AFT CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM**

Die Pneumatic Air aus dem Crossover Duct strömt in das Aft- und Bulk Cargo Compartment durch eine Spray Tube ein.

Ein Temperature Select Switch erlaubt eine Temperaturvorwahl von 7°C oder 21°C ( 13°C ), die durch Temperatur Switches überwacht wird.

Die Inbetriebnahme erfolgt durch den Aft Cargo Heat Switch ( P 5 ).

Zwei in Reihe geschaltete Ventile im Aft Cargo Heating Duct steuern die Pneumatic zum Compartment.

Ein Overheat Switch schützt das System vor Overheat.

Das System besteht aus:

- Control Valve
- Override Valve
- Aft Cargo Heat Switch ( P5 )
- Temperature Select Switch
- Temperature Switches
- Overheat Switch.

### **AFT CARGO COMPARTMENT VENTILATION SYSTEM**

Das Aft Cargo Ventilation System dient zur Luftzirkulation am Boden im Aft- und Bulk Cargo Compartment.

Die Luft wird durch Fans angesaugt und über Louvers in die Frachträume geblasen.

Die Inbetriebnahme erfolgt durch einen Vent Fan Switch auf dem Aft Cargo Door Bedienpanel.

Ein Check Valve verhindert eine Rückströmen der Luft zu dem Air Conditioning Pack No.3.

Das System besteht aus:

- Aft Cargo Ventilation Fan
- Bulk Cargo Ventilation Fan
- Check Valves
- Ventilation Fan Switch



**REFR TO DIN A3 PAGE**

**FIGURE I**

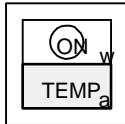
**”AFT CARGO AIR CONDITIONING SYSTEM”**



## AFT CARGO COMPARTMENT HEATING COMPONENTS

### AFT CARGO HEAT - Switch

AFT CARGO HT

**ON :**

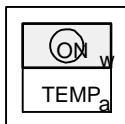
- das Aft Cargo Heating System ist armiert und wird durch Temperaturswitches zwischen 4°C und 10°C oder zwischen 18°C und 24°C (-VO und folgende Flugzeuge : 10°C und 16°C) gesteuert, je nach der Stellung des Temperaturwahlswitches auf dem Bulk Cargo Door Light Panel.

**OFF :**

- das Aft Cargo Heating System ist ausgeschaltet, die Valves schließen

### AFT CARGO HEAT TEMPERATURE - Light

AFT CARGO HT



- das Aft Cargo Heat Temperature Light ist im unteren Teil des Aft Cargo Heat Switches eingebaut
- es leuchtet, wenn das Aft Cargo Heating System eingeschaltet ist, die Aft Cargo Compartment Temperatur 32°C überschreitet und das Aft Cargo Heating Control Valve geöffnet ist
- das Aft Cargo Heating Override Valve schließt

- wenn die Aft Cargo Compartment Temperatur 27°C unterschreitet, erleicht das Aft Cargo Heat Tempertaure-Light automatisch und das Aft Cargo Heating Override Valve öffnet wieder.

### TEMPERATURE SELECTOR SWITCH

Durch den Temperature Selector Switch auf dem Bulk Cargo Door Light Panel kann in dem Aft Cargo Heating System eine Temperatur von :

- 7°C oder 21°C (-VO und folgende 13°C)

vorgewählt werden.

Der Switch ist mit einer Kappe versehen, damit er auf 7°C fixiert ist (Es erfolgte ein Umbau, sodaß der Switch auf 7°C durch die Kappe fixiert ist, siehe EO 03 17 18, Issue 5, ATA 21, vom 10.04.1995).

### AFT CARGO COMPARTMENT HEATING DUCT

Der Aft Cargo Heating Duct nach dem Override Valve bis in das Aft Cargo Compartment besteht aus Metall.

Von der Vorderseite des Aft Cargo Compartments bis in das Bulk Cargo Compartment besteht der Duct aus GFK und hat auf der linken und rechten Seite Bohrungen aus denen die Pneumatic Air ausströmen kann.

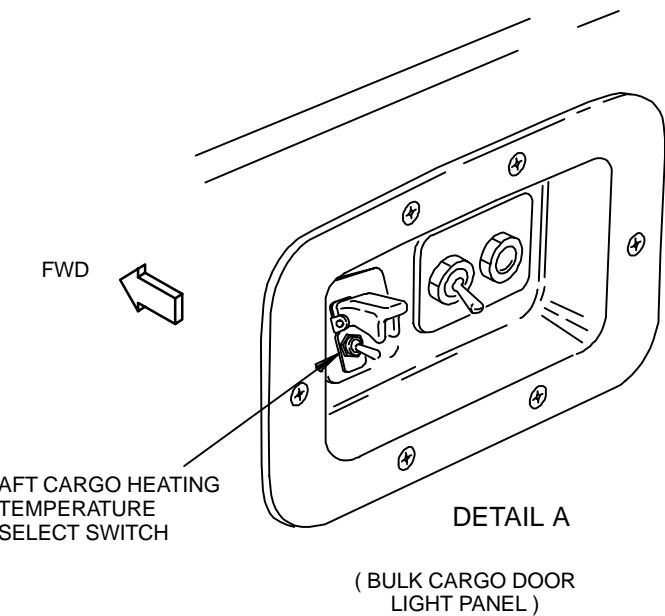
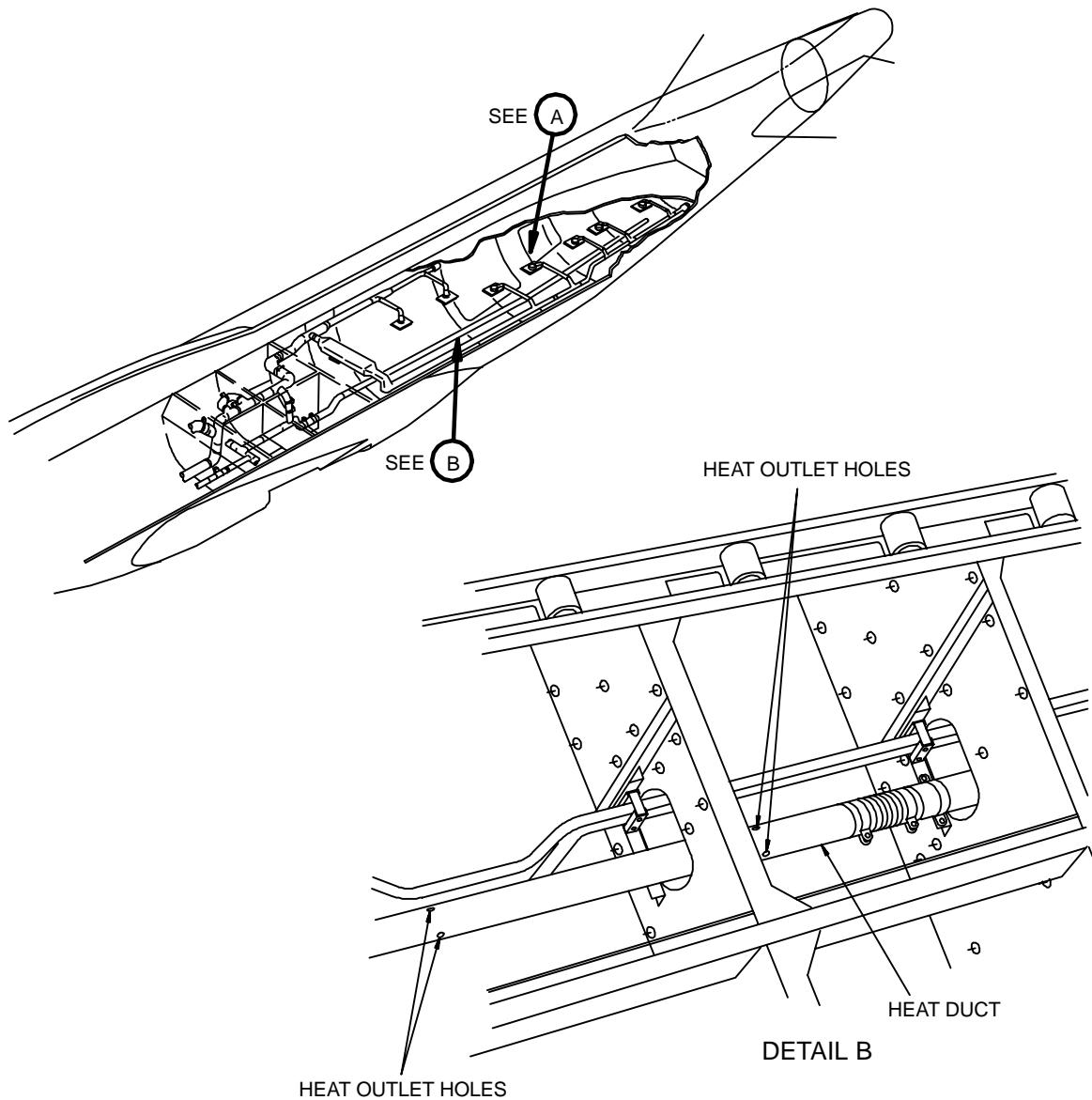


Figure 128 AFT CARGO COMPARTMENT HEATING COMPONENTS



## AFT CARGO COMPARTMENT HEATING COMPONENTS

### OVERRIDE VALVE

Das Override Valve dient als Absperrventil in dem Aft Cargo Heating System.

Es wird gesteuert von :

- dem Aft Cargo Heat Switch ( P 5 )
- dem Aft Cargo Compartment Overheat Switch ( 32°C )
- dem Aft Cargo Fire Switch ( P 5 )

Das Override Valve :

- wird durch einen 115V AC Motor betätigt
- besitzt einen OPEN- und CLOSED- Limit Switch
- hat eine mechanische Stellungsanzeige
- kann durch den CMC Ground Test : CARGO HEAT SYSTEM überprüft werden
- ist durch CMCS- und EICAS Message überwacht

**NOTE:** Das Aft Cargo Compartment Heating System Override- und Control Valve sind baugleich und untereinander austauschbar.

### CONTROL VALVE

Das Control Valve dient als Temperaturregelventil in dem Aft Cargo Heating System.

Es wird gesteuert von :

- dem Aft Cargo Heat Switch ( P 5 )
- dem Temperatur Select Switch auf dem Bulk Cargo Door Light Panel
- dem Temperature Switch 7°C in dem Bulk Cargo Compartment links
- dem Temperature Switch 21°C ( 13°C ) in dem Bulk Cargo Compartment links
- dem Aft Cargo Fire Switch ( P 5 )

Das Control Valve :

- wird durch einen 115V AC Motor betätigt
- hat einen OPEN- und CLOSED- Limit Switch
- hat eine mechanische Stellungsanzeige
- kann durch den CMC Ground Test : CARGO HEAT SYSTEM überprüft werden.
- wird bei einem Fehler mit einer CMCS- und EICAS Message angezeigt.

**NOTE:** Das Aft Cargo Compartment Heating System Override- und Control Valve sind baugleich und untereinander austauschbar.

### **FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem Aft Cargo Heating System durch die ECS MISC CRAD festgestellt wurde, wird die Advisory Message :

**TEMP CARGO HEAT** ( 21 40 07 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**AFT CARGO HEAT CONTROL VALVE FAIL** ( 21 484 ) oder

**AFT CARGO HEAT OVERRIDE VALVE FAIL** ( 21 487 ).



INPUT LABEL	E / 096 / 271 / 00		
CONTROL VALVE	VALVE OPEN	BIT 22	1
	VALVE CLOSED	BIT 22	0
	VALVE OPEN	BIT 23	0
	VALVE CLOSED	BIT 23	1

INPUT LABEL	E / 096 / 271 / 00		
OVERRIDE VALVE	VALVE OPEN	BIT 20	1
	VALVE CLOSED	BIT 20	0
	VALVE OPEN	BIT 21	0
	VALVE CLOSED	BIT 21	1

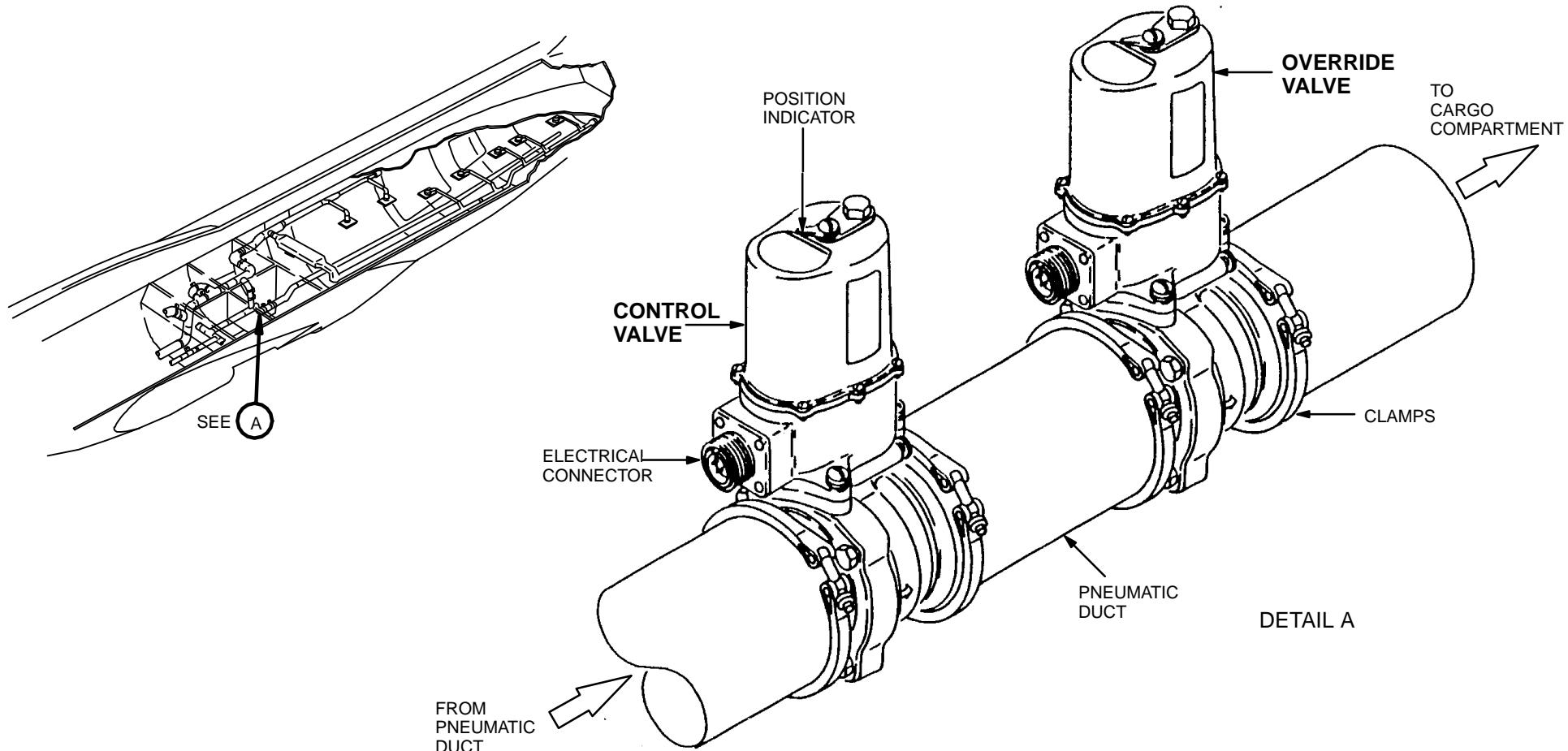


Figure 129 AFT CARGO COMPARTMENT HEATING COMPONENTS



## 21 - 60 TEMPERATURE CONTROL

### AFT CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE SENSOR ASSEMBLY

#### AFT CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE SENSOR

Der Aft Cargo Compartment Temperature Sensor misst ständig die Temperatur ( IST-Temperatur ). Er überträgt diese zu dem Zone Temperature Controller ( ZTC ) und zur EFIS/EICAS Interface Units. Sie wird benötigt zur Indication auf der ECS Maintenance Page AIR CONDITIONING sowie der ECS Synoptic Page und zum anderen wird der Temperaturwert zur Regelung in dem Aft Cargo Air Conditioning System verwendet.

#### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem Aft Cargo Compartment Temperature Sensor System auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

**CARGO ZONE TEMP** ( 21 60 13 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**CONTAINER CARGO TEMP SENSOR / WIRING FAIL** ( 21 012 ).

#### AFT CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE BULB

Der Aft Cargo Compartment Temperature Bulb meldet seine gemessene Temperatur ( IST-Temperatur ) grundsätzlich nur an den Pack Temperature Controller A und B.

Der Temperature Bulb wird automatisch aktiv geschaltet, wenn :

- die Indication der IST-Temperatur nicht durch den Sensor bzw. über den Zone Temperature Controller ( ZTC ) erfolgen kann  
oder
- das Aft Cargo Air Conditioning System sich in einer der beiden Back Up Modes befindet und das Signal von dem Aft Cargo Compartment Temperature Sensor über den ZTC nicht zur Verfügung steht

#### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem Aft Cargo Compartment Temperature Bulb System auftritt, wird die CMCS Messages

**CONTAINER CARGO TEMP BULB / WIRING FAIL** ( 21 170 )  
angezeigt.

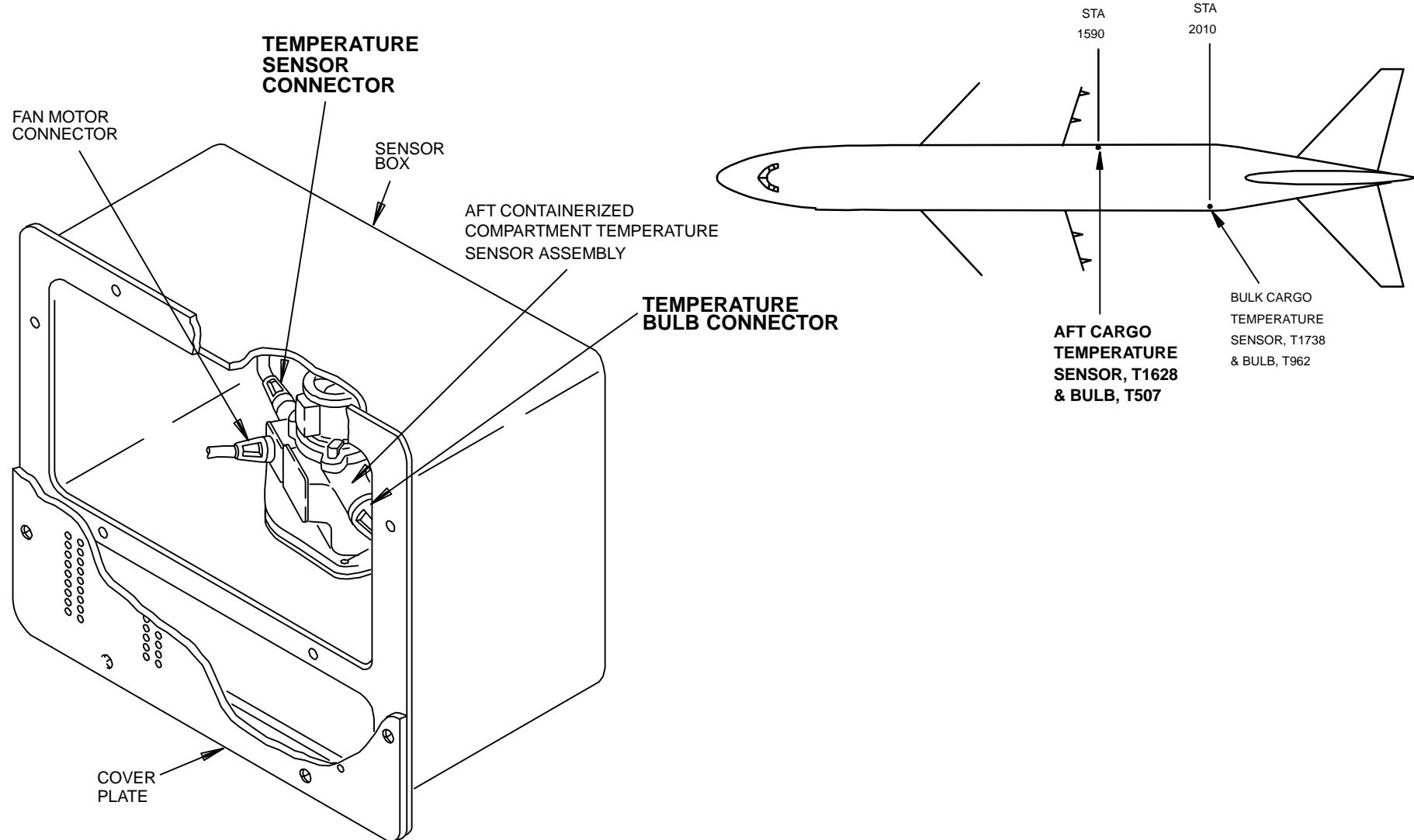


Figure 130 AFT CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE SENSOR ASSEMBLY



## BULK CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE SENSOR ASSEMBLY

**NOTE:** Bei verschiedenen Flugzeuge ist das Bulk Cargo Temperature Sensor Assembly in der Seitenverkleidung links und bei anderen in der Deckenverkleidung links eingebaut.

### BULK CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE SENSOR

Der Bulk Cargo Compartment Temperature Sensor mißt ständig die Temperatur ( IST-Temperatur ). Er überträgt diese zu dem Zone Temperature Controller ( ZTC ) und zur EFIS/EICAS Interface Units. Sie wird benötigt zur Indication auf der ECS Maintenance Page AIR CONDITIONING sowie der ECS Synoptic Page und zum anderen wird der Temperaturwert zur Regelung in dem Aft Cargo Air Conditioning System verwenden.

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem Bulk Cargo Compartment Temperature Sensor System auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

**CARGO ZONE TEMP ( 21 60 13 00 )** angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**BULK CARGO TEMP SENSOR / WIRING FAIL ( 21 054 ).**

### BULK CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE BULB

Der Bulk Cargo Compartment Temperature Bulb meldet seine gemessene Temperatur ( IST-Temperatur ) grundsätzlich nur an den Pack Temperature Controller A und B.

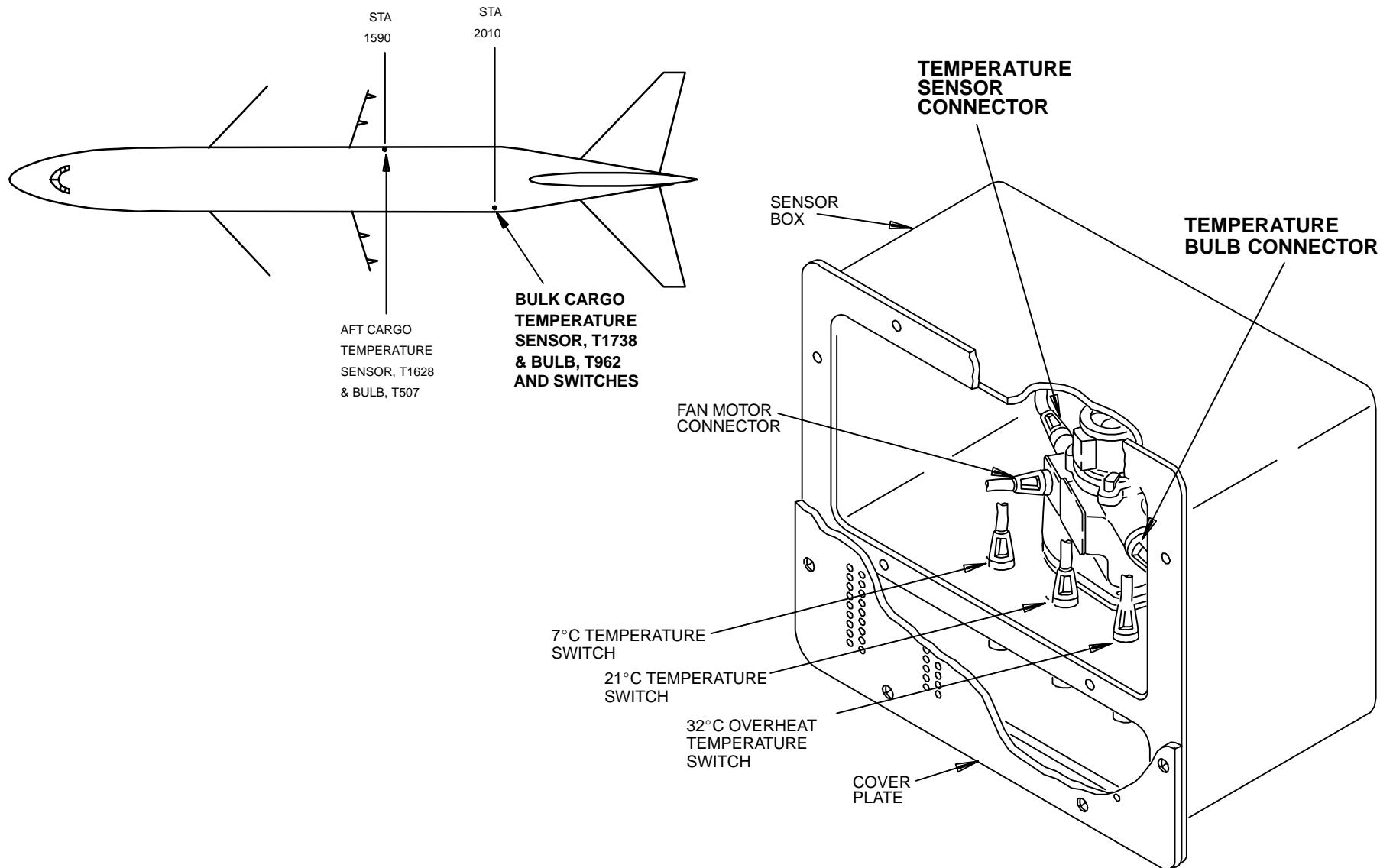
Der Temperature Bulb wird automatisch aktiv geschaltet, wenn :

- die Indication der IST-Temperatur nicht durch den Sensor bzw. über den Zone Temperature Controller erfolgen kann  
oder
- das Aft Cargo Air Conditioning System sich in einer der beiden Back Up Modes befindet und das Signal von dem Bulk Cargo Compartment Temperature Sensor über den ZTC nicht zur Verfügung steht

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem Aft Cargo Compartment Temperature Bulb System auftritt, wird nur die CMCS Messages :

**BULK CARGO TEMP BULB / WIRING FAIL ( 21 151 )**  
angezeigt.



598 969

Figure 131 BULK CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE SENSOR ASSEMBLY



## 21 - 44 AFT CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM

### BULK CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE SENSOR ASSEMBLY

#### BULK CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE SWITCHES

( 7°C und 21°C )

oder

-VO und folgende Flugzeuge :

( 7°C und 13°C )

Der entsprechende Switch wird durch den Temperature Selector auf dem Bulk Cargo Door Light Panel aufgeschaltet und dient ausschließlich der Temperatur Steuerung des Control Valves in dem Aft Cargo Compartment Heating System.

Vorwahl : 7°C ±3°C :

- Temperaturregelbereich: 4° - 10°C

Vorwahl : 21°C ±3°C :

- Temperaturregelbereich: 18° - 24°C.

oder

-VO und folgende Flugzeuge :

Vorwahl : 13°C ±3°C :

- Temperaturregelbereich: 10° - 16°C.

Keine Aft Cargo Compartment Temperature Switch Fehleranzeige.

#### AFT CARGO COMPARTMENT OVERHEAT SWITCH ( 32°C )

Der Aft Cargo Compartment Overheat Switch dient als Überhitzungsschutz für das Aft- und Bulk Cargo Compartment.

Der Switch ist im :

- Aft Cargo Heating System  
**und**
  - Aft Cargo Air Conditioning System ( wenn dieses eingeschaltet ist )
- aktiv.

Der Overheat Switch ist immer aktiv, d.h. Aft Cargo Compartment Heating System ein- oder ausgeschaltet.

Die Overheat Indication erfolgt nur, wenn das Aft Cargo Heating Control Valve OPEN meldet.

Bei Überschreiten von 32°C wird das Aft Cargo Heating Override Valve nach CLOSE gefahren ⇒ die Pneumatic aus dem Crossover Duct ist abgesperrt.

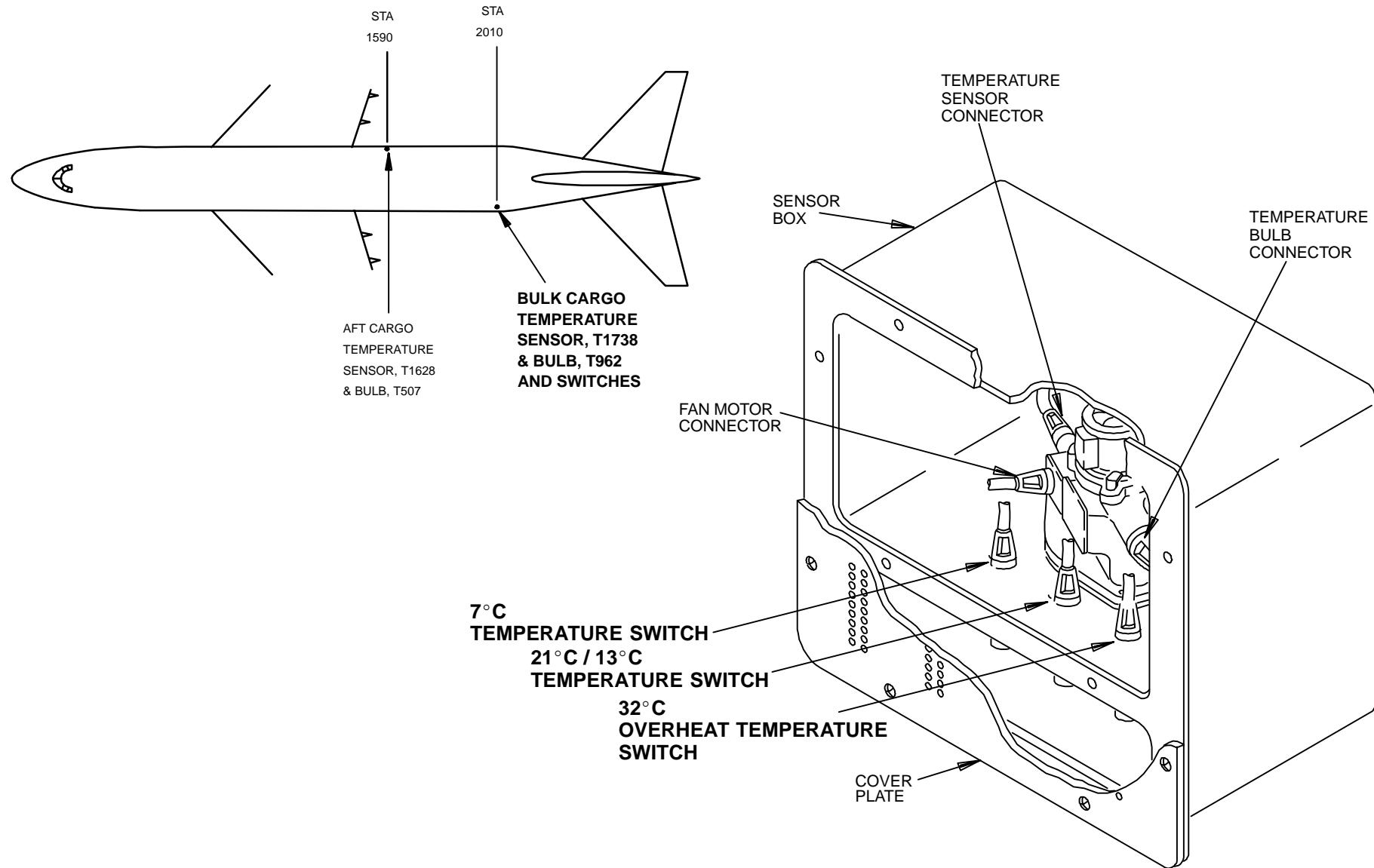
Sinkt die Temperatur auf < 27°C, so wird das Aft Cargo Heating Override Valve wieder geöffnet.

Der Overheat Switch regelt die Temperatur wenn die Aft Cargo Heating Control Funktion z.B. durch :

- die Temperature Switches ( 7°C, 21°C, ( 13°C) )  
oder
  - Aft Cargo Heating Control Valve
- versagt haben.

Keine Aft Cargo Compartment Overheat Switch Fehleranzeige.

**NOTE:** Overheat Funktion im Aft Cargo Air Conditioning System,  
siehe ATA 21-28.



598 969

Figure 132 BULK CARGO COMPARTMENT TEMPERATURE SENSOR ASSEMBLY



## AFT CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM SCHEMATIC

### SYSTEM BESCHREIBUNG

Das Aft Cargo Compartment Heating System besteht aus :

- Control Valve
- Override Valve
- Aft Cargo Heat Switch ( P 5 )
- Temperature Select Switch (Bulk Cargo Door Light Panel)
- TEMP-Light im Aft Cargo Heat Switch
- Temperature Switch 7°C
- Temperature Switch 21°C ( 13°C )
- Cargo Compartment Overheat Switch 32°C.

Die Pneumatic Air aus dem Crossover Duct strömt in das Aft- und Bulk Cargo Compartment durch eine Spray Tube unterhalb des Frachtraum Fußbodens ein.

Ein Temperature Select Switch auf dem Bulk Cargo Door Light Panel ermöglicht eine Temperatur Vorwahl von 7°C oder 21°C ( 13°C ).

Nach der Durchführung der entsprechenden EO ist der Switch mit einer Kappe versehen und damit ist der Select Switch auf eine Temperatur von 7°C fixiert.

Die Inbetriebnahme des Aft Cargo Heat Systemes erfolgt durch den Aft Cargo Heat Switch auf dem Control Panel P 5.

Zwei in Reihe geschaltete Valves ( Control- und Override Valve ) müssen öffnen, damit die Pneumatic einströmen kann.

Das Control Valve regelt durch Öffnen und Schliessen die Temperatur, gesteuert durch den Temperature Switch im Bulk Cargo Compartment.

Ein Aft Cargo Compartment Overheat Switch schützt es vor Übertemperatur ( 32°C ).

### AFT CARGO OVERHEAT CIRCUIT

Das AFT CGO OVHT IND INHIB-Relay wird von dem Control Valve CLO-SED-Limit Switch gesteuert, d.h. die Indication ( Message und TEMP-Light ) kann nur erfolgen, wenn das Control Valve geöffnet ist.

Der Overheat Switch ist normal open.

Der Overheat Switch schließt bei einer Temperatur von > 32°C und löst folgendes aus:

Advisory Message

**TEMP CARGO HEAT** ( 21 40 07 00 )

und

CMCS Message

**AFT CARGO OVERHEAT** ( 21 485 )

und

**TEMP - Light** im Aft Cargo Heat Switch : **ON**

und

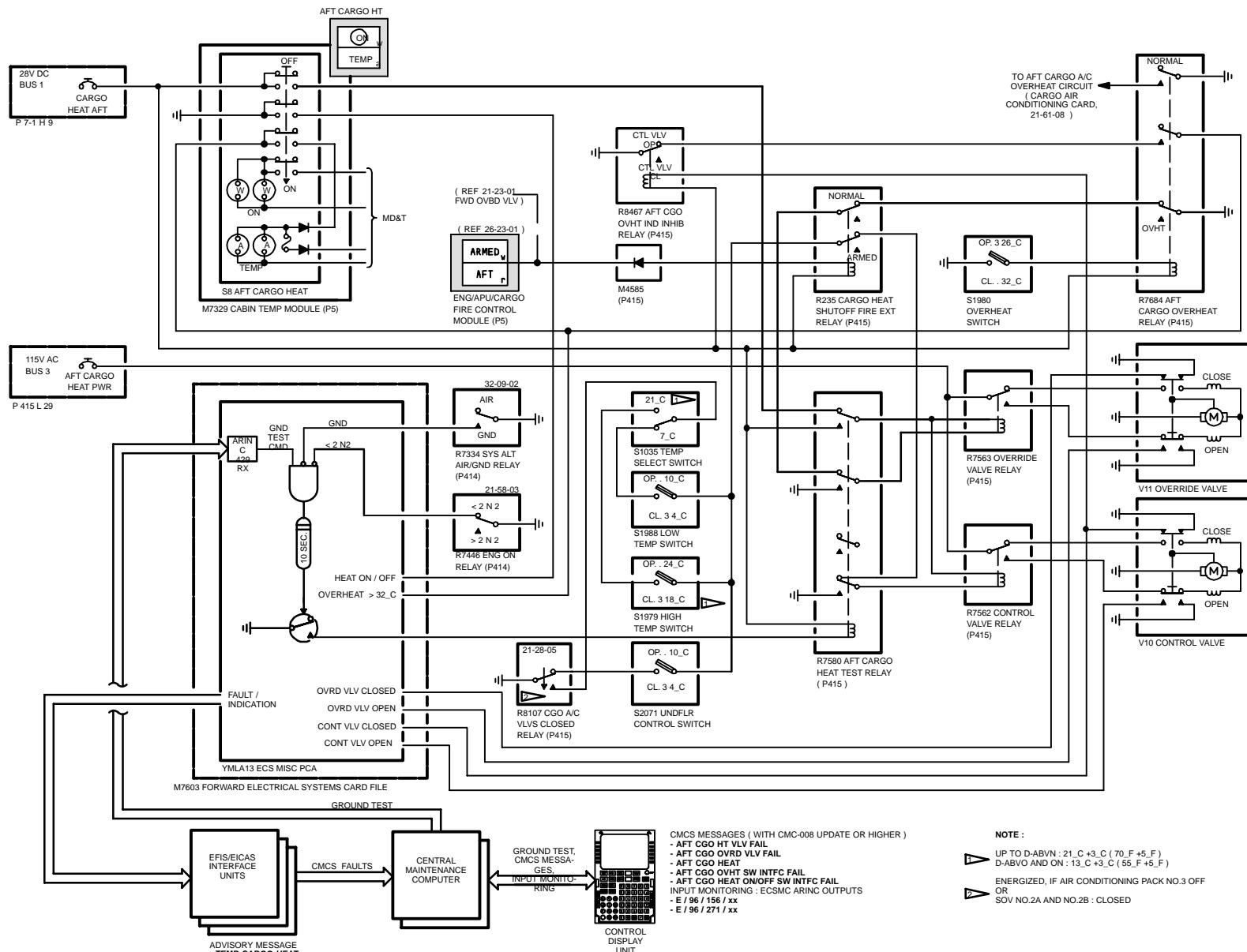
**Aft Cargo Override Valve : CLOSED**

Es wird die Masse von dem Aft Cargo Overheat Relay für das Aft Cargo Override Valve weggeschaltet und das Valve fährt CLOSED.

Sinkt die Temperatur auf < 27°C, so öffnet der Overheat Switch wieder und das Aft Cargo Override Valve öffnet, TEMP-Light und die Messages verlöschen.

Wird der Aft Cargo Fire Switch nach FIRE betätigt, sperrt das Override Valve und das Control Valve die Pneumatic ab.

REFERR TO DIN A 3 PAGE



**Figure 133 AFT CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM SCHEMATIC**

**GROUND TEST : CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM****A. General**

- (1) *The ground test for the cargo compartment heating system commands the aft cargo heat valves to open and then to close fully. The valves fail if they do not move to their commanded positions.*
- (2) *The cargo compartment heating system ground test does not do a test of the forward cargo heating system or the bulk cargo heating system.*

**B. References**

- (1) 24-22-00/201, Manual Control
- (2) 36-00-00/201, Pneumatic System

**C. Access**

- (1) Location Zones
  - 221 Control Cabin, LH
  - 222 Control Cabin, RH

**D. Prepare for the Test**

- (1) Supply electrical power (Ref 24-22-00/201).
- (2) Release the pressure in the pneumatic system (Ref 36-00-00/201).
- (3) Make sure the AFT CARGO HT switch-light, on the overhead panel, P5, is in the off position.
- (4) Prepare the CDU for the test:
  - (a) Push the MENU key on the CDU to show the MENU.
  - (b) Push the line select key (LSK) that is adjacent to <CMC to show the CMC MENU.
  - (c) If <RETURN shows after you push the LSK, push the LSK that is adjacent to <RETURN until you see the CMC MENU.
  - (d) Push the LSK that is adjacent to <GROUND TESTS to show the GROUND TESTS menu.
  - (e) Push the LSK that is adjacent to <AIR CONDITIONING to show the GROUND TESTS for the air conditioning system.
  - (f) Push the NEXT PAGE key until you find <CARGO HEAT SYSTEM.

**NOTE:** If INHIBITED shows above <CARGO HEAT SYSTEM, the test will not operate.

(g) If INHIBITED shows above <CARGO HEAT SYSTEM:

- 1) Push the LSK that is adjacent to the test prompt.
- 2) Do the steps shown on the CDU.
- 3) Push the LSK that is adjacent to <RETURN to show the ground test menu again.

**E. Cargo Compartment Heating System Ground Test**

- (1) Push the LSK that is adjacent to <CARGO HEAT SYSTEM.

**NOTE:** IN PROGRESS shows during the test.

- (2) When IN PROGRESS goes out of view, look for PASS or FAIL> adjacent to <CARGO HEAT SYSTEM.

**NOTE:** If PASS shows, no failures occurred during the test.

- (3) If FAIL> shows:

- (a) Push the LSK that is adjacent to FAIL> to see the GROUND TEST MSG page for the failure.
- (b) Push the NEXT PAGE key until you find all the GROUND TEST MSG pages.
- (c) Make a list of all the CMCS messages, CMCS message numbers, and ATA numbers that show on the GROUND TEST MSG pages.
- (d) Go to the CMCS Message Index of the Fault Isolation Manual (FIM) to find the corrective action for each CMCS message.

**F. Put the Airplane in its Usual Condition**

- (1) Remove the electrical power, if it is not necessary (Ref 24-22-00/201).

Das Ground Test Ergebnis ist FAIL, wenn die ECS Miscellaneous Card nicht den Ground Test auslösen kann oder die ECS MISC nicht stromversorgt ist, dann erscheint die CMCS Message

**MISCELLANEOUS ECS CARD NO TEST RESPONSE ( 21 492 )**

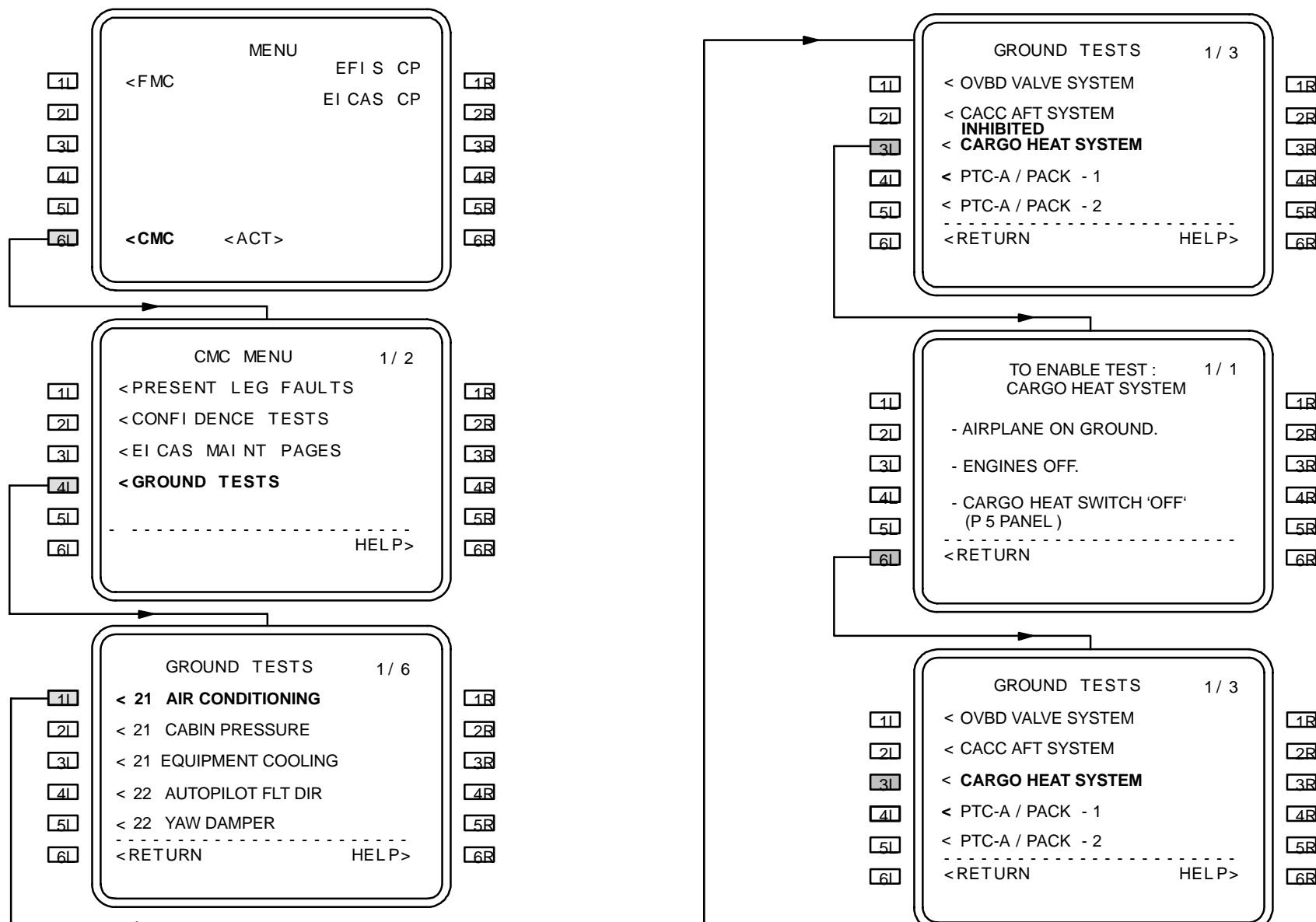


Figure 134 GROUND TEST : CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM



## **AFT / BULK CARGO COMPARTMENT VENTILATION SYSTEM COMPONENTS**

### **AFT- UND BULK CARGO VENTILATION FAN**

- Der Aft- und Bulk Cargo Ventilation Fan wird von einem 115V AC Motor angetrieben und ist mit Thermal Switches vor Überhitzung geschützt.
- Der Aft Cargo Compartment Ventilation Fan ist auf der rechten Seite vor der Aft Cargo Door in dem Zwischenraum Zelle/Frachtraumverkleidung und der Bulk Cargo Compartment Ventilation Fan auf der linken Seite im Bereich hinter dem hinteren Waste Tanks in dem Zwischenraum Zelle/Frachtraumverkleidung eingebaut.
- Für das Bulk-/Aft Cargo Compartment Ventilation System ist keine Indication vorhanden.
- Für das Bulk-/Aft Cargo Compartment Ventilation System keine EICAS- und CMCS Message vorhanden.

### **CHECK VALVE (am Fan)**

- Das Check Valve, eingebaut zwischen dem Inlet Screen und dem Ventilation Fan, ist bei stehenden Fan CLOSED und wird durch den laufenden Fan ( Luftstrom ) geöffnet.
- Es soll verhindern, daß die Luft aus dem Aft Cargo Air Conditioning System in den Zwischenraum eingeblasen wird.
- Das Check Valve ist NOT SPRINGLOADED und damit muß die Drehachse der Flapper senkrecht eingebaut sein.

### **CONDITIONED AIR CHECK VALVE**

- Das Check Valve, eingebaut im Distribution Duct auf der Vorderseite rechts des Aft Cargo Compartments soll bei Betrieb des Aft Cargo Ventilation Systems die Luft nicht zu den Air Conditioning Pack No.3 strömen lassen. ( Siehe Aft Cargo Air Conditioning System )
- Das Check Valve ist SPRINGLOADED CLOSED und wird durch den Luftstrom von dem Air Conditioning Pack No.3 geöffnet.
- Die Drehachse des Check Valves muß waagerecht eingebaut sein.

### **VENTILATION FAN SWITCH ( P 59 )**

- Der Aft Cargo Ventilation Fan Switch, auf dem Aft Cargo Handling Panel P 59, schaltet die beiden Fans ein bzw. aus.

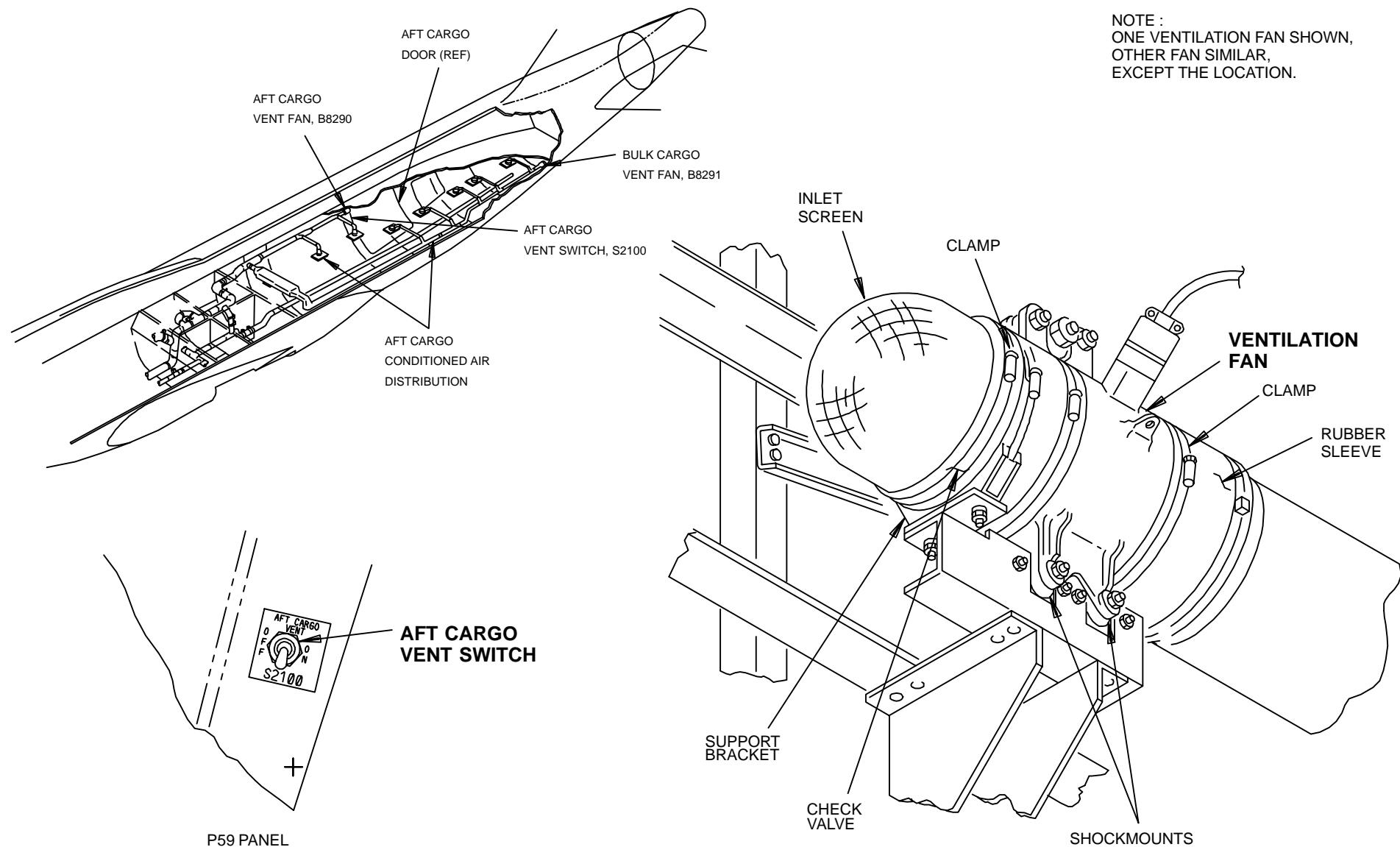


Figure 135 AFT / BULK CARGO COMPARTMENT VENTILATION SYSTEM



## 21 - 26 VENTILATION

### AFT / BULK CARGO COMPARTMENT VENTILATION SYSTEM

#### BESCHREIBUNG

Das Bulk-/Aft Cargo Compartment Ventilation System dient dazu am Boden eine Luftzirkulation in dem Aft- und Bulk Cargo Compartment sicher zu stellen.

Der Aft- und Bulk Cargo Compartment Ventilation Fan saugt die Luft aus dem Zwischenraum der Seitenverkleidung des Frachtraumes und der Zellenverkleidung an, fördern diese in das Ducting hinein, wobei ein Check Valve das Einströmen von Luft in das Air Conditioning Pack No.3 verhindert. Somit muß die geförderte Luft über sieben Outlet Louvers in die Compartments einströmen.

Das Aft Cargo Ventilation System arbeitet in der Grundversion : unter folgenden Bedingungen:

- Flugzeug am Boden ( R 228, PSEU )  
( AIR/GND Relay-System muß GROUND melden )  
*und*
- der Aft Cargo Air Conditioning Air Flow Rate Selector muß sich in der OFF-Position befinden  
*und*
- der Forward- und Aft Cargo Fire Switch ( P 5 ) muß sich in der NORMAL-Position befinden  
*und*
- das Aft- oder Bulk Cargo Door muß geöffnet sein  
( der CLOSED Limit-Switch muß NOT CLOSED melden )  
*und*
- der Vent Fan Switch ( P 59 ) muß nach ON geschaltet sein

Das Aft Cargo Ventilation System arbeitet **zusätzlich** zu der Grundversion, wenn :

- Flugzeug in AIR ( R 228, PSEU )  
( AIR/GND Relay-System muß AIR melden )  
*und*
- der Forward- und Aft Cargo Fire Switch ( P 5 ) muß sich in der NORMAL-Position befinden  
*und*
- der Aft Cargo Air Conditioning Air Flow Rate Selector muß sich in der LO- oder HI - Position befinden ( Aft Cargo Air Conditioning System eingeschaltet )  
*und*
- Aft Cargo Air Conditioning Valves ( SOV 2A und SOV 2B ) FAIL CLOSED,  
⇒CARGO A/C CLOSED - Relay ( R 8107 ) erregt  
⇒ ist das CARGO A/C FAIL - Relay ( R 8308 ) erregt  
⇒die beiden Aft Cargo Ventilation Fans laufen automatisch an und übernehmen die Luftzirkulation im Aft/Bulk Cargo Compartments.

Wenn der Aft Cargo Air Conditioning Air Flow Rate Selector nach OFF geschaltet wird  
oder  
das Flugzeug in den GROUND - Zustand umschaltet, wird das Aft Cargo Ventilation System automatisch abgeschaltet.

Keine Indication über das Aft Cargo Ventilation System vorhanden.

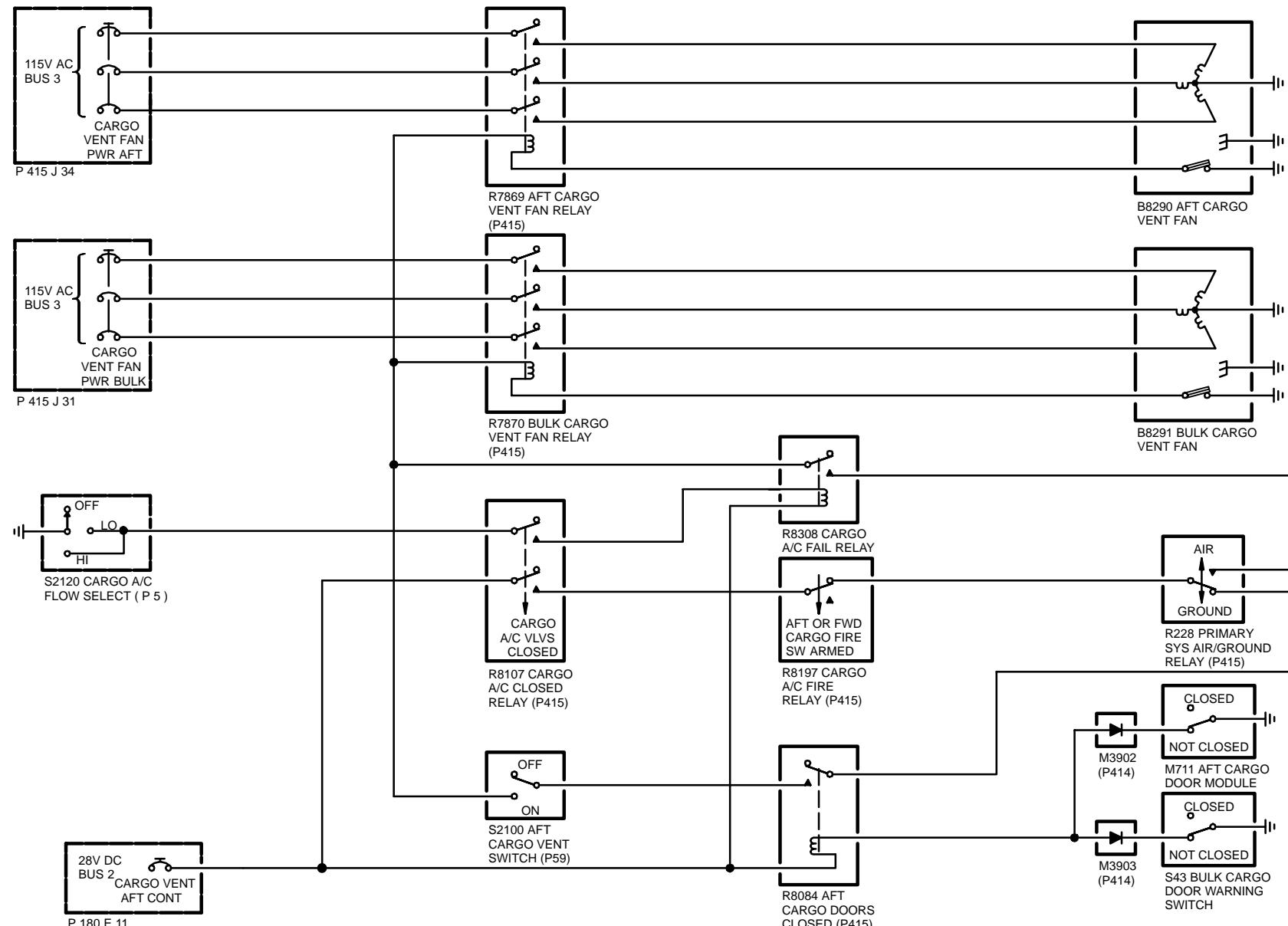


Figure 136 AFT / BULK CARGO COMPARTMENT VENTILATION SYSTEM



## 21 - 28 CARGO COMPARTMENT CONDITIONED AIR DISTRIBUTION

### CARGO AIR CONDITIONING CARD ( CACC )

#### BESCHREIBUNG

Die Cargo Air Conditioning Card ( CACC ) in der Forward Electrical System Card File :

#### STEUERT

und

#### ÜBERWACHT

die Positionen der Valves im Aft Cargo Air Conditioning System :

- Cabin Shutoff Valve No.1 ( CSOV No.1 )
- Shutoff Valve No.2A ( SOV No.2A )
- Shutoff Valve No.2B ( SOV No.2B )
- Cargo Trim Air Shutoff Valve No.3 ( TRSOV No.3 )

Des weiteren übermittelt die CACC die Stellung der Bulk Cargo Flapper Valves an den Central Maintenance Computer ( CMC ) zur Anzeige einer CMC Message für die Flapper Valves ( siehe Flapper Valve Beschreibung ).

#### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in der Cargo Air Conditioning Card auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

**CARGO A/C CARD** ( 21 20 24 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

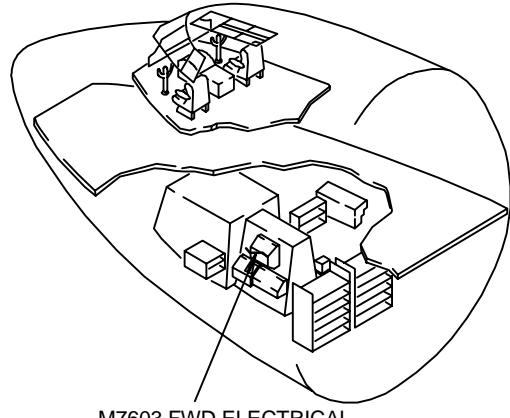
**CARGO AIR CONDITIONING CARD FAIL** ( 21 601 ).

#### INPUT MONITORING :

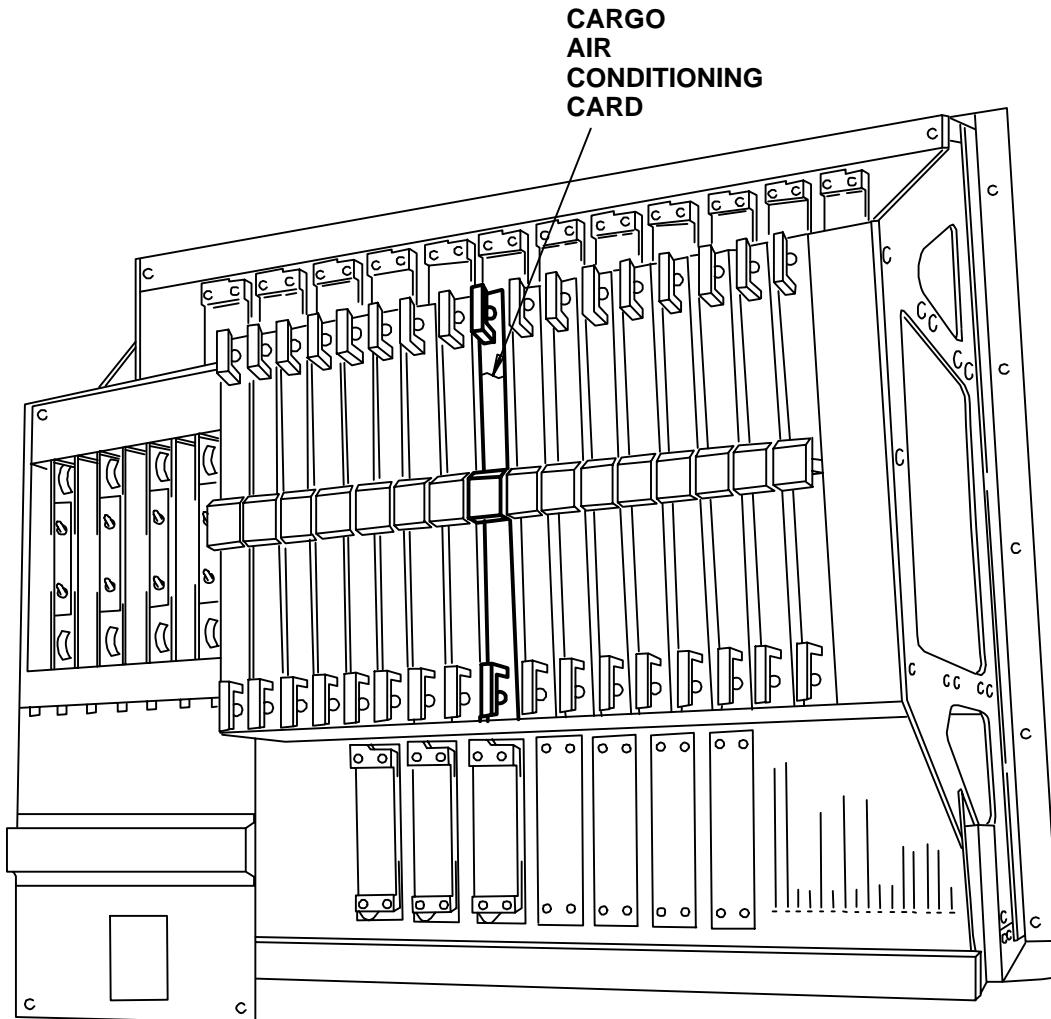
Die Cargo Air Conditioning Card ( CACC ) selbst, sowie die von der Card überwachten Componenten des Aft Cargo Air Conditioning Systemes können über Input Monitoring abgefragt werden.

Der Port für die CACC ist :

- E / 78 / LBL / SDI

**AIR CONDITIONING  
DISTRIBUTION****Lufthansa  
Technical Training****B 747 - 430****B 1****21 - 20**

M7603 FWD ELECTRICAL  
SYSTEMS CARD



593 358

**Figure 137 CARGO AIR CONDITIONING CARD ( CACC )**



## 21 - 28 CARGO COMPARTMENT CONDITIONED AIR DISTRIBUTION

### CARGO AIR CONDITIONING CARD ( CACC ) SCHEMATIC

#### BESCHREIBUNG

Die Cargo Air Conditioning Card ( CACC ) in der Forward Electrical System Card File

#### STEUERT

und

#### ÜBERWACHT

die Positionen der Valves im Aft Cargo Air Conditioning System :

- Cabin Shutoff Valve No.1 ( CSOV No.1 )
- Shutoff Valve No.2A ( SOV No.2A )
- Shutoff Valve No.2B ( SOV No.2B )
- Cargo Trim Air Shutoff Valve No.3. ( TRSOV No.3 )

Des weiteren übermittelt die CACC die Stellung der Bulk Cargo Flapper Valves an den Central Maintenance Computer ( CMC ) zur Anzeige einer CMC Message für die Flapper Valves ( siehe Flapper Valve Beschreibung ).

Mit den Eingangssignalen von:

- Aft Cargo Condition Air Flow Rate Selector  
LO oder HI

steuert das CACC die Valves in die entsprechenden Position.

Der Zonen Distribution Duct Overheat Switch löst bei  $> 85^{\circ}\text{C}$  das Schliessen des Cargo Trim Air Shutoff Valves No.3 aus und verriegelt es in einem Latching Circuit auf der CACC  
( Siehe Cargo A/C Back Up Mode Beschreibung ).

Der Aft Cargo Compartment Overheat Switch löst bei  $> 32^{\circ}\text{C}$  das Schliessen des Cargo Trim Air Shutoff Valves No.3 aus, bei  $< 27^{\circ}\text{C}$  wird es wieder geöffnet.

Wird einer der CARGO FIRE- Switches nach FIRE betätigt, so wird das Air Conditioning Pack No.3 abgeschaltet ( Siehe Pack Trip Circuits ) und die Valves des Aft Cargo Air Conditioning Systemes so angesteuert, als wäre es OFF geschaltet.

#### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in der Cargo Air Conditioning Card auftritt, wird auf dem EI-CAS Display die Status Message

**CARGO A/C CARD** ( 21 20 24 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**CARGO AIR CONDITIONING CARD FAIL** ( 21 601 ).

#### INPUT MONITORING :

Die Cargo Air Conditioning Card ( CACC ) selbst, sowie die von der Card überwachten Componenten des Aft Cargo Air Conditioning Systemes können über Input Monitoring abgefragt werden.

Der Port für die CACC ist :

- E / 78 / LBL / SDI

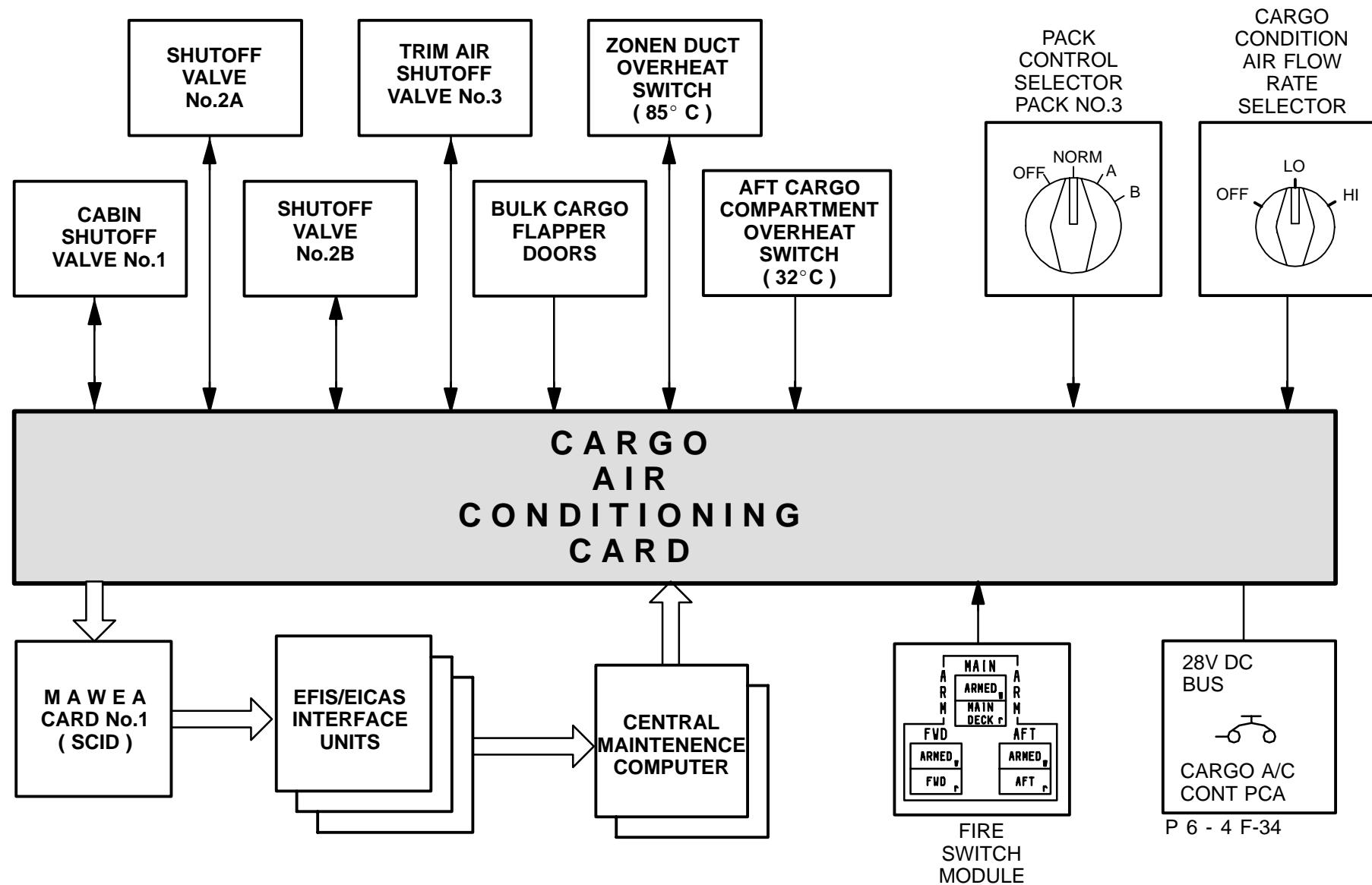


Figure 138 CARGO AIR CONDITIONING CARD (CACC)



## AFT CARGO A/C AIR FLOW RATE SELECTOR

### BESCHREIBUNG

Der Aft Cargo Air Conditioning Air Flow Rate Selector arbeitet nur in Verbindung mit dem Aft Cargo Temperature Selector ( P 5 ) für das Aft Cargo Air Conditioning System.

Der Air Flow Rate Selector steuert die Valves, die für die Air Flow Rate zuständig sind und das Trim Air Shutoff Valve, d.h. die Valves mit einer Nummer :

- Cabin Shutoff Valve No.1
- Shutoff Valve No.2A
- Shutoff Valve No.2B
- Trim Air Shutoff Valve No.3.

Mit dem Air Flow Rate Selector sind folgende Positionen schaltbar :

- **OFF**
  - Aft Cargo Air Conditioning System ist ausgeschaltet
- **LO**
  - Aft Cargo Air Conditioning System ist eingeschaltet und die Luft aus dem A/C Pack No.3 strömt zu der Kabine und dem Aft Cargo Compartment.
  - gleichzeitig wird das Air Conditioning Pack No.2 über den Selector in die HIGH FLOW-Mode umgeschaltet.
- **HI**
  - Aft Cargo Air Conditioning System ist eingeschaltet und die Luft aus dem A/C Pack No.3 strömt ausschließlich in das Aft Cargo Compartment.
  - gleichzeitig wird zusätzlich das Air Conditioning Pack No.1 über den Selector in die HIGH FLOW-Mode umgeschaltet.

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler an dem Aft Cargo Air Conditioning Flow Rate Selector auftritt, wird auf dem EICAS Display die

### Status Message

**CARGO ZONE TEMP** ( 21 60 13 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**CARGO FLOW SELECTOR SWITCH / WIRING FAIL** ( 21 008 ).

## AFT CARGO TEMPERATURE SELECTOR

### BESCHREIBUNG

#### AUTO :

- Vorwahl der Master-Zonentemperatur für die Zone AFT CARGO zwischen 5° und 26°C zur Regelung durch den Zonen Temperature Controller

#### MAN :

- federbelastet in der 6<sup>00</sup> Position
- Zonen Temperature Controller wird umgangen
- das Zonen Trim Air Modulating Valve der Zone AFT CARGO kann direkt manuell durch den Selector von (C) COOL bis (W) WARM gefahren werden

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler an dem Aft Cargo Air Conditioning Temperature Selector auftritt, wird auf dem EICAS Display die

Status Message

**CARGO A/C SELECT** ( 21 20 25 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**CARGO TEMP SELECTOR / WIRING FAIL** ( 21 040 ).

## AIR CONDITIONING DISTRIBUTION

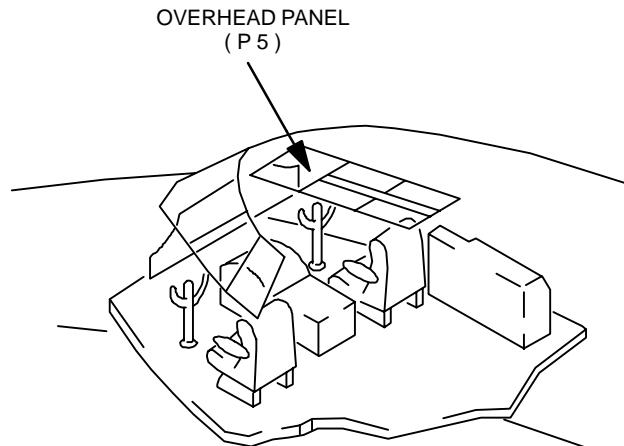


**Lufthansa**  
**Technical Training**

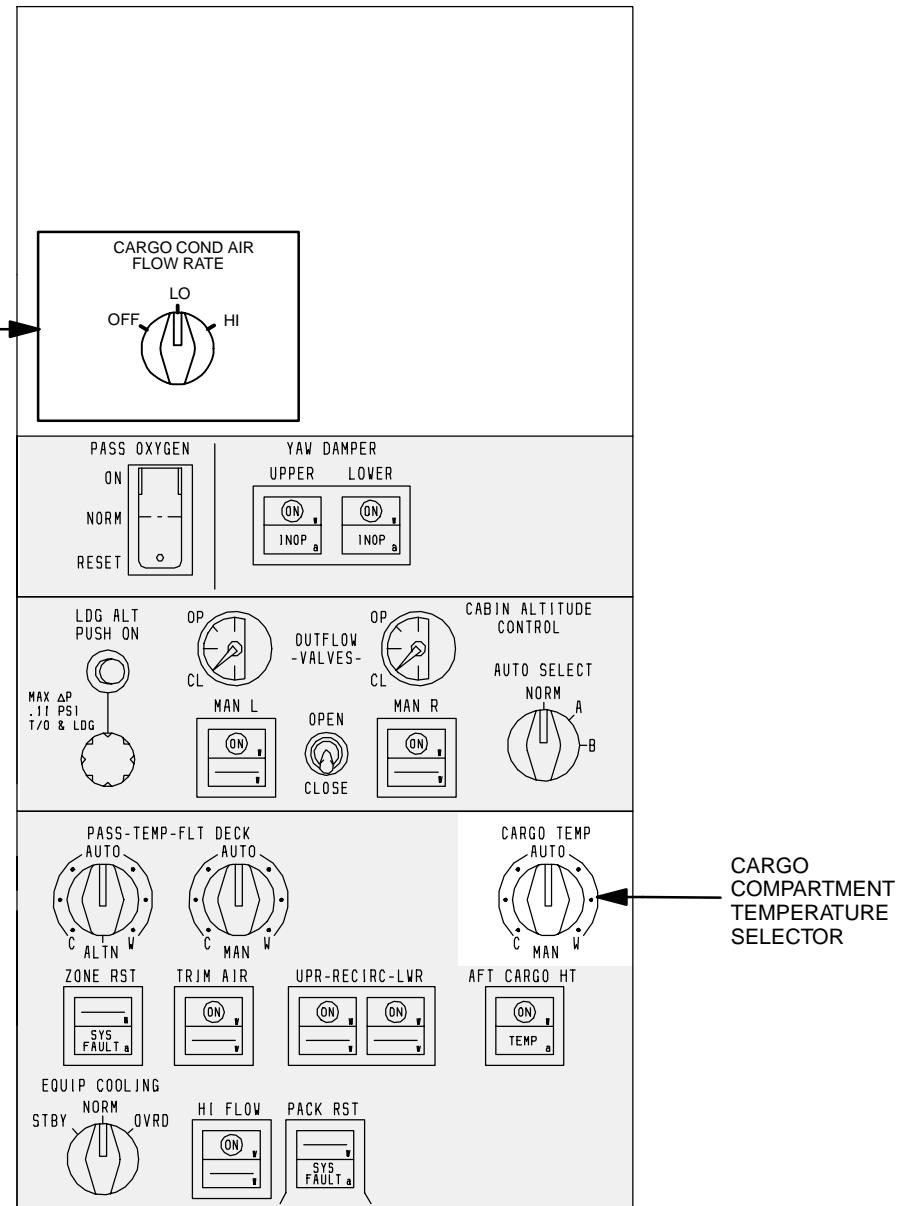
**B 747 - 430**

**B 1**

**21 - 20**



CARGO CONDITION  
AIRFLOW RATE  
SELECTOR



CARGO  
COMPARTMENT  
TEMPERATURE  
SELECTOR

NOTE :  
THE CARGO CONDITION AIR FLOW RATE SELECTOR  
IS INSTALLED IN -VO AND -TI AND FOLLOWING A/C  
ON THE P 5 - OVERHEAD PANEL  
AND WILL BE RELOCATED IN THE VA - VN AND TA -  
TF AT THE SAME LOCATION.

**Figure 139 AFT CARGO A/C TEMPERATURE- AND AIRFLOW RATE SELECTOR**



## AFT CARGO AIR CONDITIONING VALVE TABELLE

### BESCHREIBUNG

Durch den Cargo Air Conditioning Air Flow Rate Selector wird über die Cargo Air Conditioning Card ( CACC ) sind folgende Positionen schaltbar :

#### **OFF:**

- Aft Cargo Air Conditioning System ist ausgeschaltet
- die Luft aus dem A/C Pack No.3 strömt *ausschließlich zu der Kabine*
- das Aft Cargo Trim Air Modulating Valve befindet in der geschlossenen Position

#### **LO:**

- das Aft Cargo Air Conditioning System ist eingeschaltet und die Luft aus dem Air Conditioning Pack No.3 strömt zu der Kabine *und* dem Aft Cargo Compartment.
- gleichzeitig wird das Air Conditioning Pack No.2 automatisch in die HIGH FLOW-Mode umgeschaltet.
- sollte das Air Conditioning Pack No.3 sich in der HIGH FLOW - Mode befinden, wird es automatisch in die NORMAL FLOW - Mode umgeschaltet
- das Aft Cargo Trim Air Modulating Valve wird von dem Zone Temperature Controller zwischen OPEN und CLOSE gesteuert

#### **HI:**

- das Aft Cargo Air Conditioning System ist eingeschaltet und die Luft aus dem Air Conditioning Pack No.3 strömt *ausschließlich in das Aft Cargo Compartment*.
- *zusätzlich* zum Air Conditioning Pack No.2, wird das Air Conditioning Pack No.1 automatisch in die HIGH FLOW-Mode umgeschaltet.
- das Aft Cargo Trim Air Modulating Valve wird durch den ZTC in die geschlossenen Position gesteuert

- die gesamte Temperatur Steuerung des Aft Cargo Air Conditioning Systems erfolgt durch den aktiven PTC mit dem Air Conditioning Pack No.3

**NOTE:** Sollten sich die Air Conditioning Packs in der HIGH FLOW - Mode befinden und das Aft Cargo Air Conditioning System wird nach LOW oder HI eingeschaltet, so wird automatisch das Air Conditioning Pack No.3 in die NORMAL FLOW - Mode umgeschaltet.  
( Siehe Tabelle )

**NOTE:**

- Wird der
  - MAIN DECK CARGO FIRE - Switch oder
  - FORWARD CARGO FIRE - Switch oder
  - AFT CARGO FIRE - Switch betätigt,
- wird das Aft Cargo Air Conditioning System abgeschaltet, weil das Air Conditioning Pack No.3 abgeschaltet wird,  
dann fahren die Valves des Aft Cargo Air Conditioning Systems in folgende Positionen :

- CSOV No.1:	OPEN
- SOV No.2 A :	CLOSED
- SOV No.2B :	CLOSED
- TSOV No.3 :	CLOSED



AFT CARGO AIR CONDITIONING SYSTEM VALVE TABELLE									
AFT CGO A/C AIR FLOW RATE SELECTOR	AIR COND. PACK			AFT CARGO AIR CONDITIONING VALVES					
	NO.1	NO.2	NO.3	CABIN SHUTOFF VALVE NO.1	SHUTOFF VALVE NO.2A <small>( WITH ORIFICE )</small>	SHUTOFF VALVE NO.2B	TRIM AIR SHUTOFF VALVE NO.3	AFT CGO TRIM AIR MODULATING VALVE	
	OFF	LOW	LOW	LOW	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED
	LO	LOW	HIGH	LOW	OPEN	OPEN	CLOSED	OPEN	MODULATES
	HI	HIGH	HIGH	LOW	CLOSED	OPEN	OPEN	OPEN	CLOSED
	OFF	HIGH	HIGH	HIGH	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED
	LO	HIGH	HIGH	LOW	OPEN	OPEN	CLOSED	OPEN	MODULATES
	HI	HIGH	HIGH	LOW	CLOSED	OPEN	OPEN	OPEN	CLOSED

Figure 140 AFT CARGO AIR CONDITIONING VALVE TABELLE

**AFT CARGO AIR CONDITIONING SYSTEM : AUTO OPERATION ( WITH PTC S/W-41 AND ON & ZTC S/W-32 AND ON )****OPERATION : AUTO - MODE**

- Voraussetzungen :
  - Cargo Condition Air Flow Rate Selector : LO, dann muß mindestens das Air Conditioning Pack No.3 eingeschaltet sein
  - Cargo Condition Air Flow Rate Selector : HI, dann muß mindestens das Air Conditioning Pack No.3 **und** No.1 **oder** No.2 eingeschaltet sein
  - Cargo Temperature Selector : AUTO
    - SOLL - Temperaturvorwahl von 5°C - 26°C
- Die Luftvolumen-Regelung erfolgt von dem Cargo Condition Air Flow Rate Selector über die Cargo Air Conditioning Card ( CACC ) mit dem :
  - CSOV No.1
  - SOV No.2A
  - SOV No.2B
  - TSOV No.3
- Die Temperatur-Regelung erfolgt durch die Control Card AFT CARGO im ZTC, durch das Aft Cargo Trim Air Modulating Valve.  
Die Control Card AFT CARGO aktiviert wird, wenn das TSOV No.3, die OPEN-Position an den ZTC meldet.

**CARGO CONDITION AIR FLOW RATE SELECTOR : LO**

Das Trim Air Demand wird für die jeweils günstigste Stellung des Zone Trim Air Modulating Valves und für die Bildung des Cool Demand Signals benötigt.

Der ZTC vergleicht für jede Zone das SOLL vom Temperature Selector mit dem IST vom Zone Temperature Sensor und erarbeitet daraus für jede Zone das Zone Demand Signal.

Aus der Summe des Zone Demand Signals und der Zone Duct Temperatur wird das Trim Air Demand Signal errechnet ( je größer die Duct Temperatur, je kleiner das Trim Air Demand ).

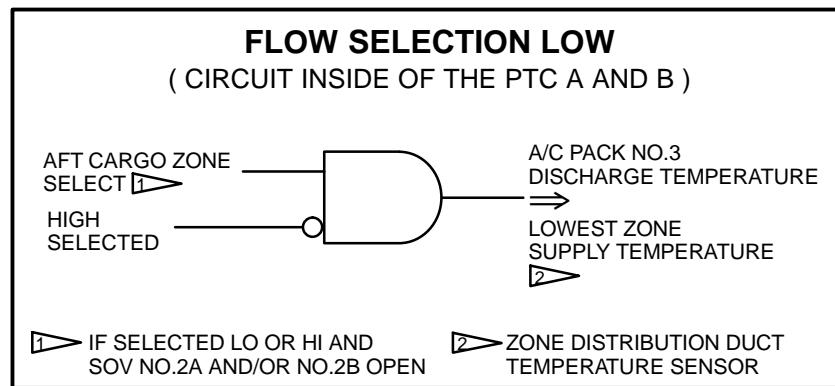
Für das Trim Air Demand benötigte Zone Demand Signal wird auch als ECS Signal im APU Controller zum Steuern der APU Luft genommen, wenn die APU als Luftquelle dient.

Der Minimum Valve Position Select Circuit wählt das ***minimalste Trim Air Demand Signal aller Zonen*** aus, es wird mit einem 10° TAV BIAS abgeglichen.

Der 10° BIAS sorgt für eine Reduktion von Bleedabnahme, da die Zone mit dem Minimum Demand auf einen Öffnungswinkel von 10° oder kleiner gesteuert wird, zum Ausgleich wird die Air Conditioning Pack Outlet Temperatur erhöht.

Aus der Summe des Minimum Zone Demand Signals ***aller Zonen*** und des Minimum Valve / 10° BIAS-Signales ***aller Zonen*** wird das Coolest Demand Signal errechnet und über den Datenbus zu dem PTC A und B gesendet.

***Das Coolest Demand ist das Regelsignal auf die günstigste Pack Outlet Temperatur des Air Conditioning Packs No.3.***



***Die Air Conditioning Pack No.3 Discharge Temperature wird in der Cargo Condition Air Flow Rate Selector Position LO auf die LOWEST ZONE SUPPLY TEMPERATURE aller Air Conditioning Zonen geregelt.***

Das Air Conditioning Pack No.1 und No.2 auf die Air Conditioning Zonen : F/D, U/D, A, B, C, D und E.

## AIR CONDITIONING DISTRIBUTION



**Lufthansa  
Technical Training**

**B 747 - 430**

**B 2**

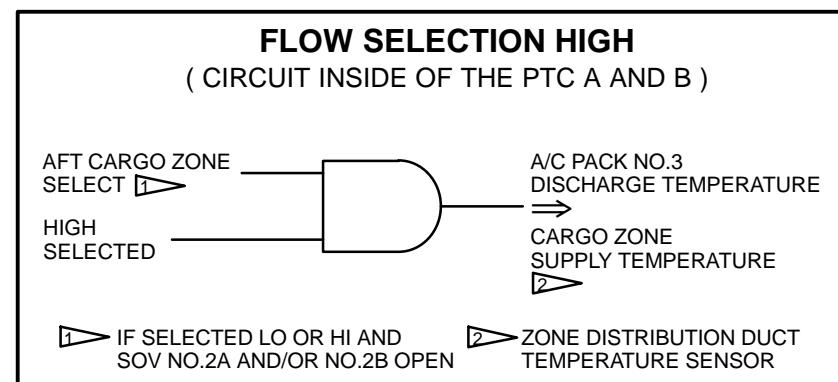
**21 - 20**

### CARGO CONDITION AIR FLOW RATE SELECTOR : HI

Die Cargo Condition Air Flow Rate Selector Position HI entspricht im wesentlichen die der Position LO, mit folgenden Ausnahmen :

- die Temperatur-Regelung erfolgt durch den Pack Temperature Controller ( PTC ) A oder B
- das Aft Cargo Air Conditioning Trim Air Modulating Valve wird durch den ZTC in die geschlossene Position gesteuert ( Reduzierung der Bleedentnahme von den Triebwerken, Kraftstoffersparnis )
- zur Steuerung der vorgewählten Temperatur wird die gemessene Aft Cargo Zone Supply Temperatur in dem Aft Cargo Distribution Duct verwendet und damit die Air Conditioning Pack No.3 Outlet Temperature geregelt.  
Das A/C Pack No.3 ist ausschließlich auf das Aft Cargo Air Conditioning System geschaltet.

Die Ausgangstemperatur vom Air Conditioning Pack No.3 wird jetzt so geregelt, daß die vorgewählte Temperatur im Aft Cargo Compartment erreicht und gehalten wird.



**Die Air Conditioning Pack No.3 Discharge Temperature wird in der Cargo Condition Air Flow Rate Selector Position HI ausschließlich durch die CARGO ZONE SUPPLY TEMPERATURE geregelt.**

### ZUSATZ :

Wenn der Cargo Zonen Temperature Selector zum Einstellen der Cargo Zonen Target Temperature in dem Zone Temperature Controller ( ZTC ) nicht funktioniert, wird eine *DEFAULT TEMPERATURE* gesetzt. Diese Temperatur ist davon abhängig, für welche Zone der Selector fehlerhaft ist :

- Cargo Zonen Temperature Selector :                    $16^{\circ}\text{C}$  (  $60^{\circ}\text{F}$  )

Bei einer Cargo Compartment Temperatur von  $> 32^{\circ}\text{C}$  fährt das Trim Air SOV No.3 CLOSED, das System wird nicht in eine Back Up Mode umgeschaltet, sinkt die Cargo Compartment Temperatur wieder unter  $27^{\circ}\text{C}$ , so fährt automatisch das Cargo Trim Air SOV No.3 wieder auf.  
( Siehe Aft Cargo Compartment Overheat Circuit )

Bei einer Aft Cargo Distribution Duct Temperatur von  $> 85^{\circ}\text{C}$  fährt das Cargo Trim Air SOV No.3 CLOSED und wird in der Cargo Air Conditioning Card verriegelt.  
( Siehe Aft Cargo Air Conditioning Back Up Mode Without Trim Air )

### IINDICATION

Bei allen Fehlern, sowie bei den Back Up Modes wird die Status Message :  
**CARGO ZONE TEMP**

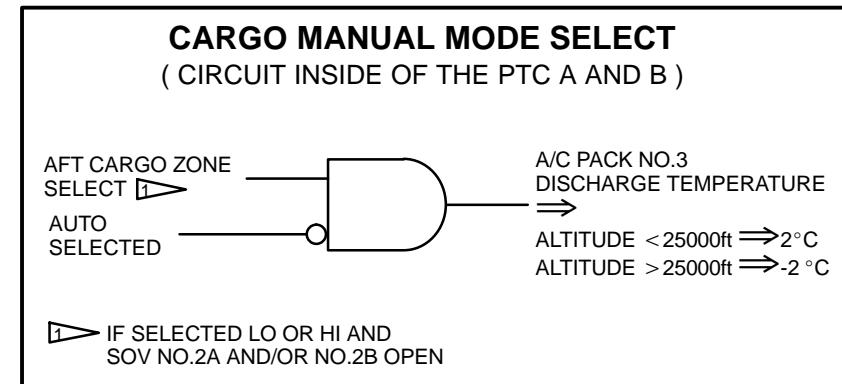
angezeigt, die Unterscheidung der einzelnen Fehler erfolgt durch die CMCS Messages.

Bei SOLL-Temperatur  $>$  IST-Temperatur  $> 5^{\circ}\text{C}$  für  $> 10\text{min}$ . und A/C Pack No.3 eingeschaltet ist, wird die Advisory Message  
**TEMP DEV CGO LO** angezeigt.

Bei SOLL-Temperatur  $<$  IST-Temperatur  $> 5^{\circ}\text{C}$  für  $> 10\text{min}$ . und A/C Pack No.3 eingeschaltet ist, wird die Advisory Message  
**TEMP DEV CGO HI** angezeigt.

**AFT CARGO AIR CONDITIONING SYSTEM : MAN OPERATION ( WITH PTC S/W-41 AND ON & ZTC S/W-32 AND ON )****OPERATION : MAN - MODE**

- Voraussetzungen :
  - Bei Cargo Condition Air Flow Rate Selector : LO muß mindestens das Air Conditioning Pack No.3 eingeschaltet sein
  - Bei Cargo Condition Air Flow Rate Selector : HI müssen die Air Conditioning Packs No.3 **und** No.1 **oder** No.2 eingeschaltet sein
  - Bei Cargo Temperature Selector : MAN
    - Die Control Card AFT CARGO im Zone Temperature Controller ( ZTC ) wird abgeschaltet und das Aft Cargo Zone Trim Air Modulating Valve bleibt in der zuletzt angesteuerten Position stehen.
    - Die Steuerung des Trim Air Modulating Valves erfolgt jetzt direkt von dem Cargo Temperature Selector aus, sodaß es von FULL COOL ( C ) bis FULL HEAT ( W ) gefahren werden kann.
- Die Luftvolumen-Regelung erfolgt weiter von dem Cargo Condition Air Flow Rate Selector über die Cargo Air Conditioning Card ( CACC ) mit :
  - CSOV No.1
  - SOV No.2A
  - SOV No.2B
  - TSOV No.3
- Die MAN - Position wird zusätzlich zu den Pack Temperature Controllern A und B übertragen, sodaß die Air Conditioning Pack No.3 Outlet Temperatur auf eine festeinprogrammierte Temperatur geregelt wird :
  - **Airplane Altitude < 25 000ft**     $\Rightarrow$  **37°F ( 2°C )**
  - **Airplane Altitude > 25 000ft**     $\Rightarrow$  **28°F ( -2°C )**



**NOTE:** Nur die Indication der IST-Temperatur auf der ECS Synoptic- und ECS Maintenance Page ist vorhanden.

Bei einer Cargo Compartment Temperatur von  $> 32^{\circ}\text{C}$  fährt das Trim Air SOV No.3 CLOSED, das System wird nicht in eine Back Up Mode umgeschaltet, sinkt die Cargo Compartment Temperatur wieder unter  $27^{\circ}\text{C}$ , so fährt das Cargo Trim Air SOV No.3 wieder automatisch auf.  
( Siehe Aft Cargo Compartment Overheat Circuit )

Bei einer Aft Cargo Distribution Duct Temperatur von  $> 85^{\circ}\text{C}$  fährt das Cargo Trim Air SOV No.3 CLOSED, das System wird in die Back Up Mode WITHOUT TRIM AIR umgeschaltet und in der Cargo Air Conditioning Card verriegelt.  
( Siehe Aft Cargo Air Conditioning Back Up Mode Without Trim Air )

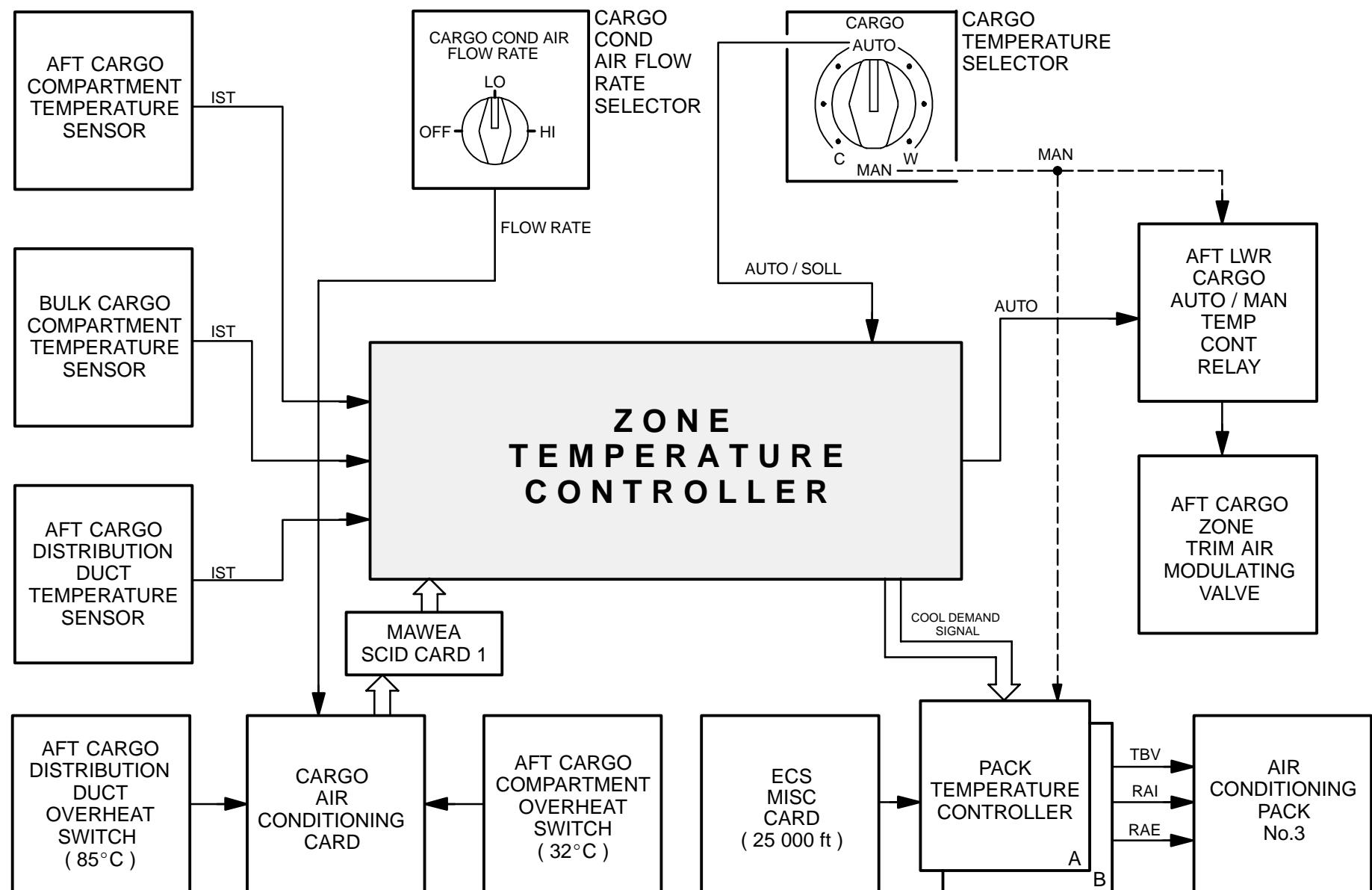


Figure 141 AFT CARGO AIR CONDITIONING SYSTEM AUTO / MAN OPERATION



## CARGO ZONE BACK UP MODE

**Das Cargo Zone Temperature Control System hat eine Back Up Temperature Control Mode ( CARGO BACK-UP MODE ), welche als WITH oder WITHOUT Trim Air vorhanden ist.**

**With Trim Air** bezieht sich auf die durch die Flight Crew geschaltete Trim Air ( TSOV No.3 OPEN ).

**Without** wird automatisch durch den ZTC ausgelöst, wenn eine Bedingung für das Auslösen der Back Up Mode gegeben ist.

## BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR

### BESCHREIBUNG

- Cargo Temperature Selector ( P 5 ) in AUTO und
- Cargo Condition Airflow Rate Selector in LO oder HI und
- BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR ausgelöst ( Auslösegründe, siehe untere Abbildung )

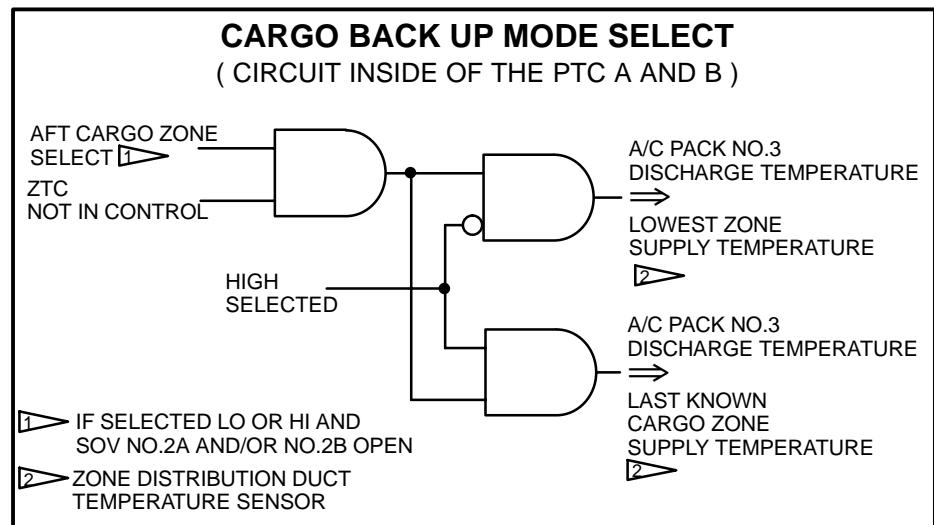
Das Aft Cargo Air Conditioning Trim Air Shutoff Valve No.3 fährt CLOSED und wird in der Cargo Air Conditioning Card verriegelt.

Das Aft Cargo Trim Air Modulating Valve wird durch den Zone Temperature Controller in die 9°-OPEN Position ( Indication : 0.10 ) gefahren.

Die Temperatur-Regelung für das Aft Cargo Compartment erfolgt in Abhängigkeit der Cargo Condition Air Flow Rate Selector Position, wie folgt :

- Die Air Conditioning Pack No.3 Discharge Temperature wird in der Cargo Condition Air Flow Rate Selector Position LO auf die **LOWEST ZONE SUPPLY TEMPERATURE** aller Air Conditioning Zonen geregelt.  
( Siehe AUTO Operation LO )

- Die Air Conditioning Pack No.3 Discharge Temperature wird in der Cargo Condition Air Flow Rate Selector Position HI durch die **LAST KNOWN CARGO ZONE SUPPLY TEMPERATURE** geregelt.  
( Siehe AUTO Operation HI )



Nachdem die Aft Cargo Duct Temperature wieder unter den Ansprechwert ( 85°C ) gesunken ist, kann der Verriegelungscircuit in der Cargo Air Conditioning Card entweder mit dem Cargo Condition Air Flow Rate Selector nach OFF und wieder nach LO oder HI, **oder** mit dem Cargo Temperature Selector von AUTO über MAN nach AUTO gelöst werden und das System schaltet sich wieder in der AUTO-Mode um.

**NOTE:** Eine Back Up Mode in dem Aft Cargo Air Conditioning System hat keine Auswirkungen auf das Passenger Air Conditioning System und umgekehrt !!!

Indication, siehe Back Up Mode With Trim Air.

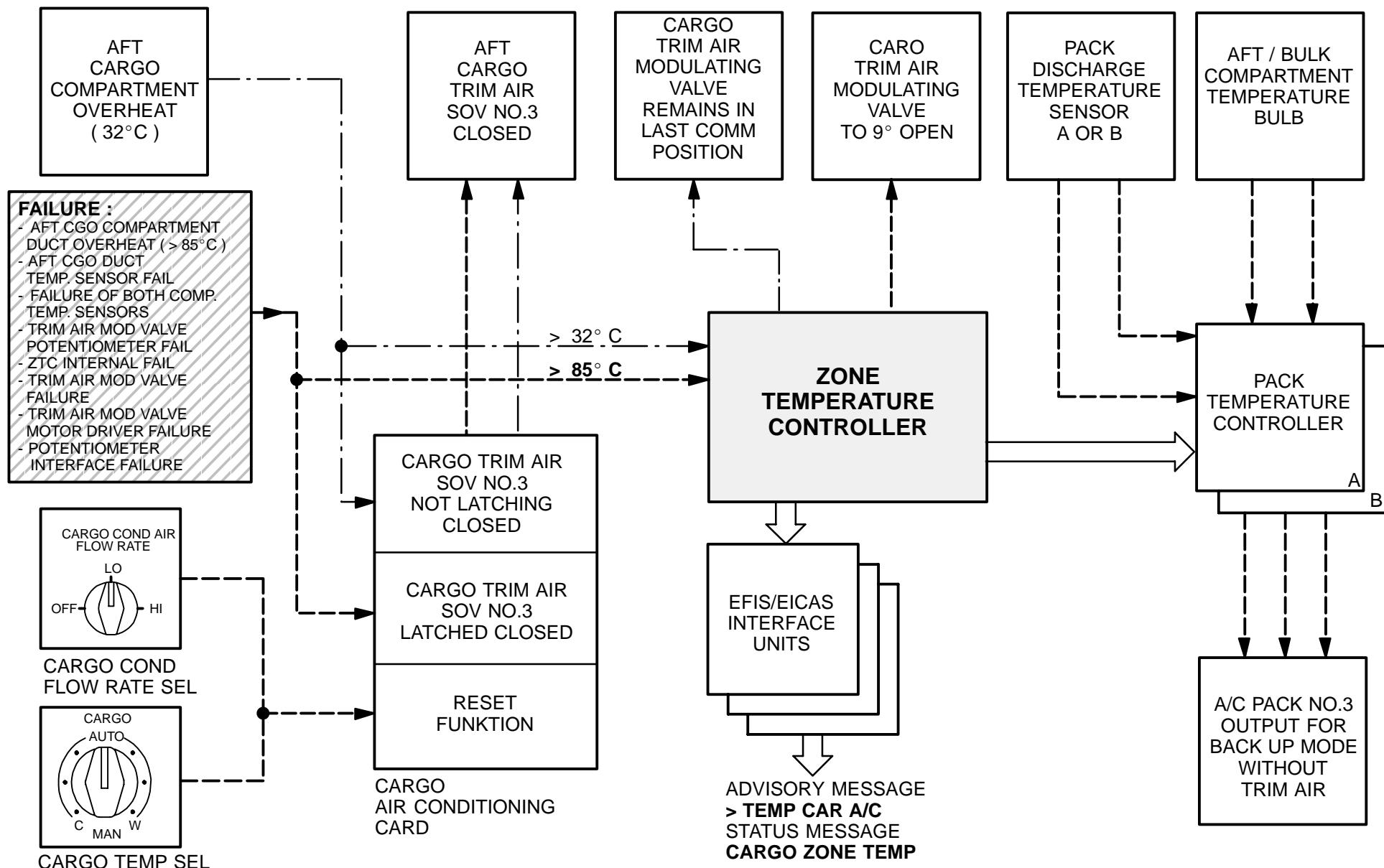


Figure 142 AFT CARGO AIR CONDITIONING SYSTEM BACK UP WITHOUT TRIM AIR



## BACK UP MODE WITH TRIM AIR

### BESCHREIBUNG

Aft Cargo Temperature Selector ( P 5 ) in AUTO

und

Cargo Conditioning Airflow Rate Selector in LO oder HI

und

BACK UP MODE WITH TRIM AIR ausgelöst  
( Auslösegründe, siehe untere Abbildung )

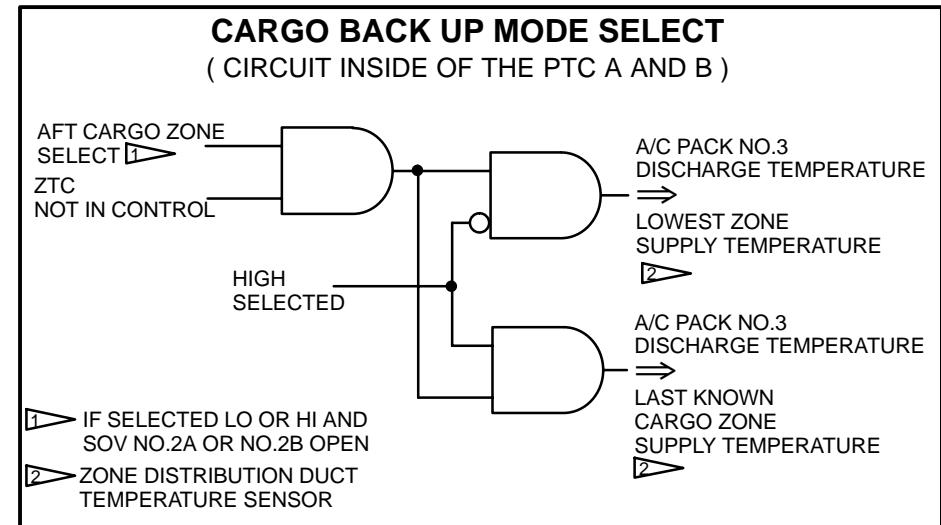
Es erfolgt automatisch:

- ein Umschalten innerhalb des Zone Temperature Controllers
- das Trim Air Modulating Valve der Zone Aft Cargo bleibt in der letzten Position stehen

Die Temperatur-Regelung für das Aft Cargo Compartment erfolgt in Abhängigkeit der Cargo Condition Air Flow Rate Selector Position, wie folgt :

- Die *Air Conditioning Pack No.3 Discharge Temperature* wird in der Cargo Condition Air Flow Rate Selector Position **LO** auf die **LOWEST ZONE SUPPLY TEMPERATURE** aller **Air Conditioning Zonen** geregelt.  
( Siehe AUTO Operation LO )
- Die *Air Conditioning Pack No.3 Discharge Temperature* wird in der Cargo Condition Air Flow Rate Selector Position **HI** durch die **LAST KNOWN CARGO ZONE SUPPLY TEMPERATURE** geregelt.  
( Siehe AUTO Operation HI )

**NOTE:** Eine Back Up Mode in dem Aft Cargo Air Conditioning System hat keine Auswirkungen auf das Passenger Air Conditioning System und umgekehrt !!!



### INDICATION

Wurde die BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR oder BACK UP MODE WITH TRIM AIR ausgelöst, so erscheint die Status Message

**CARGO ZONE TEMP** ( 21 60 13 00 )

und in der CMCS Message wird der Auslösegrund angezeigt.

Wurde die BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR, durch ein Aft Cargo Distribution Duct Overheat ausgelöst, so erscheint zusätzlich die Advisory Message

> **TEMP CAR A/C** ( 21 40 06 00 ).

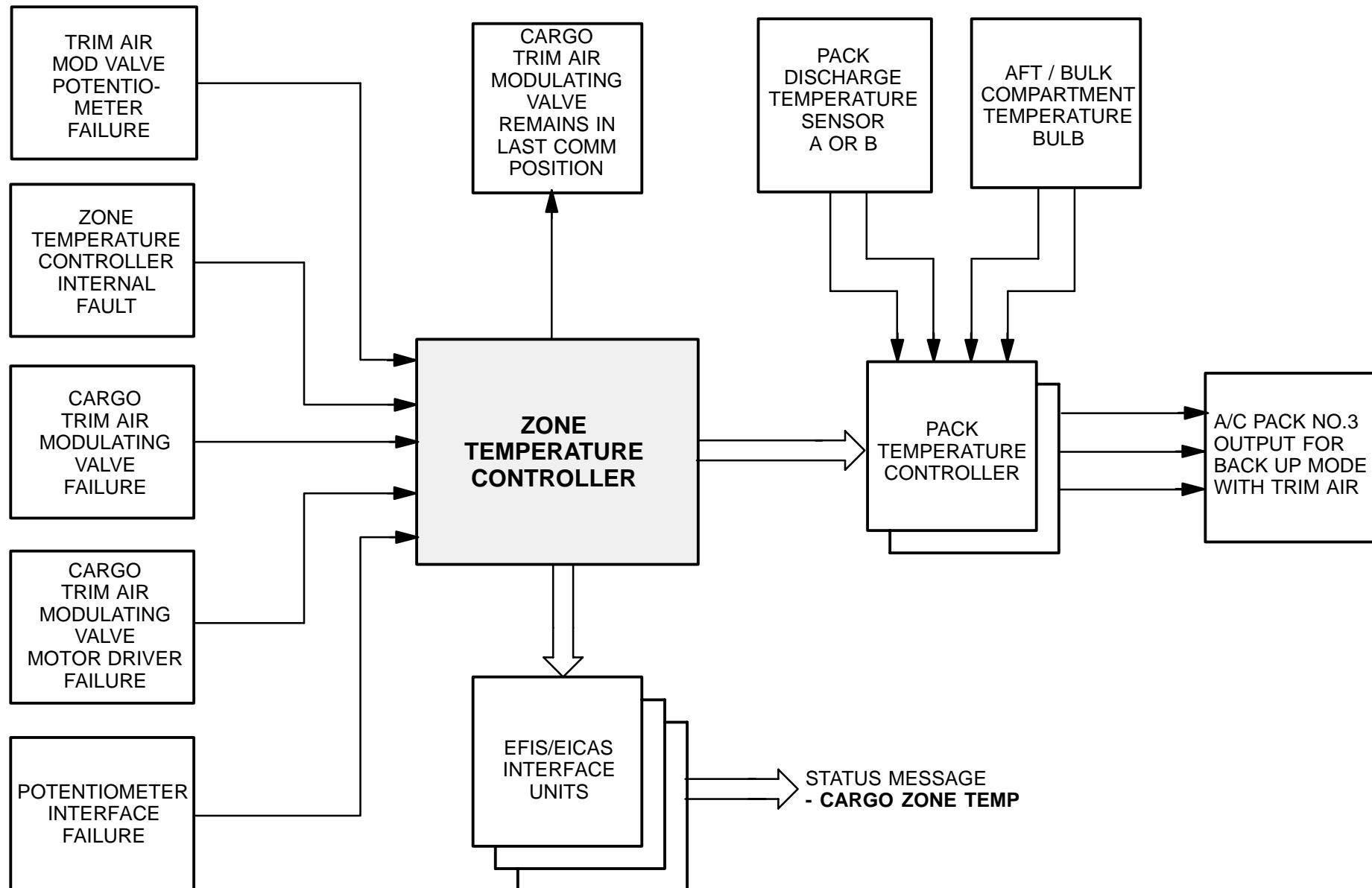


Figure 143 BACK UP MODE WITH TRIM AIR

**AFT CARGO COMPARTMENT OVERHEAT CIRCUIT ( > 32°C )****BESCHREIBUNG**

Der Aft Cargo Compartment Overheat Switch schützt das Aft/Bulk Cargo Compartment vor Überhitzung.

Die Overheat Funktion kann durch das :

- Aft Cargo Compartment Heating System  
( Siehe Aft Cargo Compartment Heating, ATA 21-44 )  
und / oder
- Aft Cargo Compartment Air Conditioning System  
ausgelöst werden.

Der Overheat Switch ist immer aktiv, d.h. Aft Cargo Compartment Air Conditioning System ein- oder ausgeschaltet.

Die Overheat Indication erfolgt nur, wenn das Aft Cargo Compartment Air Conditioning System eingeschaltet ist.

Bei Überschreiten von 32°C wird das Overheat Signal an die Cargo Air Conditioning Card übertragen, diese fährt das Trim Air SOV No.3 CLOSED ⇒ die Pneumatic aus dem Crossover Duct ist abgesperrt.

Das Aft Cargo Trim Air Modulating Valve bleibt in der zuletzt angesteuerten Position stehen.

Sinkt die Temperatur auf < 27°C, so wird von der Cargo Air Conditioning Card das Trim Air SOV No.3 automatisch wieder geöffnet.

**IINDICATION**

Wenn ein Aft Cargo Compartment Overheat bei eingeschalteten Aft Cargo Compartment Air Conditioning System erfolgt, so erscheint die Advisory Message

**> TEMP CAR A/C** ( 21 40 06 00 )

und / oder

Status Message

**CARGO ZONE TEMP** ( 21 60 13 00 ).

**Wenn in dem Aft Cargo Compartment Air System :**

- das Aft Cargo Compartment Heating System  
( Aft Cargo Heat Switch : ON )

**und**

- das Aft Cargo Compartment Air Conditioning System  
( Cargo Condition Air Flow Rate Selector : LO oder HI )

eingeschaltet sind

und es erfolgt ein Aft Cargo Compartment Overheat ( > 32°C ), so schliessen in dem Aft Cargo Compartment Heating System das Override Valve

**und**

in dem Aft Cargo Compartment Air Conditioning System das Trim Air SOV No.3 solange, bis die Temperatur auf < 27°C abgesunken ist.

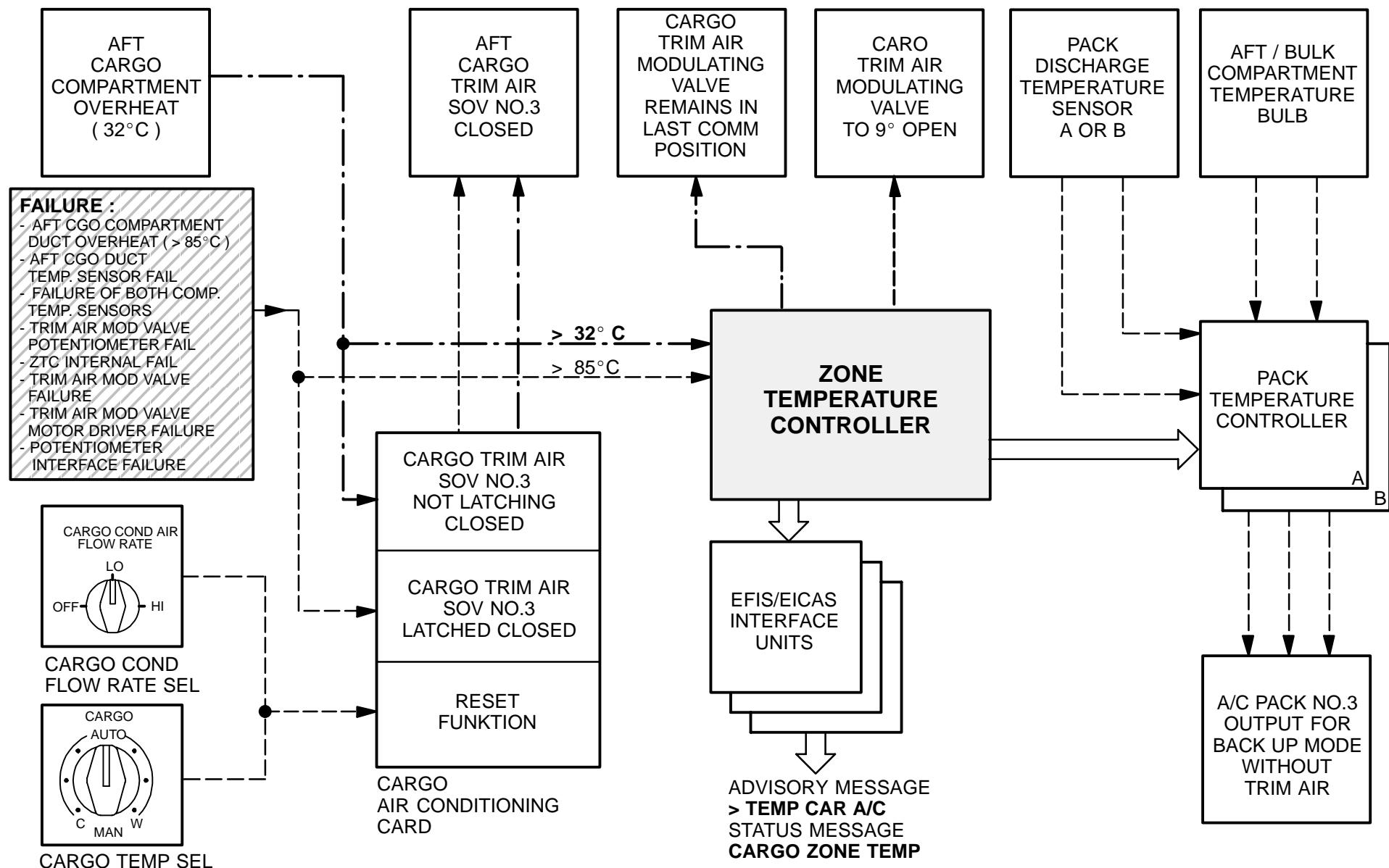


Figure 144 AFT CARGO COMPARTMENT OVERHEAT CIRCUIT

**CABIN SHUTOFF VALVE NO.1 ( CSOV )****BESCHREIBUNG**

*Das Cabin SOV No.1 steuert die Luft von dem Air Conditioning Pack No.3 zum Conditioned Air Plenum ( Cabin ) oder zum Aft Cargo Air Conditioning System.*

Es wird durch den Aft Cargo Air Conditioning Flow Rate Selector über die Cargo Air Conditioning Card ( CACC ) gesteuert und überwacht

Das Cabin SOV No1 :

- wird durch einen 115V AC Motor betätigt
- hat eingebaute Limit Switches
- hat eine mechanische Stellungsanzeige am Gehäuse
- besitzt eine Manual Override Funktion ( Manual Override Knob )
- wird von dem CMC überwacht
- kann durch einen Ground Test überprüft werden

INPUT LABEL	E / 078 / 270 / 00		
CABIN SOV No.1	VALVE OPEN	BIT 24	1
	VALVE CLOSED	BIT 24	0
	VALVE OPEN	BIT 25	0
	VALVE CLOSED	BIT 25	1

**NOTE:** Das Cabin SOV No.1, das SOV No.2A und das SOV No.2B sind baugleich und untereinander austauschbar.

Das Cabin SOV No.1 ist zur Zeit in zwei verschiedenen Positionen eingebaut :

- z.Zt. Flugzeuge -VA bis -VK und -TA bis - TH :
  - das Valve ist unter der rechten vorderen Toilette an der Door 3R eingebaut und durch ein Access Panel zwischen den beiden rechten Toiletten zugänglich ( siehe Bild rechts ).
- z.Zt. Flugzeuge -VL und folgende sowie -TI und folgende :
  - das Valve ist in dem rechten Wing Gear Well eingebaut.

**NOTE:** Das Cabin SOV No.1 schließt erst, wenn das SOV No.2B geöffnet ist und das SOV No.2B schließt erst, wenn das Cabin SOV No.1 geöffnet ist.

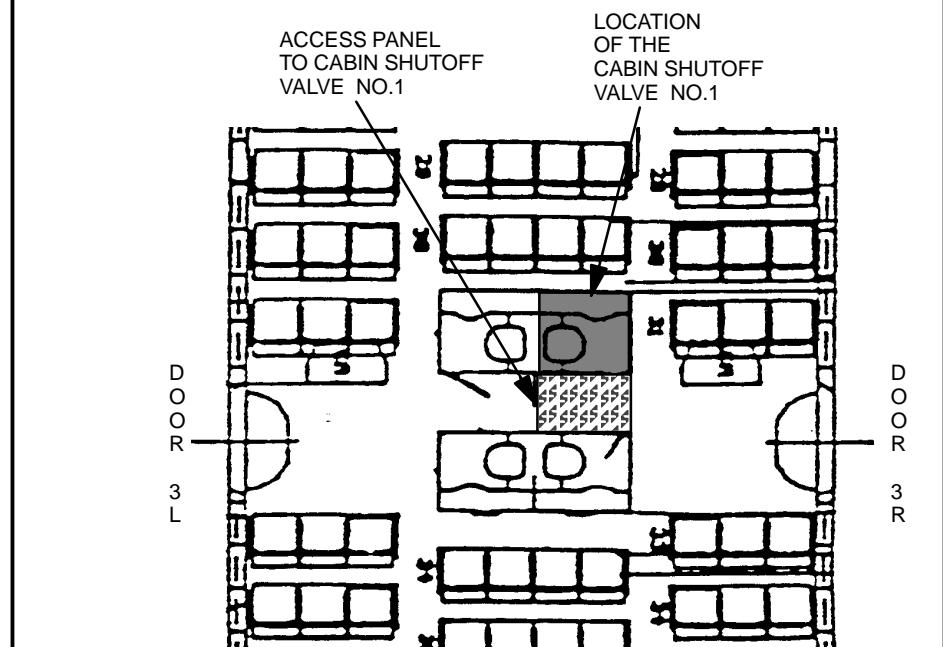
**FEHLERANZEIGE**

Wenn ein Fehler in dem Aft Cargo Air Conditioning System Cabin SOV No.1 auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

**CARGO ZONE TEMP** ( 21 60 13 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**CARGO AIR CONDITIONING CABIN SHUT-OFF VALVE FAIL** ( 21 602 ).

**LOCATION OF THE CABIN SHUT-OFF VALVE ( OLD VERSION ) :**

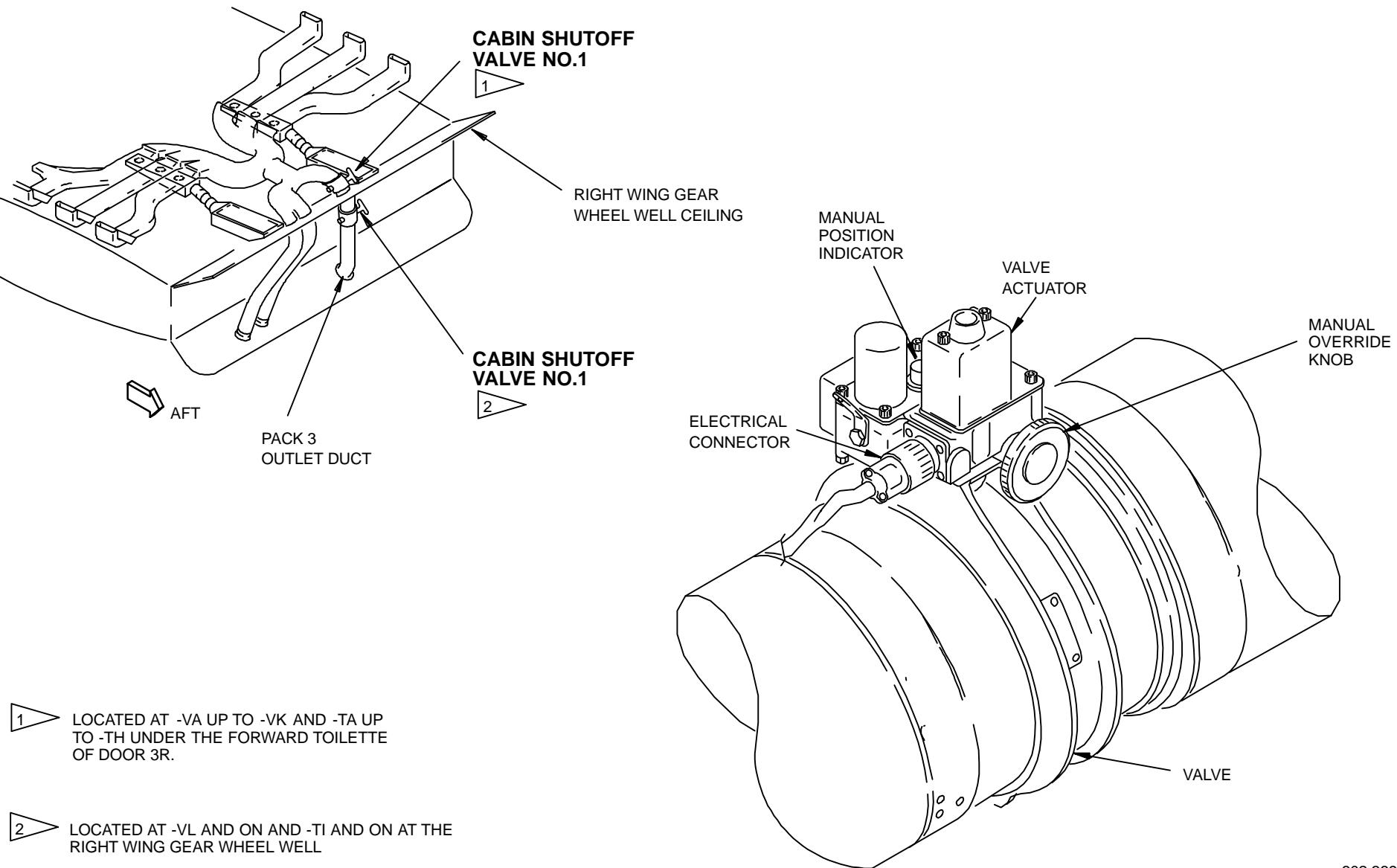


Figure 145 CABIN SHUTOFF VALVE No.1

602 369

## AIR CONDITIONING DISTRIBUTION



**Lufthansa  
Technical Training**

**B 747 - 430**

B 1

**21 - 20**

### SHUTOFF VALVE NO.2A UND NO.2B

#### BESCHREIBUNG

Das SOV No.2A und SOV No.2B regelt das Luftvolumen zu dem Aft Cargo Air Conditioning System.

Die Valves werden durch den Aft Cargo Air Conditioning Air Flow Rate Selector über die Aft Cargo Air Conditioning Card ( CACC ) gesteuert und überwacht.

Das Cabin SOV No.1, das SOV No.2A und das SOV No.2B sind baugleich und untereinander austauschbar.

Das SOV No.2A besitzt in dem Übergang Valve/Duct ein zusätzlich eingebautes Orifice zur Luftvolumenreduktion in der Betriebsart LO.

Die beiden SOV's sind in dem rechten Wing Gear Wheel Well eingebaut.

INPUT LABEL	E / 078 / 271 / 00		
CGO A/C SOV No.2A	VALVE OPEN	BIT 17	1
	VALVE CLOSED	BIT 17	0
	VALVE OPEN	BIT 18	0
	VALVE CLOSED	BIT 18	1

INPUT LABEL	E / 078 / 271 / 00		
CGO A/C SOV No.2B	VALVE OPEN	BIT 29	1
	VALVE CLOSED	BIT 29	0
	VALVE OPEN	BIT 11	0
	VALVE CLOSED	BIT 11	1

**NOTE:** Das SOV No.2B wird in der CACC in der OPEN - Position verriegelt. Die Verriegelung wird wieder aufgehoben, wenn das Trim Air SOV No.3 OPEN und schaltet LO ist.

**NOTE:** Das Cabin SOV No.1 schließt erst, wenn das SOV No.2B geöffnet ist. Das SOV No.2B schließt erst, wenn das Cabin SOV No.1 geöffnet ist.

Die Verbindung der Valves mit dem Aft Cargo Compartment Distribution Duct erfolgt zur Zeit durch zwei verschiedenen Schellenarten :

- **Rote Schellen :**

- Alte Version :  
Wenn diese Schellen eingebaut sind, kann es zu einem Scheuern des Aft Cargo Air Conditioning Distribution Ducts mit der Trennwand zwischen dem Wing Gear- und Body Gear Wheel Well kommen.

- **Blau Schellen :**

- Neue Version :  
Die Schellen sind kürzer und ziehen damit den Duct weiter nach vorne. Ein scheuern des Ducts ist damit ausgeschlossen.

#### FEHLERANZEIGE

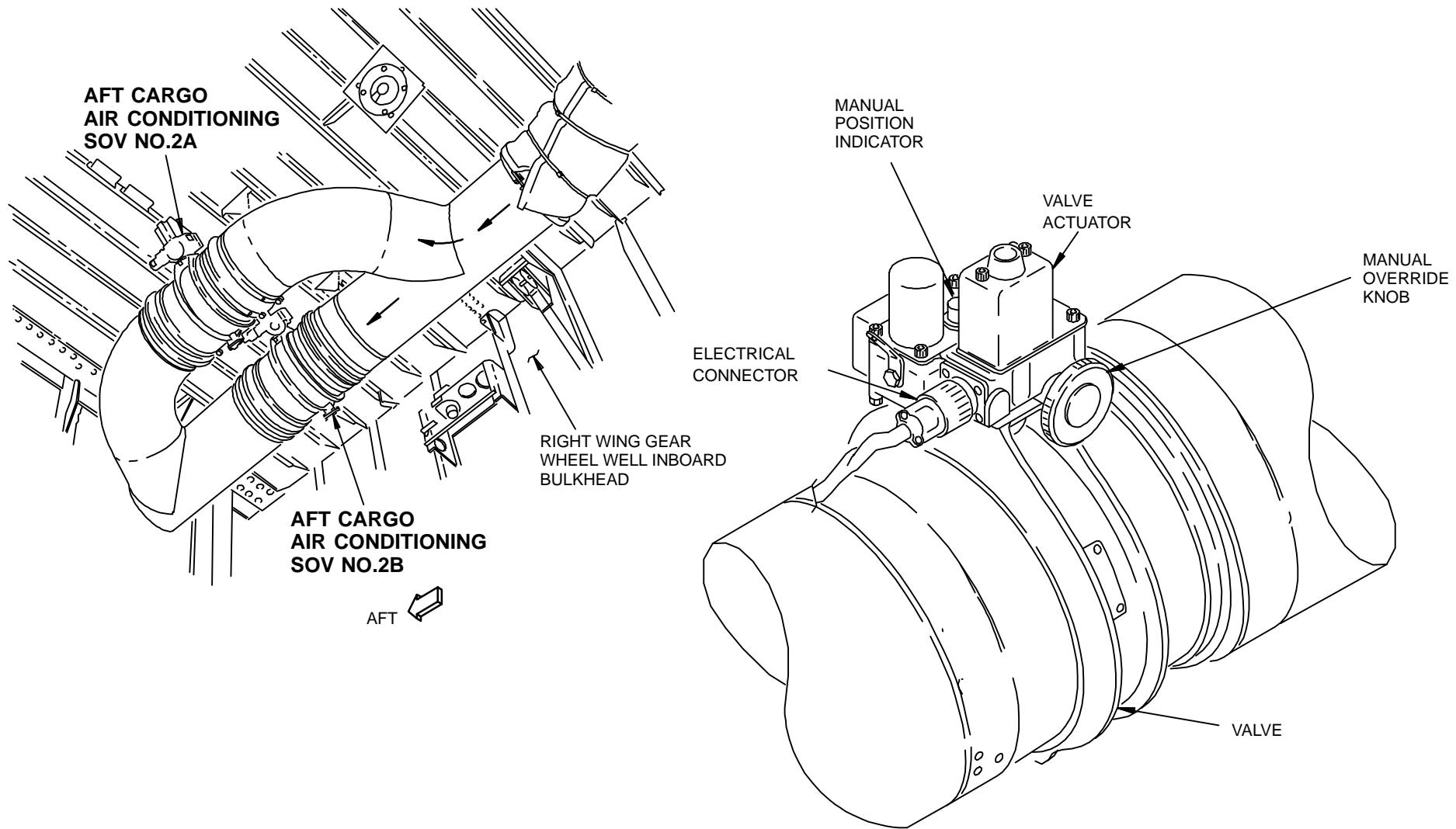
Wenn ein Fehler an dem Aft Cargo Air Conditioning System SOV No.2A und/ oder SOV No.2B auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

**CARGO ZONE TEMP ( 21 60 13 00 ) angezeigt.**

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**CARGO AIR CONDITIONING AFT VALVE - A FAIL ( 21 603 ) oder**

**CARGO AIR CONDITIONING AFT VALVE - B FAIL ( 21 604 ).**



602 342

Figure 146 SHUTOFF VALVE No.2A und No.2B

## AIR CONDITIONING DISTRIBUTION



**Lufthansa  
Technical Training**

**B 747 - 430**

B 1

**21 - 20**

### TRIM AIR SHUTOFF VALVE NO.3 ( TSOV )

#### BESCHREIBUNG

Das Trim Air SOV No.3 lässt die Trim Air aus den Crossover Duct in den Aft Cargo Air Conditioning Zone Distribution Duct strömen oder sperrt sie ab.

Das Valve wird durch den Aft Cargo Air Conditioning Air Flow Rate Selector über die Cargo Air Conditioning Card ( CACC ) gesteuert und überwacht.

Das Trim Air SOV No.3 :

- wird durch einen 115V AC Motor betätigt
- hat eingebaute Limit Switches
- hat eine mechanische Stellungsanzeige am Gehäuse
- besitzt eine Manual Override Funktion
- wird von dem CMC überwacht
- kann durch einen Ground Test überprüft werden

Das Valve ist in dem rechten Body Gear Wheel Well eingebaut.

INPUT LABEL	E / 078 / 271 / 10		
AFT CGO TRIM AIR SOV No.3	VALVE OPEN	BIT 12	1
	VALVE CLOSED	BIT 12	0
	VALVE OPEN	BIT 13	0
	VALVE CLOSED	BIT 13	1

#### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler an dem Aft Cargo Air Conditioning Trim Air SOV No.3 System auftritt, wird auf dem EICAS Display die

Status Message

**CARGO ZONE TEMP** ( 21 60 13 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**CARGO AIR CONDITIONING AFT TRIM AIR SHUTOFF FAIL** ( 21 604 ).

### AFT CGO TRIM AIR MODULATING VALVE

#### BESCHREIBUNG

Das Aft Cargo Trim Air Modulating Valve regelt das Trim Air Volumen, daß der klimatisierten Luft aus den Air Conditioning Pack No.3 beigemischt wird, um die vorgewählte Temperatur zu erreichen.

Das Valve kann in zwei Betriebsarten gesteuert werden:

- **AUTO**
  - durch den Zonen Temperature Controller
- **MANUAL**
  - direkt durch den Cargo Zone Temperature Selector ( P 5 )

Das Aft Cargo Trim Air Modulating Valve :

- wird durch einen 115V AC Motor betätigt
- besitzt zwei Position Potentiometer
- hat eine manuelle Position Anzeige
- wird durch den CMC überwacht
- wird durch einen Ground Test überprüft
- hat eine Manual Override Funktion.
- ist mit den Passenger Trim Air Modulating Valves austauschbar

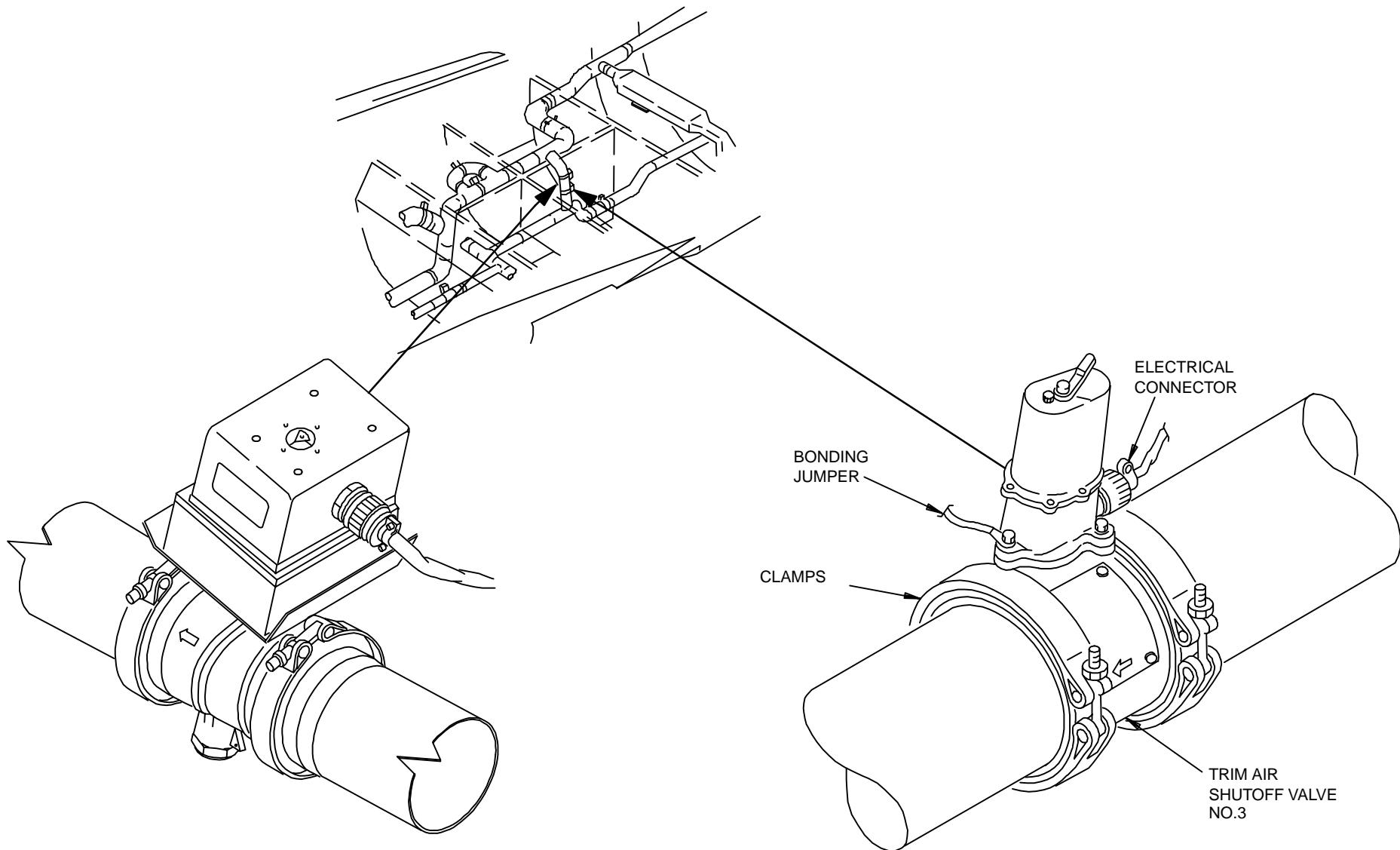
#### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler an dem Aft Cargo Air Conditioning Trim Air Modulating Valve System auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

**CARGO ZONE TEMP** ( 21 60 13 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**AFT CARGO TRIM AIR MODULATING VALVE / WIRING FAIL** ( 21 026 ).



599 620 AFT CARGO TRIM AIR MODULATING VALVE

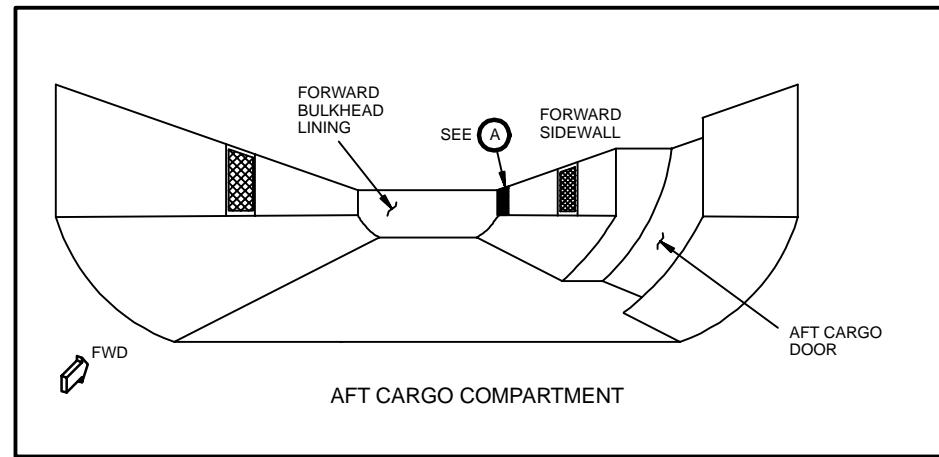
AFT CARGO TRIM AIR SHUTOFF VALVE NO.3

602 379

Figure 147 TRIM AIR SOV NO.3 AND -MOD VALVE

**AFT CARGO COMPARTMENT CONDITIONED AIR CHECK VALVE****BESCHREIBUNG**

- Das Ventilgehäuse besteht aus Nylon (airplanes without SB 21A2376)
- Das Ventilgehäuse besteht aus Aluminium (airplanes with SB 21A2376)
- Eingebaut im Aft Cargo Compartment vordere rechte Seite (Station 1500) hinter der Frachtraumverkleidung
- Das Aft Cargo Compartment Conditioned Air Check Valve ist mit seiner Drehachse senkrecht eingebaut und damit nicht federbelastet.
- Das Aft Cargo Compartment Conditioned Air Check Valve wird durch den Luftstrom von dem Air Conditioning Pack No.3 geöffnet, d.h. wenn das Aft Cargo Air Conditioning System eingeschaltet ist.
- Das Aft Cargo Compartment Conditioned Air Check Valve wird durch den Luftstrom von den Aft- und Bulk Cargo Compartment Ventilation Fans geschlossen, d.h. wenn das Aft Cargo Ventilation System eingeschaltet ist und verhindert damit eine Luftbeaufschlagung des Air Conditioning Packs No.3.



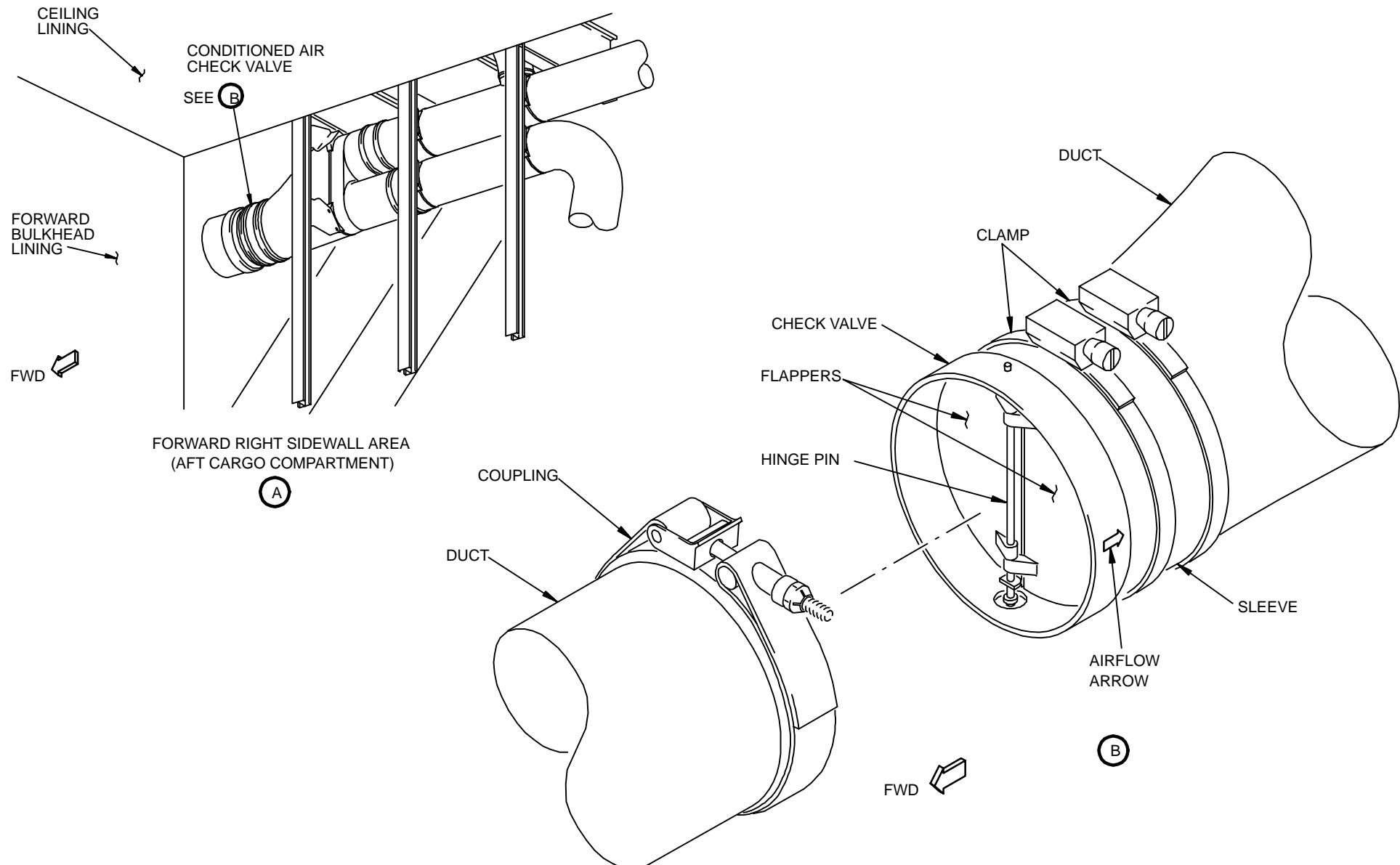


Figure 148 AFT CARGO COMPARTMENT CONDITIONED AIR CHECK VALVE

## AIR CONDITIONING DISTRIBUTION



**Lufthansa  
Technical Training**

**B 747 - 430**  
**B 1**  
**21 - 20**

### AFT CARGO ZONE DISTRIBUTION DUCT TEMPERATURE SENSOR

#### BESCHREIBUNG

Der Aft Cargo Zone Temperature Sensor ist in dem Aft Cargo Zonen Distribution Duct in dem rechten Body Gear Wheel Well eingebaut.

Ist ein Meßfühler mit negativen Temperaturcoeffizienten ( NTC )

Arbeitet in einem Temperaturbereich von 2° - 71°C

Die gemessene Temperatur wird an den Zonen Temperature Controller für die Indication auf den entsprechenden EICAS Pages und zur Regelung in dem Zone Temperature Controller verarbeitet.

#### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler an dem Aft Cargo Air Conditioning Zone Duct Temperature Sensor System auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

**CARGO ZONE TEMP** ( 21 60 13 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**AFT CARGO DUCT TEMP SENSOR / WIRING FAIL** ( 21 038 ).

### AFT CARGO ZONE DISTRIBUTION DUCT OVERHEAT SWITCH

#### BESCHREIBUNG

Der Aft Cargo Zone Duct Overheat Switch in dem Aft Cargo Zonen Distribution Duct in dem rechten Body Gear Wheel Well eingebaut.

Der Zonen Duct Overheat Switch schaltet bei einer Temperatur von > 85°C in dem Aft Cargo Zonen Distribution Duct über den Zone Temperature Controller das Zonen Temperature Regelsystem des Aft Cargo Air Conditioning Systems in die Betriebsart BACK UP MODE WITHOUT TRIM AIR um und es erscheint die Advisory Message

**> TEMP CARGO A/C ( 21 40 06 00 )**

#### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler an dem Aft Cargo Air Conditioning Zone Duct Overheat Switch System auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

**CARGO ZONE TEMP** angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**AFT LOWER LOBE DUCT OVERHEAT** ( 21 096 ).

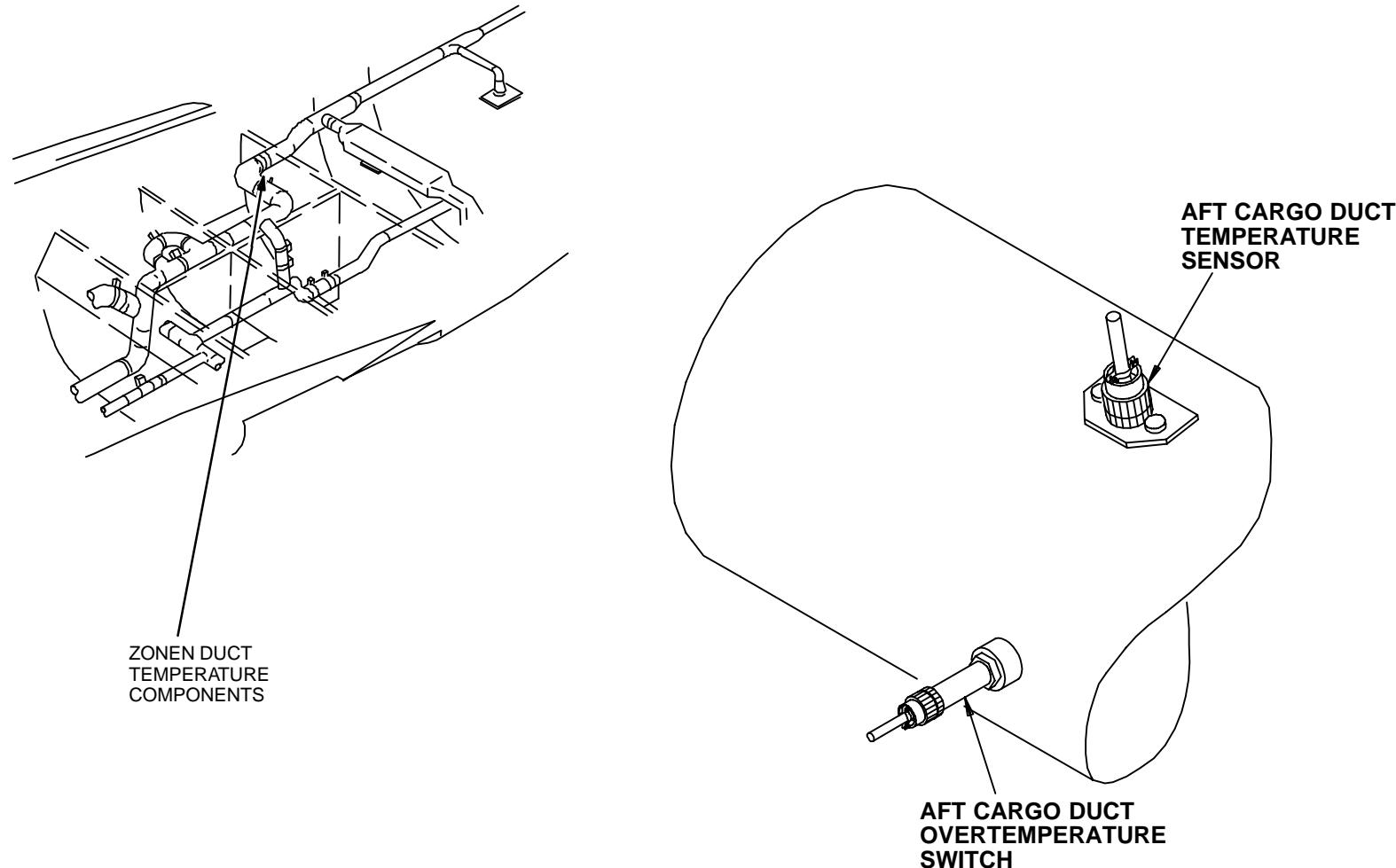


Figure 149 AFT CARGO DUCT TEMPERATURE SENSOR UND -OVERHEAT SWITCH



## GROUND TEST : AFT CARGO AIR CONDITIONING SYSTEM

### A. General

- (1) The ground test for the aft cargo air conditioning system commands these conditions to occur:
  - (a) The cargo air conditioning card (CACC) to do a self-test.
  - (b) The cabin shutoff valve to open and close.
  - (c) The cargo trim shutoff valve to open and close.
  - (d) The cargo air conditioning valves to open and close.
- (2) If the CACC self-test fails or one of the valves does not move to its commanded position, then the test fails.

### B. References

- (1) 24-22-00/201, Manual Control

### C. Access

- (1) Location Zones
  - 221 Control Cabin, LH
  - 222 Control Cabin, RH

### D. Prepare for the Test

- (1) Supply electrical power (Ref 24-22-00/201).
- (2) Turn all the PACKS selectors, on the overhead panel, P5, to the OFF position.
- (3) Turn the CARGO COND AIR FLOW RATE SELECTOR, on the overhead maintenance panel, P461, to the OFF position.
- (4) Prepare the CDU for the test:
  - (a) Push the MENU key on the CDU to show the MENU.
  - (b) Push the line select key (LSK) that is adjacent to <CMC to show the CMC MENU.
  - (c) If <RETURN shows after you push the LSK, push the LSK that is adjacent to <RETURN until you see the CMC MENU.

- (d) Push the LSK that is adjacent to <GROUND TESTS to show the GROUND TESTS menu.
- (e) Push the LSK that is adjacent to <AIR CONDITIONING to show the GROUND TESTS for the air conditioning system.
- (f) Push the NEXT PAGE key until you find <CACC AFT DISTRIB.

**NOTE:** If INHIBITED shows above <CACC AFT DISTRIB, the test will not operate.

- (g) If INHIBITED shows above <CACC AFT DISTRIB:
  - 1) Push the LSK that is adjacent to the test prompt.
  - 2) Do the steps shown on the CDU.
  - 3) Push the LSK that is adjacent to <RETURN to show the ground test menu again.

### E. Aft Cargo Air Conditioning Ground Test

- (1) Push the LSK that is adjacent to <CACC AFT DISTRIB.

**NOTE:** IN PROGRESS shows during the test.

- (2) When IN PROGRESS goes out of view, look for PASS or FAIL> adjacent to <CACC AFT DISTRIB.

**NOTE:** If PASS shows, no failures occurred during the test.

- (3) If FAIL> shows:
  - (a) Push the LSK that is adjacent to FAIL> to see the GROUND TEST MSG page for the failure.
  - (b) Push the NEXT PAGE key until you find all the GROUND TEST MSG pages.

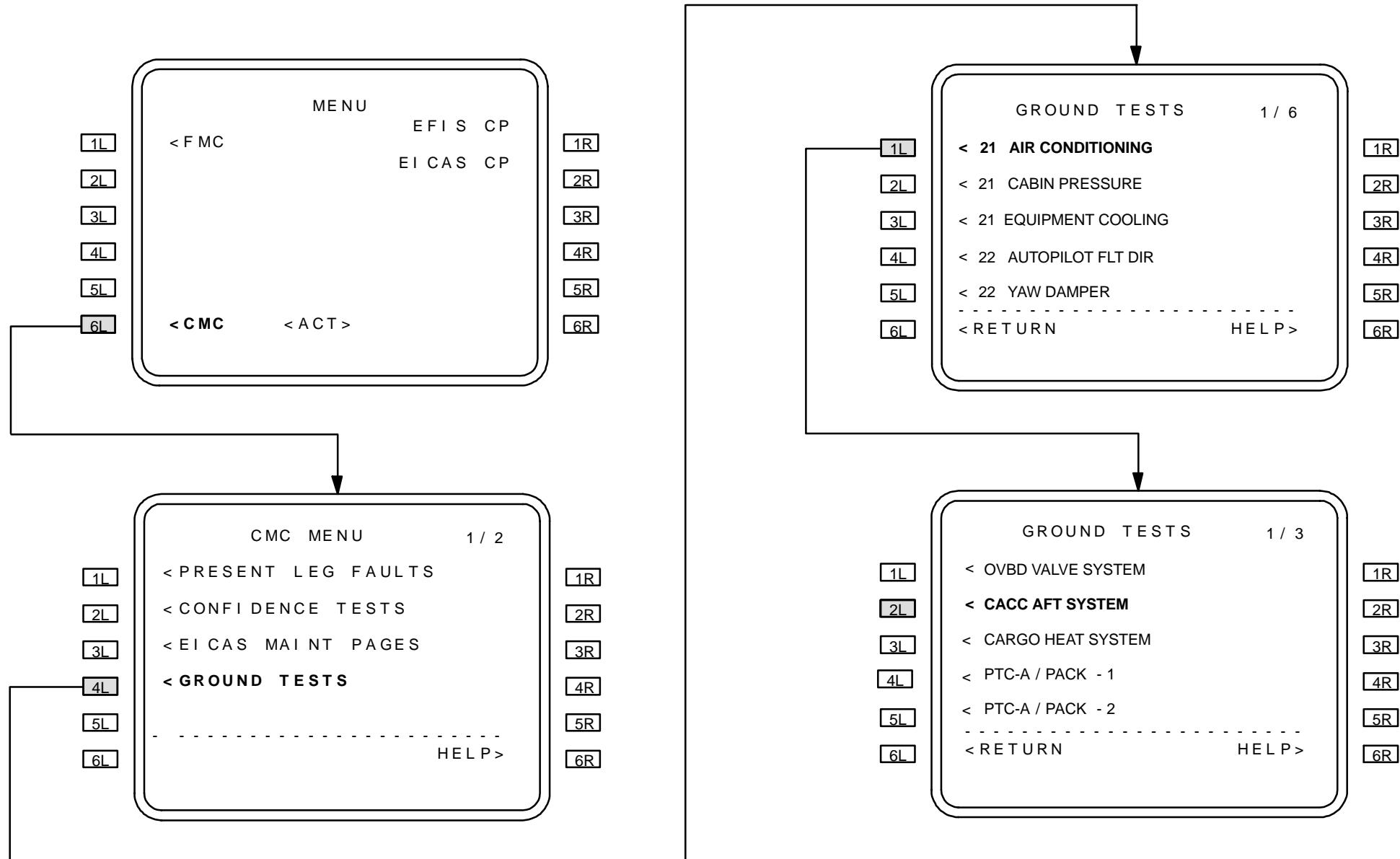


Figure 150 AFT CGO A/C SYSTEM GROUND TEST



- (c) Make a list of all the CMCS messages, CMCS message numbers, and ATA numbers that show on the GROUND TEST MSG pages.
- (d) Go to the CMCS Message Index of the Fault Isolation Manual (FIM) to find the corrective action for each CMCS message.

**F. Put the Airplane in its Usual Condition**

- (1) Remove the electrical power, if it is not necessary (Ref 24-22-00/201).

**GROUND TEST ERGEBNIS**

Der Ground Test meldet FAIL, wenn die Cargo Air Conditioning Card nicht stromversorgt oder fehlerhaft ist, mit der CMCS Message :

**CARGO AIR CONDITIONING CARD NO TEST RESPONSE ( 21 624 ).**

**INPUT MONITORING :**

Die Cargo Air Conditioning Card selbst und die Componenten des Aft Cargo Air Conditioning System können über Input Monitoring auf ihren Zustand abgefragt werden.

Der Port für die CACC :

- **E / 78 / LBL / SDI**

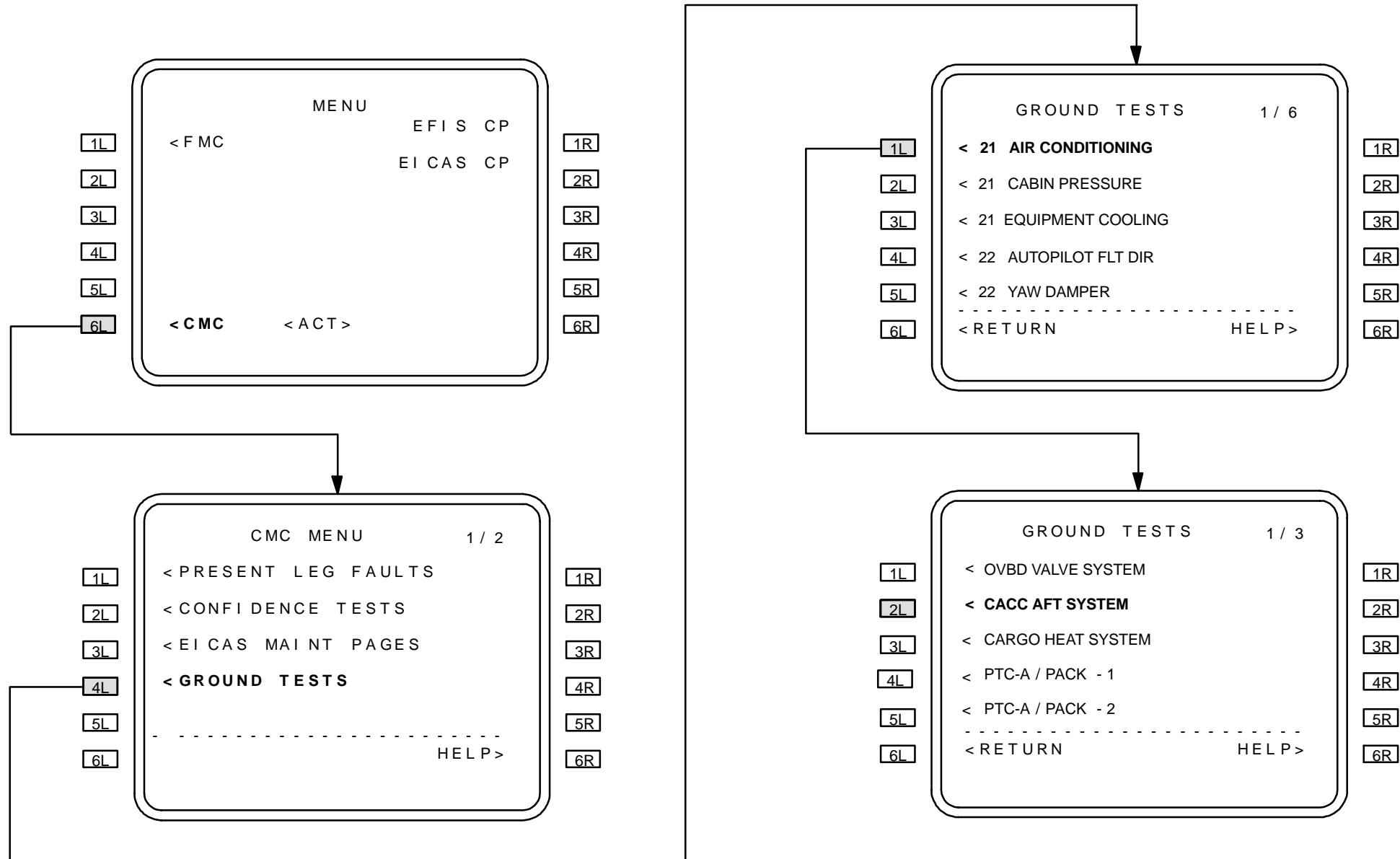


Figure 151 AFT CGO A/C SYSTEM GROUND TEST



## 21 - 44 HEATING

## UNDERFLOOR HEAT CONTROL SWITCH

## BESCHREIBUNG

Der Underfloor Heat Control Switch ist in dem Bulk Cargo Compartment an der Station 2020 unter dem rechten Fußbodenpanel eingebaut.

Der Switch hat einen Schaltwert von  $7^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  und ist **nur in Funktion**, wenn:

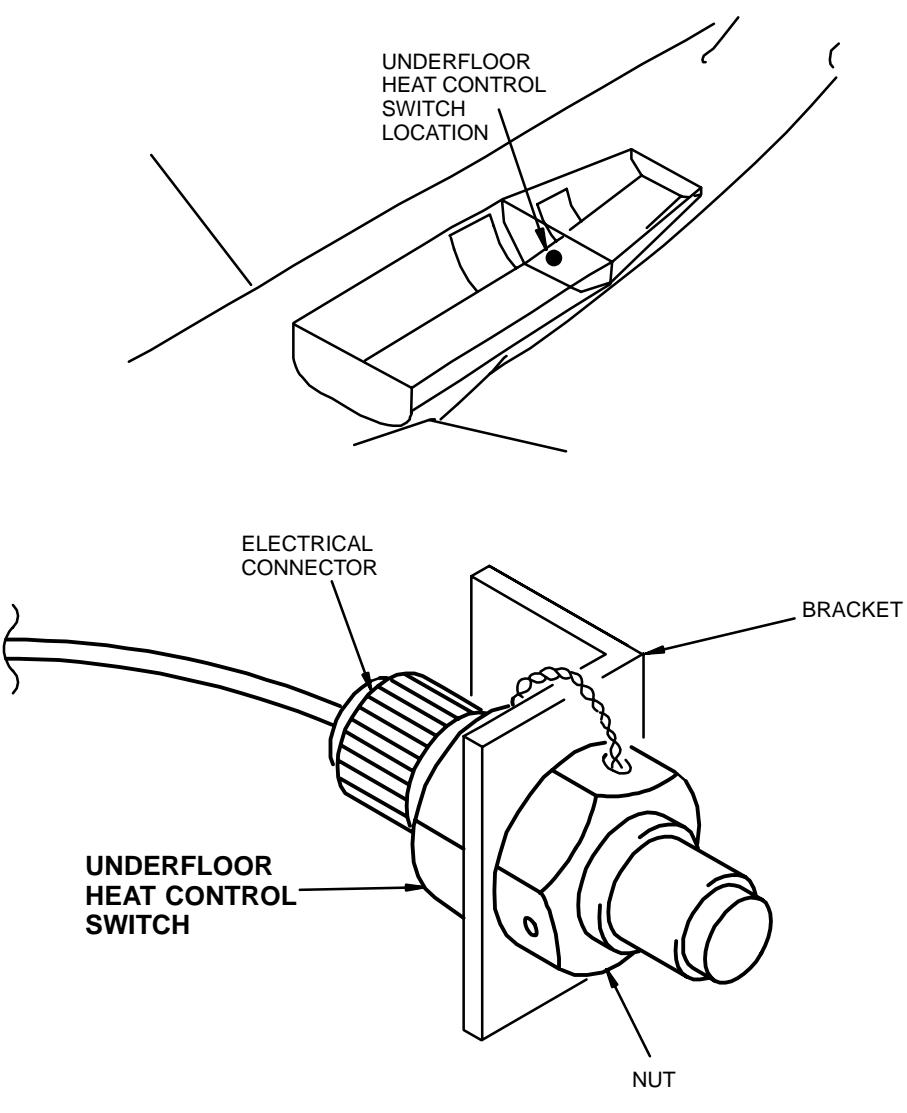
- AFT CARGO HEAT - Switch : ON
- UND
- AFT CARGO AIR CONDITIONING FLOW RATE - Selector : LO oder HI
- d.h. das R 8107 CGO A/C VLVS CLOSED RELAY ist nicht erregt, weil eines der beiden, das SOV No.2A **oder** das SOV No.2B, sich in der geöffneten Position befindet.

Sind beide Bedingungen erfüllt, so ist der Underfloor Heat Control Switch auf das Aft Cargo Heating System aufgeschaltet und steuert das Control Valve nach

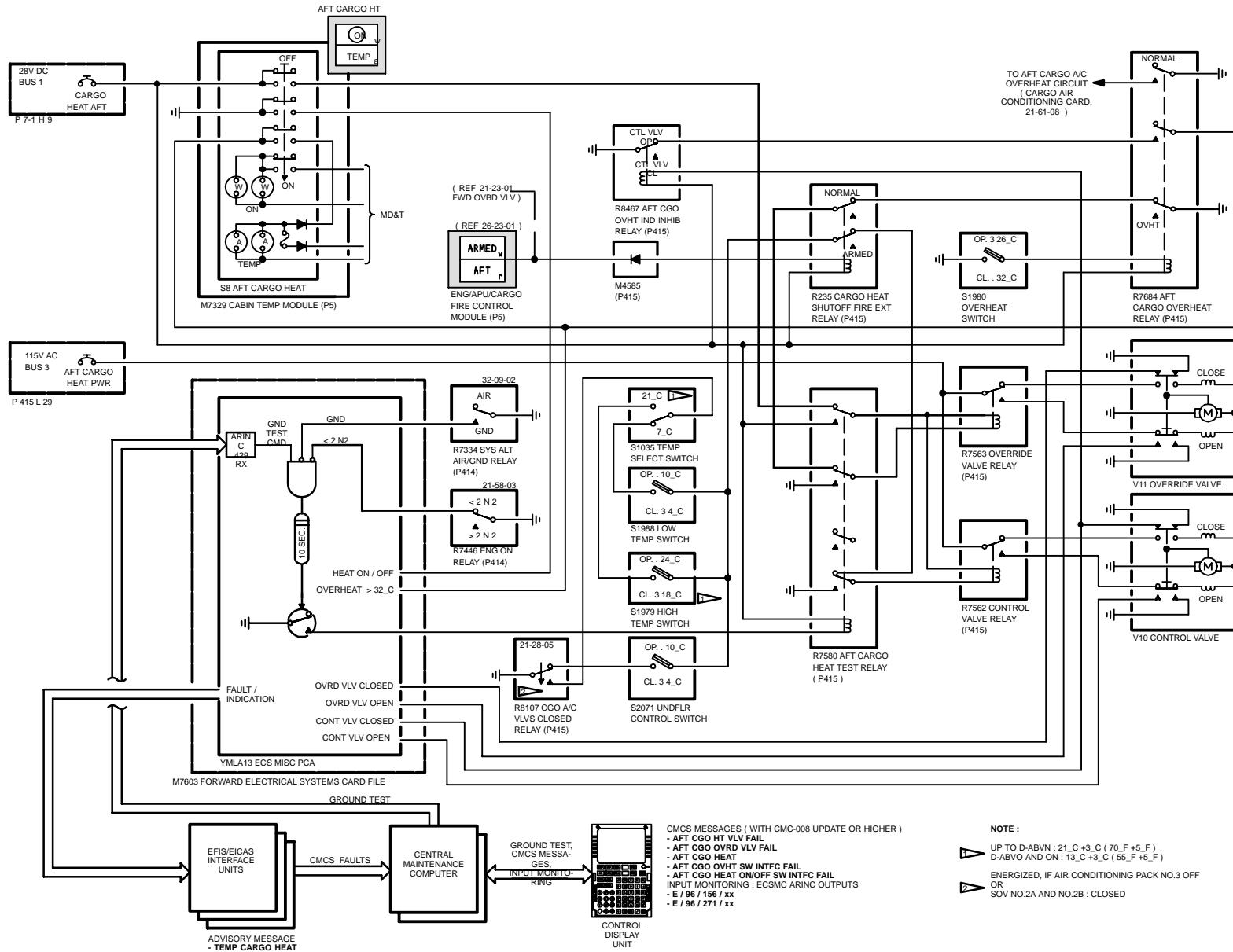
- OPEN :
- Temperatur  $\leq 4^{\circ}\text{C}$
- und
- CLOSED :
- Temperatur  $\geq 10^{\circ}\text{C}$ .

Das Override Valve im Heating System wurde durch den Aft Cargo Heat Switch nach OPEN gesteuert und wird in der Funktion nicht durch den Underfloor Temperature Switch beeinflußt.

## UNDERFLOOR HEAT CONTROL SWITCH



**R  
E  
F  
E  
R  
E  
T  
O  
D  
I  
N  
A  
3  
P  
A  
G  
E**



**Figure 152 UNDERFLOOR HEAT CONTROL SWITCH FUNKTION**



## 21 - 26 DISTRIBUTION

### BULK CARGO COMPARTMENT FLAPPER VALVES

#### BESCHREIBUNG

Die Bulk Cargo Flapper Valves sind NORMAL OPEN und erlauben eine Luftzirkulation von dem Bulk Cargo Compartment in den Zwischenraum von Frachtraumverkleidung und Zelle zu den Outflow Valves.

Die Flapper Valves sind auf der linken und rechten Seite des Bulk Cargo Compartment zwischen den Waste Tanks und der Rückwand des Bulk Cargo Compartments eingebaut.

Die Flapper Valves werden geschlossen, wenn :

- **der AFT CARGO FIRE - Switch nach ARMED geschaltet wird**  
**und**
- **der BOTTLE DISCHARGE - Switch nach Discharge betätigt wird.**

#### POSITIONSANZEIGE

Das Bulk Cargo Flapper Valve wird in dem geschlossenen Zustand durch die CMCS Message:

**CARGO A/C FLAPPER RIGHT CLOSE ( 21 607 )**

**CARGO A/C FLAPPER LEFT CLOSE ( 21 608 )**  
angezeigt.

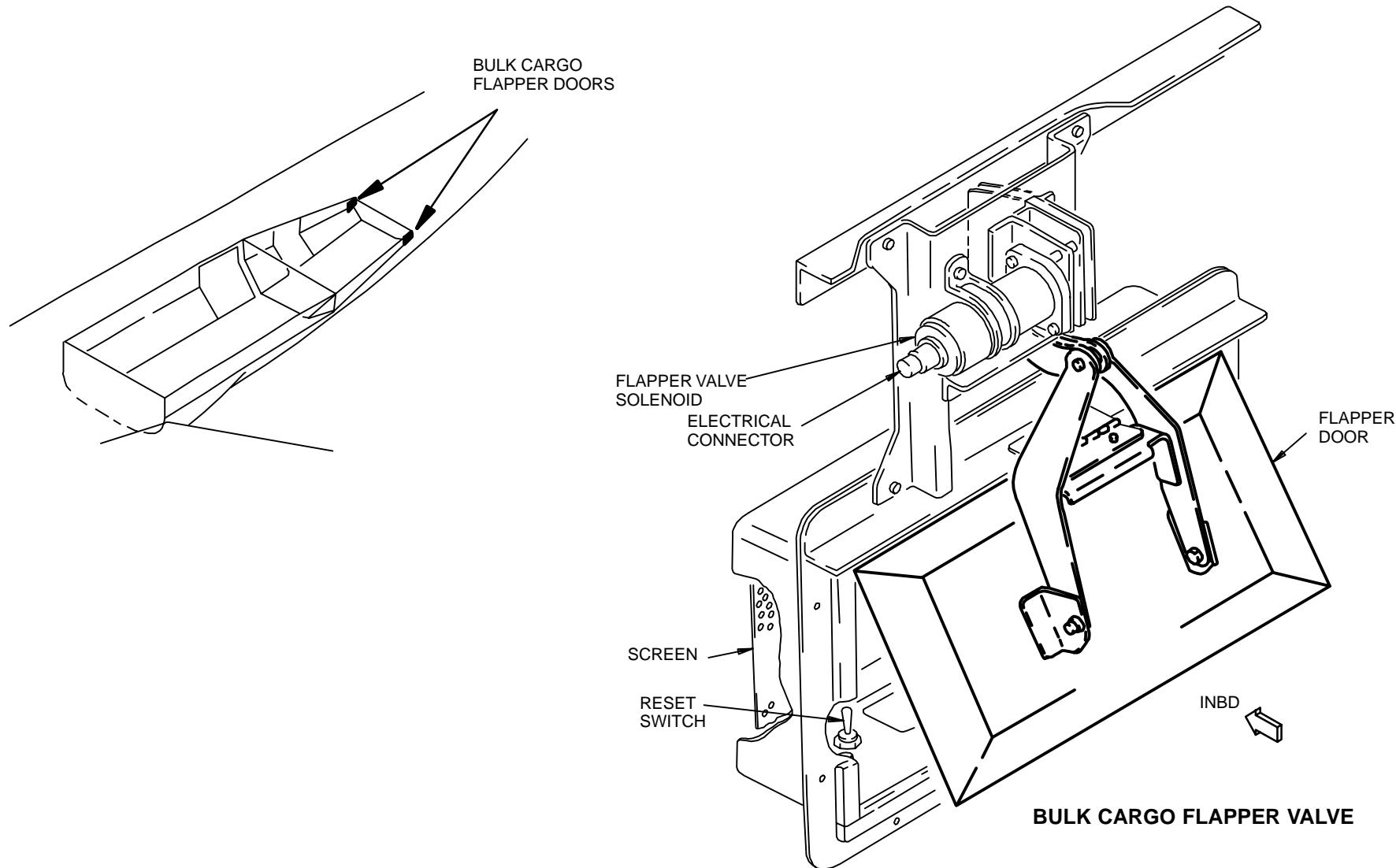


Figure 153 BULK CARGO FLAPPER DOORS

**21 - 28 DISTRIBUTION****BULK CARGO COMPARTMENT FLAPPER VALVE OPERATION****BESCHREIBUNG**

Die Bulk Cargo Flapper Valves sind NORMAL OPEN und erlauben eine Luftzirkulation von dem Bulk Cargo Compartment in den Zwischenraum von Frachtraumverkleidung und Zelle zu den Outflow Valves.

Die Flapper Valves sind auf der linken und rechten Seite des Bulk Cargo Compartment zwischen den Waste Tanks und der Rückwand des Compartments eingebaut.

**FUNKTION**

Durch Schalten des AFT CARGO FIRE - Switches ( S 2 ) in die ARMED - Position wird das CARGO HEAT FIRE EXT - Relay ( R 235 ) erregt und gleichzeitig die Masse zum K 3 - Relay im Fire Control Panel durchgeschaltet.

Durch Betätigen des CARGO BOTTLE DISCHARGE - Switches ( S 3 ) wird das K 3 - Relay erregt und zieht an, dadurch wird die Spannung vom CB : CARGO VENT FLAPPER ( P 180 E 9 ), über das erregte K 3 -, CARGO HEAT FIRE EXT - Relay ( R 235 ) und dem linken und rechten FLAPPER RESET - Switch zu dem linken und rechten AFT CARGO FLAPPER - Relay gesteuert und zieht an.

Von dem CB : AFT CARGO VENT FLAPPER ( P 84 E 9 ) über das erregte linke und rechte AFT CARGO FLAPPER - Relay erfolgt die Spannungsversorgung der Solenoids an dem linken und rechten AFT CARGO FLAPPER.

Folge : Das linke und rechte AFT CARGO FLAPPER schliessen.

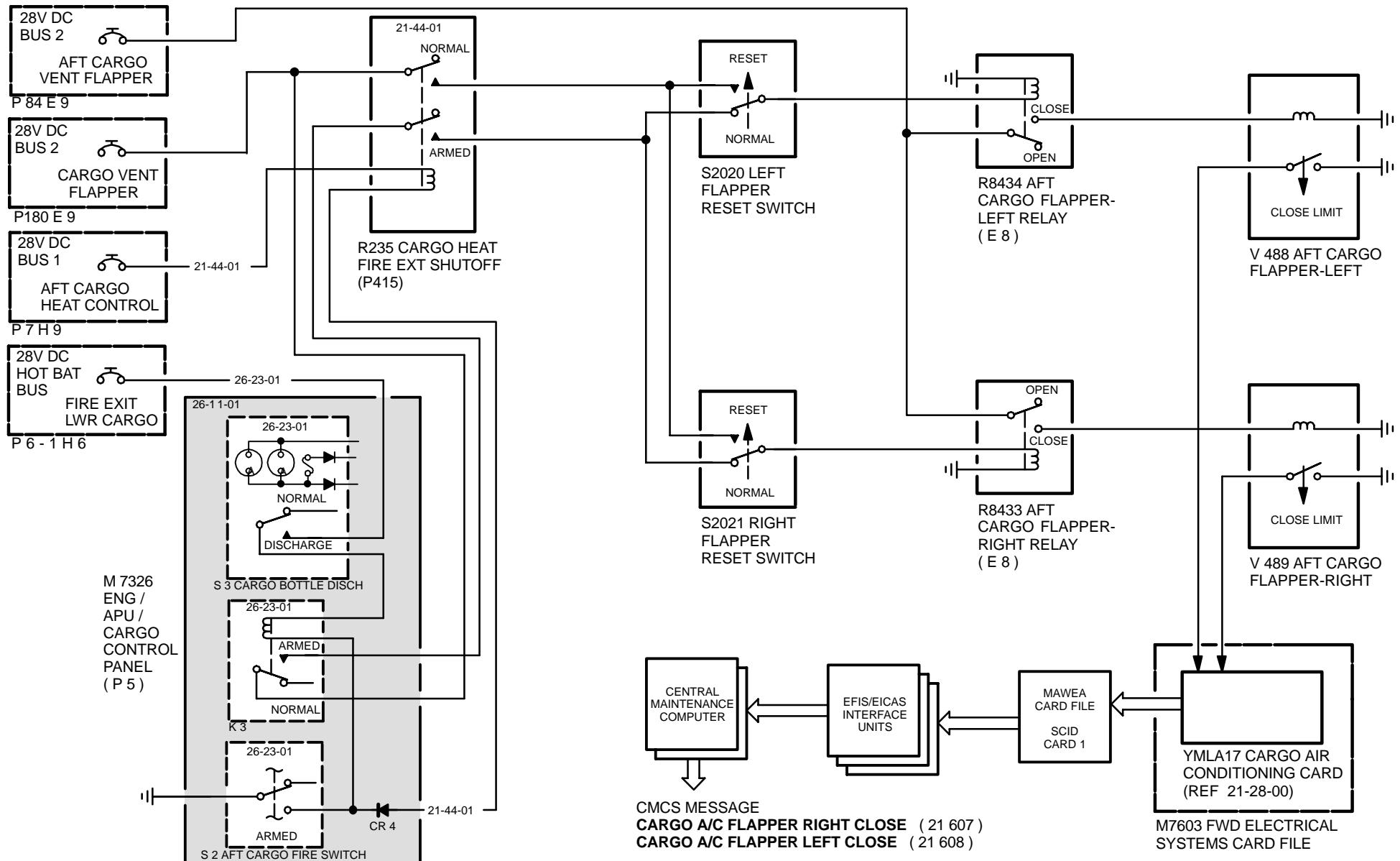
Durch die CLOSED LIMIT - Switches erfolgt die Indication über CACC, MAWEA, EIUs und CMC als CMCS Message, siehe Positionsanzeige.

**POSITIONSANZEIGE**

Das Bulk Cargo Flapper Valve wird in dem geschlossenen Zustand durch die CMCS Message:

**CARGO A/C FLAPPER RIGHT CLOSE ( 21 607 )**

**CARGO A/C FLAPPER LEFT CLOSE ( 21 608 )**  
angezeigt.



## **Figure 154 BULK CARGO COMPARTMENT FLAPPER VALVE OPERATION**



## BULK CARGO COMPARTMENT FLAPPER DOOR RESET PROCEDURE

### SET THE POSITION OF THE BULK CARGO FLAPPER VALVE

#### REFERENCES

- (1) 24-22-00/201, Manual Control
- (2) IPC 21-26-55 Fig. 2
- (3) WDM 21-28-31
- (4) SSM 21-28-03

#### ACCESS

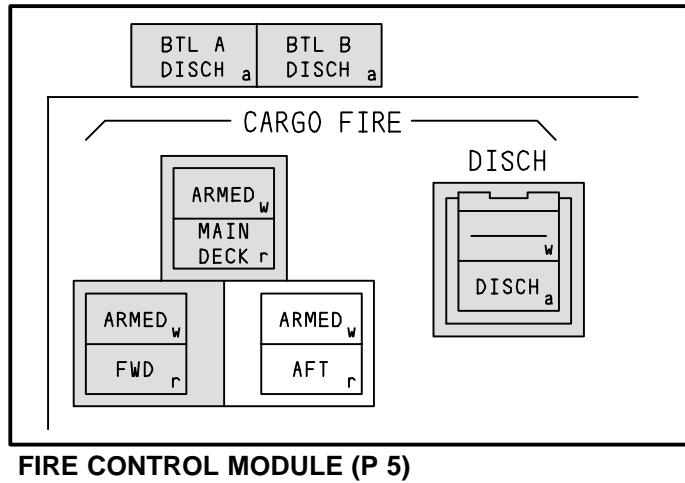
- (1) Location Zones 145 Bulk Cargo Compartment, Left 146 Bulk Cargo Compartment, Right

#### PROCEDURE

- (1) Supply the electrical power (Ref 24-22-00/201).
- (2) Remove the screws (4 locations) that hold the screen to the flapper valve and remove the screen.
- (3) Set the flapper valve to the open position:
- (b) Set the CARGO FIRE AFT switch on the P5 overhead panel to the ARMED position.
- (c) Push and hold the RESET switch on the flapper valve assembly.
- (d) Push and hold the door open against the stop.
- (e) Release the RESET switch.
- (f) Make sure the door stays in the open position.
- (g) Set the CARGO FIRE AFT switch on the P5 overhead panel to the OFF position.
- (h) Remove the DO-NOT-CLOSE identifiers and close these circuit breakers:
  - 1) 6H6, FIRE EXTINGUISHER LOWER CARGO
  - 2) 6H7, FIRE EXTINGUISHER MN DK CARGO
- (4) Put the screen on the flapper valve assembly and install the screws.
- (5) Remove the electrical power if it is not necessary (Ref 24-22-00/201).

**WARNING:** MAKE SURE THE CIRCUIT BREAKERS IN THE SUBSEQUENT STEP ARE OPENED. IF THEY ARE NOT OPENED, THE FIRE EXTINGUISHER BOTTLES COULD RELEASE THEIR CONTENTS AND CAUSE INJURY TO PERSONNEL

- (a) Open these circuit breakers on the main power distribution panel, P6, and attach DO-NOT-CLOSE identifiers:
  - 1) 6H6, FIRE EXTINGUISHER LOWER CARGO
  - 2) 6H7, FIRE EXTINGUISHER MN DK CARGO



### FLAPPER VALVE DOOR OPERATING INSTRUCTIONS

NORMAL POSITION — OPEN

- TO LATCH DOOR: 1. ARM AFT CARGO FIRE BOTTLE SWITCH (M-10444).  
2. PUSH & HOLD RESET SWITCH TOGGLE. 3. PUSH & HOLD DOOR OPEN AGAINST STOP. 4. RELEASE TOGGLE.

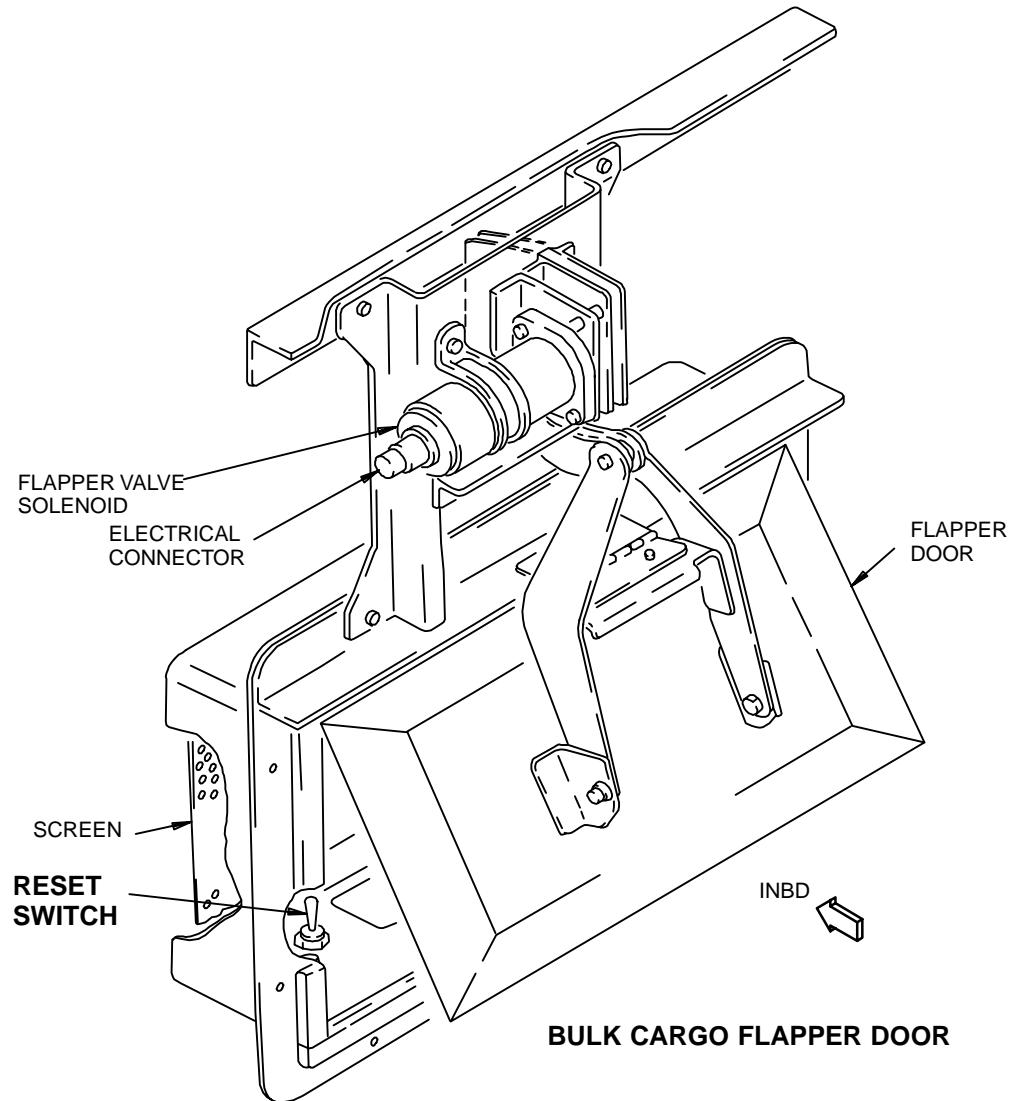


Figure 155 BULK CARGO FLAPPER VALVE RESET



## **AFT CARGO COMPARTMENT AIR SYSTEM SCHEMATIC**

### **AFT CARGO COMPARTMENT AIR CONDITIONING SYSTEM**

Das System ermöglicht eine Temperierung des Aft/Bulk Cargo Compartment ( Zone K ).

Es wird durch den Cargo Condition Air Flow Rate Selector und dem Aft Cargo Temperature Selector ( P 5 ) eingeschaltet bzw. geregelt.

Die Volumenregelung und damit die Valve-Stellung erfolgt durch die Cargo Air Conditioning Card ( CACC ) und die Temperatur Regelung ist eine Funktion innerhalb des Zone Temperature Controllers.

Aufgrund des geöffneten TASOV No.3 ist es möglich, daß das Air Conditioning Pack No.3, sofern es ausschließlich auf das Aft Cargo Compartment geschaltet ist, eine abweichende Temperatur zu den Air Conditioning Packs No.1 und No.2 einnehmen kann.

Das System besteht aus:

- Cargo Temperature Selector ( P 5 )
- Cargo Condition Air Flow Rate Selector ( P 5 )
- Cargo Air Conditioning Card ( CACC )
- Cabin SOV No.1
- SOV No.2A
- SOV No.2B
- Trim Air SOV No.3
- Aft Cargo Trim Air Modulating Valve
- Check Valves
- Sensoren, Bulbs und Switches

### **AFT CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM**

Die Pneumatic Air aus dem Crossover Duct strömt in das Aft- und Bulk Cargo Compartment durch eine Spray Tube ein.

Ein Temperature Select Switch erlaubt eine Temperaturvorwahl von 7°C oder 21°C ( 13°C ), die durch Temperatur Switches überwacht wird.

Die Inbetriebnahme erfolgt durch den Aft Cargo Heat Switch ( P 5 ).

Zwei in Reihe geschaltete Ventile im Aft Cargo Heating Duct steuern die Pneumatic zum Compartment.

Ein Overheat Switch schützt das System vor Overheat.

Das System besteht aus:

- Control Valve
- Override Valve
- Aft Cargo Heat Switch ( P5 )
- Temperature Select Switch
- Temperature Switches
- Overheat Switch.

### **AFT CARGO COMPARTMENT VENTILATION SYSTEM**

Das Aft Cargo Ventilation System dient zur Luftzirkulation am Boden im Aft- und Bulk Cargo Compartment.

Die Luft wird durch Fans angesaugt und über Louvers in die Frachträume geblasen.

Die Inbetriebnahme erfolgt durch einen Vent Fan Switch auf dem Aft Cargo Door Bedienpanel.

Ein Check Valve verhindert eine Rückströmen der Luft zu dem Air Conditioning Pack No.3.

Das System besteht aus:

- Aft Cargo Ventilation Fan
- Bulk Cargo Ventilation Fan
- Check Valves
- Ventilation Fan Switch

# AIR CONDITIONING DISTRIBUTION



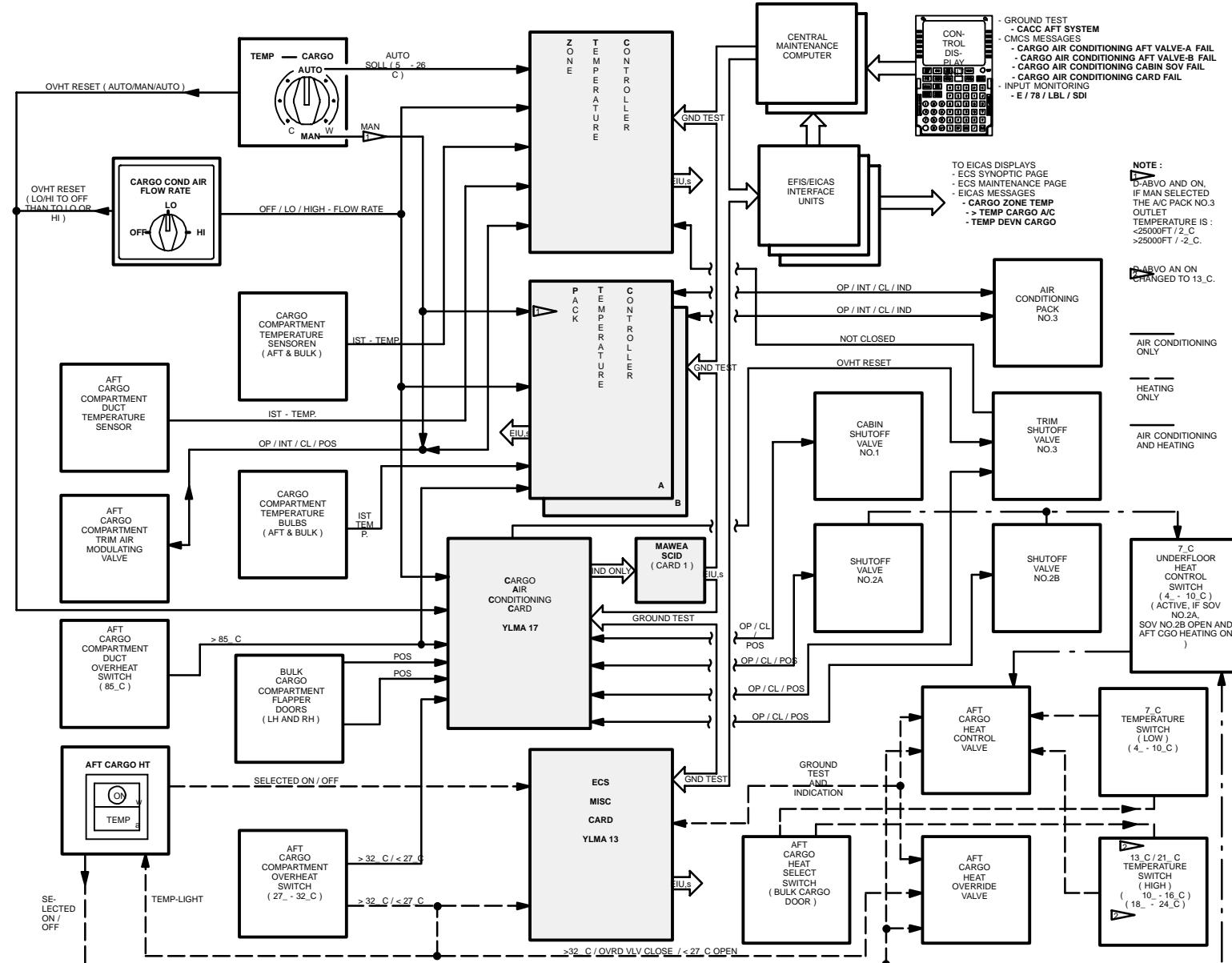
**Lufthansa  
Technical Training**

**B 747 - 430**

**B 2**

**21 - 20**

**R E F E R  
T O  
D I N  
A 3  
P A G E**



**Figure 156 AFT CARGO COMPARTMENT AIR SYSTEM SCHEMATIC**



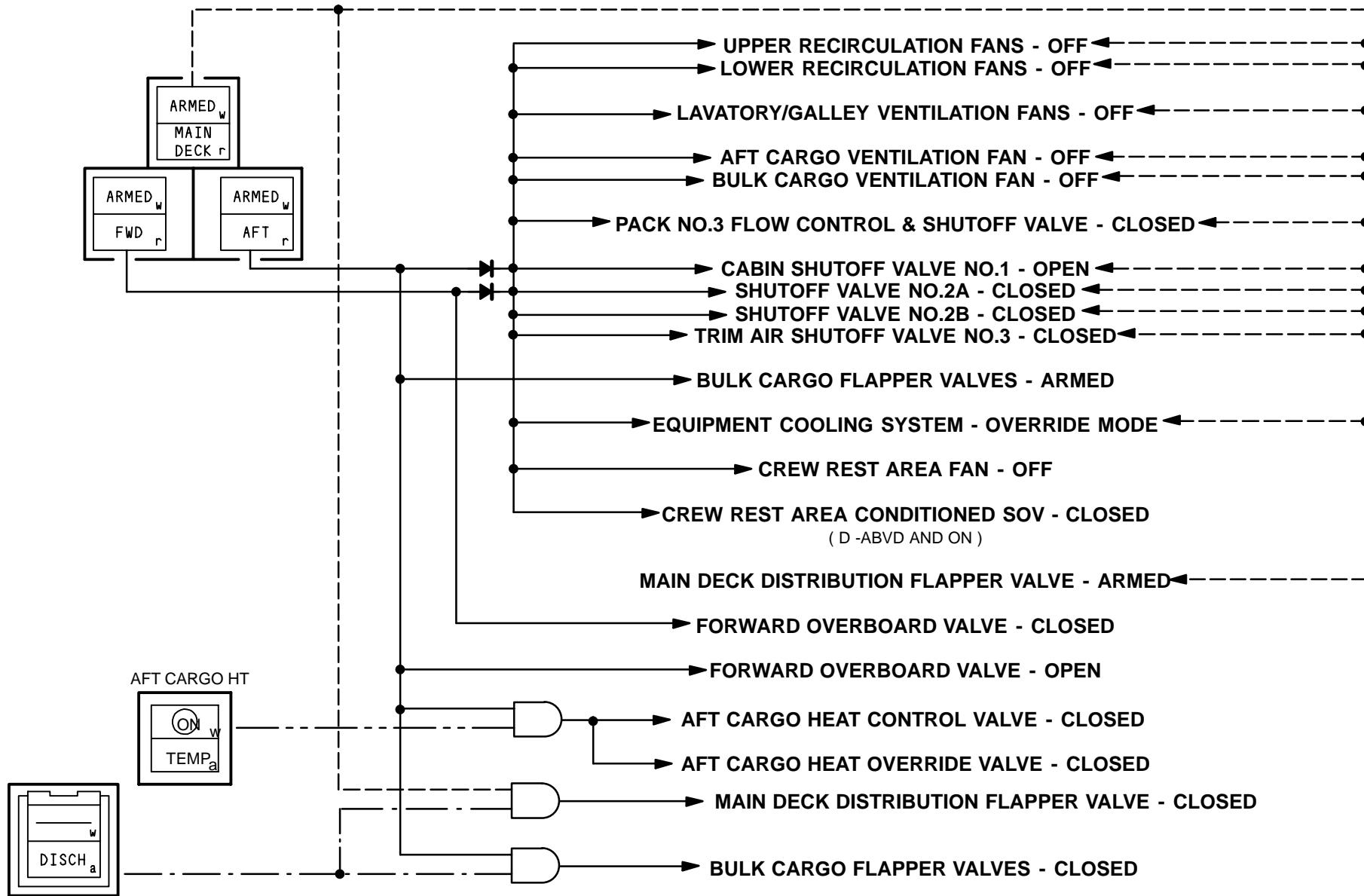
## AIR CONDITIONING EMERGENCY SHUTOFF ZUSAMMENFASSUNG

### BESCHREIBUNG

In der Zusammenfassung finden Sie die Auswirkungen :

- *des Forward Cargo Fire Switches*
- *des Aft Cargo Fire Switches*
- *des Main Cargo Fire Switches*
- *des Discharge Switches*

auf des Air Conditioning System.

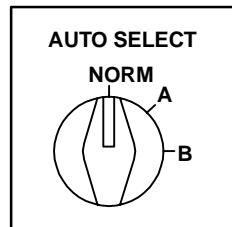




## 21 - 30 PRESSURIZATION CONTROL

### PANEL BESCHREIBUNG

#### CABIN ALTITUDE CONTROL AUTO SELECTOR



##### NORM :

- der Cabin Pressure Controller ( CPC ) A oder B wird automatisch angewählt
- der angewählte CPC ist in Control, der andere in Standby, ein Wechsel der Funktionen erfolgt bei jeder Landung ( Umschaltung AIR/GND-Relay System )
- bei bestimmten Fehlern im CPCS erfolgt ein automatisches Umschalten der Cabin Pressure Controller

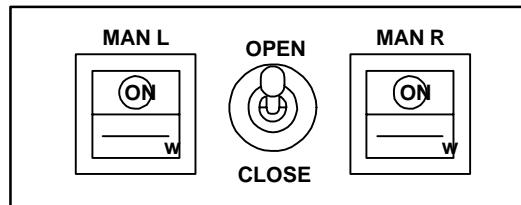
##### A oder B :

- der direkt angewählte CPC ist in Control , der andere ist in Standby
- bei bestimmten Fehlern im CPCS erfolgt ein automatisches Umschalten der Cabin Pressure Controller

**NOTE:** Die Outflow Valves werden in der AUTO - Funktion durch einen 115V AC Motor verstellt.

**NOTE:** Die Anzeige des Cabin Pressure Controller IN CONTROL erfolgt ausschließlich auf der ECS Maintenance Page AIR SUPPLY.

#### MANUAL L UND MANUAL R SELECT SWITCH



Nur das linke-, nur das rechte- oder beide Outflow Valves werden von der automatischen auf die manuelle Steuerung umgeschaltet. Es erscheint in dem Switch das ON-Sign.

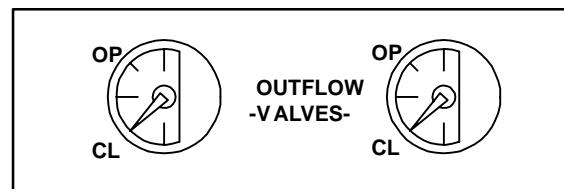
#### MANUAL CONTROL SWITCH

Es werden die, durch die Manual Control Switches nach Manual geschalteten Outflow Valves, von dem Manual Control Switch direkt mit den DC-Motoren nach OPEN oder CLOSED gesteuert.

Der Cabin Pressure Controller und die Interface Control Units werden umgangen.

**NOTE:** Die Outflow Valves werden in der MANUAL - Funktion durch einen 12V DC Motor verstellt.

#### OUTFLOW VALVE POSITION INDICATOR



Zeigen direkt, bereits mit Main Battery Power, die Outflow Valve Position an.

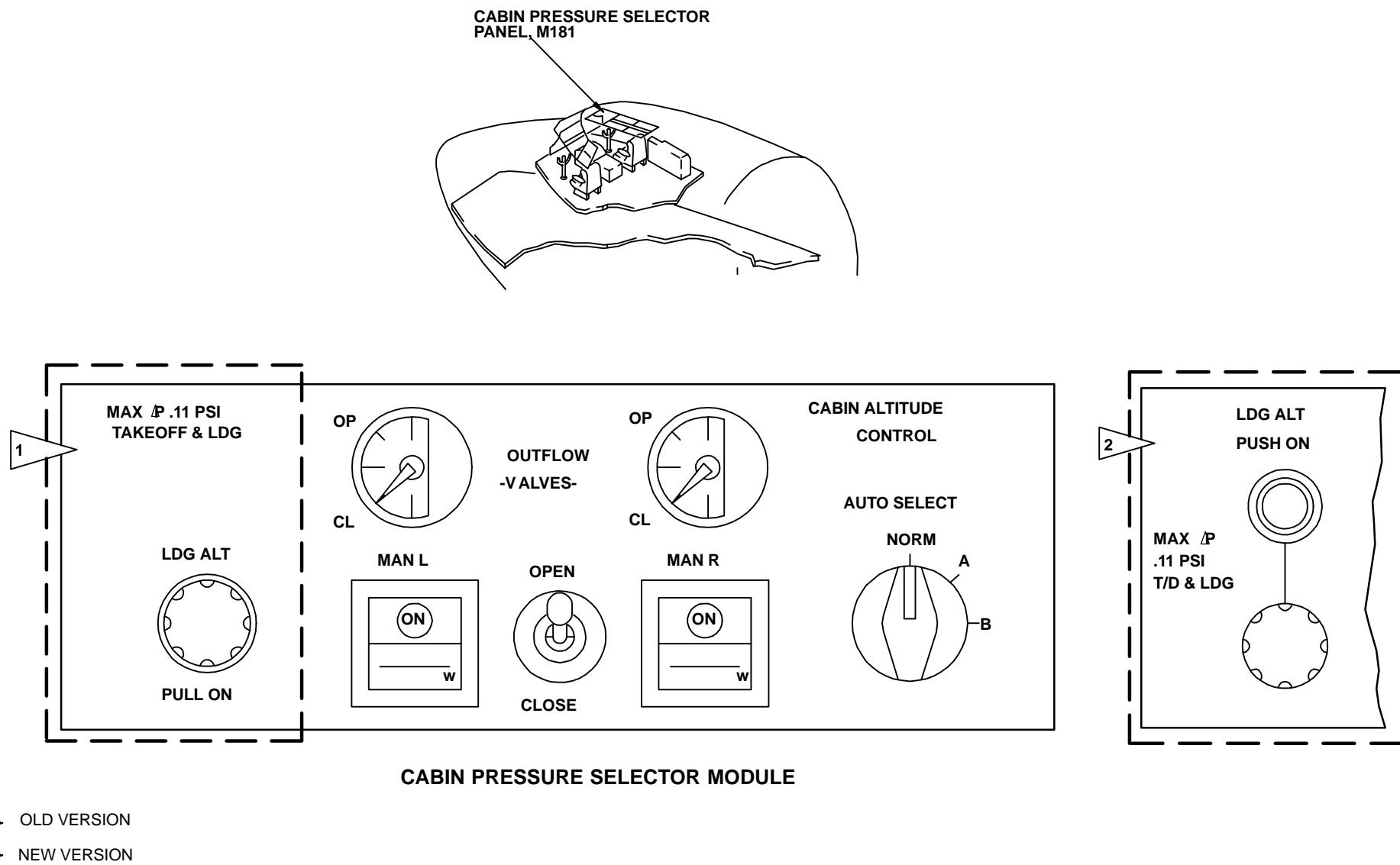
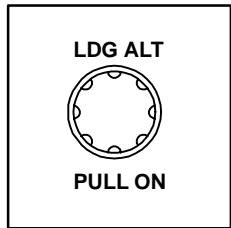


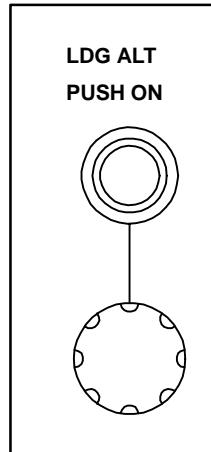
Figure 158 CPCS CONTROL PANEL


**LANDING ALTITUDE SELECTOR KNOB**

**AUTO - MODE :**

- die von dem Flight Management Computer ( FMC ) errechnete Landing Altitude wird dem CPCS übermittelt und in der Regelung verarbeitet.
- Anzeige auf dem Main EICAS Display : AUTO

**MAN - MODE :**

- Knopf ziehen und drehen
- manuelle Eingabe der Landing Altitude, wenn von dem FMC keine oder fehlerhafte Landing Altitude an das CPCS übertragen wurde.
- Anzeige auf dem Main EICAS Display : MAN
- Anzeige der Advisory Message : LANDING ALTITUDE

**LANDING ALTITUDE SELECTOR KNOB**

**AUTO - MODE :**

- die von dem Flight Management Computer ( FMC ) errechnete Landing Altitude wird dem CPCS übermittelt und in der Regelung verarbeitet.
- Anzeige auf dem Main EICAS Display : AUTO

**MAN - MODE :**

- oberen Knopf drücken, Umschaltung von der automatischen auf die manuelle Landing Altitude Eingabe
- durch Drehen des unteren Knopfes erfolgt die manuelle Eingabe der Landing Altitude
- Anzeige auf dem Main EICAS Display : MAN
- Anzeige der Advisory Message : LANDING ALTITUDE
- oberer Knopf ein zweites Mal drücken, Umschaltung von der manuellen auf die automatische Landing Altitude Eingabe

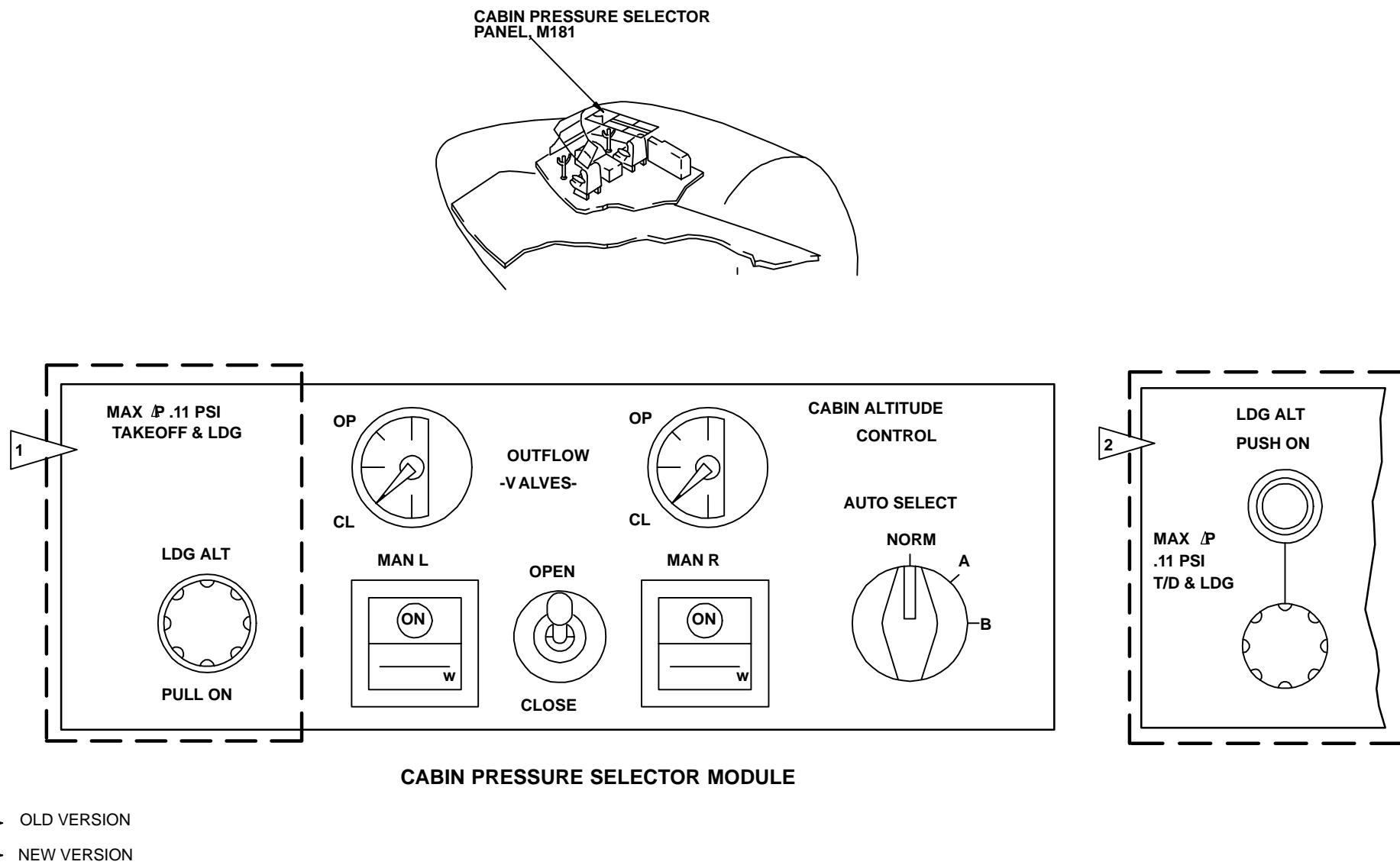


Figure 159 CPCS CONTROL PANEL



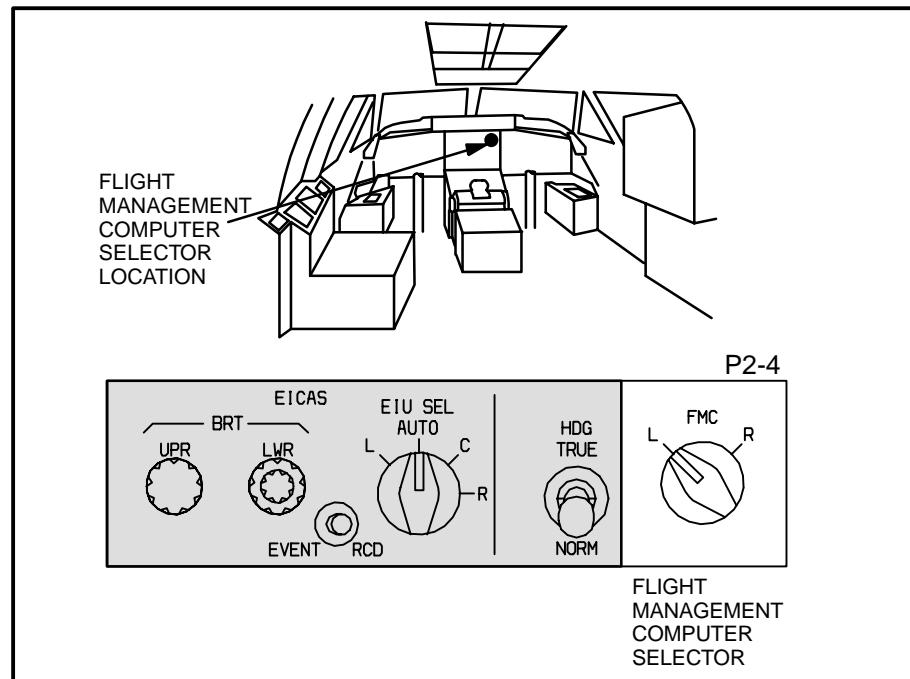
## FLIGHT MANAGEMENT SELECTOR

### FLIGHT MANAGEMENT COMPUTER SELECTOR

Mit dem Selector in der linken oder rechten Position werden von dem entsprechenden FMC ( Left oder Right ) die Daten an das CPCS übertragen.

Der Flight Management Computer errechnet bzw. überträgt :

- Time for Climb
- Time to Start of Descent  
( angezeigt auf dem Navigation Display als TD in green )
- Time for Descent
- Cruise Flight Level
- Landing Field Elevation.

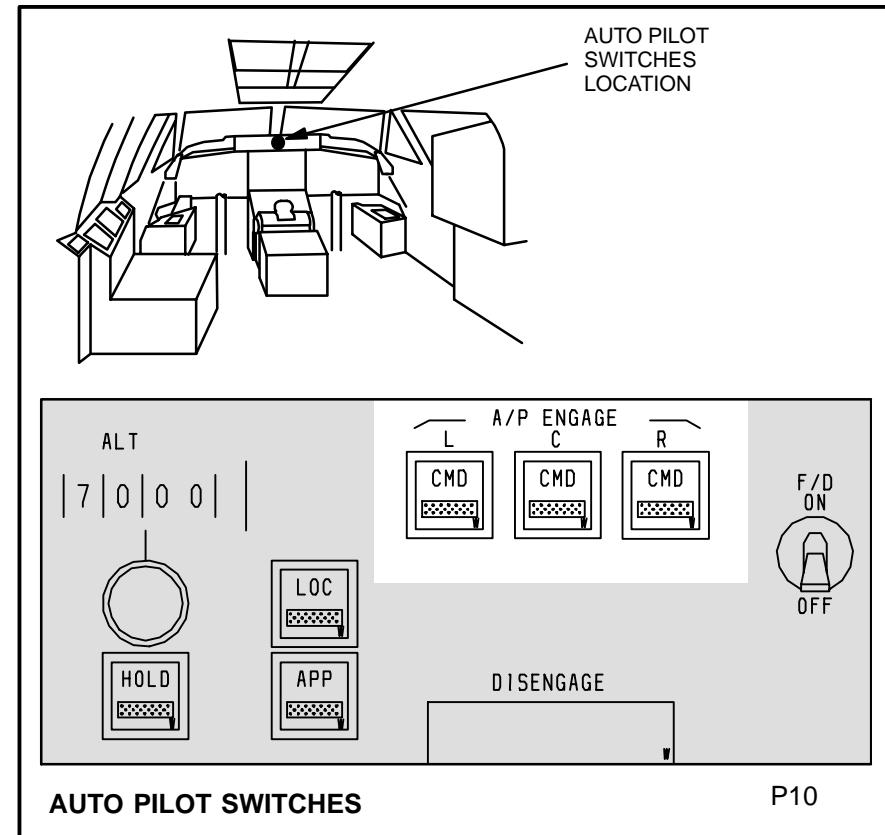


## AUTO PILOT SELECTOR SWITCHES

### AUTO PILOT SWITCHES

Wenn einer der drei A/P-Switches eingeschaltet ist, werden bestimmte Informationen von dem Auto Pilot System ( siehe ATA 22 ) an die Flight Management Computer ( FMC ) und anschließend an das Cabin Pressure Control System ( CPCS ) übertragen.

- AUTOPILOT - Mode
- VNAV - Mode



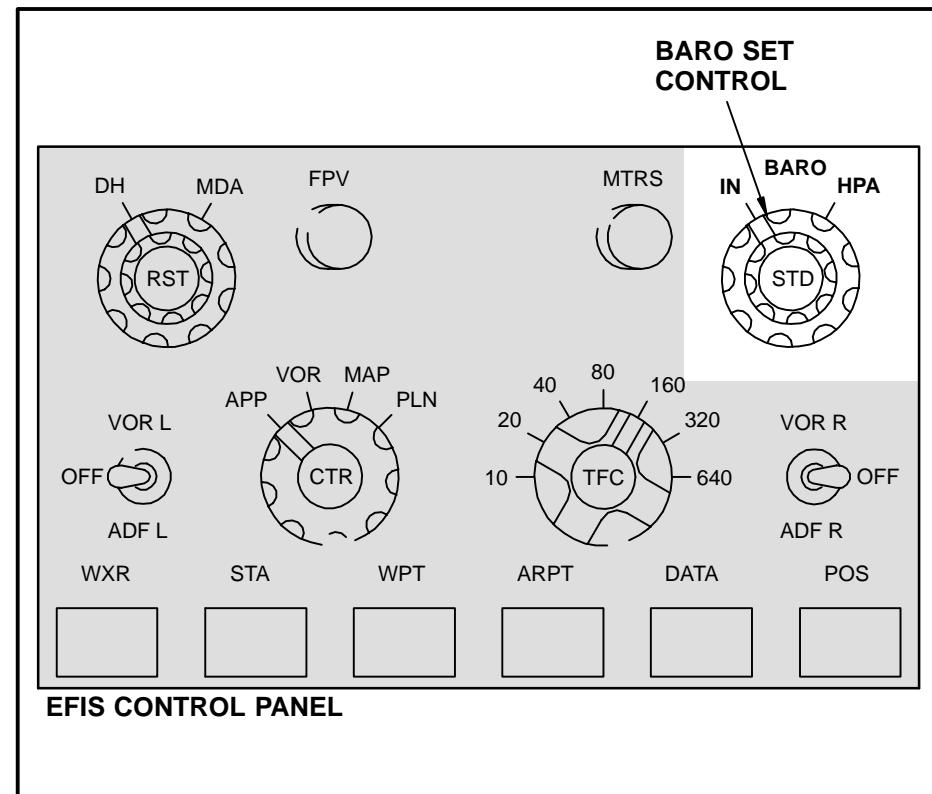
**BAROMETRIC CONTROL****BARO SET CONTROL**

Drehknopf zum Einstellen der barometrischen Korrektur.

Die Eingabe ist möglich als :

- STD: Standard Tag
- IN: IN/HG
- HPA: HEKTO PASCAL

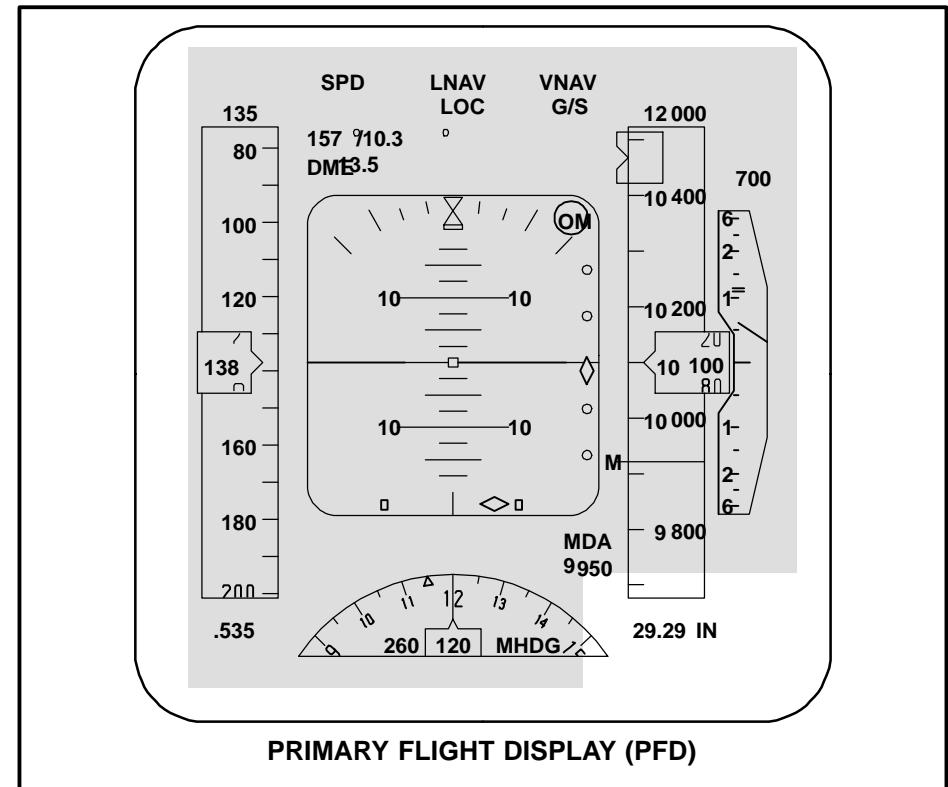
Eingangssignal in den DADC ( Digital Air Data Computer ).

**INDICATION: BAROMETRISCHER DRUCK**

Anzeige auf dem Primary Flight Display ( PFD ) unten rechts des auf dem EFIS-Panel eingestellten barometrischen Druckes.

Die Anzeige erfolgt als:

- STD: Standart Tag
- IN: IN/HG
- HG: HEKTO PASCAL





## MAIN EICAS DISPLAY

### BESCHREIBUNG ECS DATA BLOCK

Der ECS Data Block erscheint auf dem Main EICAS Display im Primary- und Compacted Format.

Der ECS Data Block erscheint nur, wenn :

Flugzeug am Boden  
oder

im Fluge die Grenzwerte im CPCs überschritten werden, ansonsten wird der Block nicht angezeigt.

Ein Farbwechsel der angezeigten Werte von Cabin Altitude und Cabin Differential Pressure erfolgt nur auf dem Main EICAS Display.

### CABIN ALTITUDE

- Anzeige in **feet**
- zeigt die Cabin Altitude in :
  - WHITE: -2 000 bis 8 499ft
  - AMBER: 8 500 bis 9 999ft
  - RED: > 10 000ft

### LANDING ALTITUDE

- Anzeige der Landing Altitude in **feet**
- bei einem Übertragungsfehler von dem FMC oder Verarbeitungsfehler in dem CPCs wird die Anzeige unterdrückt und es erscheint die :  
Advisory Message

### **LANDING ALTITUDE**

### LANDING ALTITUDE MODE

- zeigt die Quelle der Landing Altitude an
  - **AUTO** :  
die Landing Altitude wird von dem FMC errechnet
  - **MAN** :  
die Landing Altitude wurde manuell durch den Landing Altitude Knob eingegeben

### RATE

- zeigt die Kabinensteig- bzw. Sinkgeschwindigkeit der Kabine in **ft/min** an
  - + vor der Zahlenangabe = Steigen
  - vor der Zahlenangabe = Sinken

### $\Delta P$ (KABINENDIFFERENZDRUCK)

- Anzeige des Kabinendifferenzdruckes in **psi**
- steigender Differenzdruck
  - WHITE : -0,4 psid bis 8,9 psid
  - AMBER : 8,9 psid bis 9,0 psid
  - RED : -0,5 psid bis -0,9 psid  
 $\geq 9,1$  psid
- sinkender Differenzdruck
  - RED : > 8,9psid  
-2,0psid bis -0,5psid

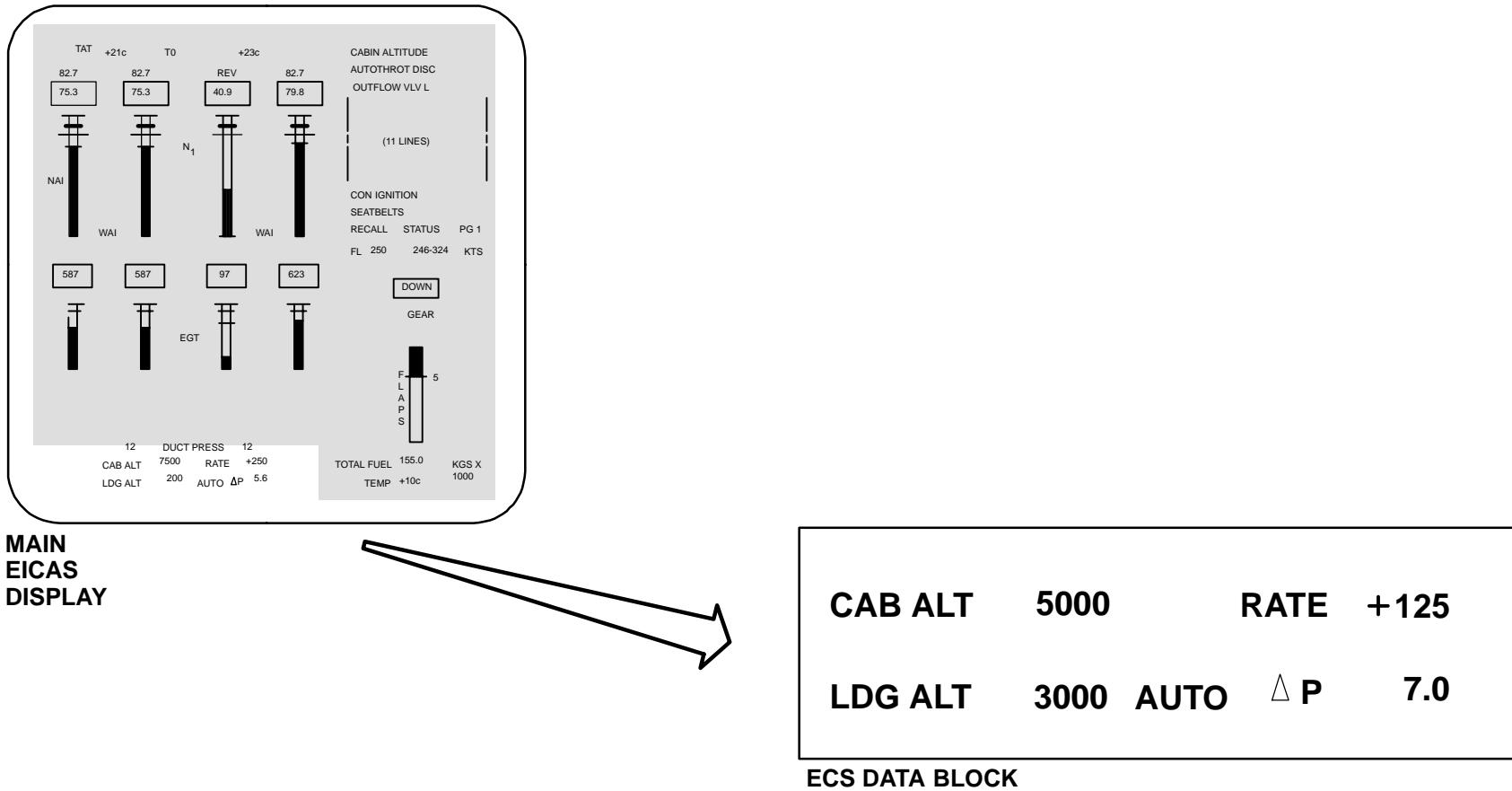


Figure 160 MAIN EICAS DISPLAY



## ECS MAINTENANCE PAGE ( AIR SUPPLY )

### BESCHREIBUNG ECS DATA BLOCK

Auf der ECS Maintenance- und ECS Synoptic Page werden die Werte in White angezeigt.

#### CABIN ALTITUDE

- zeigt die Cabin Altitude in **feet** an

#### LANDING ALTITUDE

- zeigt die Landing Altitude in **feet** an
- bei Fehlern im FMC oder im CPCS wird die Anzeige unterdrückt und es erscheint die Advisory Message

#### LANDING ALTITUDE

#### LANDING ALTITUDE MODE

- zeigt die Quelle der Landing Altitude an
- **AUTO :**  
die Landing Altitude wird von dem FMC errechnet
- **MAN :**  
die Landing Altitude wurde manuell durch den Landing Altitude Knob eingegeben

#### RATE

- zeigt die Kabinensteig- bzw. Sinkgeschwindigkeit der Kabine in **ft/min** an
  - + vor der Zahlenangabe = Steigen
  - vor der Zahlenangabe = Sinken

#### Δ P (KABINENDIFFERENZDRUCK)

- zeigt den Kabinendifferenzdruck in **psi** an

#### CPC IN CONTROL

- zeigt den Cabin Pressure Controller an, der in der CONTROL-Funktion ist
- **A :**
  - Cabin Pressure Controller A ist in CONTROL und der Cabin Pressure Controller B ist in STANDBY
- **B :**
  - Cabin Pressure Controller B ist in CONTROL und der Cabin Pressure Controller A ist in STANDBY

#### OUTFLOW VALVE POSITION INDICATION

- zeigt die Stellung des linken- und rechten Outflow Valves in **% of OPEN** an
  - FULL OPEN = 1.00
  - FULL CLOSED = 0.00

#### OUTFLOW VALVE CONTROL MODE

- zeigt die Mode an, in welcher die Outflow Valves gesteuert werden.
- **AUTO :**
  - von den Cabin Pressure Controllern gesteuert
- **MAN :**
  - von dem Manual Control Switch gesteuert.

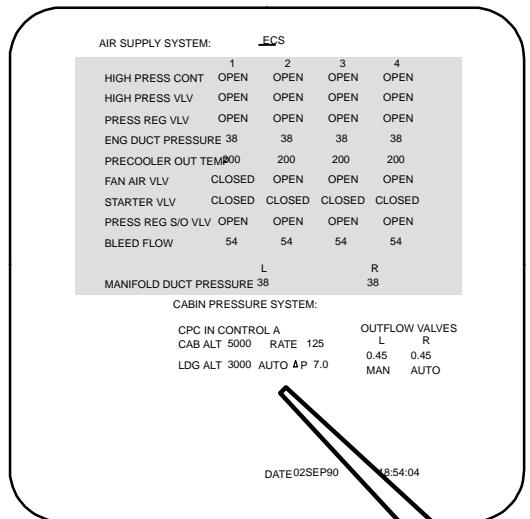
# AIR CONDITIONING

## PRESSURIZATION CONTROL



**Lufthansa**  
Technical Training

**B 747 - 430**  
B ALL  
**21 - 30**



**ECS MAINTENANCE PAGE**  
**AIR SUPPLY**

**ECS  
DATA  
BLOCK**

### CABIN PRESSURE SYSTEM:

**CPC IN CONTROL**

**CAB ALT**

**5000**

**A**

**RATE**

**+ 125**

**OUTFLOW VALVES**

**L**

**R**

**0.45**

**0.45**

**LDG ALT**

**3000 AUTO**

$\Delta P$

**7.0**

**MAN**

**AUTO**



## ECS SYNOPTIC PAGE

### OUTFLOW VALVE POSITION INDICATION

- zeigt die Position des linken und rechten Outflow Valves in grafischer Form zwischen FULL OPEN ( OP ) und FULL CLOSED ( CL ) an

### OUTFLOW VALVE CONTROL MODE

- zeigt die Mode an, in welcher die Outflow Valves gesteuert werden.
- **AUTO** ( White ) :
  - werden von dem Cabin Pressure Controllern gesteuert
- **MAN** ( White ) :
  - wird von dem Manual Control Switch gesteuert.

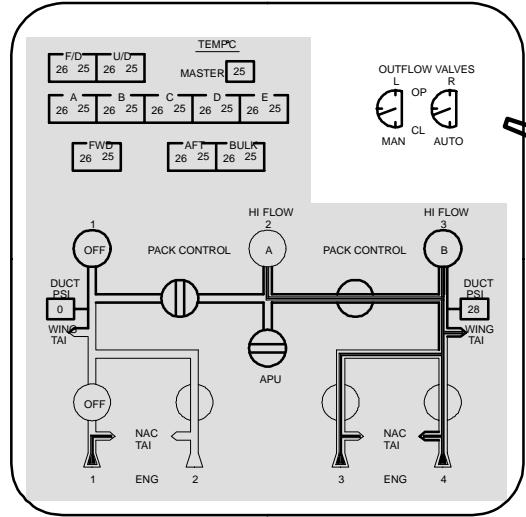
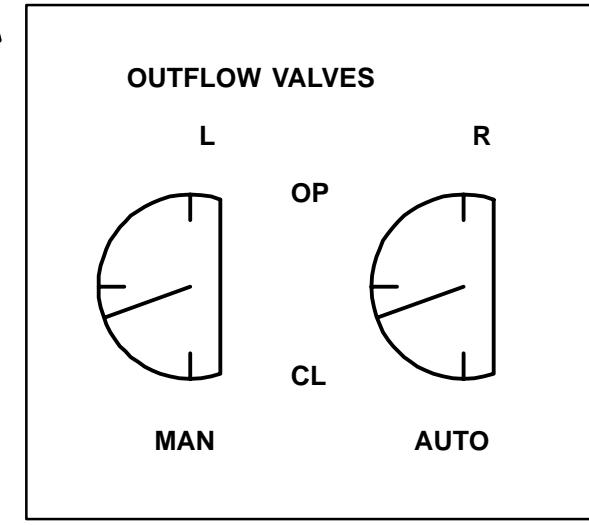
ECS SYNOPTIC PAGE  
AIR SUPPLYOUTFLOW VALVE  
DATA BLOCK

Figure 161 ECS SYNOPTIC PAGE



## CABIN PRESSURIZATION SYSTEM OPERATION

### BESCHREIBUNG

In der AUTO-Mode des Cabin Pressurization Control Systems ( CPCS ) erfolgt eine vollautomatische Regelung der Druckkabine.

Die Outflow Valves werden von dem aktiven Cabin Pressure Controller ( CPC ) A oder B über die Interface Control Units ( ICU ) und den Auxiliary Panels gesteuert.

Das CPCS beinhaltet :

- ein Cabin Pressure Selector Panel ( P 5 )
- zwei Cabin Pressure Controller ( A und B )
- zwei Interface Control Units
- zwei Auxiliary Panels
- zwei Outflow Valves.

In der MANUAL-Mode werden die Outflow Valves direkt von dem Cabin Pressure Selector Panel aus gesteuert, unter Umgehung der Interface Control Units ( ICU ).

### OPERATION : AUTO-MODE

Die Cabin Pressure Controller erhalten zur Regelung Inputs von :

- Flight Management Computer ( FMC )
- Digital Air Data Computer ( DADC )
- Feedback von den Interface Control Units ( ICU )
- von dem jeweiligen anderen Cabin Pressure Controller ( CPC )
- Cabin Pressure Selector Panel ( P 5 )
- Primary- und Alternate AIR/GND-Relay System.

Der aktive Cabin Pressure Controller ( CPC ) steuert die linke und rechte Interface Control Unit ( ICU ) an.

In der ICU wird über der Channel Select Logic von dem aktiven CPC analog der aktive Channel angewählt ( CPC A mit dem Channel A und CPC B mit dem Channel B ), bei Fehler in dem aktiven Channel wird automatisch auf den anderen Channel umgeschaltet.

Die AUTO/MAN-Relays auf dem Auxiliary Panels werden für die Funktion AUTO ( erregt ) angesteuert.

Es wird die Brake Release Funktion der AC-Motore und die AC-Motore selbst angesteuert und die Outflow Valves fahren auf bzw. zu.

Ein Feedback- und Positionssignal wird zur Interface Control Unit zurückgemeldet.

Es wird auf einen nominalen Kabinendifferenzdruck von 8,78psid und einen maximalen Kabinendifferenzdruck von 8,90psid geregelt.

Der in den Interface Control Units eingebaute Low Altitude Switch greift in die Regelung ein und fährt die Outflow Valves in Richtung CLOSE, wenn eine Cabin Altitude von 11 000ft überschritten wird. Sinkt die Cabin Altitude wieder unter 10 250ft, so schaltet sich der Switch wieder aus der Regelung aus und das System arbeitet wieder normal. Der Switch ist ausschließlich aktiv in der AUTO-Mode. Die beiden Low Altitude Switches sind über eine Cross Connection Line ( analog ) miteinander verbunden.

Sobald das AIR/GROUND-Relay System auf die Ground Mode umgeschaltet hat, werden die Outflow Valves geregelt in die FULL OPEN-Position gefahren.

### ANZEIGEN

Caution Message :

#### **CABIN ALT AUTO ( 21 30 01 00 )**

erscheint, wenn das CPCS die Druckkabine nicht in der AUTO-Mode regeln kann.

Advisory Message :

#### **LANDING ALTITUDE ( 21 30 10 00 )**

erscheint, wenn ein Disagreement zwischen der Landing Altitude des FMC und des aktiven CPC besteht oder der Landing Altitude Switch auf dem Cabin Pressure Selector nach Manual geschaltet wurde.

Status Message :

#### **CABIN ALT AUTO A ( 21 30 02 00 )**

#### **CABIN ALT AUTO B ( 21 30 03 00 )**

erscheint, wenn der ARINC Bus fehlerhafte Bits gesetzt hat oder der entsprechende Cabin Pressure Controller einen Fehler hat.

# AIR CONDITIONING PRESSURIZATION SYSTEM



**Lufthansa**  
**Technical Training**

**B 747 - 430**  
**B 2 ONLY**  
**21 - 30**

R  
E  
F  
E  
R  
T  
O  
D  
I  
N  
A  
3  
P  
A  
G  
E

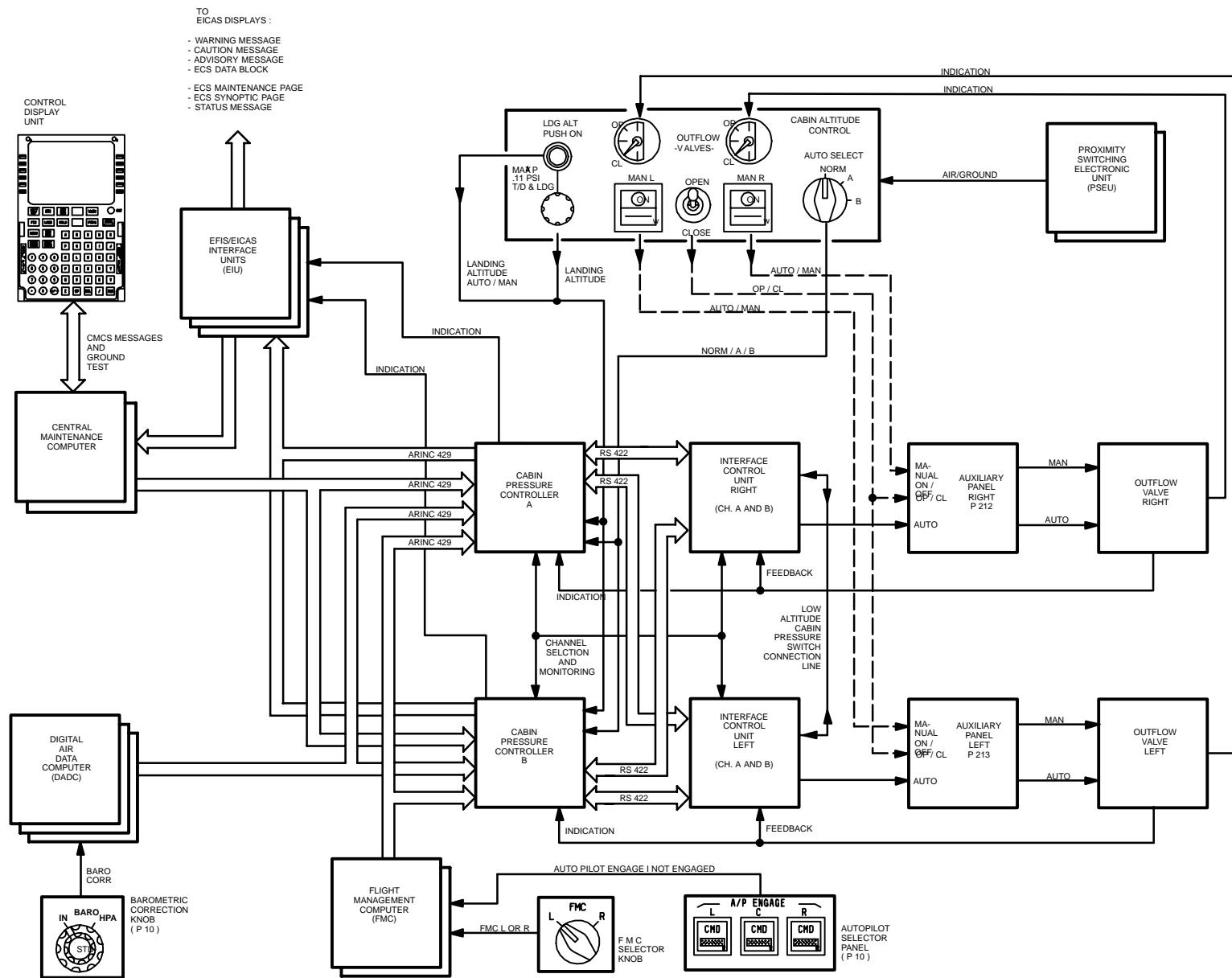


Figure 162 CPCS SCHEMATIC ( AUTO-MODE )


**OPERATION : MANUAL-MODE**

Eine manuelle Betätigung der Outflow Valves kann erforderlich sein, wenn :

- Loss of both Cabin Pressure Controllers
- Loss of both Interface Control Units
- Loss of both AC-Motors
- Loss of both Digital Air Data Computer Inputs.

eintritt.

Die Manual-Mode kann getrennt für das linke und rechte Outflow Valve geschaltet werden. In dem Manual Select Switch erscheint das aufgedruckte ON-Sign und für das nach Manual geschaltete Outflow Valve ist der Manual Control Switch aktiv und steuert dieses direkt nach Open und Close.

Die Cabin Pressure Controller ( CPC ) und die Interface Control Units ( ICU ) werden umgangen und der CPC ist nur noch für die Indication des Outflow Valves aktiv.

Die AUTO/MAN-Relays auf dem Auxiliary Panel sind abgefallen und damit auf manuell geschaltet ( Fail Safe - Manual ).

Die AC-Motore werden stromlos und die AC-Motor Brake ist gesetzt.

Die Stromversorgung für die DC-Motore erfolgt von dem 28V DC APU HOT BATT BUS, diese wird über drei Widerstände geführt und dadurch auf 12V DC reduziert.

Die Spannung wird je nach Ansteuerung durch den Manual Control Switch über das OPEN- bzw. CLOSE-Relay zu den DC-Motoren der Outflow Valves geschaltet.

Es besteht eine Vorrangschaltung, d.h. CLOSE übersteuert OPEN.

Die Interface Control Units sind nicht aktiv auf das CPCS aufgeschaltet, somit hat der Low Altitude Switch keine Möglichkeit in die Regelung bei überschreiten der Cabin Altitude einzutreten.

Ein gemischter Betrieb der Outflow Valves ist möglich, d.h.

- LH Outflow Valve MANUAL, RH Outflow Valve AUTO  
oder
- LH Outflow Valve AUTO, RH Outflow Valve MANUAL

**ANZEIGEN**

Advisory Message :

**OUTFLOW VLV L** ( 21 30 12 00 )

**OUTFLOW VLV R** ( 21 30 14 00 )

Status Message :

**OUTFLOW VLV L** ( 21 30 13 00 )

**OUTFLOW VLV R** ( 21 30 15 00 )

erscheinen, wenn das entsprechende Outflow Valve in die Manual Mode geschaltet wurde oder bei Fehlern in dem Outflow Valve Steuerungs-Bauteilen.

Werden beide Outflow Valves in die Manual Mode geschaltet, erscheinen die Caution Message :

**CABIN ALT AUTO** ( 21 30 01 00 )

weil das Cabin Pressurization System nicht mehr in der AUTO-Mode geregelt werden kann

und die

Advisory Message :

**LANDING ALT** ( 21 30 10 00 )

und die

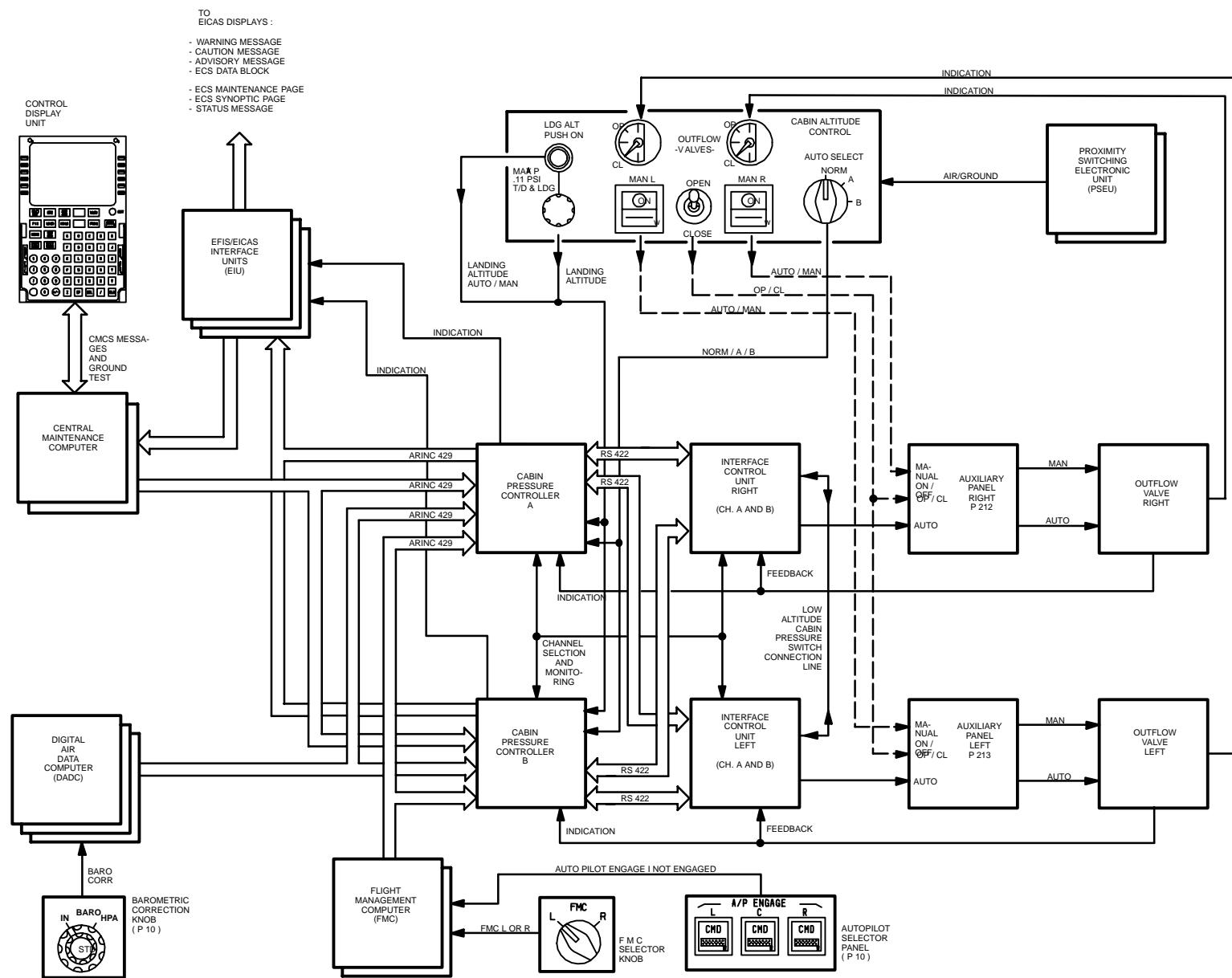
**LANDING ALTITUDE - Indication**

in dem ECS Data Block auf dem Main EICAS Display verlischt.

**AIR CONDITIONING  
PRESSURIZATION SYSTEM**

**Lufthansa  
Technical Training**
**B 747 - 430****B 2 ONLY****21 - 30**

REFERRER TO DIN A 3 PAGE


**Figure 163 CPCs SCHEMATIC ( MAN-MODE )**



## **TYPICAL FLUGPROFILE**

### **FUNCTIONAL DESCRIPTION**

The CPCS has 2 basic functional states, automatic and manual. In automatic, the primary automatic pressure controller computes and controls outflow valve position. In manual, the flight crew directly controls outflow valve position.

### **AUTOMATIC**

When the MAN L and MAN R switch-lights are off, the CPCS will be in the auto mode. In the auto mode there are different CPCS control modes which correspond to different phases of flight - on ground, takeoff, climb, cruise, descent, and climb abort. The CPCS selects the appropriate control equations based upon the airplane's flight phase.

### **GROUND**

Ground mode is active when both air/ground signals indicate airplane on ground and the system has not entered takeoff mode.

In ground mode, the outflow valves are driven most of the way open and the forward overboard valve fully open to maintain cabin pressure approximately at ambient pressure.

### **TAKEOFF**

The CPCS switches from ground mode to takeoff mode when the FMC indicates that groundspeed is greater than 65 knots.

In takeoff mode, the forward overboard valve is shut and the outflow valves are positioned to pressurize the cabin slightly.

### **CLIMB**

Climb mode is entered from ground or takeoff mode when one or both of the air/ground signals indicate that the airplane is in the air. Climb mode is entered from other modes whenever the airplane ascends more than 500 feet.

Climb mode normally operates in external climb, when data from the FMC's are available to the CPCS. Cabin pressure is targeted against a schedule based on ambient pressure.

Climb mode operates in internal climb when valid data are not available from the FMC's. If no valid FMC cruise data is available when in internal climb, the cabin pressure controller assumes a cruise altitude of 39,000 feet and selects the rate of cabin altitude change accordingly, not to exceed 1000 SL fpm.

The forward overboard valve opens during climb when the airplane is above 25,000 feet as long as air inflow is sufficient to keep the cabin properly pressurized.

### **CRUISE**

Cruise mode is entered only from climb mode. Cruise mode is entered when the airplane is within 200 SL feet of the desired cruise altitude, or when the airplane rate of climb falls below 100 SL fpm for one minute or more.

Cruise mode uses the same pressure schedule that climb mode uses. Once cruise is set, the CPCS compares the landing altitude with the scheduled cabin altitude and takes the higher of the two for the cabin, except when destination elevation is greater than 8000 feet, in which case cabin altitude is targeted to 8000 feet. Cabin altitude is maintained at the prescribed value +/-25 SL feet, provided that airplane altitude does not vary by more than 500 SL feet.

The forward overboard valve is normally open in cruise as long as air inflow is sufficient for proper pressurization.

Whenever cruise mode is entered, a cruise clamp signal is generated and is sent to the ECS miscellaneous card. Once airplane altitude has exceeded 25,000 feet during the current flight, the ECS miscellaneous card transmits the cruise clamp signal to the packs for use by the pack control logic.

### **DESCENT**

Descent mode is initiated when the FMC's indicate that top of descent has been reached, or when an airplane descent of 1000+/-50 SL feet is detected.

The forward overboard valve is driven closed upon initiation of descent mode. Normally, cabin pressure will increase at a rate of -300 SL fpm until the correct pressure for landing is reached. There are three cases where cabin pressure increase does not follow this schedule:

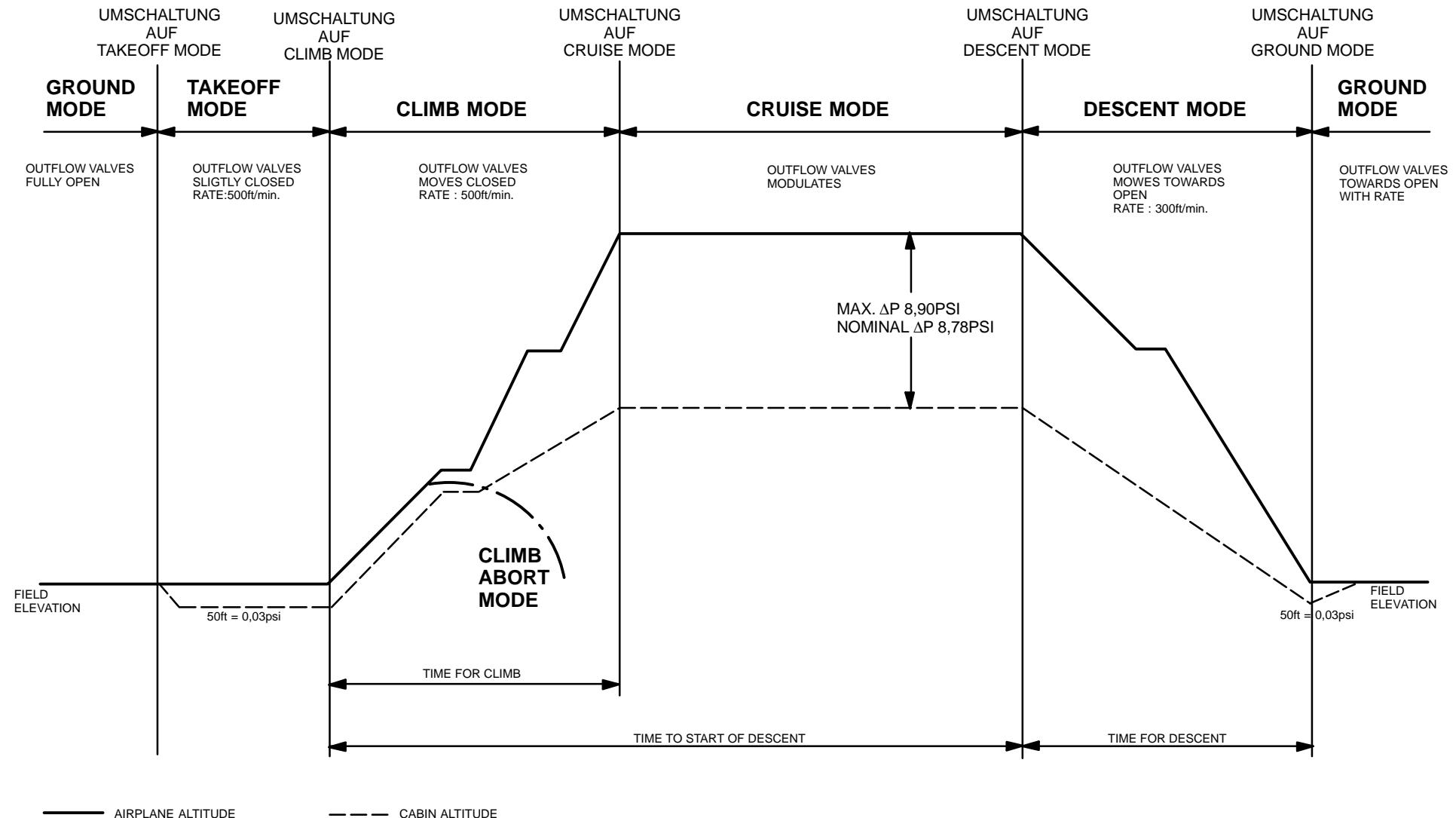


Figure 164 TYPICAL FLIGHTPROFILE

## AIR CONDITIONING PRESSURIZATION CONTROL



### Lufthansa Technical Training

B 747 - 430

B 2

21 - 30

The rate of change of cabin pressure may be increased up to -450 SL fpm if necessary to establish proper landing pressurization.

The rate of change of cabin pressure may be decreased down to -250 SL fpm if necessary to protect the airplane from excessive cabin-to-ambient pressure differences.

When destination elevation is above 8000 feet, cabin pressure will rate up at 1000 SL fpm until the correct landing pressure is achieved.

In the descent mode, when the airplane levels off and ascends or descends no more than 250 feet for a two minute period, a signal is sent to the packs to switch them back to normal flow. Subsequently, another signal is sent to the packs when the airplane descends more than 250 feet to return them to high flow.

#### RETURN TO GROUND

At touchdown, the forward overboard valve is opened. Cabin altitude is targeted approximately 50 SL feet below landing field altitude.

At touchdown the outflow valves are opened enough to depressurize the airplane at 500 SL fpm.

If after 60 seconds the cabin is not depressurized, the rate of pressurization is increased to 2000 SL fpm.

After landing, the CPCS switches which controller is in primary control (unless the AUTO SELECT switch is not in the NORM position). The controller remains primary until the next landing, unless a controller fault is detected.

#### CLIMB ABORT

Climb abort is used for air turnback (termination of a flight shortly after takeoff and subsequent return to the airport of departure).

Climb abort mode is entered if the airplane descends 1000 feet after taking off from an airport at 2500 feet or lower elevation and has not climbed to 8000 feet;

or if the airplane decends 1000 feet after taking off from an airport at higher than 2500 feet elevation and has not climbed through a pressure difference of at least 2.5 psi.

#### MANUAL

As a backup to automatic, the CPCS allows manual operation of the outflow valves. You can select one or both of the outflow valves to be in the manual mode. When the MAN L or MAN R switch-light is on, the applicable outflow valve will be in the manual mode. In the manual mode, the outflow valve can only be moved by the OPEN/CLOSE switch. The OPEN/CLOSE switch will command the applicable outflow valve dc motor to open or close the valve flapper doors.

#### NOTE: AIRPLANES WITH -33 PRESSURE CONTROLLERS;

The applicable outflow valve(s) must be 90% to 95% of the fully open position before the manual mode is turned off. If the valve is not 90% to 95% open when the manual control is turned off, then a valve failure message will show on the EICAS ECS maintenance page.

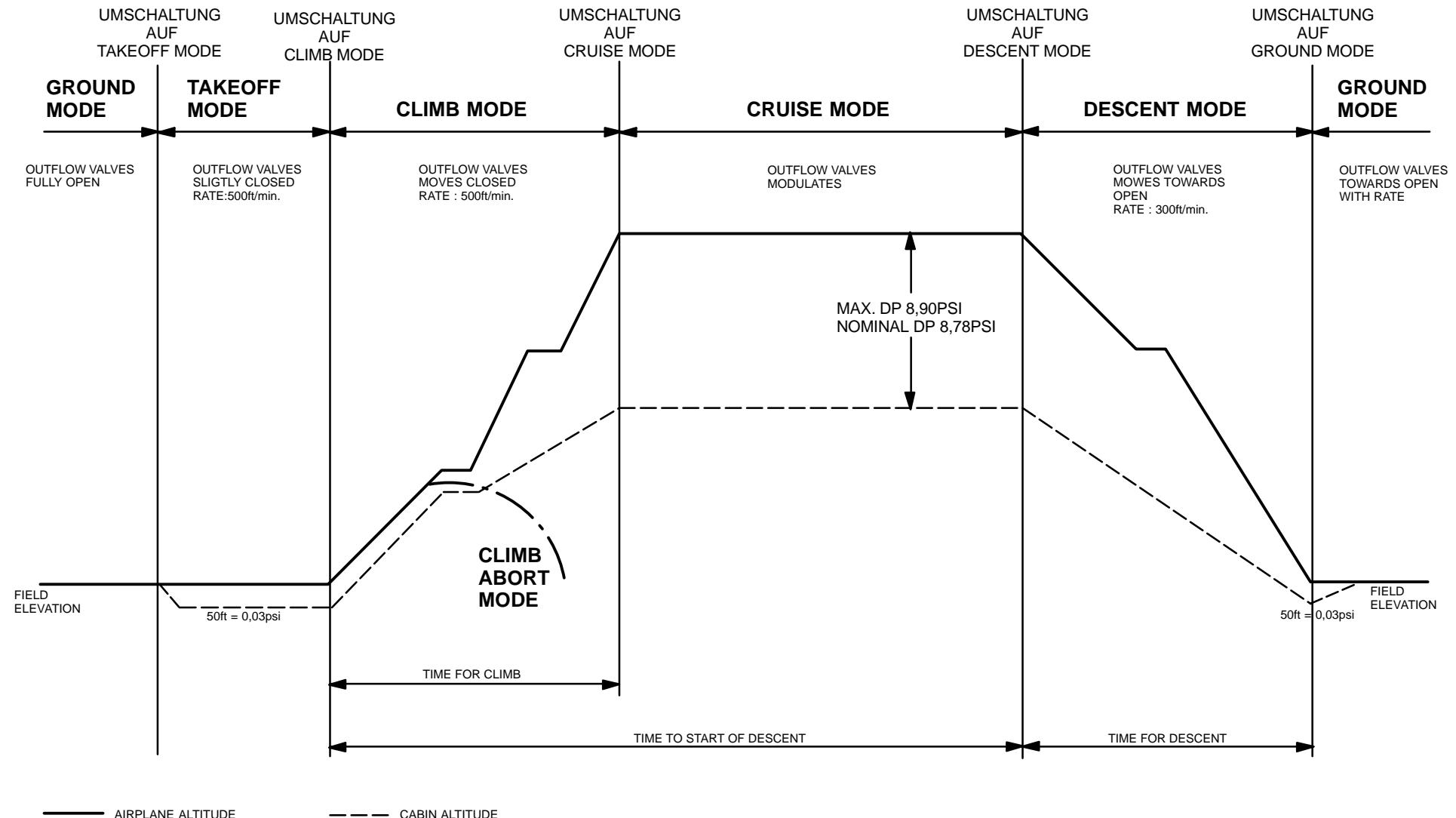


Figure 165 TYPICAL FLIGHTPROFILE



## CABIN PRESSURE CONTROLLER ( CPC )

### BESCHREIBUNG

Der Cabin Pressure Controller A ( E1-3 ) und der Cabin Pressure Controller B ( E2-3 ) sind identisch und untereinander austauschbar.

Der Controller ist in dem Cabin Pressurization Control System (CPCS) die zentrale Steuereinheit für die beiden Outflow Valves.

Die Controller besitzen eine kontinuierliche Self-Test Einrichtung und werden bei dem Ground Test für das Cabin Pressure Control System überprüft.

Einer der beiden Controller ist in Funktion (aktiv), der andere befindet sich in der Back Up Funktion, der Funktionswechsel erfolgt normal bei jeder Landung oder bei einem Fehler in dem aktiven Controller.

### FEHLERANZEIGE

Wenn ein Fehler in dem Cabin Pressure Controller System auftritt, wird auf dem EICAS Display die Status Message

**CABIN ALT AUTO A** ( 21 30 02 00 ) oder

**CABIN ALT AUTO B** ( 21 30 03 00 ) angezeigt.

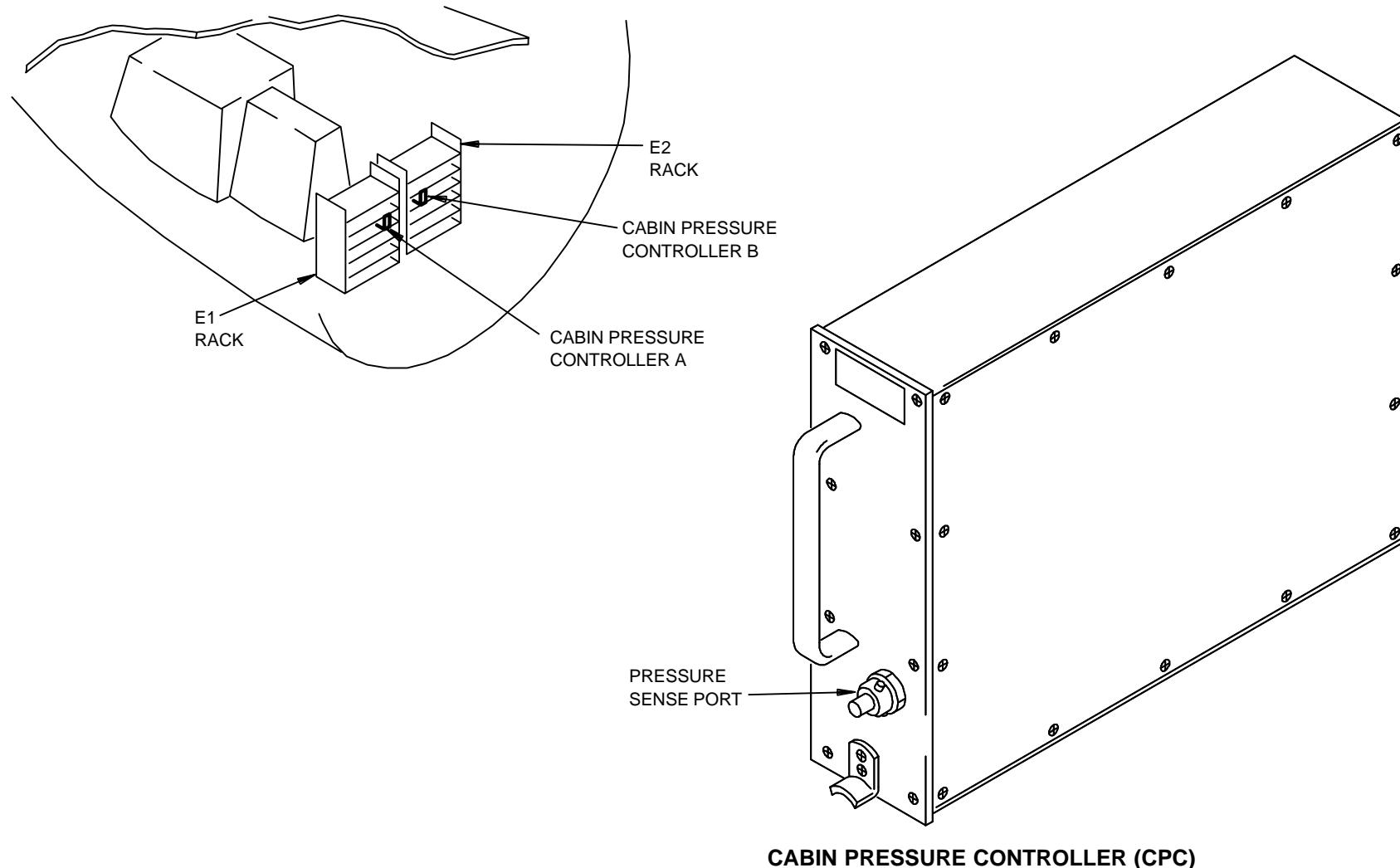
Die dazugehörige CMCS Message lautet

**CPCS CONTROLLER - A FAIL** ( 21 201 ) oder

**CPCS CONTROLLER - B FAIL** ( 21 202 ).

Wenn beide Cabin Pressure Controller keinen Input von den Systemen erhalten oder beide Cabin Pressure Controller ausgefallen sind oder beide Outflow Valves auf die Manual - Mode umgeschaltet sind, erscheint die Caution Message

**CABIN ALT AUTO** ( 21 30 01 00 ).



CABIN PRESSURE CONTROLLER (CPC)

NOTE :  
ONE CONTROLLER SHOWN,  
OTHER CONTROLLER SIMILAR.

321 998

Figure 166 CABIN PRESSURE CONTROLLER



## **CABIN PRESSURIZATION CONTROL SYSTEM COMPONENTS LOCATION**

Die Componenten des Cabin Pressurization Control Systemes :

- Interface Control Unit ( Left bzw. Right )
- Auxiliary Panel ( P 212 bzw. P 213 )
- Outflow Valve ( Left bzw. Right )

befinden sich in je einem linken und rechten Bereich hinter dem Bulk Cargo Compartment und sind durch ein Access Panel in der Bulk Cargo Compartment Aft Bulkhead zugänglich.

Die Interface Control Units und die Auxiliary Panels wurden aus dem Bereich der Outflow Valves entfernt, da es zu gegenseitigen Beeinflussungen (magnetische Interferenzen) und Nuisance Messages kam.

Der neue Einbauort befindet sich direkt links und rechts hinter dem Bulk Cargo Compartment Aft Bulkhead zwischen zwei Spanten.

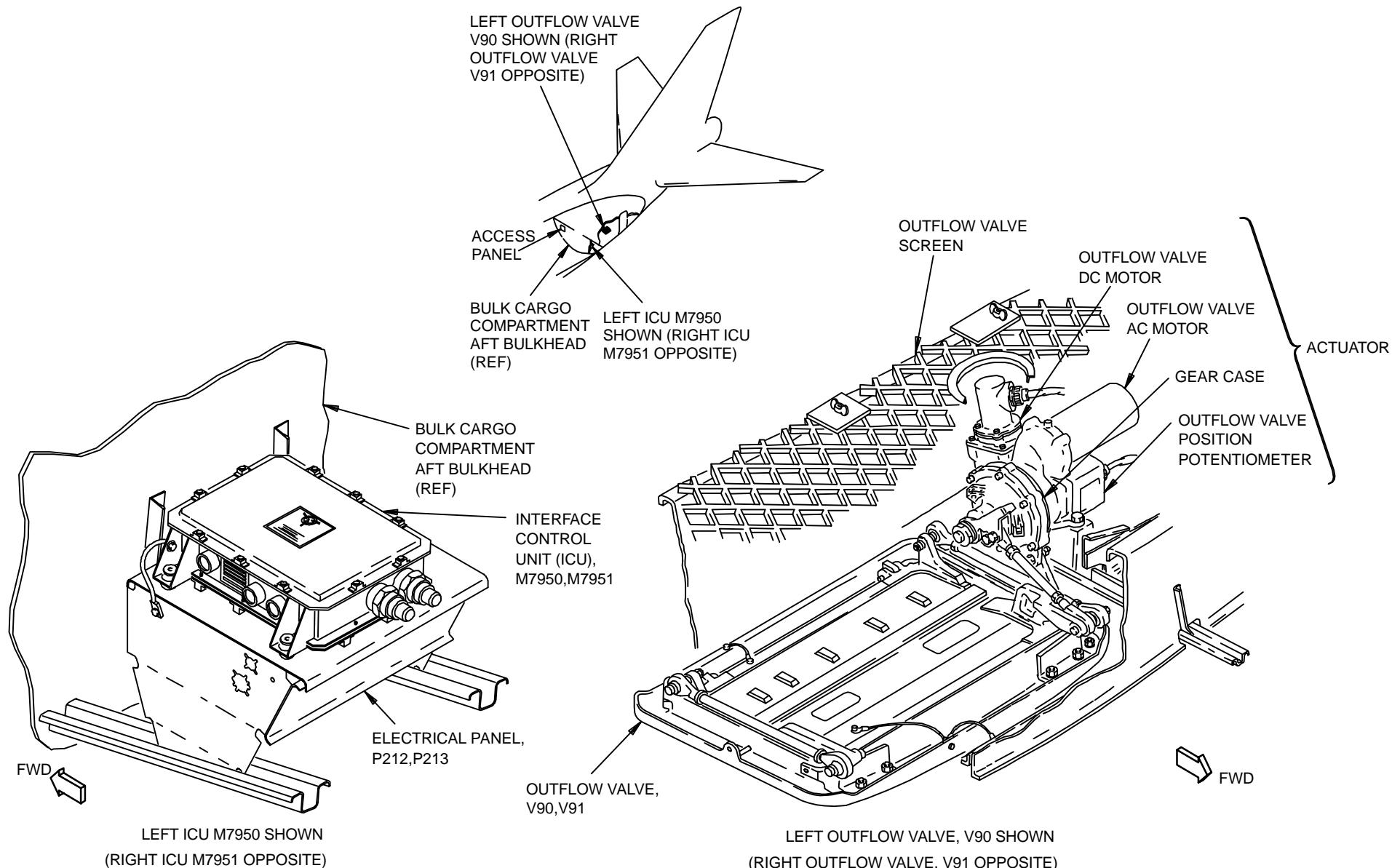


Figure 167 CABIN PRESSURIZATION CONTROL SYSTEM COMPONENT LOCATION



## INTERFACE CONTROL UNIT ( ICU )

### BESCHREIBUNG

Die Interface Control Unit (ICU) ist das Verbindungsbauteil zwischen dem aktiven Cabin Pressure Controller (CPC) und den beiden Outflow Valves.

Die linke Unit ist ausschließlich für die Steuerung des linken Outflow Valves und die rechte Unit für die Steuerung des rechten Outflow Valves zuständig, wenn das Cabin Pressure Control System in der AUTO-Mode arbeitet.

Befindet sich das CPCS in der MANUAL-Mode werden die ICU's umgangen, jedoch nicht abgeschaltet.

Alle Funktionen, die die ICU dann auslöst werden nicht auf das System übertragen.

In der ICU stehen zwei Channel zur Verfügung, die automatisch von dem CPC angewählt werden.

Normal arbeitet der CPC A mit dem ICU Channel A und der CPC B mit dem ICU Channel B in der linken und rechten ICU.

Bei einem Fehler in den ICU Channels wird automatisch eine Umschaltung auf den verbleibenden Channel erfolgen.

Die gesamte ICU ist ein LRU Bauteil, die darin befindlichen Schaltkarten sind SRU Bauteile.

An der ICU befindet sich ein Low Cabin Altitude Switch, der bei Überschreiten einer Cabin Altitude von > 11 000ft, in die Steuerung der Outflow Valves eingreift und sie in Richtung Closed steuert, sinkt die Cabin Altitude wieder unter 10 250ft werden die Outflow Valves wieder automatisch auf den aktiven CPC geschaltet.

Die ICU's werden bei dem CPCS Ground Test überprüft.

### FEHLERANZEIGE

**NOTE:** Alle Fehler, die in den Bauteilen signalflußmäßig nach dem Cabin Pressure Controller ( CPC ) auftreten erfolgen als Advisory- und / oder Status Message :  
**OUTFLOW VALVE ( # ).**

Wenn ein Fehler in dem Interface Control Unit System auftritt, wird auf dem EICAS Display die Advisory Message

**OUTFLOW VLV L ( 21 30 12 00 )**

**OUTFLOW VLV R ( 21 30 14 00 )**

und / oder

Status Message

**OUTFLOW VLV L ( 21 30 13 00 )**

**OUTFLOW VLV R ( 21 30 15 00 )** angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**CPCS ICU - L FAIL ( 21 205 ) oder**

**CPCS ICU - R FAIL ( 21 206 ).**

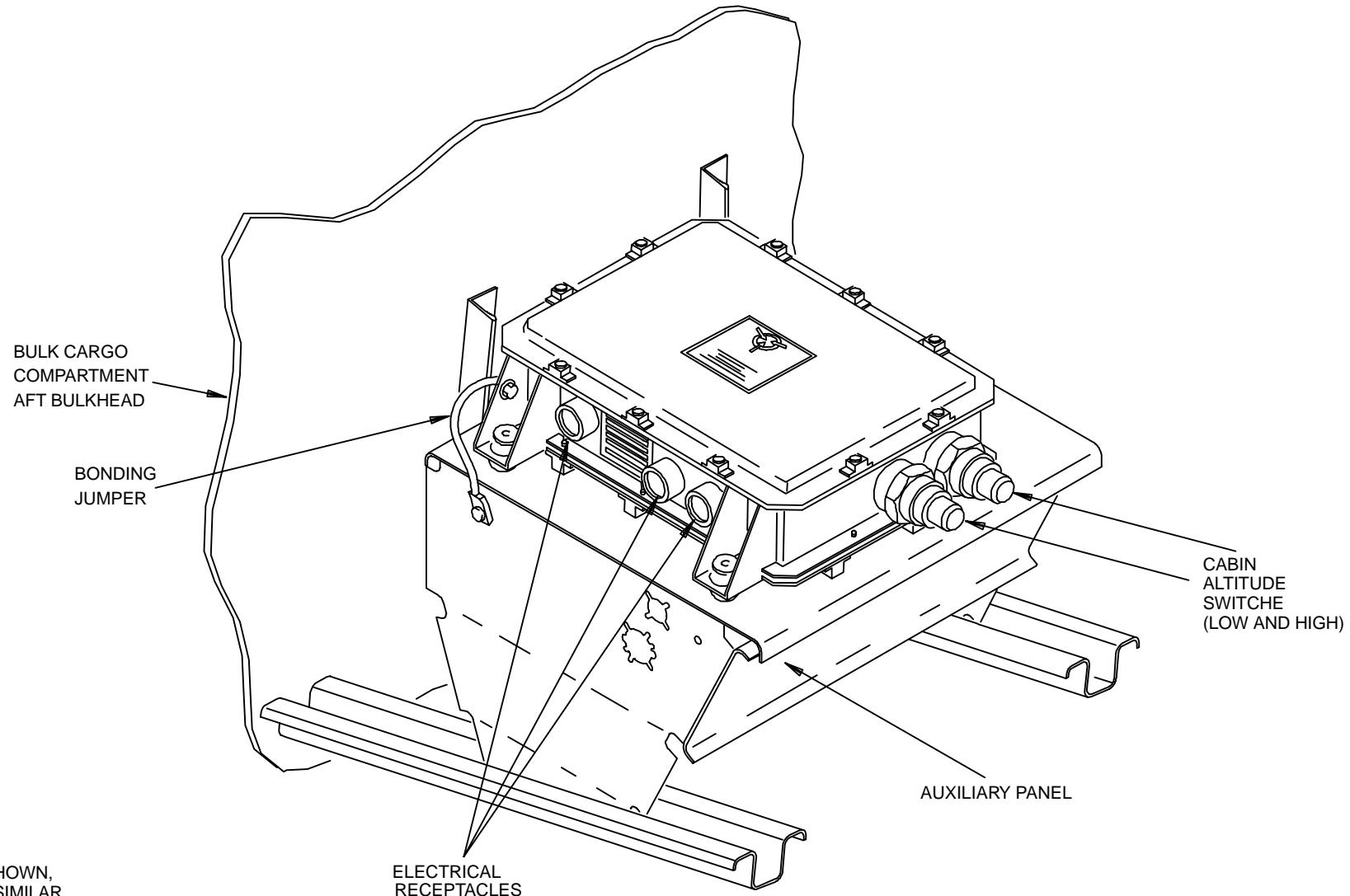


Figure 168 INTERFACE CONTROL UNIT



## AUXILIARY PANEL ( P 212 UND P 213 )

### BESCHREIBUNG

Das Auxiliary Panel beinhaltet alle Componenten, die für die Steuerung in der AUTO- und MAN-Mode der Outflow Valves benötigt werden.

Componenten des Auxiliary Panels :

- AUTO / MAN - Relays
- OPEN - Relays
- CLOSED - Relays
- Widerstände für die DC-Motore der Outflow Valves
- Kondensatoren.
- Dioden

Die Auxiliary Panels sind hinter dem Bulk Cargo Compartment eingebaut.

Ein Teil der Bauteile des Auxiliary Panels wird bei dem CPCS Ground Test überprüft.

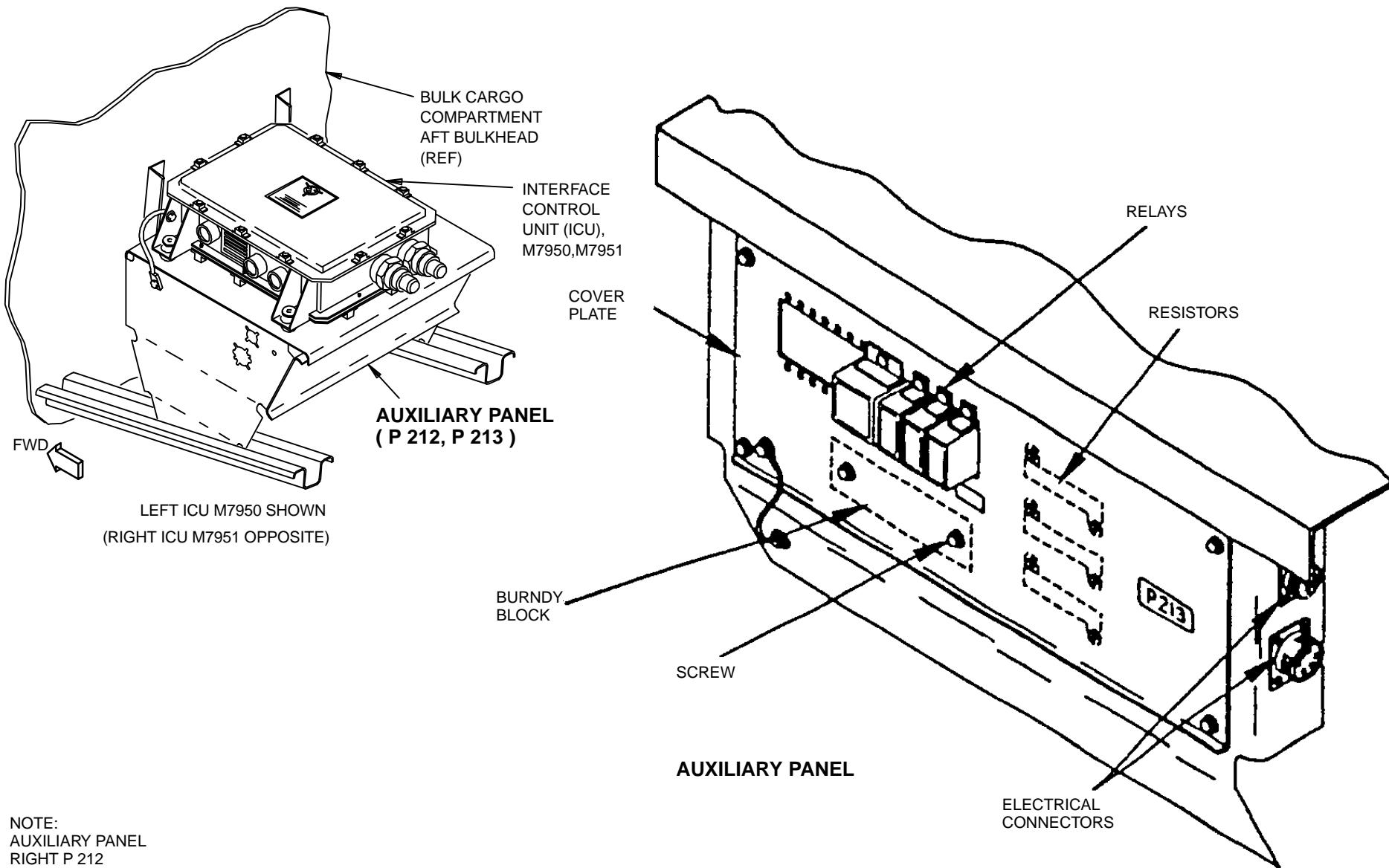


Figure 169 AUXILIARY PANEL



## OUTFLOW VALVE ( LEFT AND RIGHT )

### BESCHREIBUNG

Die Outflow Valves steuern den Luftfluß aus der Kabine zur Atmosphäre und damit den Kabinendifferenzdruck.

Die Outflow Valve können :

- **AUTOMATISCH :**  
durch den Cabin Pressure Controller A oder B  
( 115V AC Motor )  
oder
- **MANUAL :**  
direkt von dem Cabin Pressure Selector Panel ( P 5 )  
( 12V DC Motor )

gesteuert werden.

Die Outflow Valves beinhalten folgende Bauteile :

- AC-Motor ( AUTO MODE )
- AC-Motor Brake ( AUTO MODE )
- DC-Motor ( MANUAL MODE )
- Planetengetriebe
- AC Motor Brake
- zwei Flapper Doors (Gates)
- Positionpotentiometer ( Indication und Feedback )

*Eine Indication der Outflow Valve Position erfolgt bereits mit Battery Power auf dem Cabin Pressure Selector Panel (P 5). Auf den entsprechenden EICAS Pages erfolgt die Indication nur bei voller Stromversorgung.*

Die Outflow Valves sind am Boden ( PSEU meldet Ground ) FULL OPEN.

Die Outflow Valves sind hinter dem Bulk Cargo Compartment eingebaut.

Ein Teil der Bauteile der Outflow Valves wird bei dem CPCS Ground Test überprüft.

**CAUTION:** **ES DARB BEI DEM AUSFALL DES AC-MOTORS ODER DES DC-MOTORS, DIESER NICHT ABGEBAUT WERDEN, DA SONST DIE ABSTÜTZUNG DES GETRIEBES ( PLANETENGETRIEBE ) FEHLT UND KEINE STEUERUNG DER OUTFLOW VALVES MEHR MÖGLICH WÄRE.**

### FEHLERANZEIGE

**NOTE:** Alle Fehler, die in den Bauteilen signalflußmäßig nach dem Cabin Pressure Controller ( CPC ) auftreten erfolgen als Advisory- und / oder Status Message : **OUTFLOW VALVE ( # ).**

Wenn ein Fehler in dem Outflow Valve System auftritt, wird auf dem EICAS Display die Advisory Message

**OUTFLOW VLV L ( 21 30 12 00 )**

**OUTFLOW VLV R ( 21 30 14 00 )**

und / oder

Status Message

**OUTFLOW VLV L ( 21 30 13 00 )**

**OUTFLOW VLV R ( 21 30 15 00 )** angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**CPCS OUTFLOW VALVE - L AC MOTOR FAIL ( 21 242 ) oder**

**CPCS OUTFLOW VALVE - R AC MOTOR FAIL ( 21 243 ).**

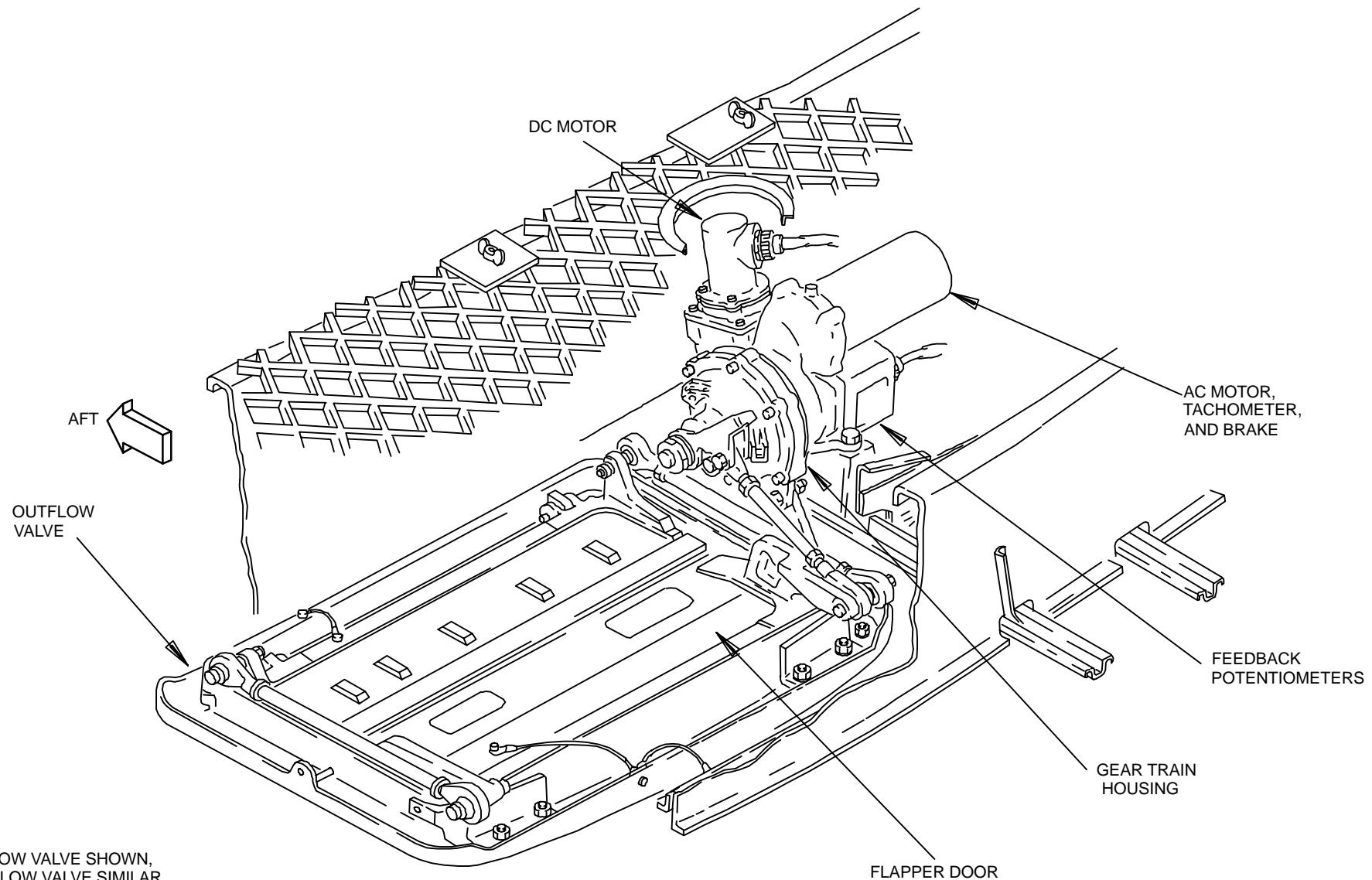


Figure 170 OUTFLOW VALVE

**GROUND TEST : CABIN PRESSURE CONTROL SYSTEM ( CPCS )****A. General**

- (1) The ground test of the cabin pressure control system commands the applicable cabin pressure controller to do a self-test of its internal components. If the test fails, the test will stop.

**B. References**

- (1) 24-22-00/201, Manual Control

**C. Access**

- (1) Location Zone
  - 221 Control Cabin, LH
  - 222 Control Cabin, RH

**D. Prepare for the Test**

- (1) Supply electrical power (Ref 24-22-00/201).
- (2) Make sure the MAN-L and MAN-R switch-lights, on the overhead panel, P5, are in the off positions.
- (3) Prepare the CDU for the test:
  - (a) Push the MENU key on the CDU to show the MENU.
  - (b) Push the line select key (LSK) that is adjacent to <CMC to show the CMC MENU.
  - (c) If <RETURN shows after you push the LSK, push the LSK that is adjacent to <RETURN until you see the CMC MENU.
  - (d) Push the LSK that is adjacent to <GROUND TESTS to show the GROUND TESTS menu.
  - (e) Push the LSK that is adjacent to <CABIN PRESSURE to show the GROUND TESTS for the cabin pressure control system.
  - (f) Push the NEXT PAGE key until you find <CPCS-A or <CPCS-B.

**NOTE:** If INHIBITED shows above <CPCS-A or <CPCS-B, the test will not operate.

(g) If INHIBITED shows above <CPCS-A or <CPCS-B:

- 1) Push the LSK that is adjacent to the test prompt.
- 2) Do the steps shown on the CDU.
- 3) Push the LSK that is adjacent to <RETURN to show the ground test menu again.

**E. Cabin Pressure Control System (CPCS) Ground Test**

**WARNING:** MAKE SURE PERSONS AND EQUIPMENT ARE CLEAR OF THE OUTFLOW VALVES DURING THIS TEST. THE OUTFLOW VALVES WILL MOVE DURING THIS TEST AND CAN CAUSE INJURY TO PERSONS OR DAMAGE TO EQUIPMENT.

- (1) Push the LSK that is adjacent to <CPCS-A or <CPCS-B.
  - (a) When the TEST PRECONDITIONS pages shows, make sure each instruction on the page is completed.
  - (b) Push the LSK that is adjacent to START TEST>.

**NOTE:** IN PROGRESS shows during the test.

- (2) When IN PROGRESS goes out of view, look for PASS or FAIL> adjacent to <CPCS-A or <CPCS-B.

**NOTE:** If PASS shows, no failures occurred during the test.

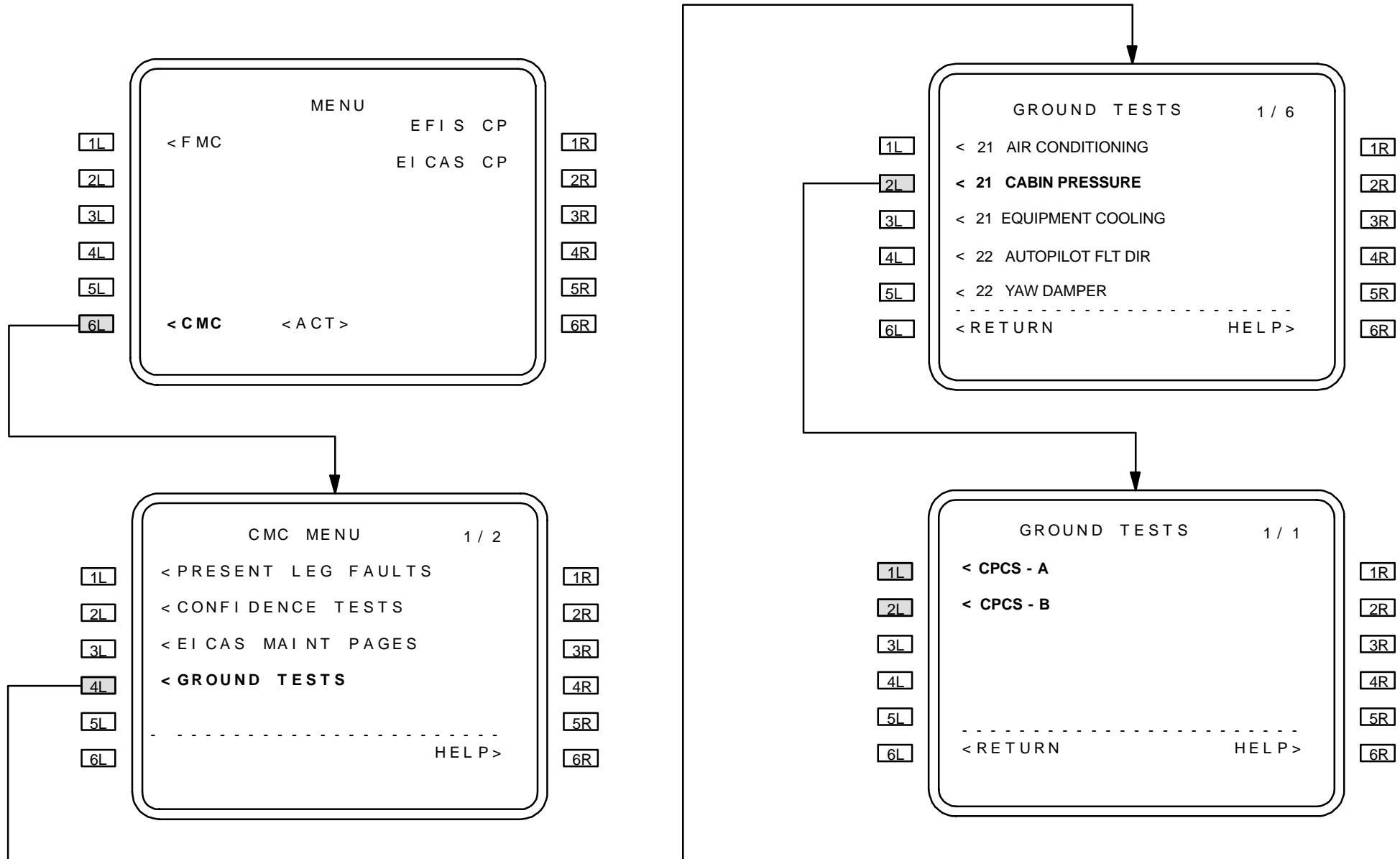


Figure 171 GROUND TEST : CABIN PRESSURE CONTROL SYSTEM



- 
- (3) If FAIL> shows:
    - (a) Push the LSK that is adjacent to FAIL> to see the GROUND TEST MSG page for the failure.
    - (b) Push the NEXT PAGE key until you find all the GROUND TEST MSG pages.
    - (c) Make a list of all the CMCS messages, CMCS message numbers, and ATA numbers that show on the GROUND TEST MSG pages.
    - (d) Go to the CMCS Message Index of the Fault Isolation Manual (FIM) to find the corrective action for each CMCS message.

**F. Put the Airplane in its Usual Condition**

- (1) Remove the electrical power, if it is not necessary  
(Ref 24-22-00/201).

**GROUND TEST CABIN PRESSURE CONTROL SYSTEM FEHLER**

Der Ground Test Cabin Pressure Control System meldet FAIL, wenn der aktiver CPC A oder B nicht stromversorgt oder nicht auf das CPCS aufgeschaltet ist mit der CMCS Message :

**CPC - A NO TEST RESPONSE ( 21 221 )**

**CPC - B NO TEST RESPONSE ( 21 222 )**

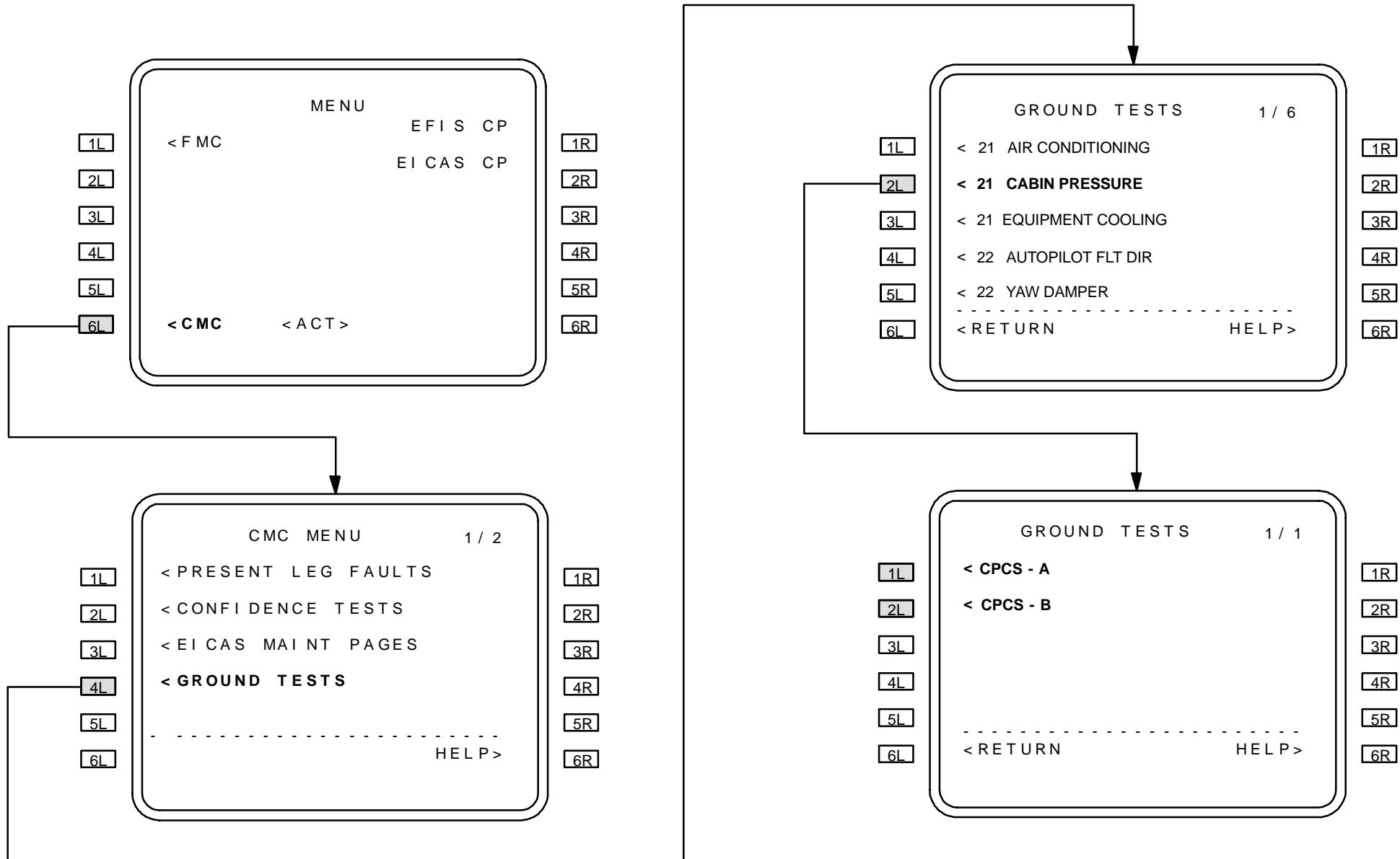


Figure 172 GROUND TEST : CABIN PRESSURE CONTROL SYSTEM



## UPPER- AND LOWER PRESSURE RELIEF VALVE

### BESCHREIBUNG

Das Upper und Lower Pressure Relief Valve schützt die Druckkabine vor Überdruck.

In jeden Valve sind zwei Circuits eingebaut,

- 1.Circuit
  - öffnet die Pressure Relief Valves, wenn der Kabinendifferenzdruck 9,25psi überschreitet
  - Messung zwischen dem Kabinendifferenzdruck und dem Static System No.2
- 2.Circuit
  - öffnet die Pressure Relief Valves, wenn der Kabinendifferenzdruck 9,70psi überschreitet.
  - Messung direkt zwischen dem Kabinendifferenzdruck und Ambient

Nachdem der Kabinendifferenzdruck unter 9,00psi gesunken ist, schließt das Pressure Relief Valve wieder automatisch.

Durch den Luftstrom aus der Druckkabine nach Overboard wird das Blowout Door, das das Pressure Relief Valve von aussen schützt, aufgedrückt. Das Blowout Door ist leicht geneigt eingebaut und bleibt, nachdem das Pressure Relief Valve geschlossen hat, geöffnet und muß am Boden von Hand geschlossen werden. Es besteht keine mechanische Verbindung zwischen dem Pressure Relief Valve und dem Blowout Door.

An dem Upper und Lower Pressure Relief ist ein Position Switch angebaut, der die CLOSED-Position überwacht. Öffnet ein Pressure Relief Valve wird automatisch das Air Conditioning Pack No.2 abgeschaltet und die entsprechenden EICAS Messages angezeigt, schließt das Valve wieder, wird alles in den Normal Zustand zurückgesetzt.

Die Pressure Relief Valves sind vor der linken Flügelwurzel eingebaut und durch das Forward Cargo Compartment auf der linke Seite hinter der Verkleidung zugänglich.

### ANZEIGEN

Arbeiten die drei Air Conditioning Packs, so wird automatisch das Air Conditioning Pack No.2 abgeschaltet und es erscheinen die Advisory Message :

**PACK 2 ( 21 50 18 00 )**

und/oder

Status Message :

**UPR PRESS RELIEF ( 21 30 16 00 )**

und/oder

**LWR PRESS RELIEF ( 21 30 11 00 )**

und die

CMCS Message :

**UPPER PRESSURE RELIEF VALVE OPEN ( 21 455 )**

**LOWER PRESSURE RELIEF VALVE OPEN ( 21 456 ).**

Wenn eines der beiden Pressure Relief Valves geöffnet hat und das Air Conditioning Pack No.2 **nicht automatisch abgeschaltet** hat, so erscheint die Advisory Message :

**PRESS RELIEF VALVE ( 21 50 23 00 ).**

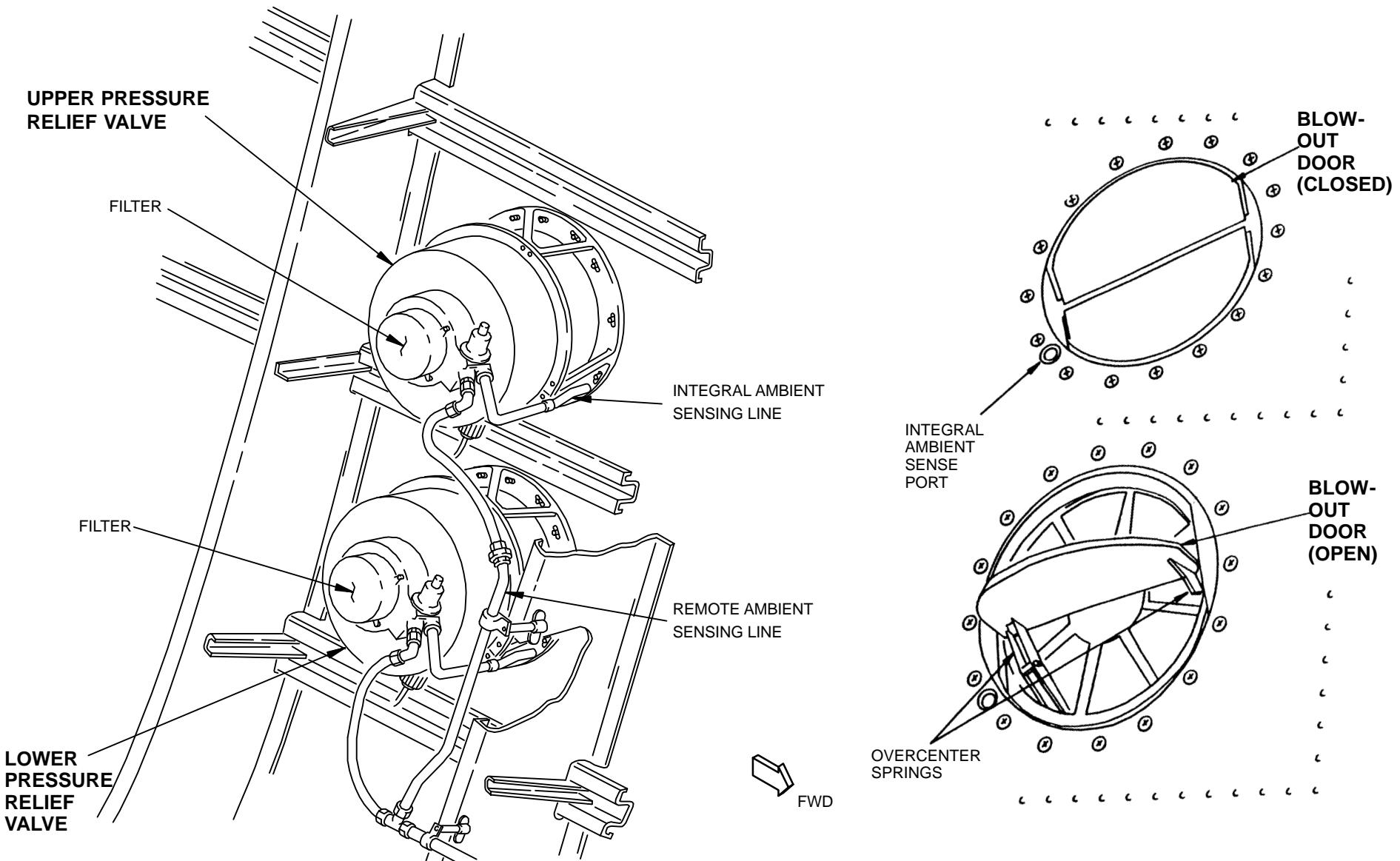


Figure 173 UPPER AND LOWER PRESSURE RELIEF VALVE



## PRESSURE RELIEF VALVE OPERATION

### BESCHREIBUNG

Die Pressure Relief Valves schützen die Kabine vor Überdruck.

Die Pressure Relief Valves öffnen bei einem Überdruck von

- > 9,25psi ( über das Stau und Static System No.2 )
- > 9,70psi ( über einen Ambient Port )

### OPERATION

Steigt der Kabinendifferenzdruck über 9,25psi an, so öffnet das Pressure Relief Valve und mit dem Luftstrom über das geöffnete Valve wird das Blow Out Door geöffnet und der Überdruck strömt nach Overboard ab.

Versagt in dem Pressure Relief Valve die Controleinrichtung von den 9,25psi, so spricht bei einem Differenzdruck von 9,70psi die zweite Controleinrichtung an.

Ausgelöst werden die gleichen Funktionen wie bei dem 9,25psi Circuit aus.

Arbeiten die drei Air Conditioning Packs, so wird automatisch das Air Conditioning Pack No.2 abgeschaltet und es erscheinen die Advisory Message

**PACK 2** ( 21 50 18 00 )

Status Message

**UPR PRESS RELIEF** ( 21 30 16 00 )

und/oder

**LWR PRESS RELIEF** ( 21 30 11 00 ).

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**UPPER PRESSURE RELIEF VALVE OPEN** ( 21 455 )

**LOWER PRESSURE RELIEF VALVE OPEN** ( 21 456 ).

Wenn eines der beiden Pressure Relief Valves geöffnet hat und das Air Conditioning Pack No.2 **nicht automatisch abgeschaltet** hat, so erscheint die Advisory Message

**PRESS RELIEF VALVE** ( 21 50 23 00 ).

Bei einem Kabinendifferenzdruck von < 9,00psi schließt das/die Pressure Relief Valve/s wieder, die erschienenen Messages verlöschen automatisch und das Air Conditioning Pack No.2 wird wieder automatisch gestartet (ohne Pack Reset).

Die durch den Luftstrom geöffneten Blow Out Door bleiben offen und müssen am Boden wieder von Hand geschlossen werden.

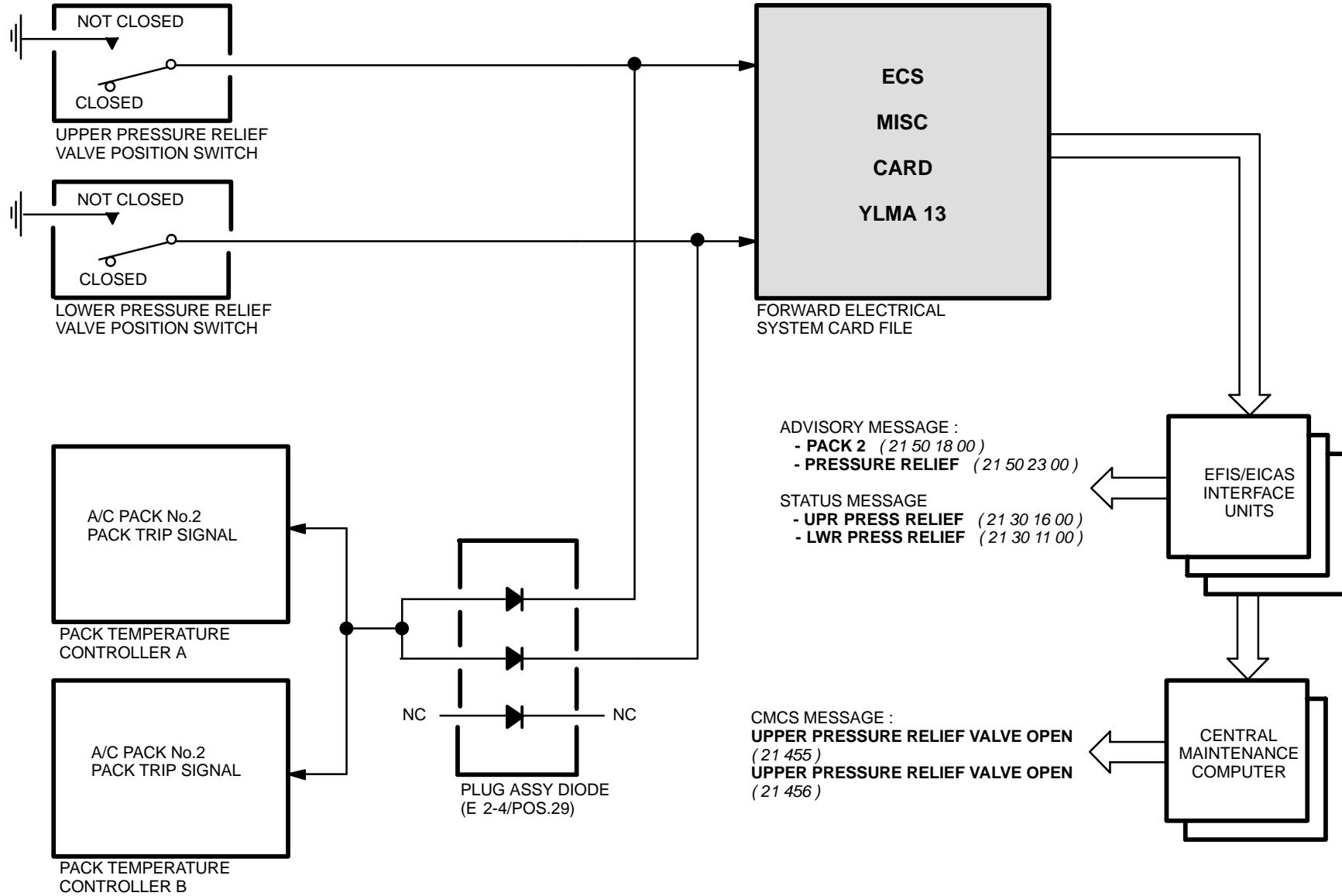


Figure 174 PRESSURE RELIEF VALVE OPERATION



## UPPER DECK BLOW OUT DOORS

### BESCHREIBUNG

In den Sidewall Storage Boxes des Upper Decks auf der linken und rechten Seite befinden sich Blow Out Doors.

Diese Doors sind federbelastet geschlossen.

Die Air Grills auf der Vorderseite erfüllen nur eine Belüftungsfunktion für den Zwischenraum.

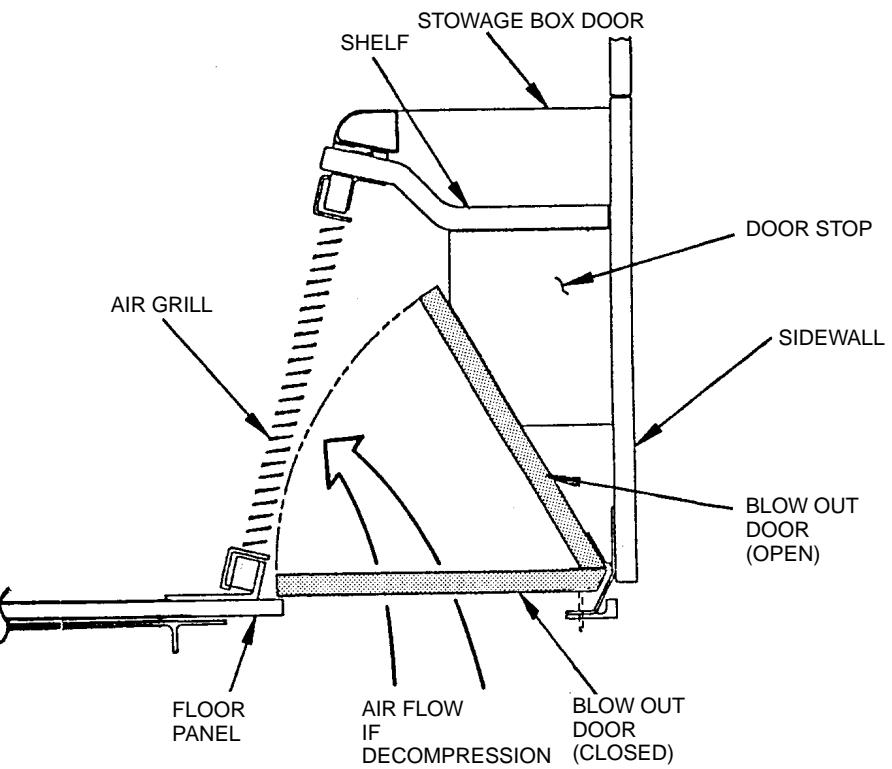
Im Falle einer Decompression im Upper Deck werden die Doors durch den Luftstrom gegenüber der Federkraft geöffnet und es erfolgt ein Druckausgleich von dem Main- zu dem Upper Deck.

Nachdem der Druckausgleich erfolgt ist, werden die Upper Deck Blow Out Doors wieder durch die Federkraft geschlossen.

Der Zugang zu den Upper Deck Blow Out Doors erfolgt über die abgebauten Air Grills.

**NOTE:** Die Blow Out Doors sind noch nicht in allen Flugzeugen eingebaut, müssen aber bei dem 1.D-Check oder größerer Liegezeit eingebaut werden, siehe IAW 02 47 78, ATA 25, siehe MM 25-22-01 ATLAS GROUP 747-400.

### UPPER DECK BLOW OUT DOOR ( HORIZONTAL SHOWN, VERTICAL SIMILAR )



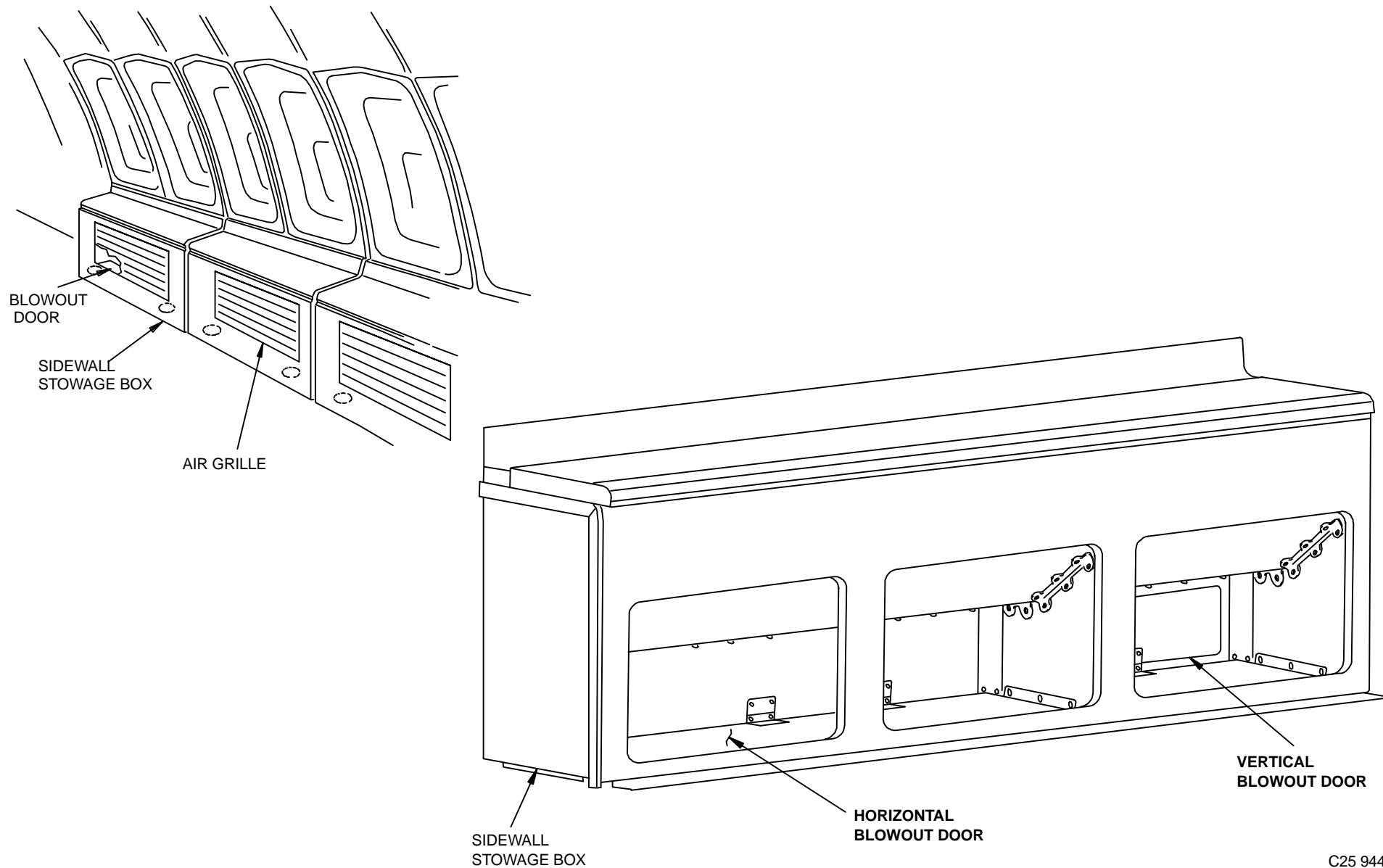


Figure 175 UPPER DECK BLOW OUT DOORS

**CEILING PANEL OUTBOARD BLOW-OUT DOORS ( 14 ), ZONE B ONLY****BESCHREIBUNG**

Die Outboard Blow Out Doors ( 14 ) werden in Verbindung mit den Upper Deck Blow Out Doors eingebaut.

Die Outboard Blow Out Doors sind springloaded CLOSED.

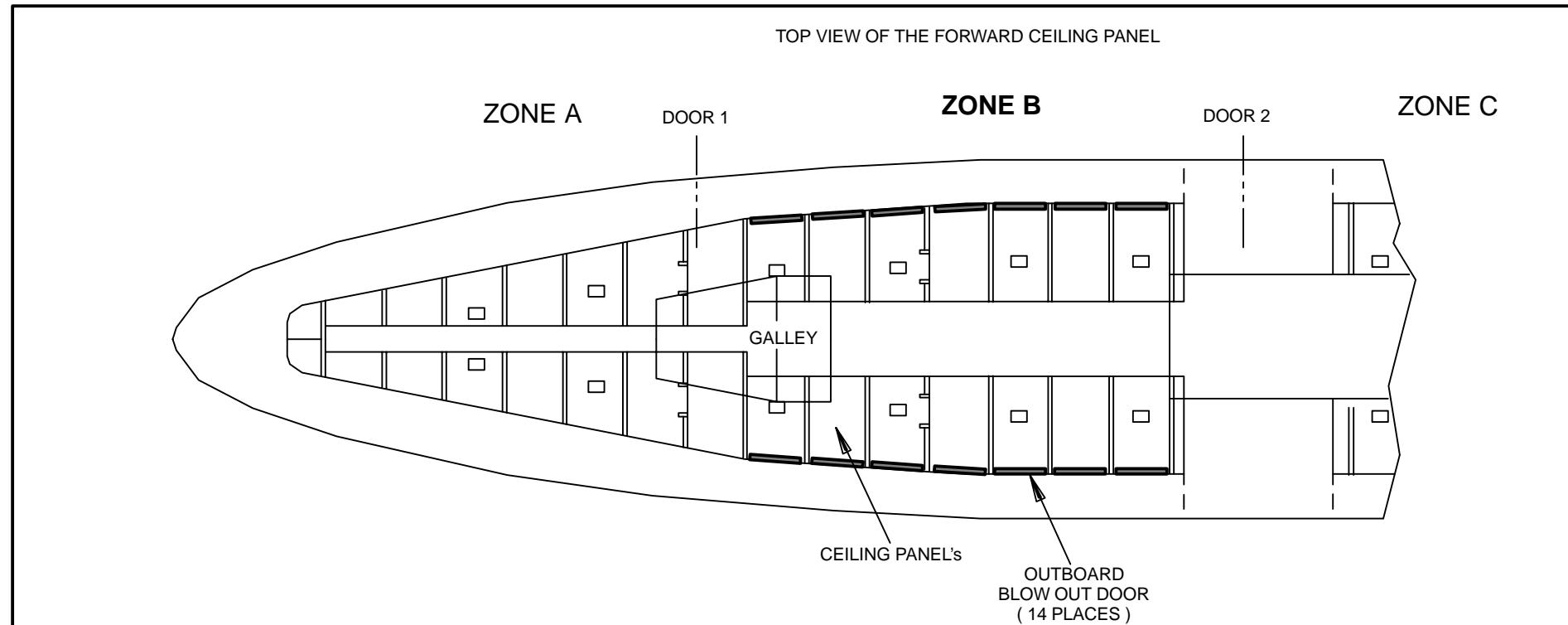
Diese Doors sind nur in der Zone B, in dem unteren Teil der Ceiling Panels outboards eingebaut.

Kommt es zu einem Druckverlust in dem Upper Deck, so öffnen die Outboard Blow Out Doors und lassen einen Luftstrom von dem Main Deck zum Upper Deck zu, dadurch erfolgt ein Druckausgleich in der gesamten Cabin.

Gleichzeitig wurde der Abstand der einzelnen Ceiling Panel zueinander von .50 inch ( 12.70 mm ) auf 1.75 inch ( 44.45 mm ) vergrößert.

Die flexible Gummi-Abdeckung des Spaltes zwischen den einzelnen Ceiling Panels öffnet sich gleichzeitig mit den Outboard Blow Out Doors und erlaubt einen zusätzlichen Luftfluß von dem Main Deck zum Upper Deck.

Siehe MM 25-22-01 ATLAS GROUP 747-400.



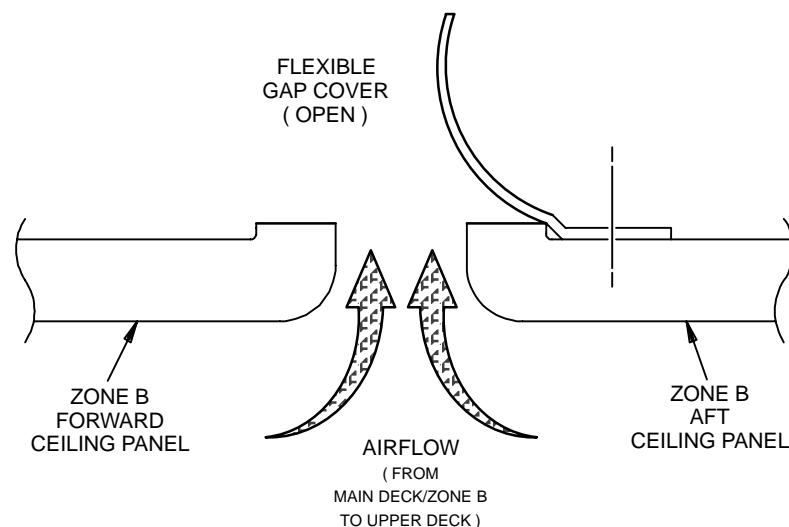
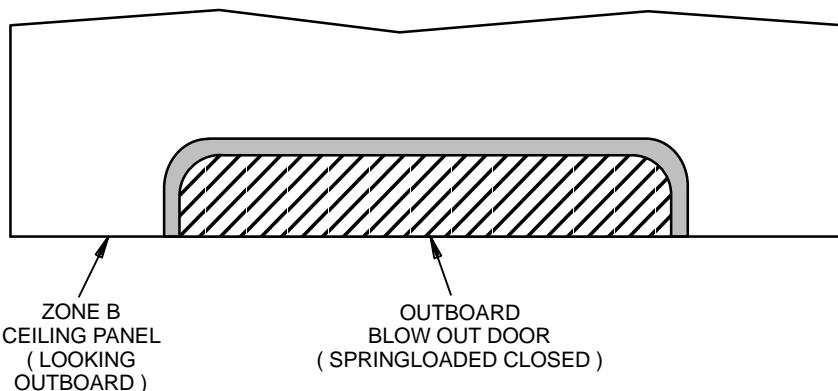
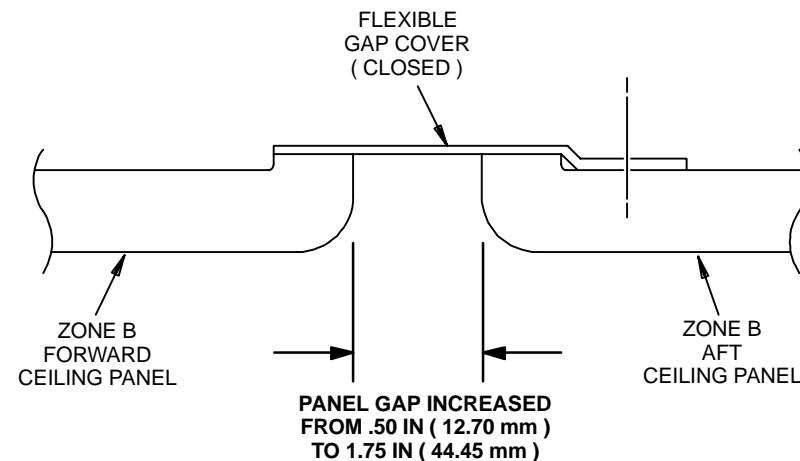
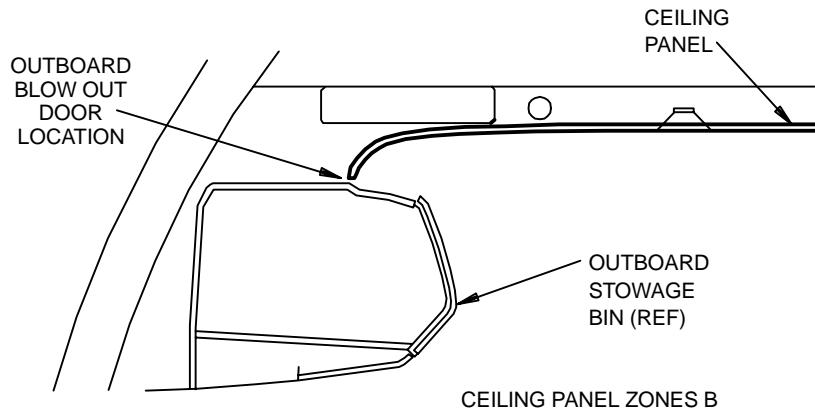


Figure 176 CEILING PANEL BLOW OUT DOORS



## MAIN DECK SIDEWALL PANELS ( DADO PANELS )

### BESCHREIBUNG

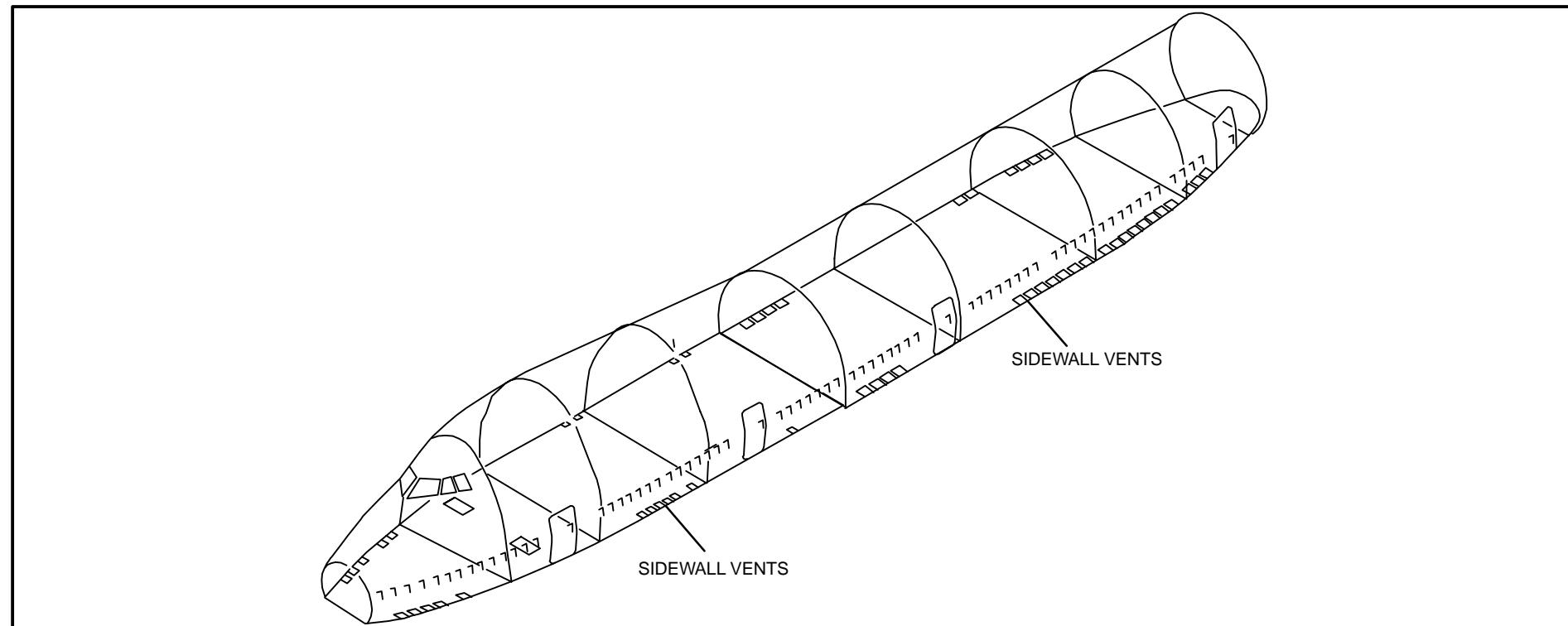
Die Dado Panels schützen die Main Cabin vor Überdruck, wenn eine Decompression in den Frachträumen eintritt.

Diese Sidewall Vents sind in den unteren Seitenverkleidungen, in verschiedenen Positionen eingebaut (siehe ATA 52).

Die Dado Panels werden durch eine Overcenterspring in der geschlossenen Position gehalten und durch die Air Grills erfolgt der normale Luftfluß der Cabin Exhaust Air aus der Main Cabin.

Erfolgt eine Decompression in den Frachträumen, so werden die Panels durch den Luftstrom aus der Main Cabin zu den Frachträumen gegenüber der Federkraft geöffnet und ein großer Strömungsquerschnitt wird freigegeben.

Der Reset erfolgt durch das Zurückziehen der Dado Panels in die Ausgangsposition.



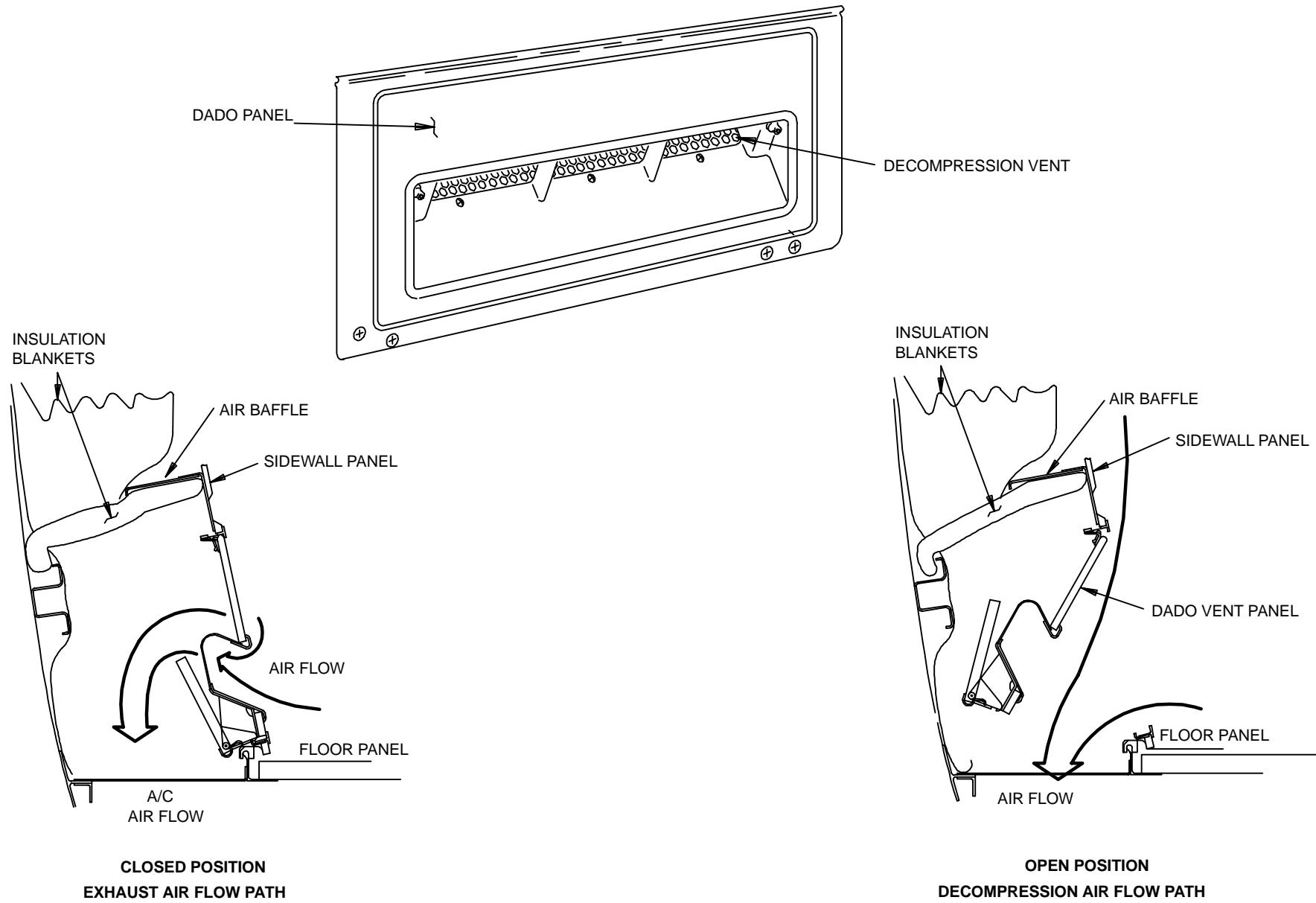


Figure 177 MAIN DECK SIDEWALL PANELS



## INFLIGHT DECOMPRESSION BLOWOUT PANELS

### BESCHREIBUNG

Die Panels sind ein Teil der Fußbodenstruktur und in den Bereichen der Door 1L und 1R eingebaut.

Geschützt ist das Panel durch ein Vent Cage, damit es im normalen Betrieb nicht zu ungewollten Betätigungen kommen kann. Auf dem Vent Cage sind jeweils zwei Sauerstoffflaschen aufgebaut.

Das Panel bricht aus der durch Clips gehaltenen Position und fällt nach unten auf die Frachtraumdecke, wenn es in den Frachträumen zu einer Decompression kommt, ein schnellerer Druckausgleich zwischen der Main Cabin und den Frachträumen ist die Folge.

Die Panels werden durch Clips in der Einbauposition gehalten und brauchen nach einer Betätigung nur wieder eingesetzt zu werden.

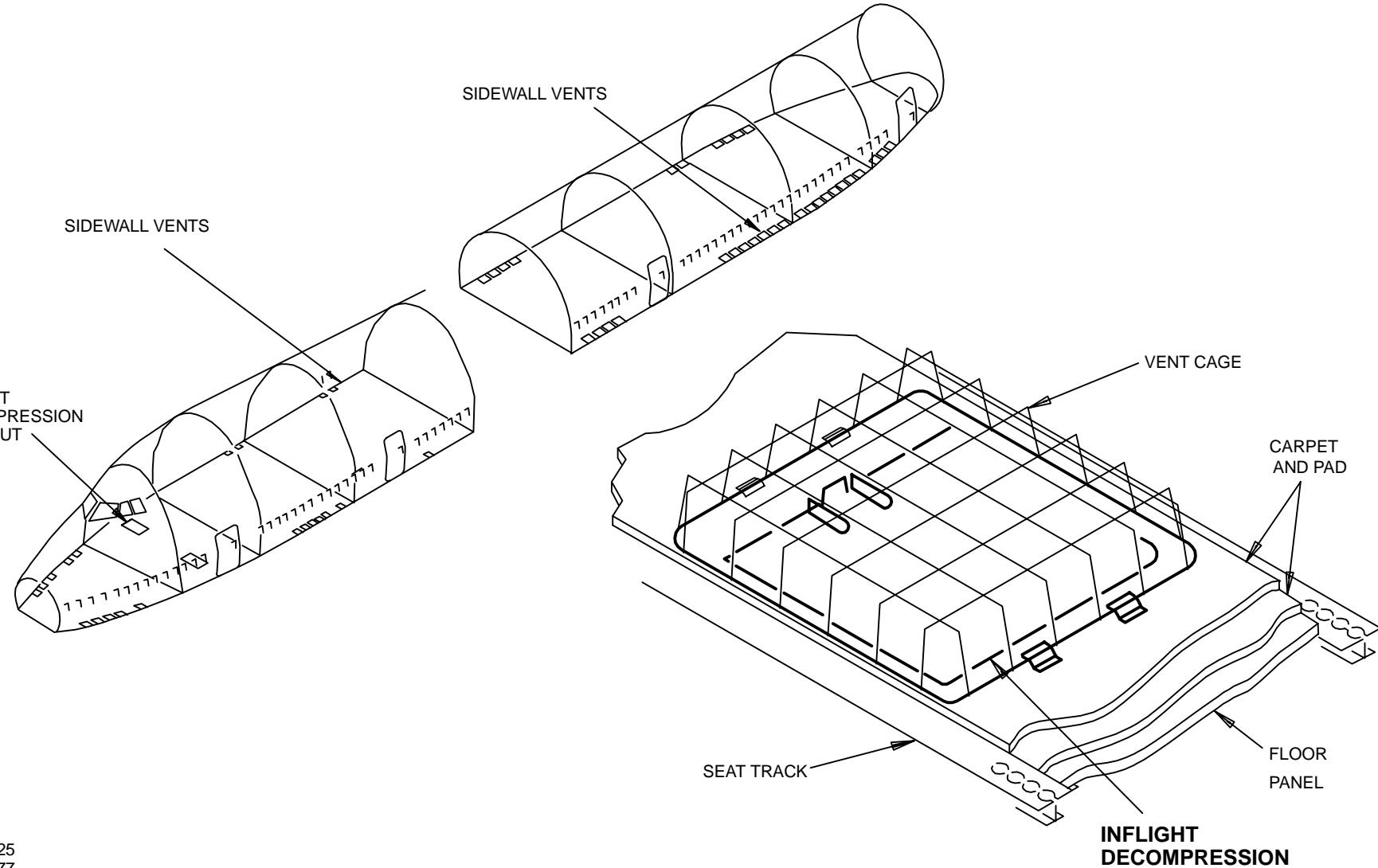


Figure 178 INFLIGHT DEPRESS BLOWOUT PANELS



## PRESSURE RELIEF DOOR / BLOWOUT PANEL

### PRESSURE RELIEF DOOR ( CARGO DOORS )

Die Valves schützen den Flugzeugrumpf vor Unterdruck.

Es beginnt zu öffnen bei einem Differenzdruck von 0,2psid und ist voll geöffnet bei 1,0psid.

Die Pressure Relief Valves sind jeweils paarweise in den Cargo Doors von Main-, Forward- und Aft Cargo Door eingebaut.

Diese werden normal am Boden durch das Verriegelungshandle der jeweiligen Cargo Door geöffnet oder geschlossen.

Die Valves sind federbelastet geschlossen und öffnen, wenn sich in dem Flugzeugrumpf ein Unterdruck bildet.

### BLOW OUT PANEL FOR THE AFT CARGO COMPARTMENT

Das Panel ist in dem Spant, welches das Aft- und Bulk Cargo Compartment voneinander trennt, im Bereich des Aft Cargo Heating Duct eingebaut.

Das Panel wird aus der Halterung herausgedrückt, wenn zwischen den beiden Frachträumen ein zu großer Differenzdruck entsteht.

Es besteht aus einer Aluminiumplatte, welche mit Adhäsionsverschlüssen in der Position gehalten wird.

### FORWARD CARGO COMPARTMENT DEPRESSURIZATION PANELS

Das linke und rechte Verbindungspanel (Access Doors) zwischen dem Main Equipment Center und dem Forward Cargo Compartment ist als Depressurization Panel ausgelegt.

Besteht zwischen den beiden Compartments ein zu großer Differenzdruck, so springen die Panels auf und ein Druckausgleich ist die Folge.

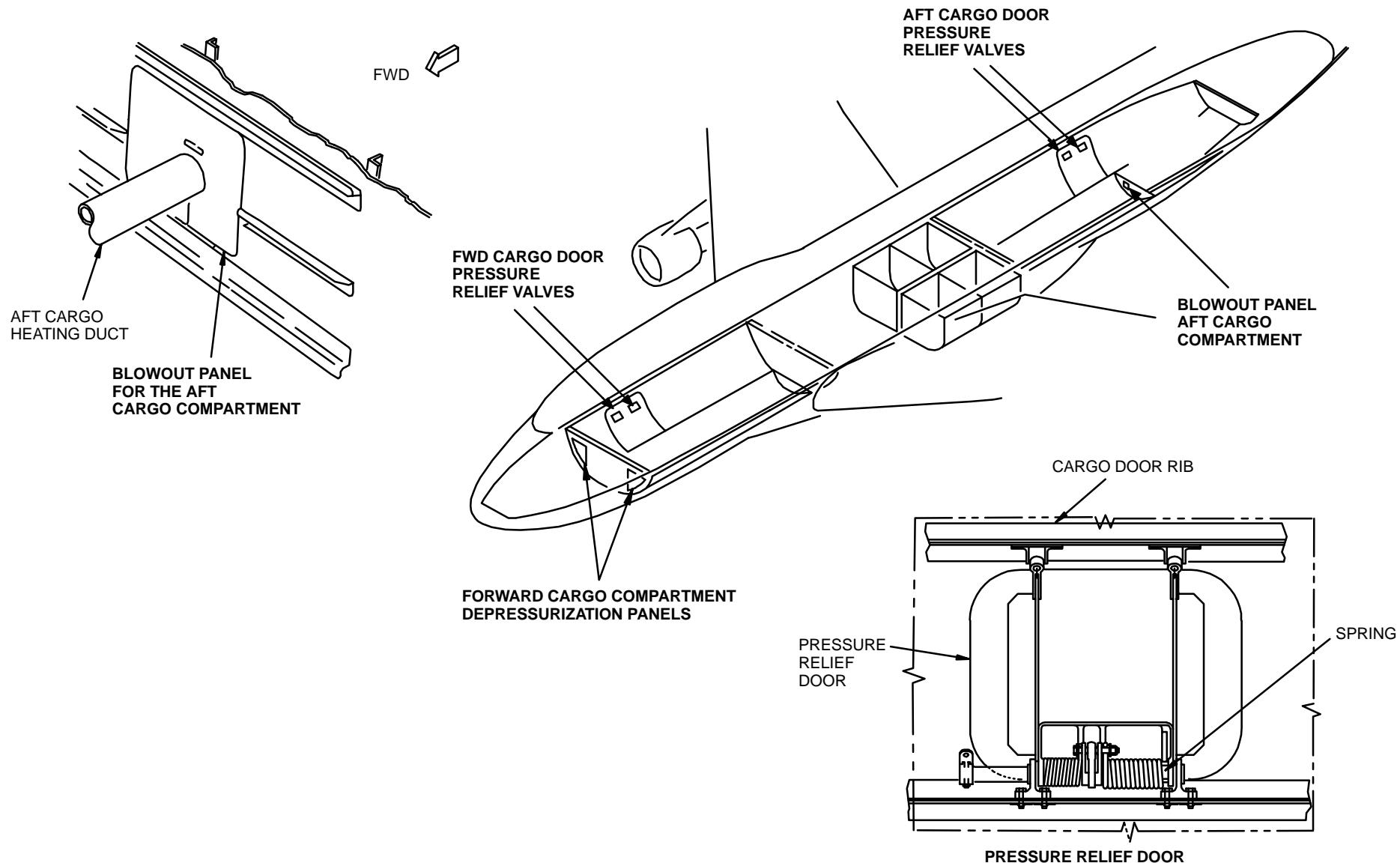


Figure 179 PRESSURE RELIEF DOOR / BLOWOUT PANEL



## **DECOMPRESSION VENT CARGO COMPARTMENT**

### **BESCHREIBUNG**

Panels in dem Forward- und Aft Cargo Compartment schützen die Lower Cargo Compartments vor Über- und Unterdrücken.

### **DECOMPRESSION IN DER MAIN CABIN**

Die Plastikverkleidung hinter den drei Grills stellen die Panels dar. Besteht in dem Cargo Compartment ein Überdruck von > 0,4psi, so werden die Panels herausgedrückt und geben einen großen Querschnitt frei und ein Druckausgleich zwischen dem Frachtraum und der Main Cabin erfolgt.

### **DECOMPRESSION IN DEN LOWER CARGO COMPARTMENT**

Kommt es zu einer Decompression in den Frachträumen, so muß ein größeres Luftvolumen aus der Main Cabin in den Frachtraum strömen. Der Luftstrom reißt die Seitenverkleidungen aus den Halterungen und gibt somit einen großen Querschnitt frei, der Druckausgleich erfolgt.

**CAUTION:** **DIE PLASTIKVERKLEIDUNG HINTER DEN GRILLS, SO-  
WIE DIE SEITENVERKLEIDUNGEN UNTERLIEGEN EI-  
NER SPEZIELLEN BEFESTIGUNG.**

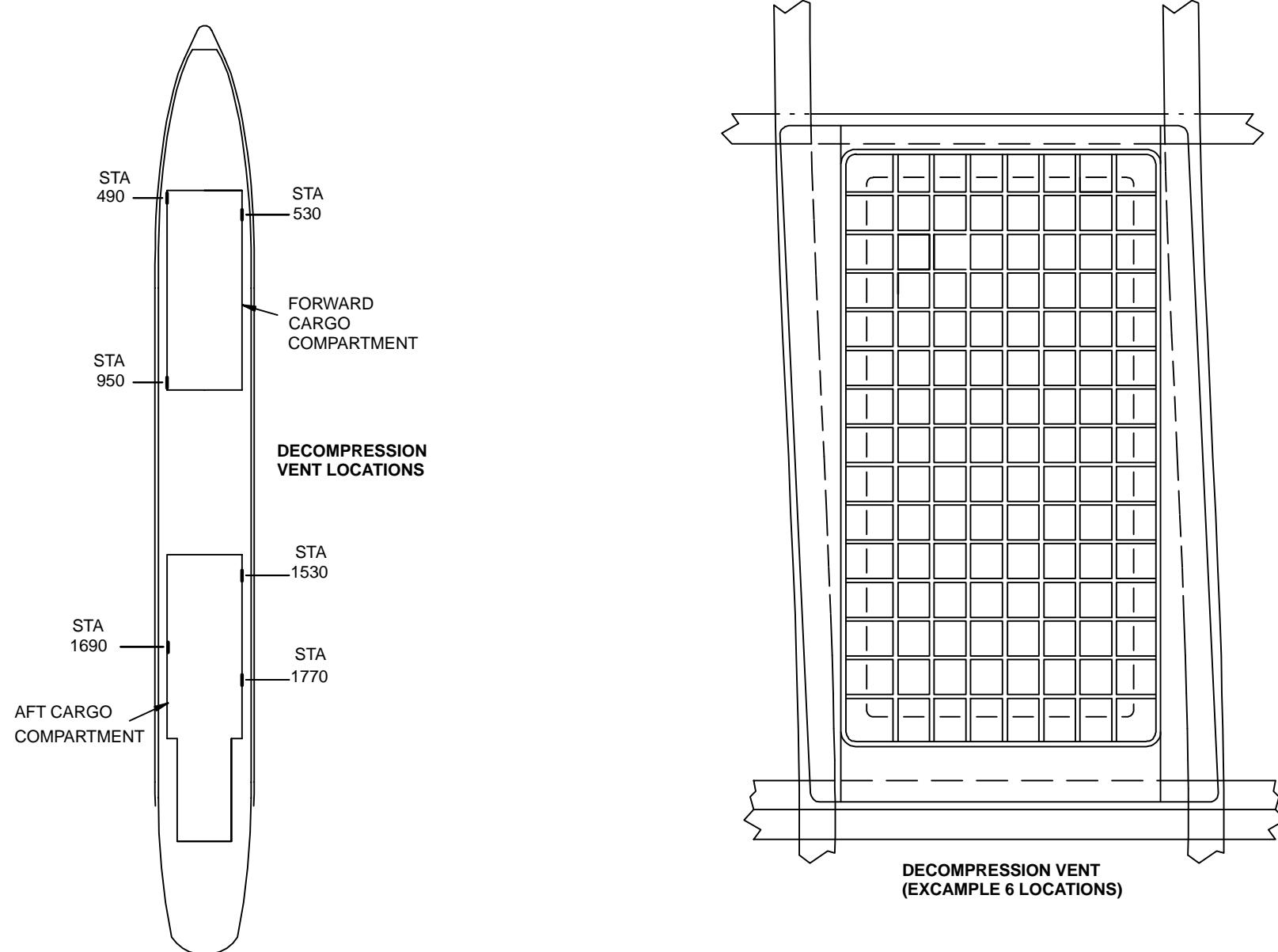


Figure 180 DECOMPRESSION VENT CARGO PANEL



## CABIN PRESSURIZATION CONTROL WARNING SCHEMATIC

### BESCHREIBUNG

Die Cabin Altitude wird von den Cabin Pressure Controller A und B über einen Cabin Pressure Controller Sense Port auf der Vorderseite gemessen, in der Cabin Pressure System Regelung verarbeitet und über die EFIS/EICAS Interface Units zur Indication auf dem Main EICAS Display im ECS Data Block und auf der ECS Maintenance Page AIR SUPPLY zur Anzeige gebracht.

Wenn der aktive Cabin Pressure Controller ein Sinken des Cabin Differential Pressure feststellt und damit ein Steigen der Cabin Altitude auf > 10 000ft, wird das Cabin Altitude Warning System aktiviert.

Wenn die **Cabin Altitude 10 000ft** überschreitet, wird die Warning Message

**CABIN ALTITUDE** ( 21 30 04 00 )

angezeigt

und

gleichzeitig wird in dem ECS Data Block die Cabin Altitude Indication in **RED** angezeigt

und

zusätzlich werden die Aural Warning Speaker (links und rechts mit Sirenenton) über die MAWEA aktiviert

und

zusätzlich werden die Master Warning Lights ( links und rechts ) auf dem Gearshield Panel aktiviert.

Sinkt die Cabin Altitude wieder auf < 9500ft verlöschen grundsätzlich alle Warnungen.

Sind in beiden Cabin Pressure Controllern die Primary Cabin Pressure Sensing Circuits ( DIGITAL ) ausgefallen und ein Cabin Pressure Controller hat auf den Backup Cabin Pressure Sensing Circuit ( ANALOG ) umgeschaltet, so wird grundsätzlich der gemessene Cabin Pressure des einen CPC mit dem anderen CPC verglichen.

Sollte der gemessene Druck zwischen beiden Cabin Pressure Controllern um mehr als 800 ft voneinander abweichen, so wird die Status Message :

**CPCS BACKUP SENSE** ( 21 30 05 00 )

und die

CMCS Message :

**CABIN PRESSURE BACKUP PRESSURE SENSOR FAIL** ( 21 244 )

angezeigt.

Wenn von dem Cabin Pressurization Control System eine Cabin Altitude von > 15 000ft ( entsprechend einem Ambient Pressure von 8.3psi ) gemessen wird und die Outflow Valves nicht geschlossen sind, wird die

CMCS Message

**CPCS HIGH CABIN PRESSURE DIFFERENTIAL** ( 21 233 )

angezeigt.

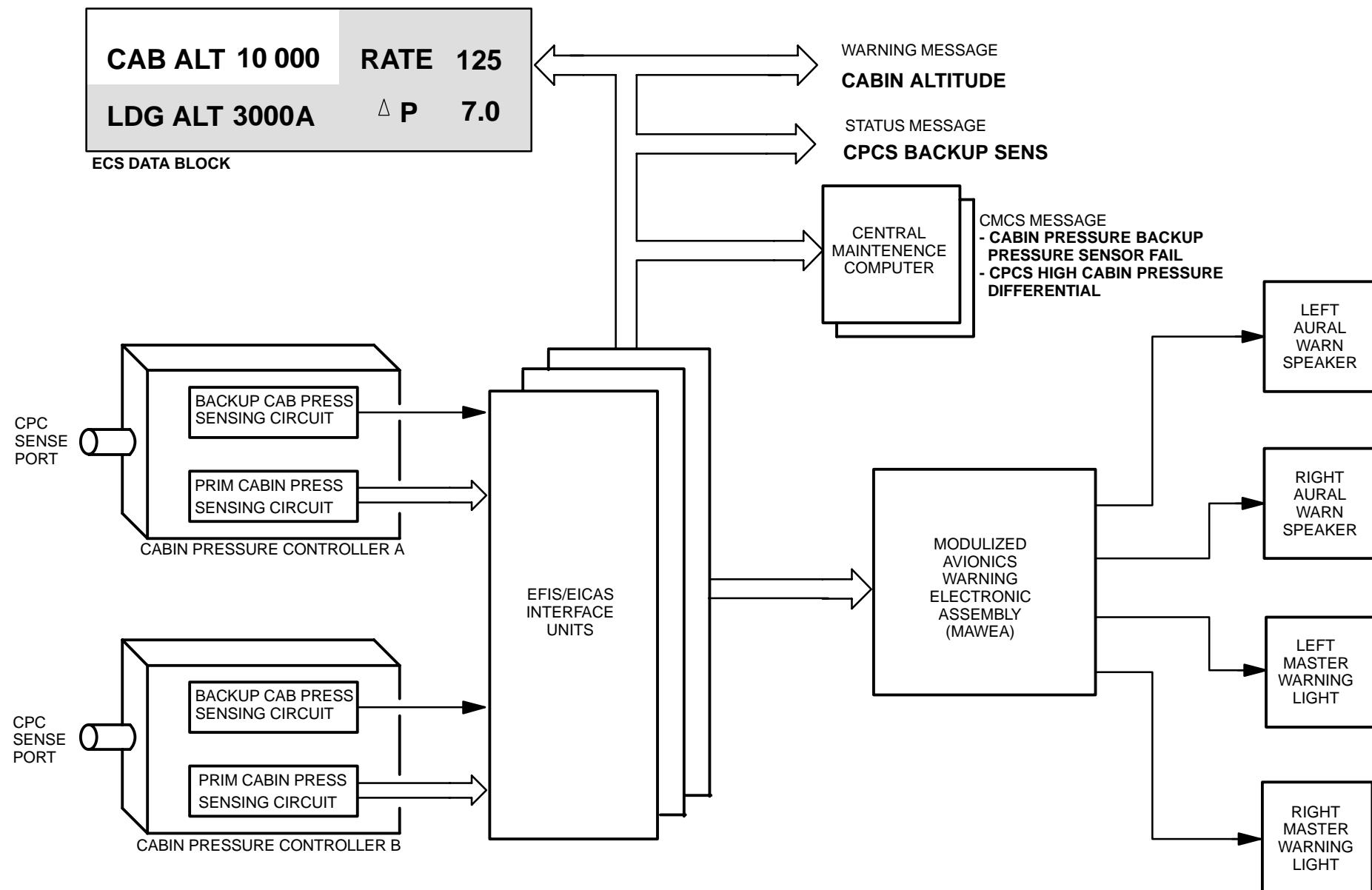


Figure 181 CABIN PRESS CONTROL WARNING SCHEMATIC



## 21 - 26 DISTRIBUTION

### FORWARD OVERBOARD VALVE SYSTEM

#### BESCHREIBUNG

In bestimmten Bereichen des Flugprofiles befinden sich die Air Conditioning Packs teilsweise oder alle in der Normal Flow Mode.

In diesem Zustand findet im vorderen Bereich der Kabine nur ein geringer Luftaustausch statt.

Das geringere eingeleitete Volumen durchströmt überwiegend nur den mittleren und hinteren Teil der Kabine und gelangt durch die Outflow Valves nach Overboard.

Um auch im vorderen Bereich der Kabine einen ausreichenden Luftaustausch zu haben, wenn die Air Conditioning Packs nur ein geringerer Luftvolumen in die Kabine fördern, wurde das Forward Overboard Valve eingebaut. Dadurch wird erreicht, dass ein besseres Heizen bzw. Kühlen in den Bereichen (Zone A und teilweise Zone B) möglich ist.

**Die OPEN/CLOSED-Steuerung des Forward Overboard Valves erfolgt von den Cabin Pressure Controllern A und B über die ECS MISC CARD.**

Das Forward Overboard Valve :

- ist auf der linken unteren Seite des Rumpfbugs, gegenüber der Forward Electrical System Card File eingebaut
- wird durch einen 28V DC Motor betätigt
- wird mittels Limit-Switches überwacht
- hat eine mechanische Valve-Stellungsanzeige
- hat eine Manual Override Möglichkeit durch die mechanische Valve-Stellungsanzeige

#### ANZEIGEN

Besteht zwischen der Ansteuerung der ECS MISC CARD und der Forward Overboard Valve Position keine Übereinstimmung, wird von der ECS MISC CARD über die EFIS/EICAS Interface Units auf dem Auxiliary EICAS Display die

Status Message

**FWD OVBD VLV** ( 21 20 03 00 ) angezeigt.

Die dazugehörige CMCS Message lautet

**FORWARD OVERBOARD VALVE** ( 21 460 ).

**NOTE:** *Der Ground Test für das Forward Overboard Valve ist gleichzeitig die Reset-Funktion für die ECS MISC CARD, wenn diese durch einen Fehler angezeigt wurde.*

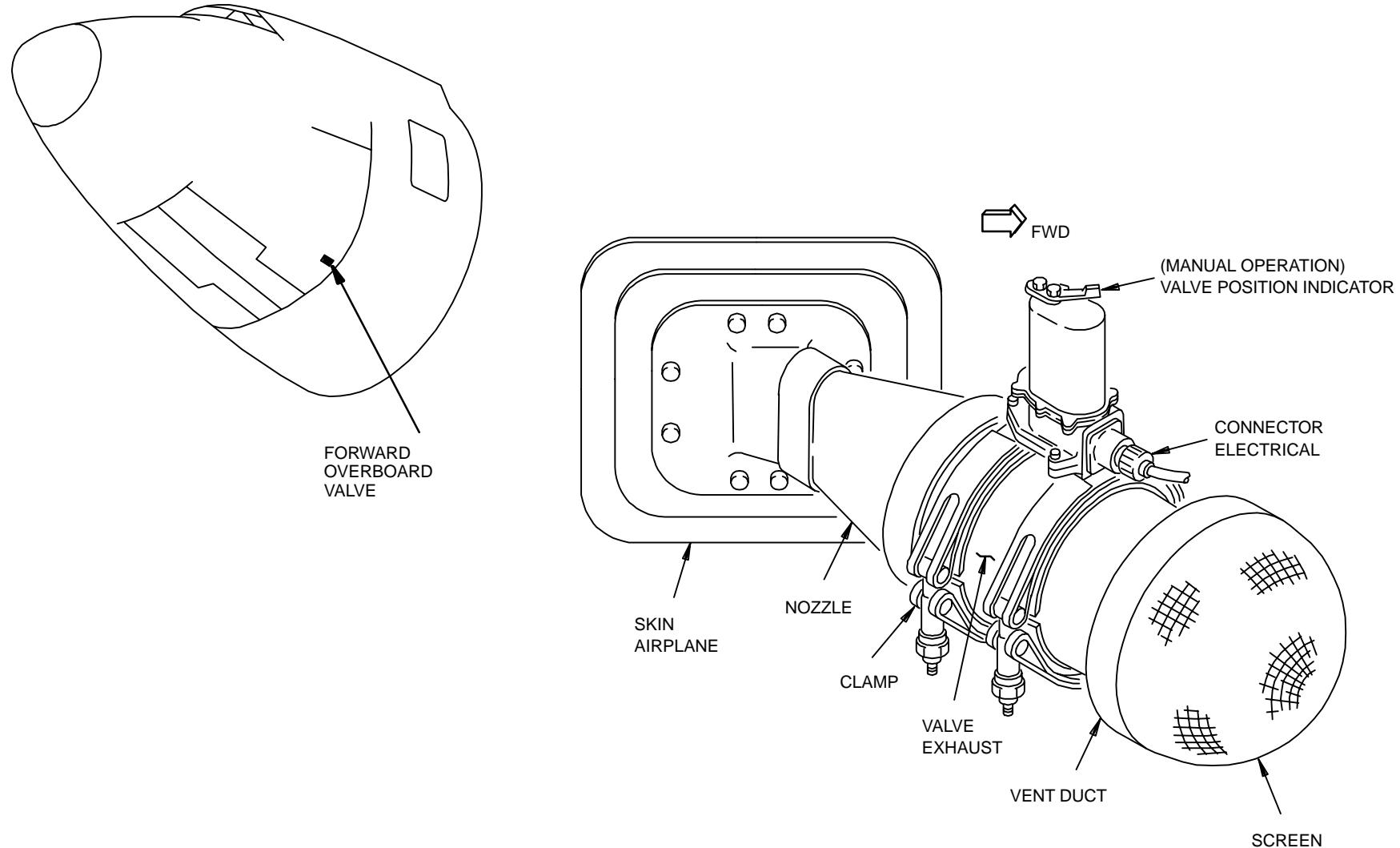


Figure 182 FORWARD OVERBOARD VALVE



## 21 - 26 DISTRIBUTION

### FORWARD OVERBOARD VALVE SYSTEM

#### BESCHREIBUNG

Das Forward Overboard Valve arbeitet automatisch, wenn das Flugzeug stromversorgt und das Cabin Pressure Control System (CPCS) aktiv ist. Das Valve ist vom Cockpit aus nicht steuerbar.

Das Forward Overboard Valve kann durch einen CMC Ground Test und durch einen Operational Test (mittels der N2-Speed Cards) überprüft werden.

Das Valve wird über die ECS MISC CARD durch folgende Eingangssignale gesteuert:

- CPC A und B
- PTC A und B
- Alternate AIR/GND-System
- Forward Cargo Fire Switch
- Aft Cargo Fire Switch
- Low Altitude Switch (11000ft) der linken und rechten Interface Control Unit (ICU)

#### C L O S E D :

( Relay De-energized )

- Ground und Engine ON-Relay ( 2 N2 ) erregt oder
- Climb Phase < 25000ft und mindestens 2 Air Conditioning Packs ON oder
- Descent Phase oder
- Forward Cargo Fire Switch ARMED oder
- ein Low Altitude Switch einer Interface Control Unit ( ICU ) meldet > 11000ft

#### O P E N :

( Relay energized )

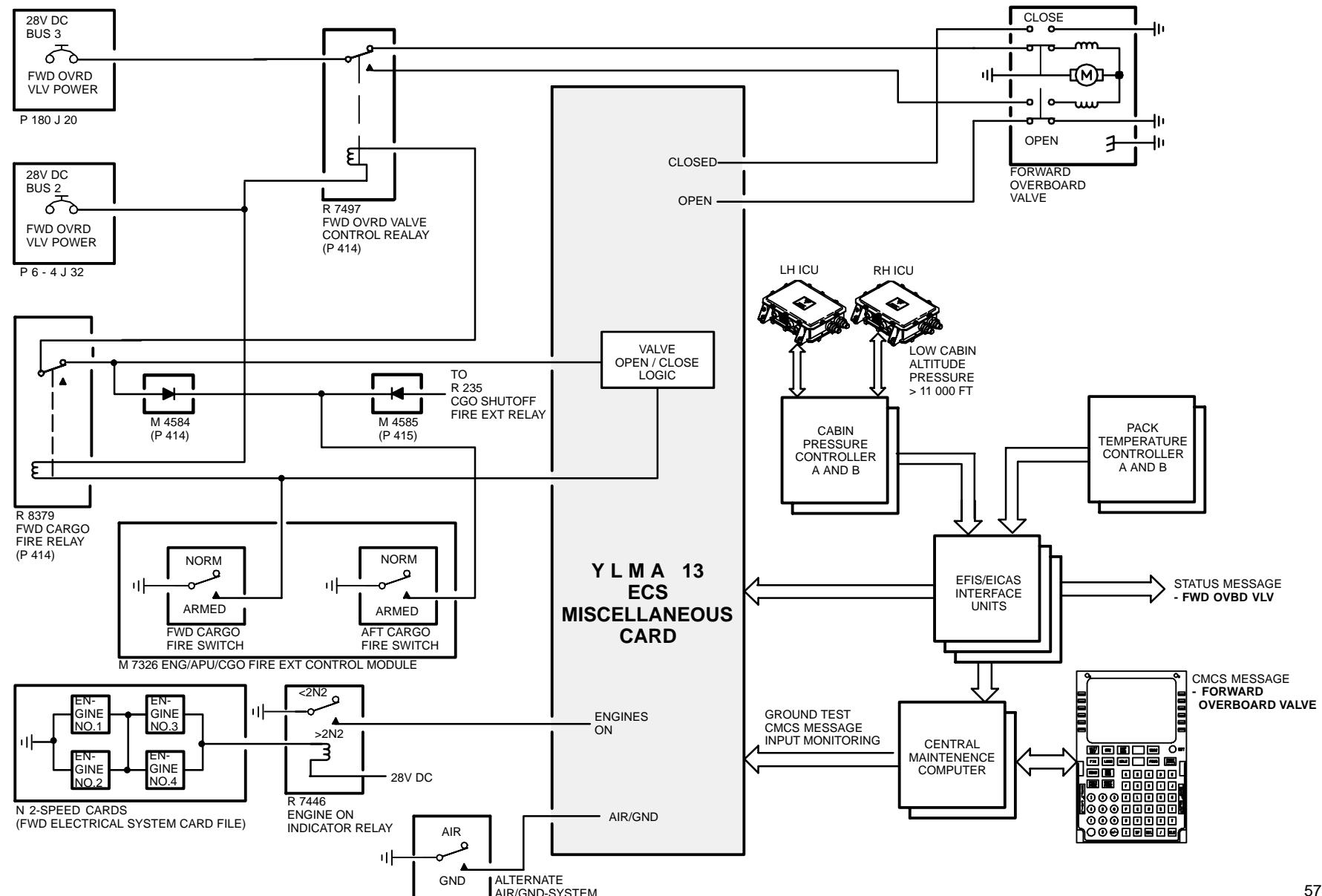
- Ground und Engine ON-Relay ( 2 N2 ) nicht erregt oder
- Climb Phase > 25000ft und mindestens 2 Air Conditioning Packs ON oder
- Aft Cargo Fire Switch ARMED und
- **nicht** nur 1 Air Conditioning Pack ON

**AIR CONDITIONING  
DISTRIBUTION**

**Lufthansa  
Technical Training**
**B 747 - 430**

B 2

21 - 20


**Figure 183 FORWARD OVERBOARD VALVE SYSTEM**



## **GROUND TEST FORWARD OVERBOARD VALVE**

### **DESCRIPTION :**

Do a ground test for the forward overboard valve on any CMC CDU  
( Ref 45-21-00/201 ).

- ( a ) On the CMC main menu select GROUND TEST.  
Select Chapter 21 - AIR ONDITIONING -  
OVBD VALVE SYSTEM.
- ( b ) Make sure IN PROGRESS is shown on the CMC CDU.
- ( c ) Make sure PASS is shown on the CMC CDU.

**NOTE:** Der Ground Test für das Forward Overboard Valve ist gleichzeitig die Reset-Funktion für die ECS MISC CARD, wenn diese durch einen Fehler angezeigt wurde.

## **GROUND TEST FEHLERERGEBNIS**

Wenn der OVBD VALVE SYSTEM Ground Test als Ergebnis FAIL meldet, z.B. durch einen Fehler der ECS Miscellaneous Card, erscheint die :

CMCS Message :

- **ECS MISCELLANEOUS CARD NO TEST RESPONSE ( 21 492 )**

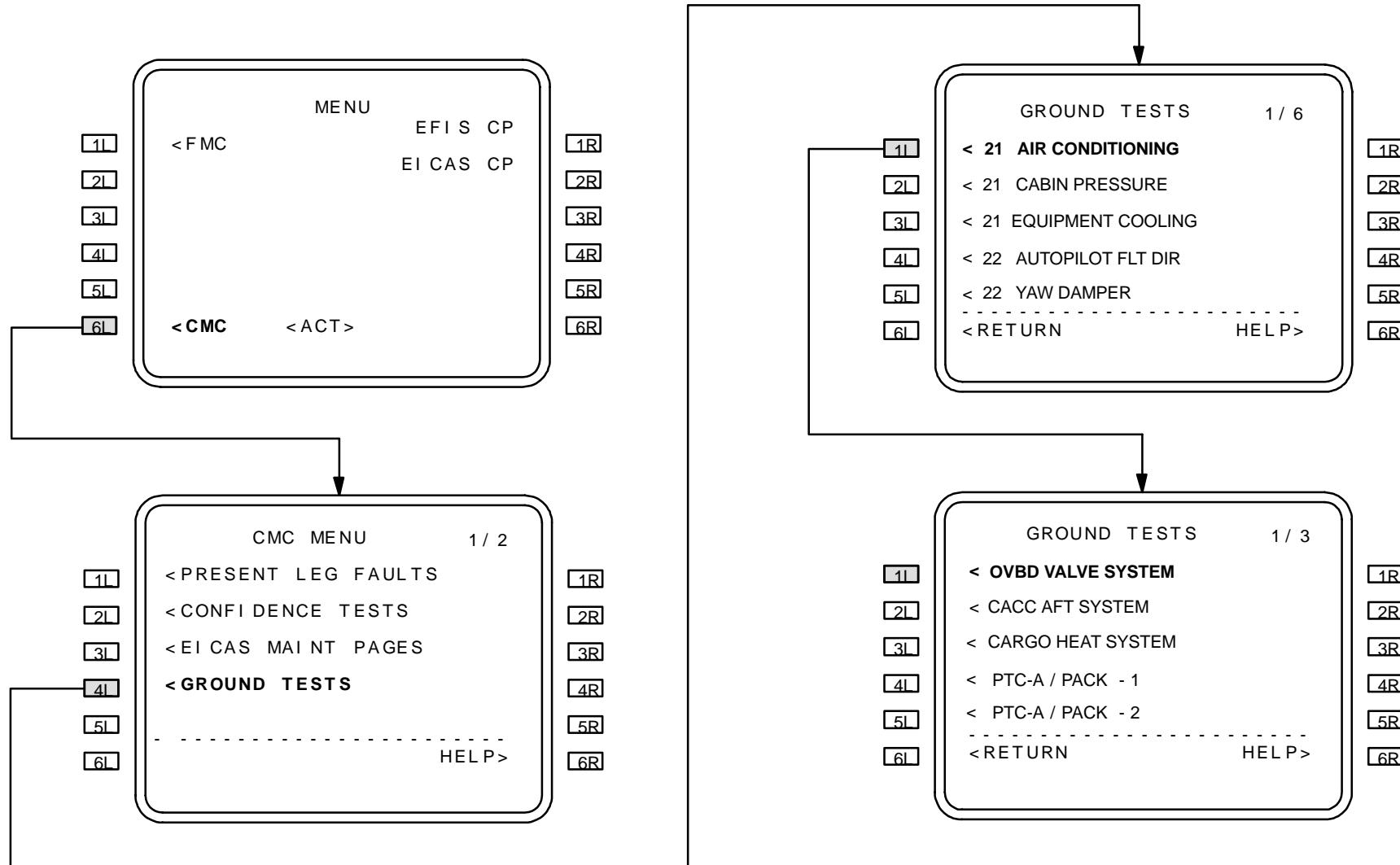
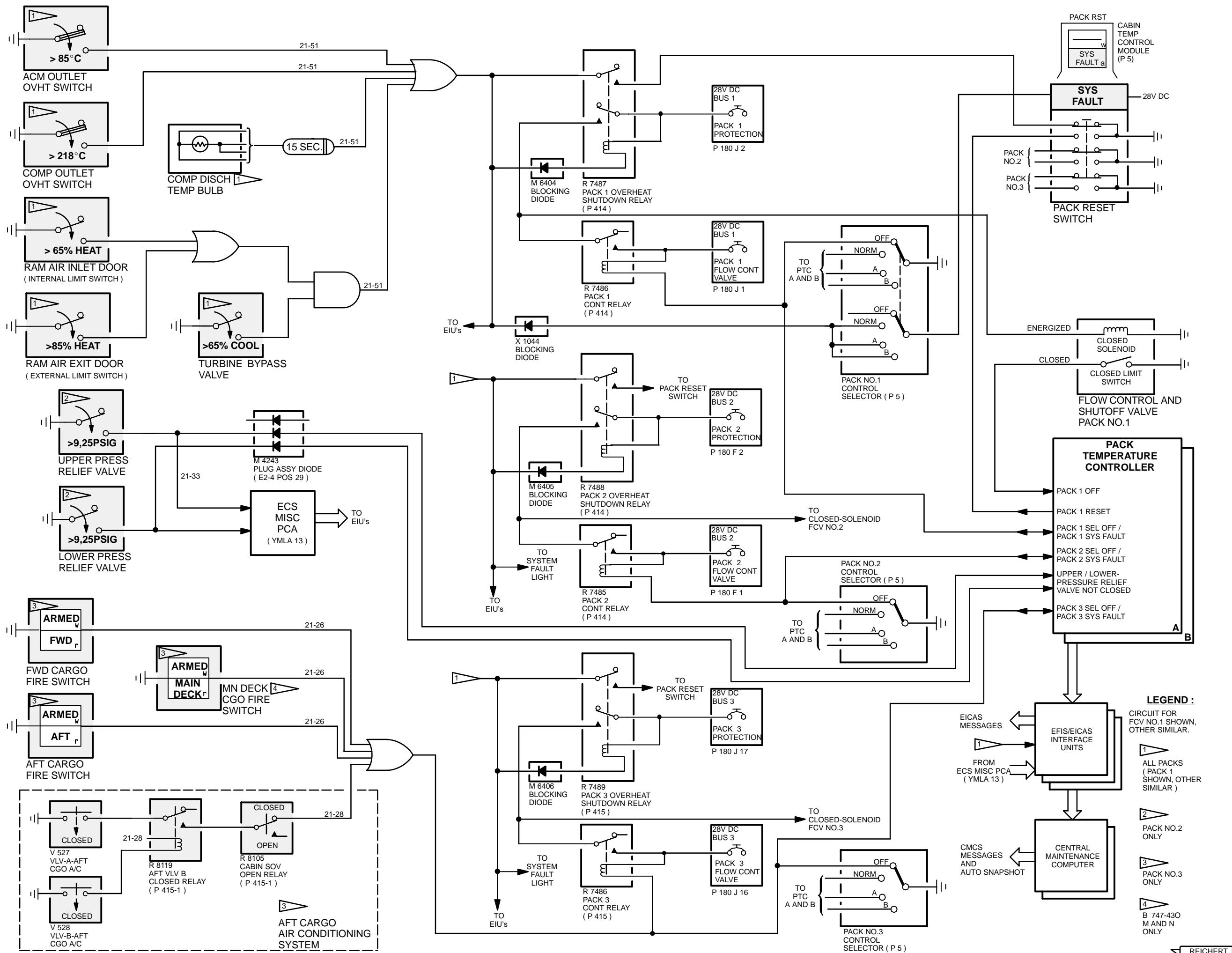


Figure 184 FORWARD OVERBOARD VALVE GROUND TEST





## **Figure A AIR CONDITIONING PACK TRIP CIRCUITS**



Nur zur Schulung

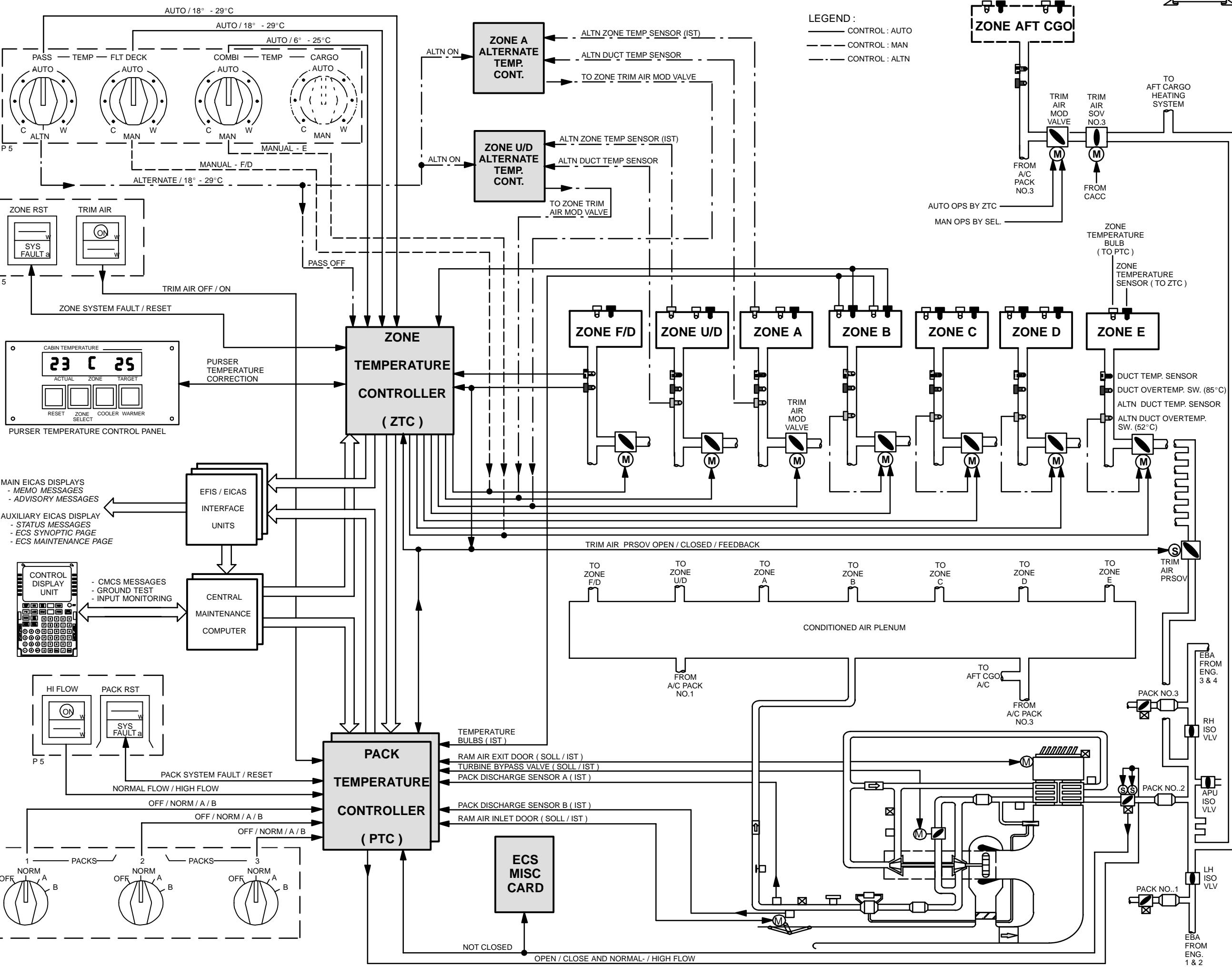


Figure B PTC / ZTC TEMPERATURE CONTROL SCHEMATIC



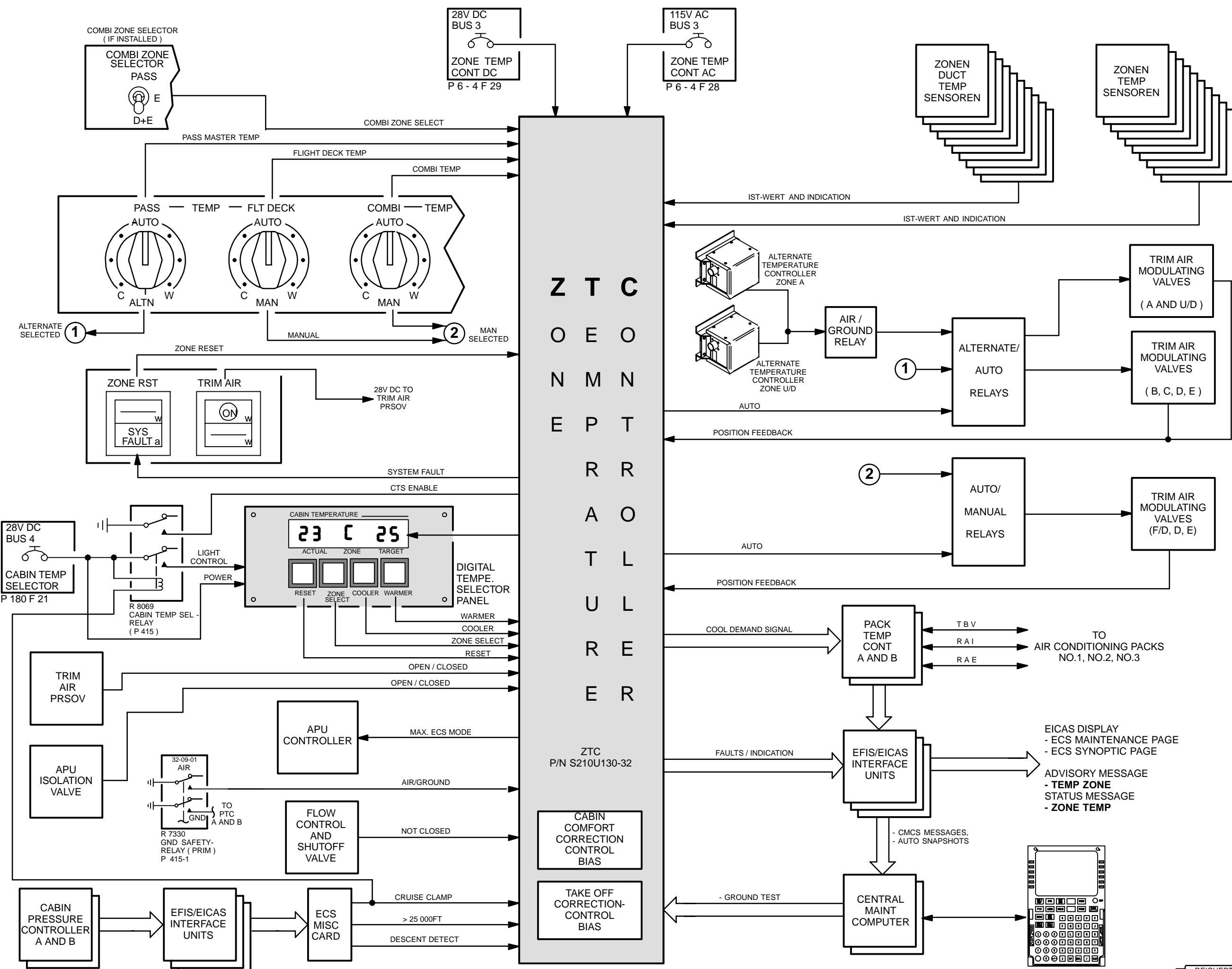
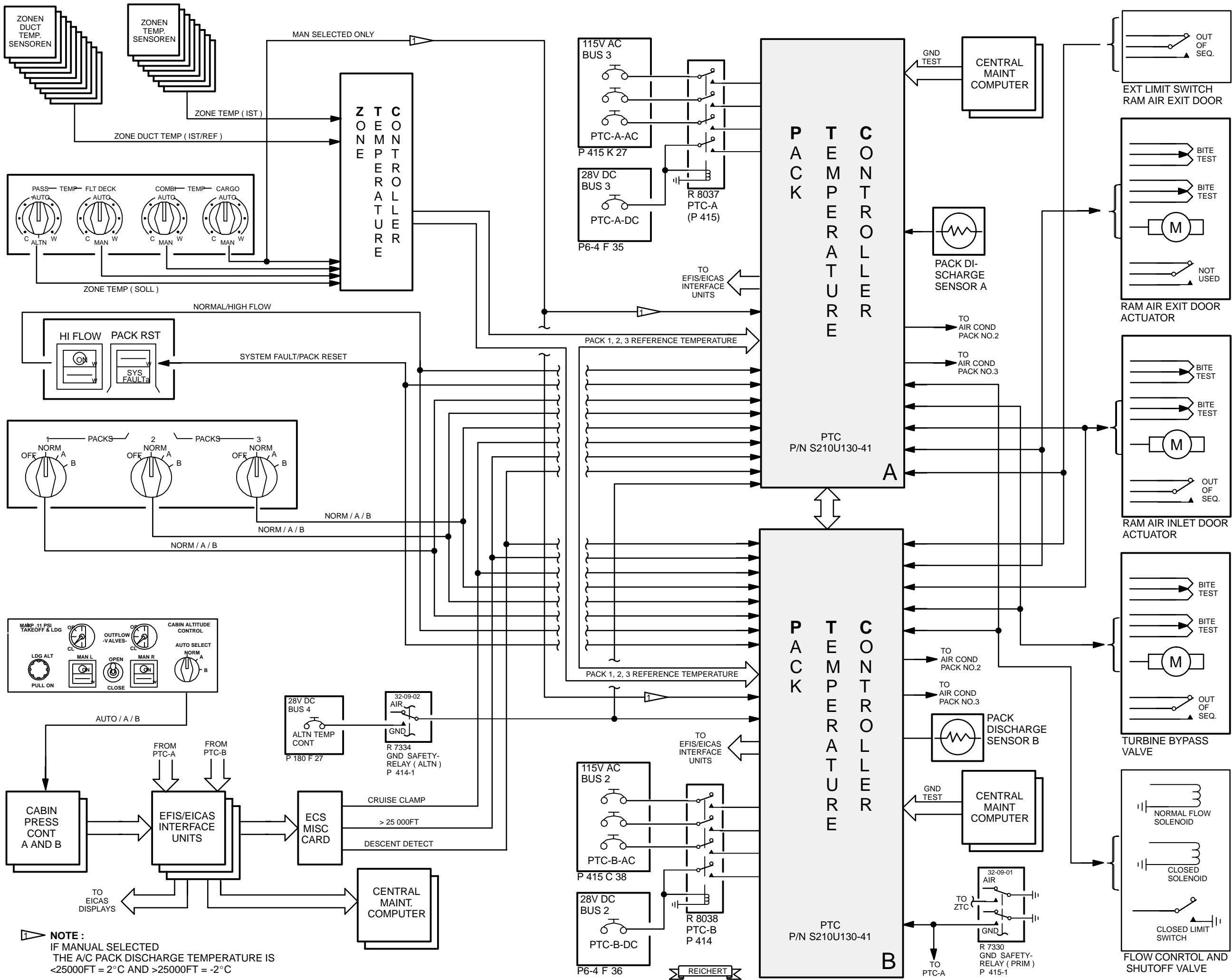




Figure D PTC CONTROL SCHEMATIC

Nur zur Schulung





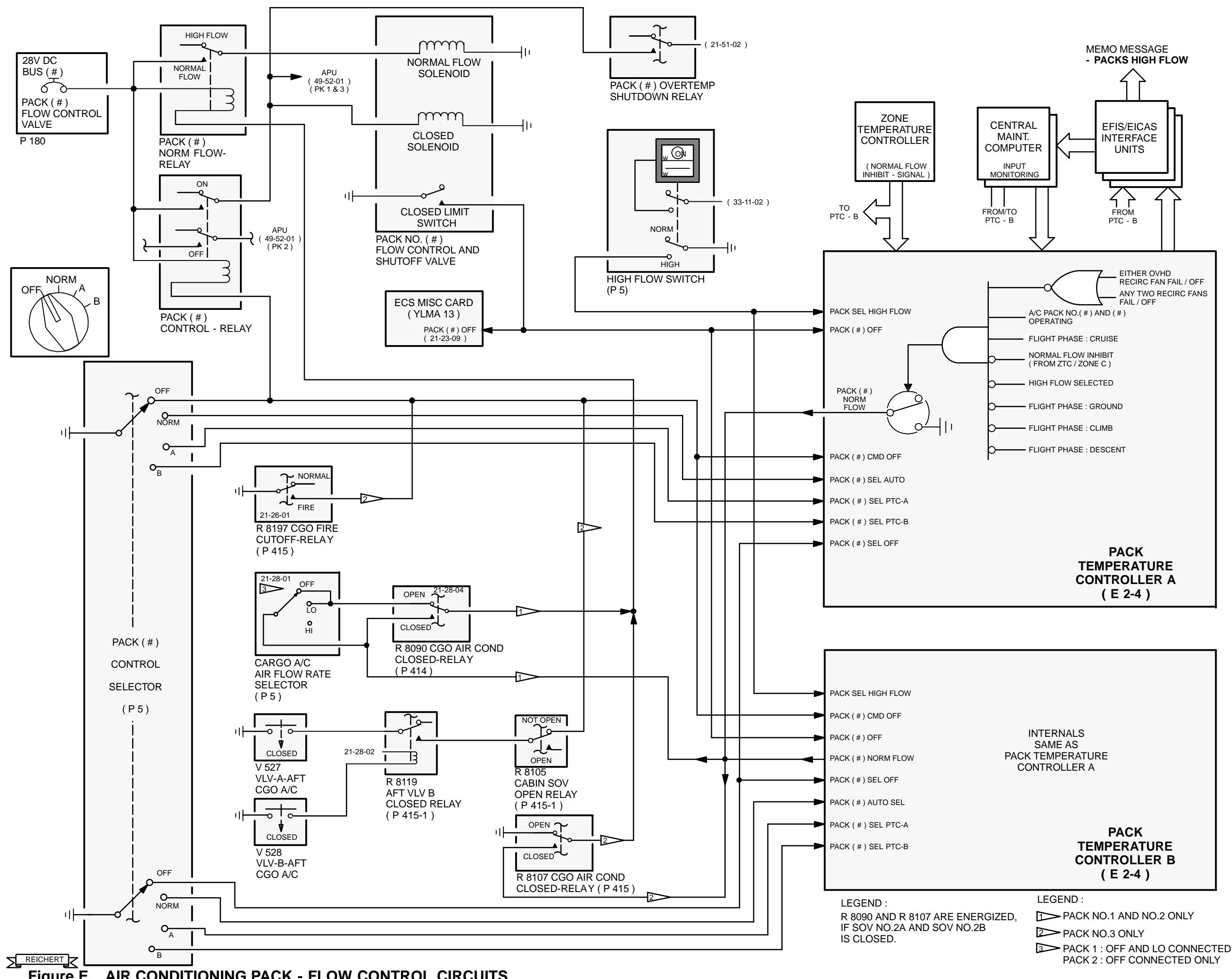


Figure E AIR CONDITIONING PACK - FLOW CONTROL CIRCUITS



NOTE :

D-ABVO AND ON

**24 - 31 - 02**  
**APU BATTERY CHARGER - TR MODE CONT**

**M7603 FORWARD ELECTRICAL SYSTEMS CARD FILE**

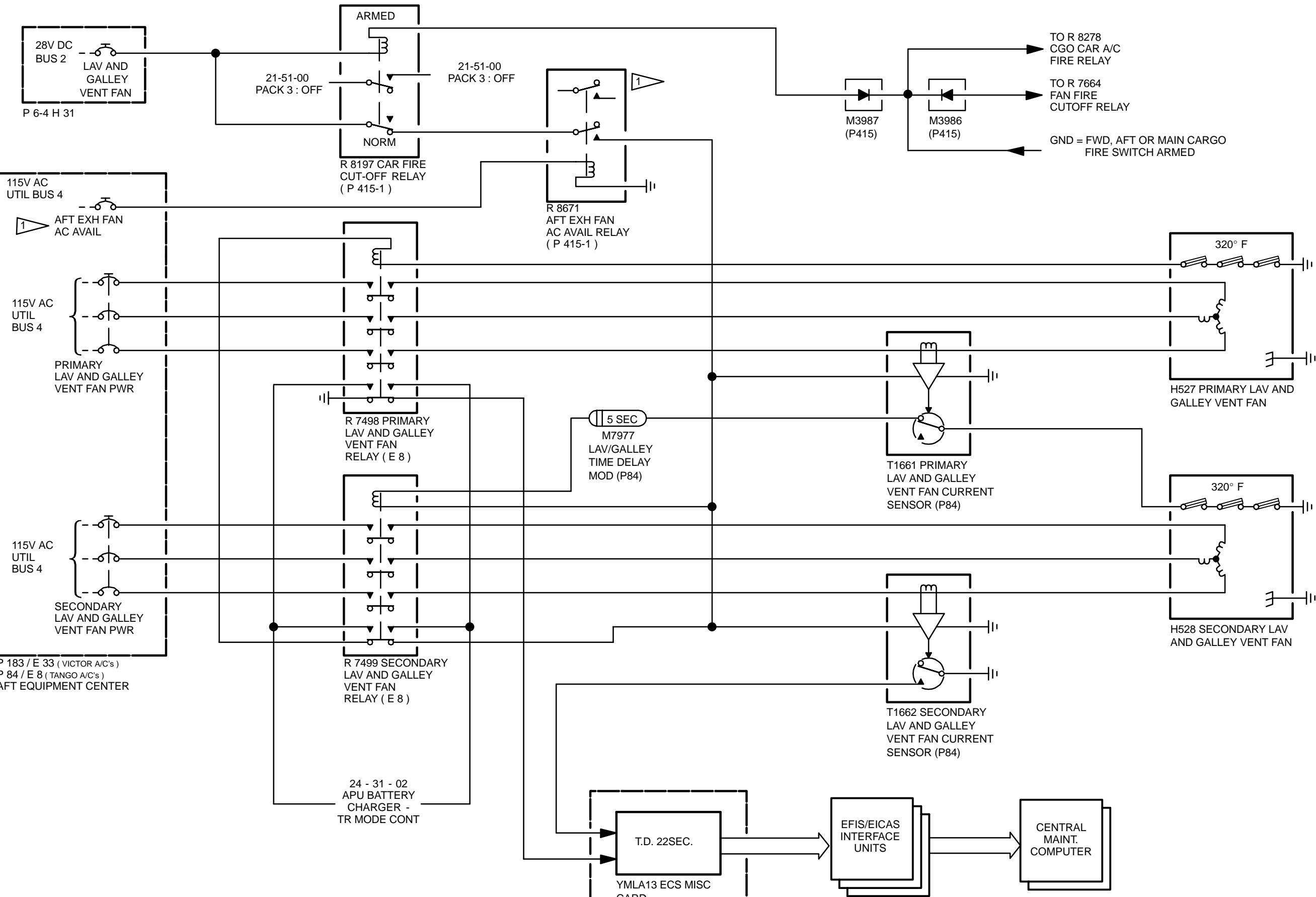
T.D. 22SEC.  
 YMLA13 ECS MISC CARD

STATUS MESSAGE  
 - LAV/GALLEY FANS  
 (21 20 04 00)

CMCS MESSAGE ( SW-008 OR HIGHER )  
 - PRIMARY LAV/GAL VENT FAN OFF / FAIL ( 21 458 )  
 - SECONDARY LAV/GAL VENT FAN SYSTEM FAIL ( 21 459 )  
 - PRIMARY LAV/GAL VENT FAN INTFC FAIL ( 21 277 )  
 - SECONDARY LAV/GAL VENT FAN INTFC FAIL ( 21 278 )



Figure F GALLEY- / LAVATORY VENTILATION SYSTEM





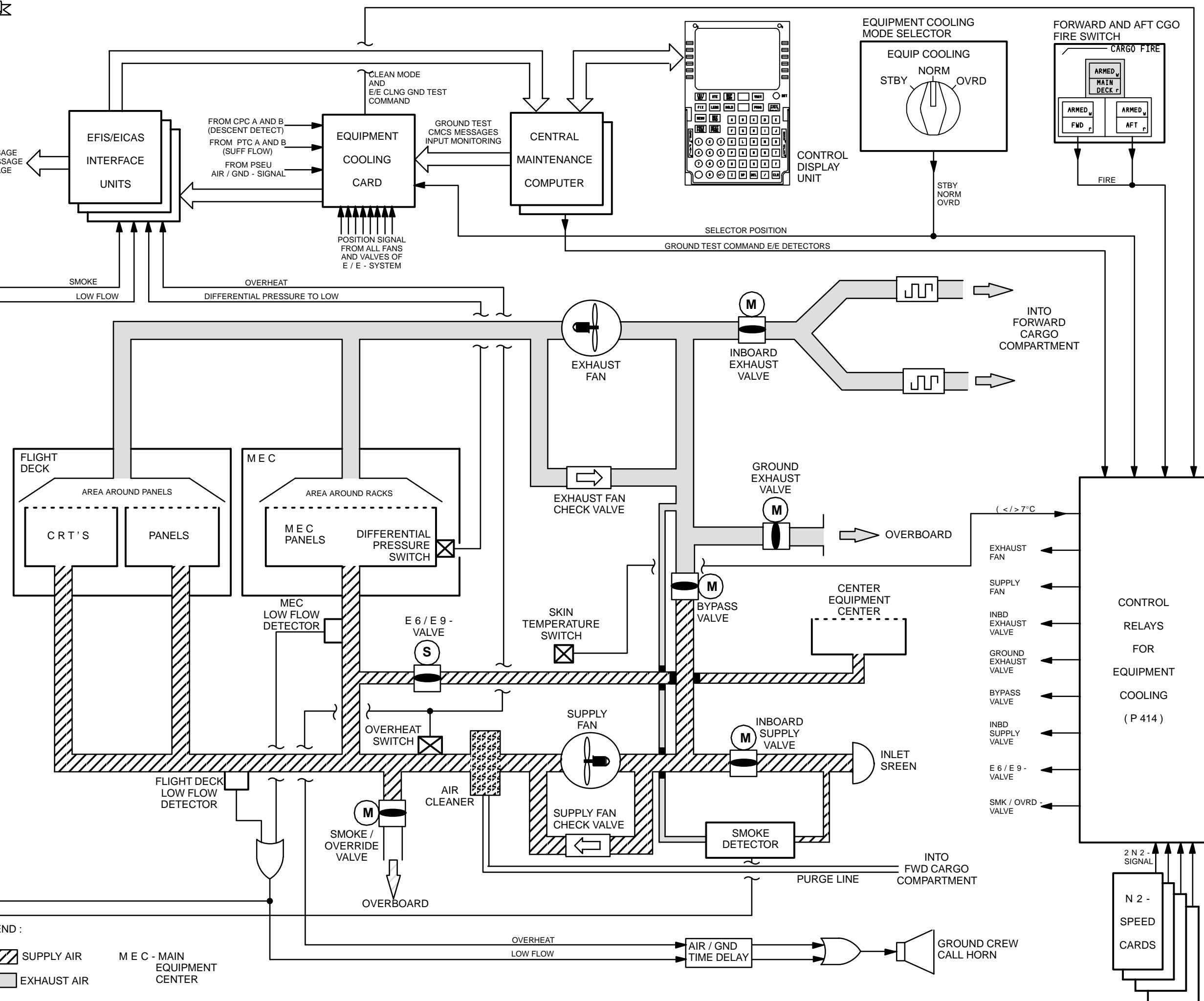
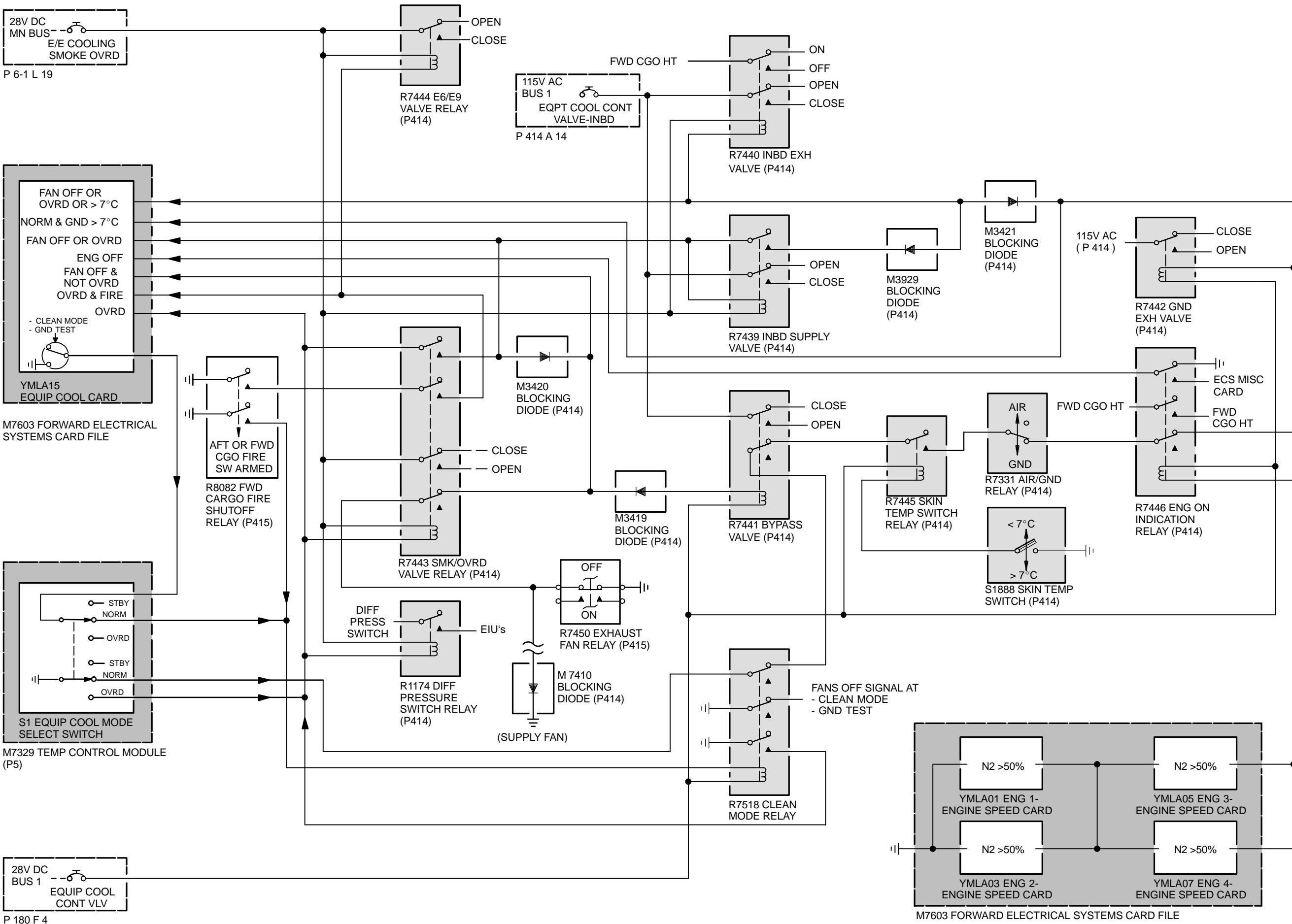


Figure G EQUIPMENT COOLING SYSTEM SCHEMATIC





## **Figure H EQUIPMENT COOLING VALVE RELAY SCHEMATIC**



Nur zur Schulung

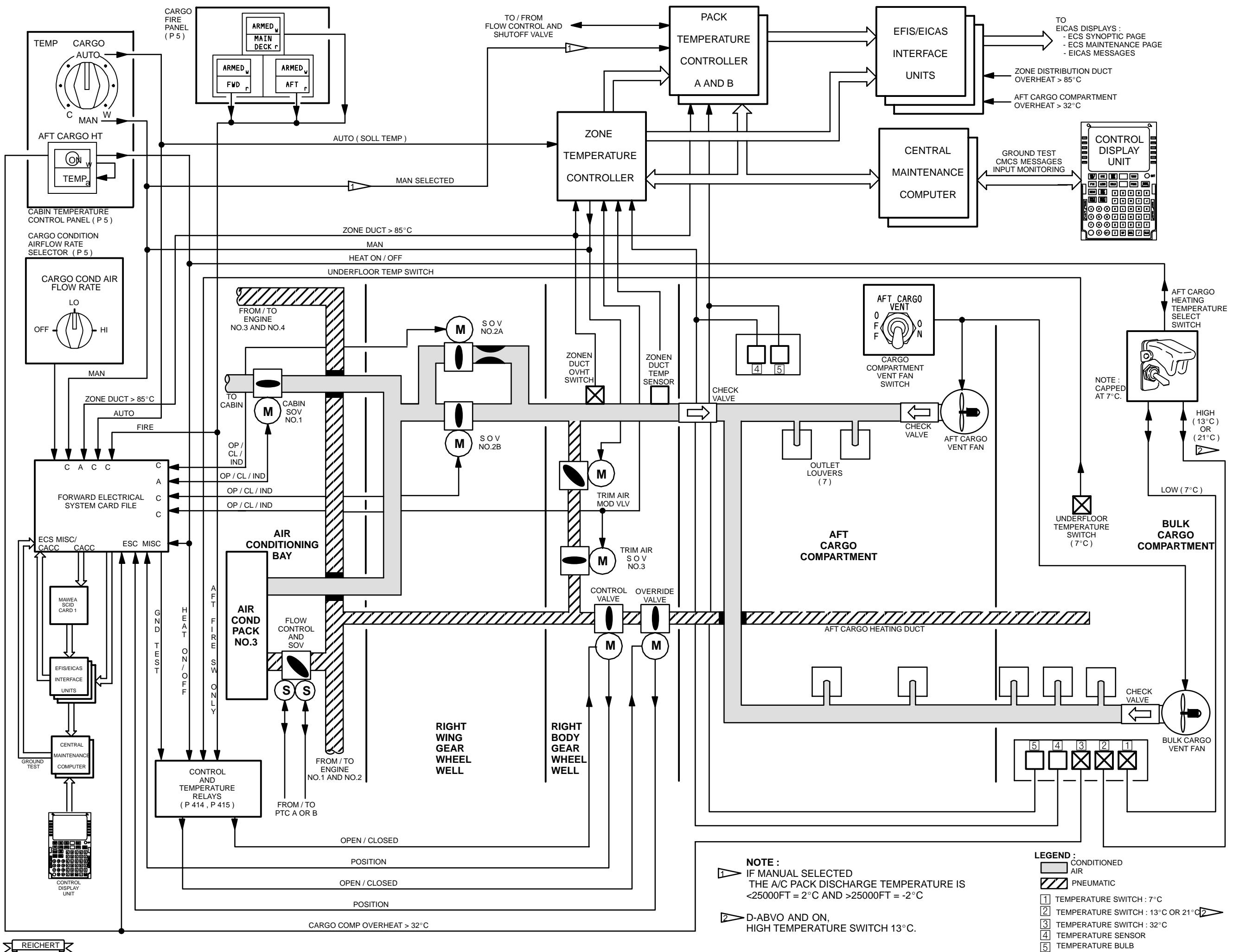


Figure I AFT CARGO AIR CONDITIONING SYSTEM SCHEMATIC



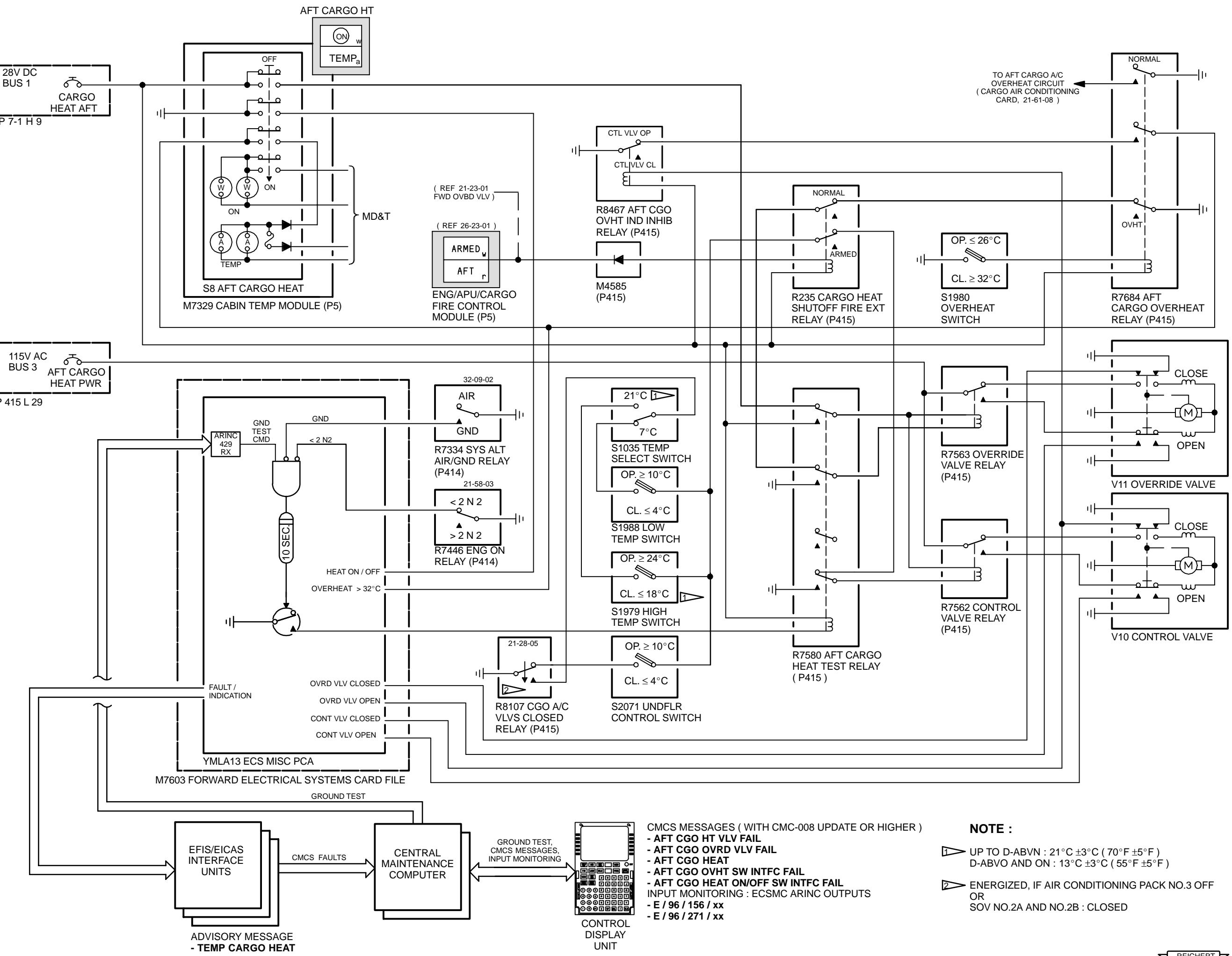
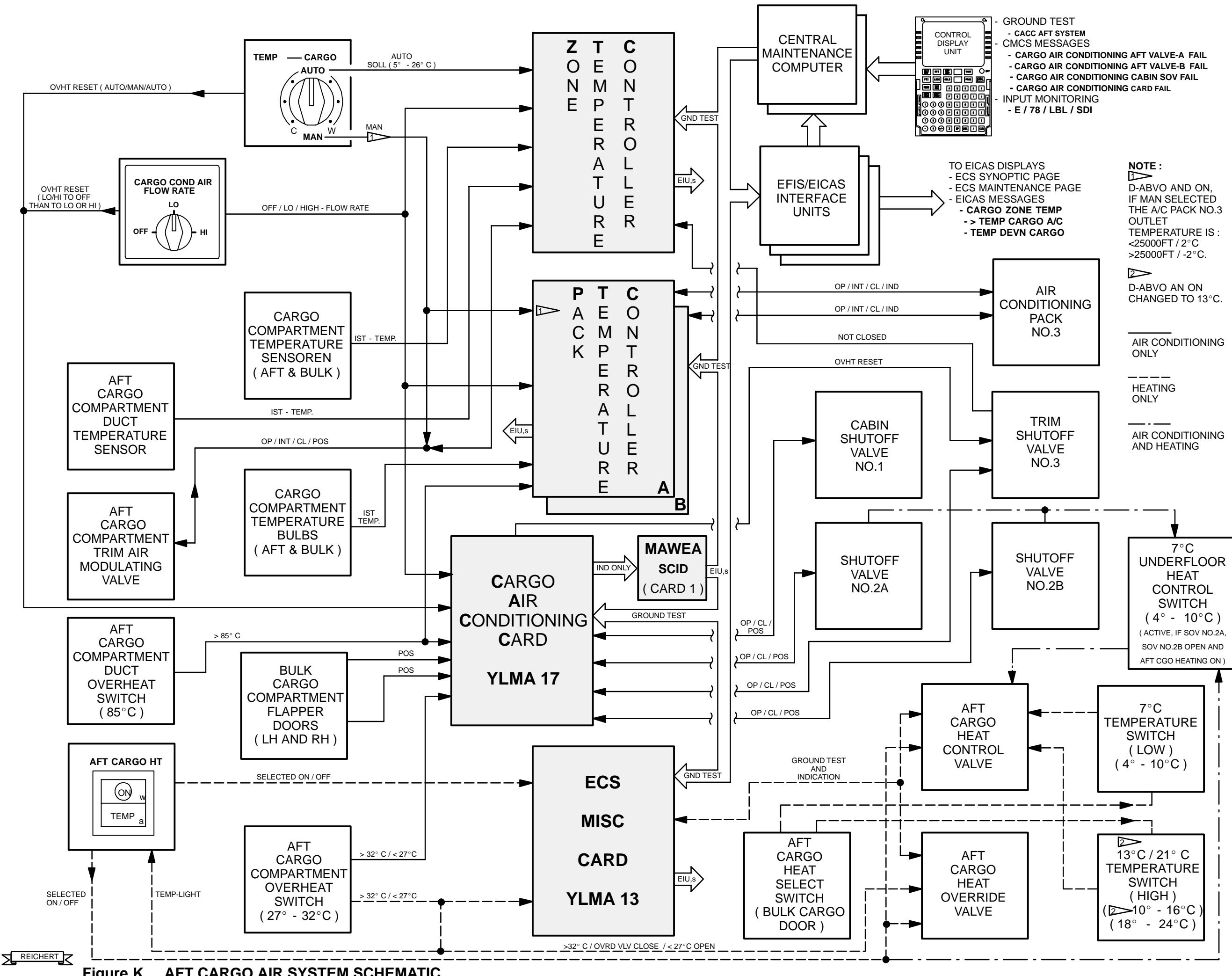


Figure J AFT CARGO COMPARTMENT HEATING SYSTEM SCHEMATIC



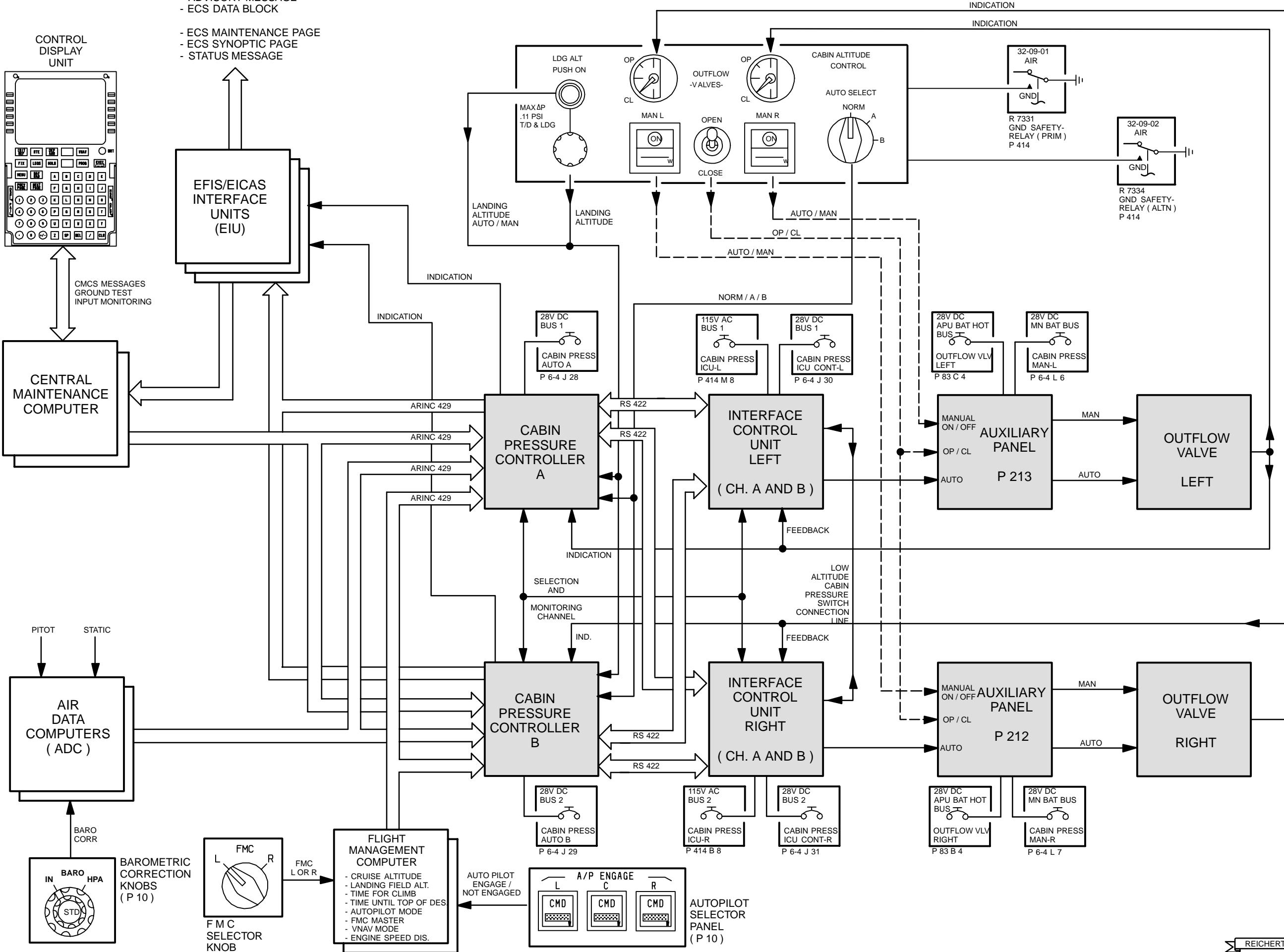




- TO EICAS DISPLAYS :
- WARNING MESSAGE
- CAUTION MESSAGE
- ADVISORY MESSAGE
- ECS DATA BLOCK

- ECS MAINTENANCE PAGE
- ECS SYNOPTIC PAGE
- STATUS MESSAGE



## **Figure L CABIN PRESSURE CONTROL SYSTEM SCHEMATIC**





