



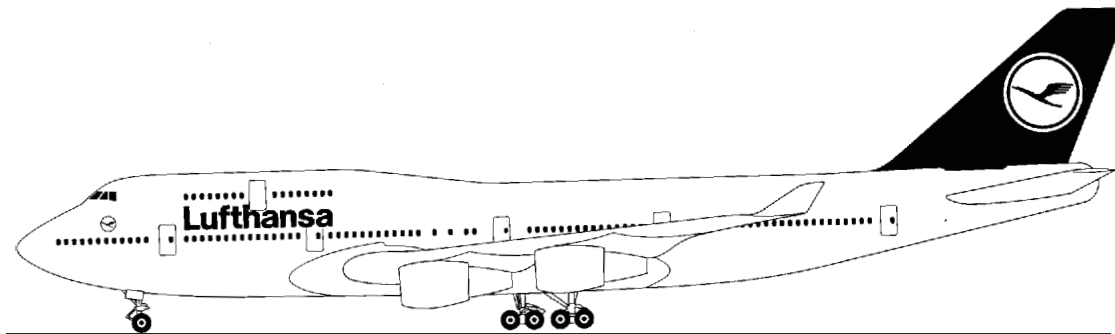
Lufthansa Technical Training

Training Manual B 747-430

ATA 31 Indicating/Recording

31-60	Central Display Systems
31-50	Central Warning Systems
27-32	Stall Warning System

WF-B12-E





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

ATA 31	INDICATING / RECORDING SYSTEMS	1		
31-61	INTEGRATED DISPLAY SYSTEM	2	31-51	MAWEA
	GENERAL	2		GENERAL
	COCKPIT PANELS	2		ARCHITECTURE
	EFIS: PRIMARY FLIGHT DISPLAY	4		MAWEA POWER SUPPLIES
	EFIS: NAVIGATION DISPLAY CONTROL	6		MAWEA CARDS BITE AND TEST
	EICAS CONTROL	12	31-52	AURAL WARNING SYSTEM
	EICAS MESSAGES	20		GENERAL
	STATUS PAGE	24		CREW ALERTING CARD
	EFIS / EICAS INTERFACE UNITS (EIUS)	26		CONFIGURATION WARNING CARD
	INTEGRATED DISPLAY UNITS (IDUS)	28		MASTER MONITOR CARDS
	EIU / IDU INTERCONNECTION	30		AURAL SYNTHESIZER CARDS
	WEATHER RADAR INTERCONNECTION	30		SIGNAL COLLECTION CARDS
	FLIGHT MANAGEMENT INTERCONNECTION	30		TAIL IDENTIFICATION CARD
	EICAS EIU SWITCHING	32		ALERT INHIBITS
	EFIS EIU SWITCHING	34		LOCATION
	DISPLAY UNIT SWITCHING	36		TAKE OFF WARNING TEST
	EFIS INTERFACE	38		LANDING WARNING TEST
	EICAS INTERFACE	40	27-32	STALL WARNING SYSTEM
	REMOTE LIGHT SENSORS	42		GENERAL
	EICAS SECONDARY PARTIAL DISPLAY	46		STALL WARNING MANAGEMENT CARDS
	ALTERNATE EFIS DISPLAY SELECTION	48		GROUND TEST - STALL WARNING SYSTEM
	ALTERNATE EICAS DISPLAY SELECTION	52	31-31	FLIGHT DATA RECORDER SYSTEM
	IDS ARCHITECTURE	56		DIGITAL FLIGHT DATA ACQUISITION CARD
	DISPLAY TRANSFER AND SOURCE SELECT	58	31-25	CLOCKS
	EFIS AUTOMATIC SWITCHING	60		
	EICAS AUTOMATIC SWITCHING	62		
	EICAS COMPACTED DISPLAYS	64		
	MINI FORMAT DISPLAYS	70		
	LOCATION	72		
	GROUND TEST - INTEGRATED DISPLAY SYSTEM	74		
	IDS TEST DISPLAY	78		

Bildverzeichnis

Figure 1	IDS Architecture	3	Figure 36	Automatic EFIS Switching	61
Figure 2	PFD	5	Figure 37	Automatic EICAS Switching (Upper IDU Failure)	63
Figure 3	EFIS Control Panel	7	Figure 38	EICAS Compacted - Full Display	65
Figure 4	Approach Mode Expanded and VOR Mode Expanded	8	Figure 39	Automatic EICAS Switching (Lower IDU Failure)	66
Figure 5	Approach Mode Full and VOR Mode Full	9	Figure 40	Manual EICAS Switching (Upper and Lower IDU Failure) ..	67
Figure 6	Map Mode Expanded and Plan Mode	10	Figure 41	EICAS Compacted - Partial Display	69
Figure 7	Center Map Mode	11	Figure 42	Mini Format Displays	71
Figure 8	EICAS Display Select Panel and EICAS Control Panel	13	Figure 43	Instrument Panels	72
Figure 9	EICAS Primary Display	14	Figure 44	EIU Location	73
Figure 10	EICAS Secondary Display	15	Figure 45	IDS Ground Test Access	75
Figure 11	Status Page	16	Figure 46	IDU Test Display	76
Figure 12	Electrical Synoptic and Fuel Synoptic	17	Figure 47	IDS Test Display	79
Figure 13	ECS Synoptic and Hydraulic Synoptic	18	Figure 48	MAWEA Basic Schematic	81
Figure 14	Doors Synoptic and Gear Synoptic	19	Figure 49	MAWEA Input Block Diagram	83
Figure 15	EICAS Messages	21	Figure 50	MAWEA Power Supplies	85
Figure 16	EICAS Messages	23	Figure 51	MAWEA Cards	87
Figure 17	Status Page	25	Figure 52	MAWEA Test	89
Figure 18	EFIS / EICAS Interface Unit	27	Figure 53	Crew Alerting Card Circuit	91
Figure 19	Integrated Display Unit	29	Figure 54	Configuration Warning Card Circuit: Take Off	93
Figure 20	IDU Interconnection	31	Figure 55	Configuration Warning Card Circuit: Landing	95
Figure 21	EICAS EIU Switching	33	Figure 56	Configuration Warning Card Circuit: Speed Brake	97
Figure 22	EFIS EIU Switching	35	Figure 57	Configuration Warning Card Circuit: Stabilizer Green Band ..	99
Figure 23	Display Unit Switching	37	Figure 58	Master Monitor Cards Circuit (Warning Inputs only)	101
Figure 24	EFIS Interface Example	39	Figure 59	Aural Synthesizer Cards Circuit	103
Figure 25	EICAS Interface Example	41	Figure 60	Signal Collection Cards Circuit	105
Figure 26	Remote Light Sensor	43	Figure 61	Tail Identification Card Circuit	107
Figure 27	IDU Local Light Sensor	44	Figure 62	Alert Inhibits	109
Figure 28	Remote Light Sensor Circuit	45	Figure 63	MAWEA Location	110
Figure 29	EICAS Secondary Partial Display	47	Figure 64	Aural Warning Speakers	111
Figure 30	EFIS Control Panel Interface	49	Figure 65	MAWEA Test Jacks for T/O and Landing Configuration Test .	113
Figure 31	EFIS Display Selection via MCDU	51	Figure 66	Stall Warning System Schematic	115
Figure 32	Display Select Panel Interface	53	Figure 67	Stall Warning Management Cards Circuit	117
Figure 33	EICAS Display Selection via MCDU	55	Figure 68	Stall Warning Management System Indication on PFD	119
Figure 34	IDS Architecture	57	Figure 69	Stall Warning System Test	121
Figure 35	Display Transfer Modules and Source Select Modules	59	Figure 70	Digital Flight Data Acquisition Card Circuit	123

Bildverzeichnis

Figure 71	Clocks	125
-----------	--------------	-----



ATA 31 INDICATING / RECORDING SYSTEMS



31-61 INTEGRATED DISPLAY SYSTEM

GENERAL

Das **Integrated Display System (IDS)** ist ein Instrumentensystem zur Anzeige von Flugsituation (wie Heading, Geschwindigkeit usw.) und Flugzeugzustand (Triebwerksüberwachung, Kraftstoffanzeige usw.). Des weiteren können in textform Messages über abnormale Flugsituationen (z. B. Overspeed) und abnormale Flugzeugzustände (Engine Fire, Low Oil Pressure usw.) dargestellt werden.

Die Anzeigen erfolgen über sechs **Integrated Display Units (IDU)**. Gegenüber herkömmlichen Einzelinstrumenten hat dies einige Vorteile:

- Ist eine Data Source nicht valid, so werden die entsprechenden Daten nicht mehr angezeigt. Es können also keine falschen Anzeigen abgelesen und verwendet werden.
- Bei Ausfall eines Bildschirms lassen sich die gewünschten Daten auf einen anderen Bildschirm umschalten.
- Es können mehr Informationen abgerufen werden.
- Durch die Auswahl bestimmter Anzeigen verringert sich die Zahl der gleichzeitig dargestellten Informationen. Das Cockpit wird übersichtlicher.

Das IDS gliedert sich in zwei Subsysteme:

Electronic Flight Instrument System (EFIS)

Das EFIS dient der Anzeige der Flugsituation auf vier IDUs. Jeweils zwei **Primary Flight Displays (PFD)** und zwei **Navigation Displays (ND)** zeigen Attitude, Heading, Altitude, Speed und andere Parameter sowie das Wetterradarbild an.

Engine Indicating and Crew Alerting System (EICAS)

Das EICAS dient der normalen Triebwerksanzeige und der Überwachung des Flugzeugzustandes und der Systeme. Tritt ein Systemfehler oder eine abnormale Flugsituation auf wird eine entsprechende Message angezeigt.

Die **Primary EICAS DU** dient der Triebwerksanzeige und zeigt die Messages. Die **Auxiliary EICAS DU** kann für verschiedene Zwecke benutzt werden.

Wenn eine Level B Message angezeigt wird schicken die EIUs ein Discrete an das Aural Warning System (ATA 31-52), das dann einen Owl Sound erzeugt.

COCKPIT PANELS

Zur Bedienung des IDS gibt es mehrere Panels:

EFIS Control Panels

An den beiden EFIS Control Panels wird die Anzeige auf dem jeweils zugehörigen ND ausgewählt. Außerdem wird daran die barometrische Korrektur eingestellt.

EICAS Display Select Panel

Am Display Select Panel wird die Darstellung auf der Auxiliary EICAS DU ausgewählt. Verschiedene Messages lassen sich mit diesem Panel ausschalten und wieder aufrufen.

EICAS Control Panel

Die IDUs werden von allen **EFIS / EICAS Interface Units (EIU)** mit Daten versorgt. Am EICAS Control Panel kann ausgewählt werden, welche EIU die EICAS-Bildschirme angezeigt wird.

Display Transfer Modules

Mit den beiden Display Transfer Modules können Bildschirminhalte manuell auf andere IDUs transferiert werden.

Source Select Modules

Mit dem mittleren EIU Source Selector Switch der beiden Source Select Modules kann ausgewählt werden, welche EIU für die EFIS-Bildschirme des Kapitäns bzw. die EFIS-Bildschirme des F/Os angezeigt wird.

Auxiliary Panels

Mit den DU Manual Brightness Controls lassen sich auf jeder Seite die Helligkeit von PFD und ND getrennt einstellen.

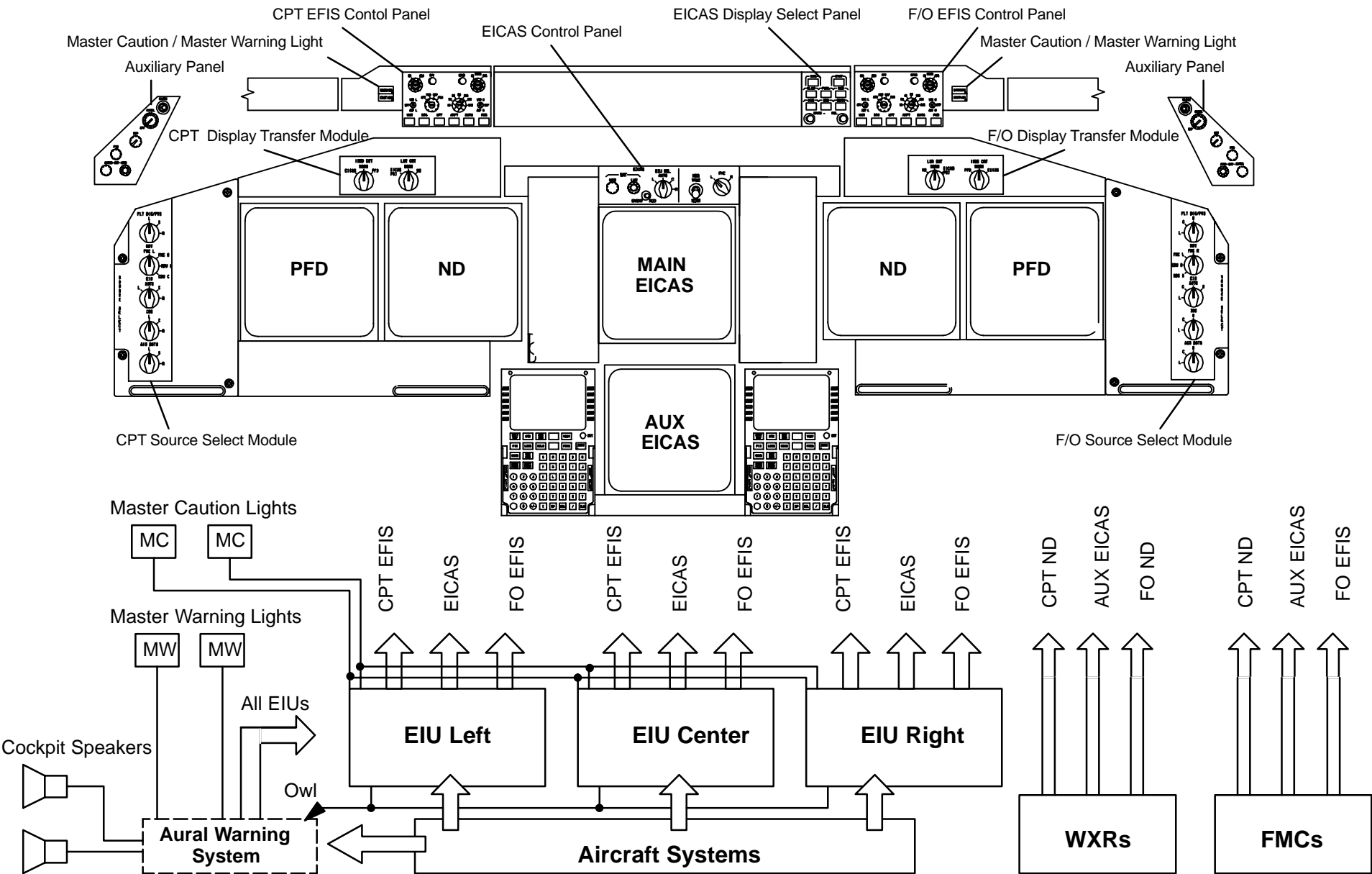


Figure 1 IDS Architecture



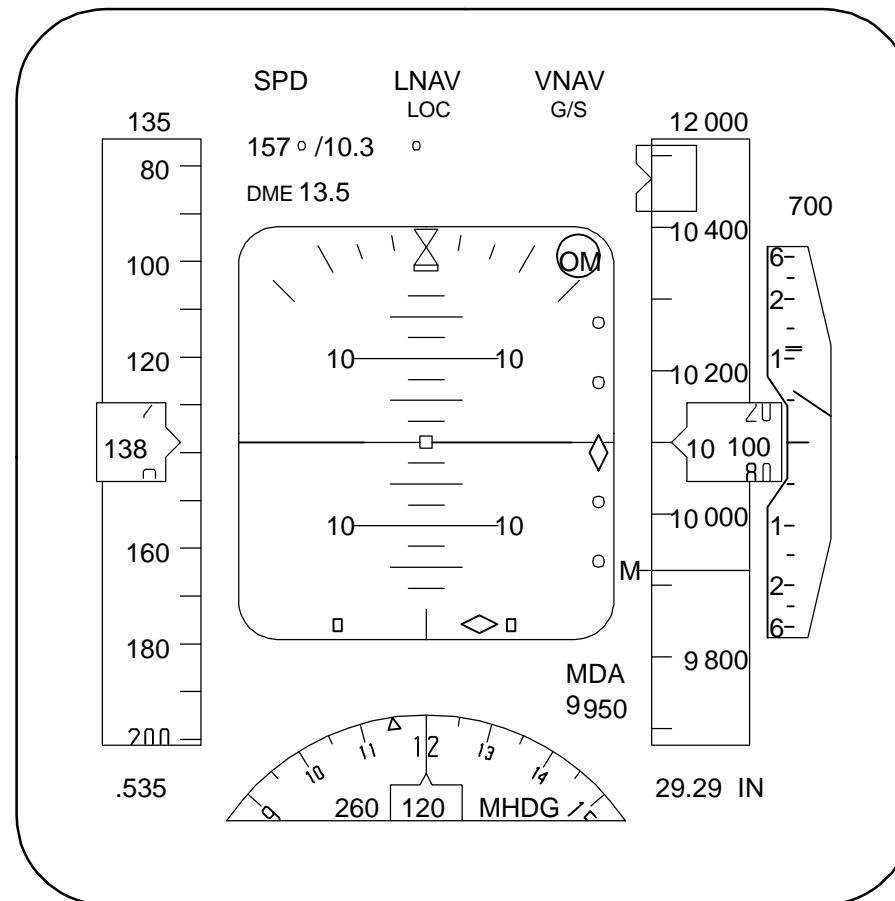
EFIS: PRIMARY FLIGHT DISPLAY**General**

Das PFD stellt in erster Linie den künstlichen Horizont dar und liefert somit die Attitude Informationen.

Weitere Anzeigen sind:

- Mach / Airspeed
- Altitude
- Vertical Speed
- Heading
- Localizer und Glideslope Deviation
- Flight Director
- Mode Annunciations
- Radio Altitude.

Outboard IDUs



Picture taken from MM 31-61-00

Figure 2 PFD



EFIS: NAVIGATION DISPLAY CONTROL

General

Das Navigation Display dient der Anzeige der Navigationsdaten. Eine Selektion verschiedener Formate über den ND Mode Selector ist möglich.

ND Mode Selector

Der ND Mode Selector wirkt auf das ND.

Er läßt sich in vier Stellungen einrasten:

- **APP** (Approach)
In der Approach Mode werden ILS Informationen angezeigt wie zum Beispiel ILS Selected Course und ILS Deviation.
- **VOR**
In der VOR Mode werden VOR Informationen angezeigt wie zum Beispiel VOR Selected Course, VOR Deviation und TO-FROM Indication.
- **MAP**
In der MAP Mode lassen sich mit den ND Display Select Switches verschiedene Anzeigen wie Airports, Waypoints und andere Navigationshilfen einblenden.
- **PLN** (Plan)
In dieser Mode wird eine feste " Landkarte " angezeigt, die mit geographisch Nord nach oben liegt.

Center Pushbutton Switch (gehört zum ND Mode Selector)

Mit dem Center Pushbutton Switch kann man zwischen Expanded Rose Format und Full Rose Format wählen.

Im Expanded Rose Format wird ein Ausschnitt von 80° vor dem Flugzeugsymbol gezeigt, das Flugzeugsymbol befindet sich dann am unteren Bildschirmrand.

Im Full Rose Format wird eine vollständige Kompassrose angezeigt, das Flugzeugsymbol befindet sich dann in der Bildschirmmitte.

Der Center Pushbutton Switch hat keinen Einfluß auf die Plan Mode.

Range Select Switch

Der Range Select Switch wirkt auf das ND.

Mit dem Range Select Switch verändert man in der Map-Mode die angezeigte Reichweite von mit den ND Display Select Switches zusätzlich eingeblendeten Symbolen.

Außerdem verändert man damit die angezeigte Reichweite von Wetterradaresbildern.

Die eingestellte Range gilt vom Flugzeugsymbol bis zur Kompassrose.

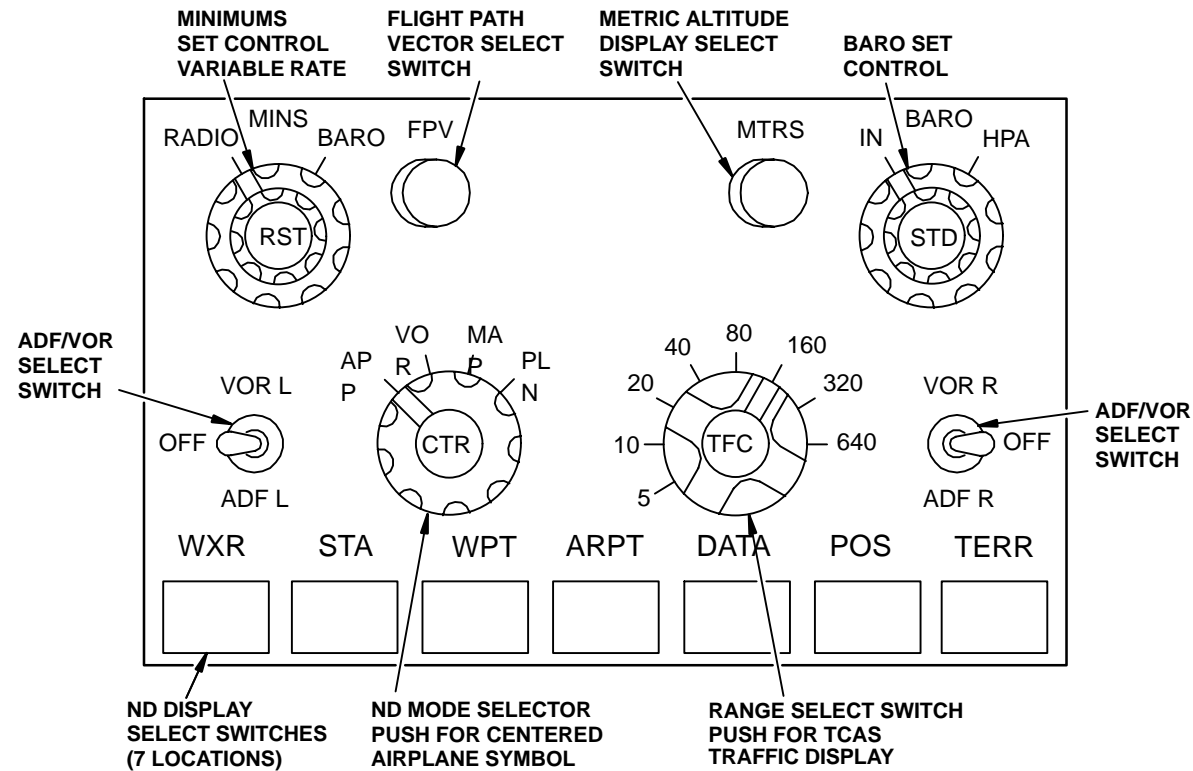
Die halbe Range wird in der Mitte zwischen Flugzeugsymbol und Kompassrose als Zahlenwert angezeigt.

Wetterradar

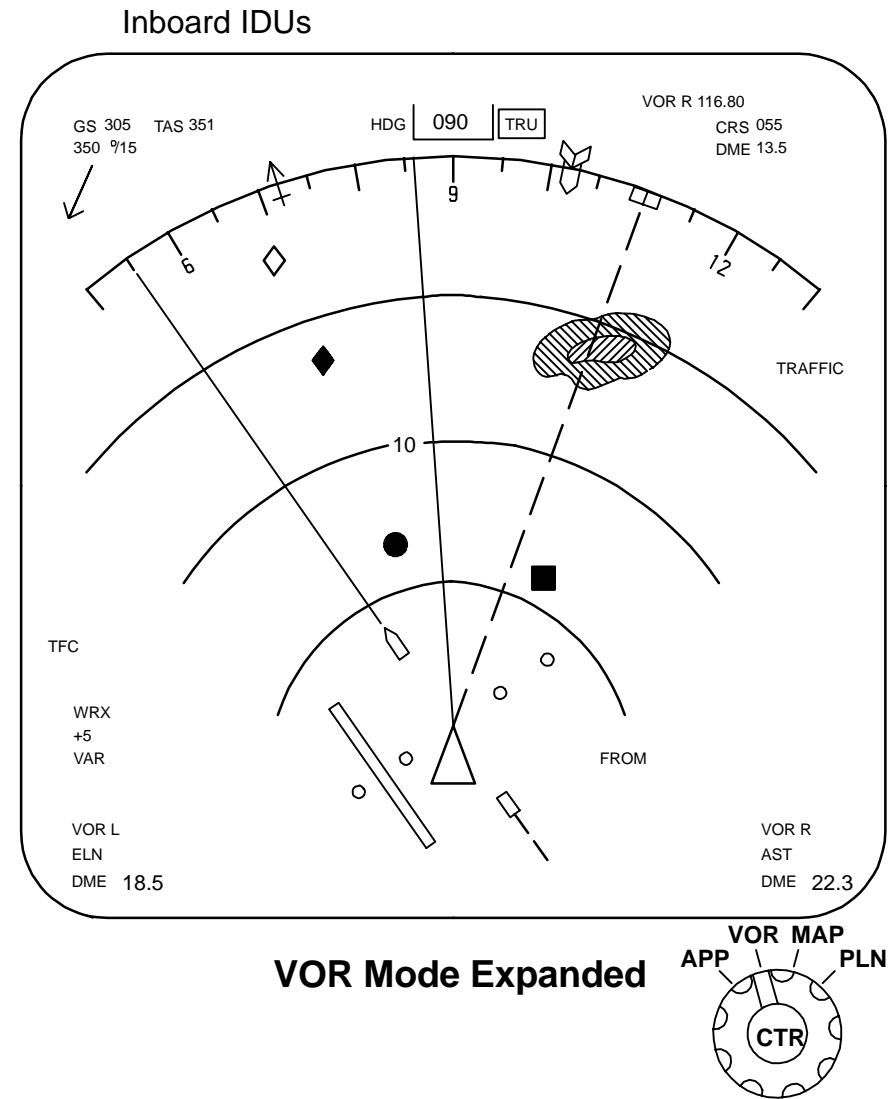
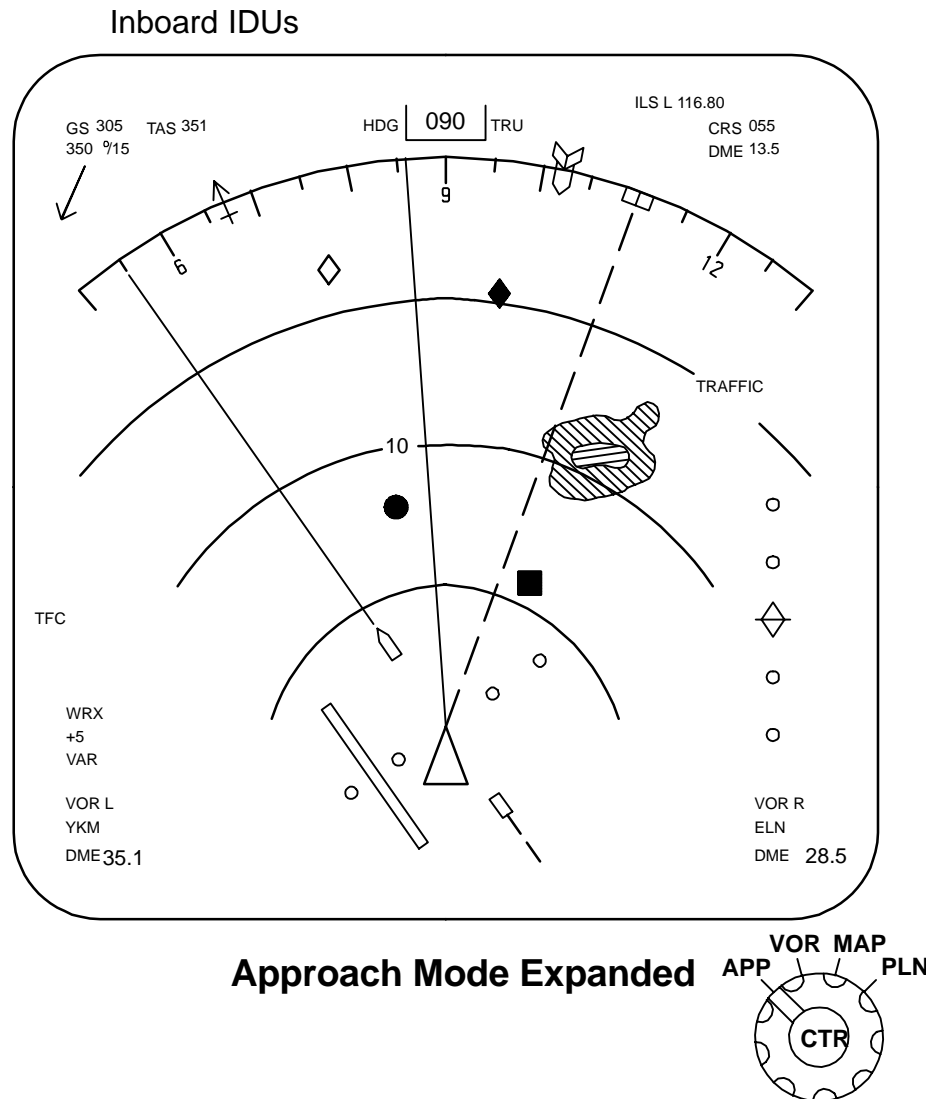
Zur Anzeige des Wetterraders muß auf dem zugehörigen EFIS Control Panel der ND Display Select Switch " WXR " gedrückt werden.

Wetterradar kann nur in folgenden Modes angezeigt werden:

- Approach Mode Expanded
- VOR Mode Expanded
- MAP Mode Expanded
- MAP Mode Center

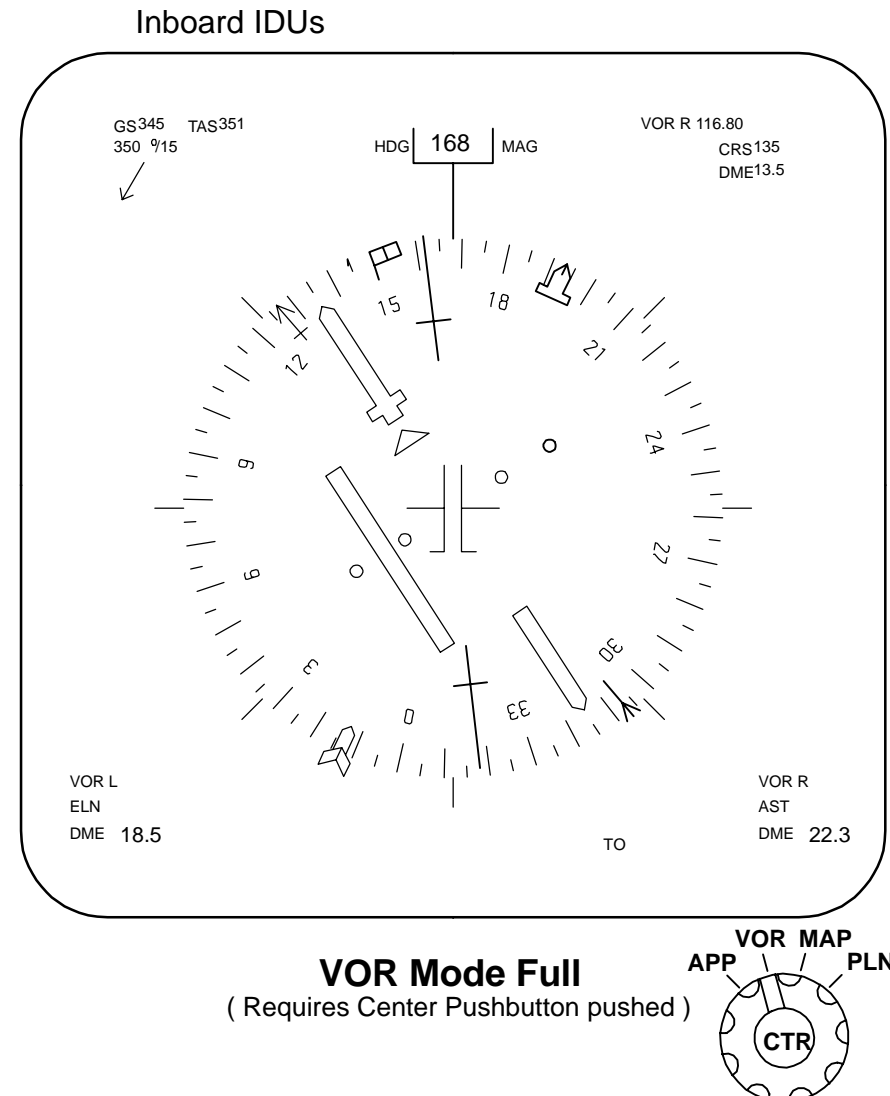
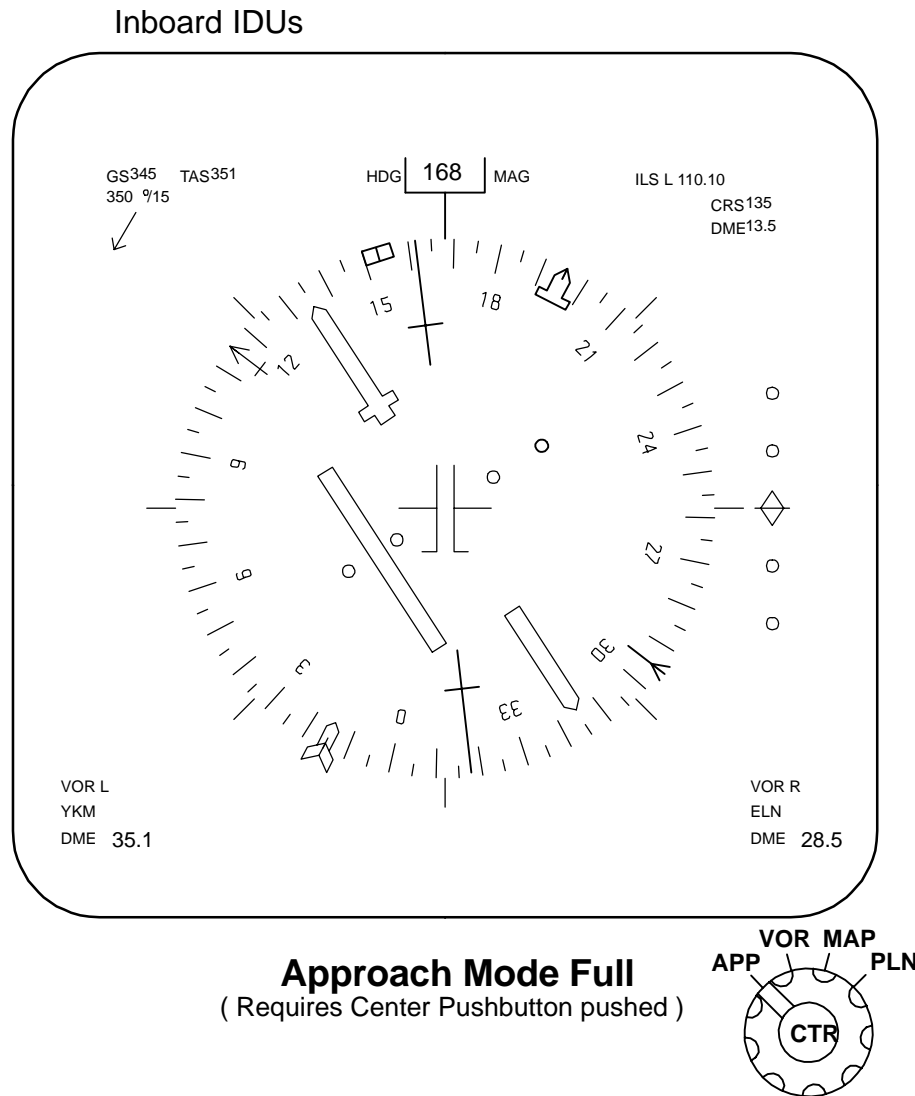

Figure 3 EFIS Control Panel

Picture taken from MM 31-61-00



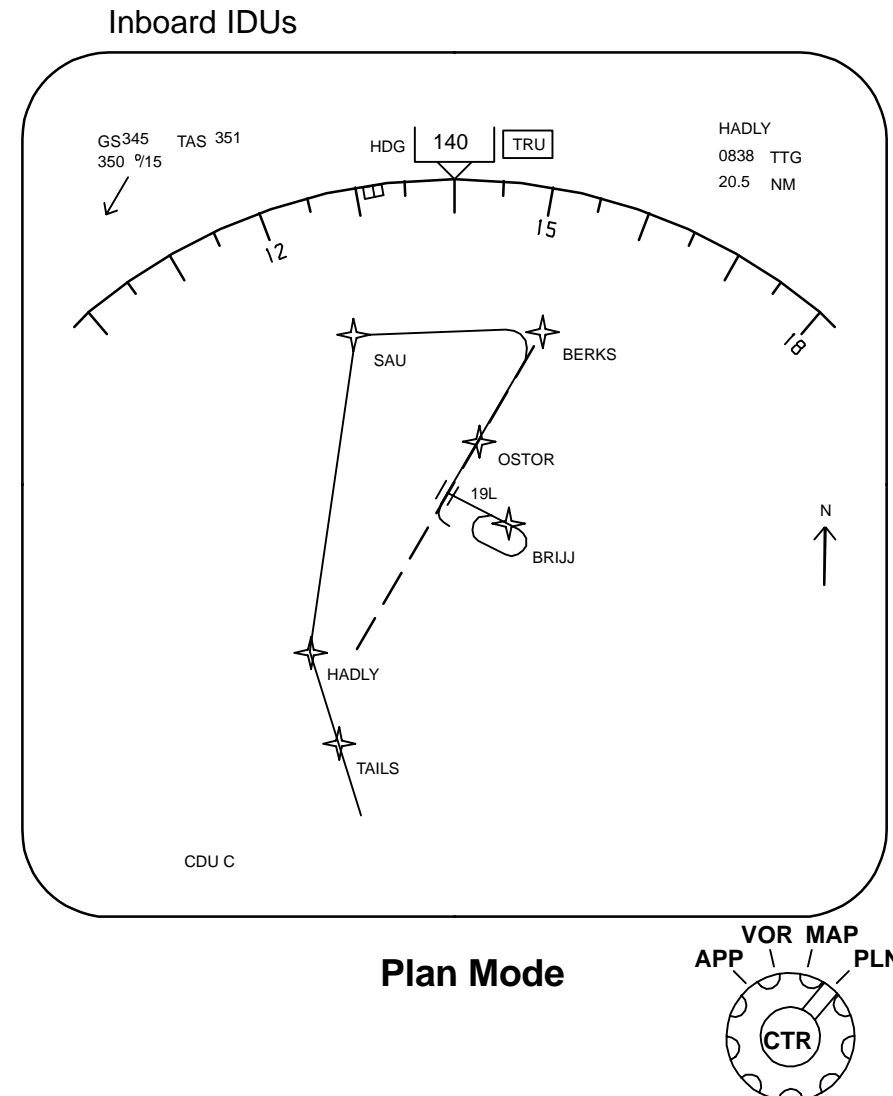
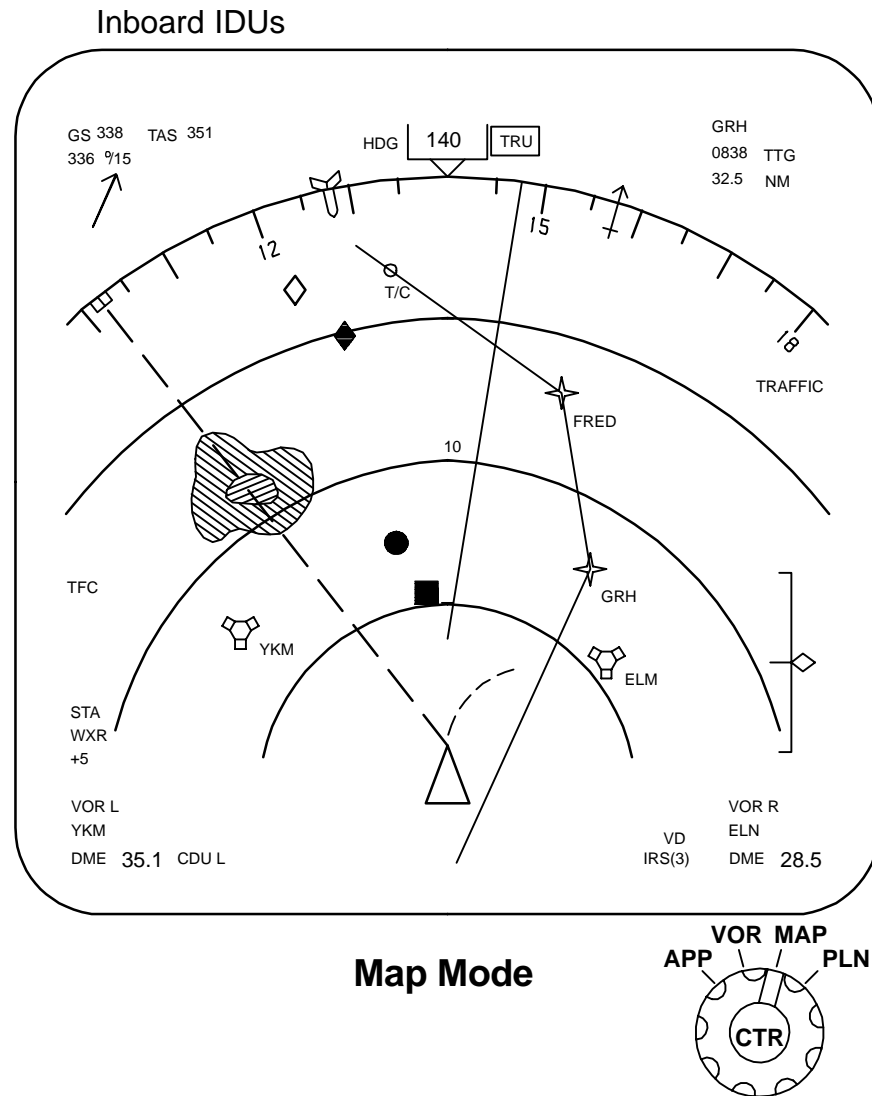
Pictures taken from MM 31-61-00

Figure 4 Approach Mode Expanded and VOR Mode Expanded



Pictures taken from MM 31-61-00

Figure 5 Approach Mode Full and VOR Mode Full

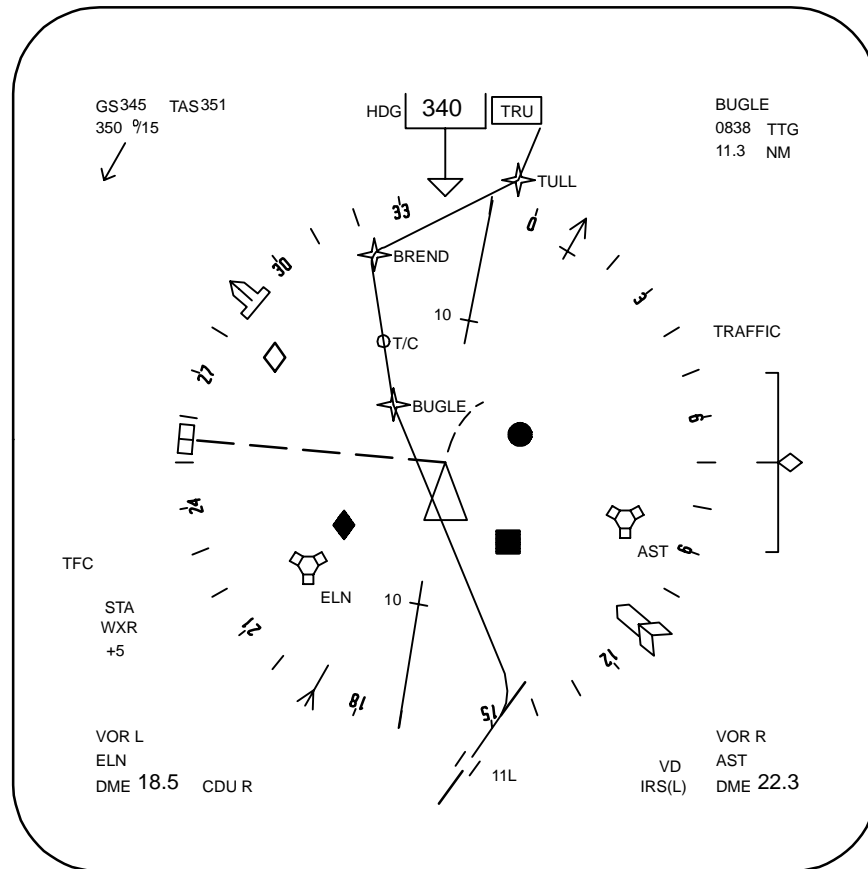


Pictures taken from MM 31-61-00

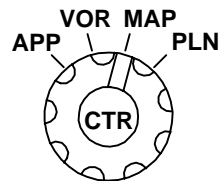
Figure 6 Map Mode Expanded and Plan Mode



Inboard IDUs



Center Map Mode (Requires Center Pushbutton pushed)



Picture taken from MM 31-61-00

Figure 7 Center Map Mode



EICAS CONTROL

EICAS Display Select Panel

Das EICAS integriert die Anzeigen der Engine Parameter auf zwei IDUs.

Die primären Engine Parameter (z.B. N1 und EGT) werden mit dem EICAS Primary Display ständig auf der Upper IDU angezeigt.

Die sekundären Engine Parameter (z.B. N2 und Oil Pressure) können mit dem EICAS Secondary Display auf der Lower IDU angezeigt werden.

Mit acht Pushbutton Switches lassen sich verschiedene Anzeigen auf der Lower IDU darstellen. Wird die selbe Taste ein zweites Mal gedrückt wird die Lower IDU dunkel.

Während die Anzeige der primären Engine Parameter auch "MAIN EICAS" genannt wird nennt man die mit dem EICAS Display Select Panel anwählbaren Anzeigen "AUXILIARY EICAS (AUX EICAS)".

Mit den Pushbuttons des EICAS Display Select Panels lassen sich folgende AUX EICAS - Displays anwählen:

- **ENG** (Engine)
EICAS Secondary Display mit den sekundären Engine Parametern. Dieses Display wird normalerweise nach dem Power Up angezeigt.
- **STAT** (Status)
Status Page mit Kurz-Informationen über Hydraulic, APU, Oxygen, Flight Controls sowie Status-Messages über den Flugzeugzustand.

Zusätzliche Auxiliary EICAS-Funktionen sind sogenannte "SYNOPTICS", das heißt einfache Systemdarstellungen mit aktuellen Anzeigewerten.

- **ELEC** (Electric) für das Electrical System,
- **FUEL** für das Fuel System,
- **ECS** (Environmental Control System) für das Airconditioning System,
- **HYD** (Hydraulic) für das Hydraulic System,
- **DRS** (Doors) für Passagier- und Cargo Doors und
- **GEAR** für Informationen über das Fahrwerk.

Zwei weitere Pushbuttons dienen zur Bearbeitung von EICAS Messages:

- **CANC** (Cancel) zum Entfernen angezeigter Messages und
- **RCL** (Recall) zum Wiederanzeigen von mit CANC entfernten Messages, vom letzten Flight Leg.

EICAS Control Panel

• EIU Source Select Switch

In der B747-400 sind drei EIUs (EFIS/EICAS Interface Units) eingebaut, die die IDUs mit Daten versorgen. Entsprechend ihrer Einbauposition nennt man sie Left EIU, Right EIU und Center EIU.

Mit dem EIU Source Select Switch am EICAS Control Panel kann ausgewählt werden, welche EIU für die Upper und Lower IDUs für die EICAS-Anzeigen mit Daten versorgt.

Im Normalfall steht der EIU Source Select Switch auf AUTO. In dieser Position werden die Upper und Lower IDUs von der Left EIU versorgt. Fällt diese aus wird automatisch auf die Center EIU umgeschaltet. Fällt auch noch diese aus wird automatisch auf die Right EIU umgeschaltet.

Mit den Stellungen L, C und R kann man manuell eine EIU wählen.

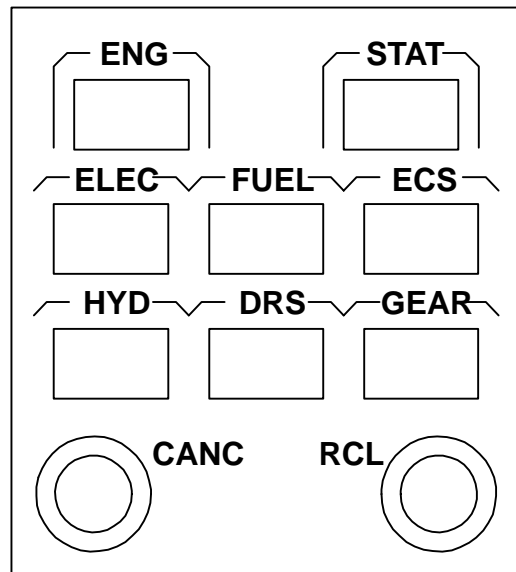
• Event Record Switch

Durch Drücken des Event Record Switches werden die augenblicklichen Parameter verschiedener Systeme in den EIUs gespeichert. Man nennt das Manual Snapshot Recording.

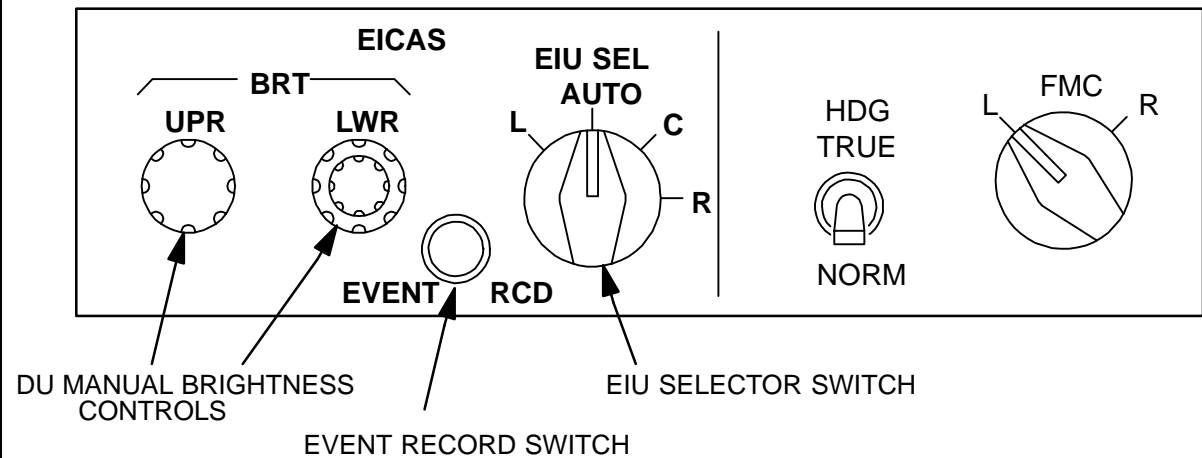
Das Auslesen dieser Manual Snapshots erfolgt mit Hilfe des CMCS (Central Maintenance Computer System).

• DU Manual Brightness Controls

Mit der Upper Brightness Control kann man die Helligkeit der Upper IDU einstellen. Mit der Lower Brightness Control kann man die Helligkeit der Lower IDU einstellen. Sollte dieser Bildschirm nach einem Transfer als Navigation Display (ND) benutzt werden läßt sich mit dem inneren Knopf die Helligkeit der Wetterradaranzeige einstellen.

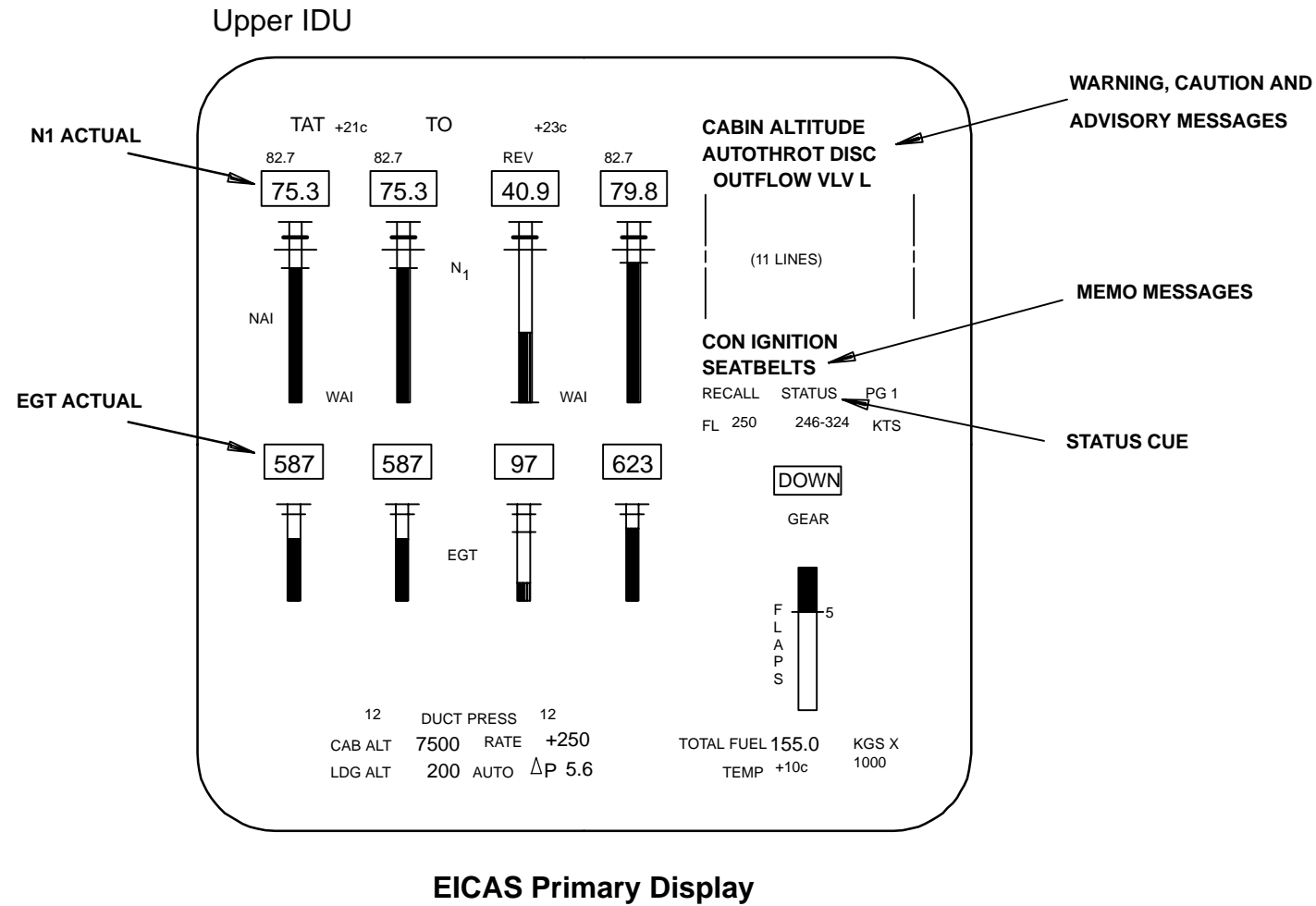

EICAS Display Select Panel

Picture taken from MM 31-61-00


EICAS Control Panel

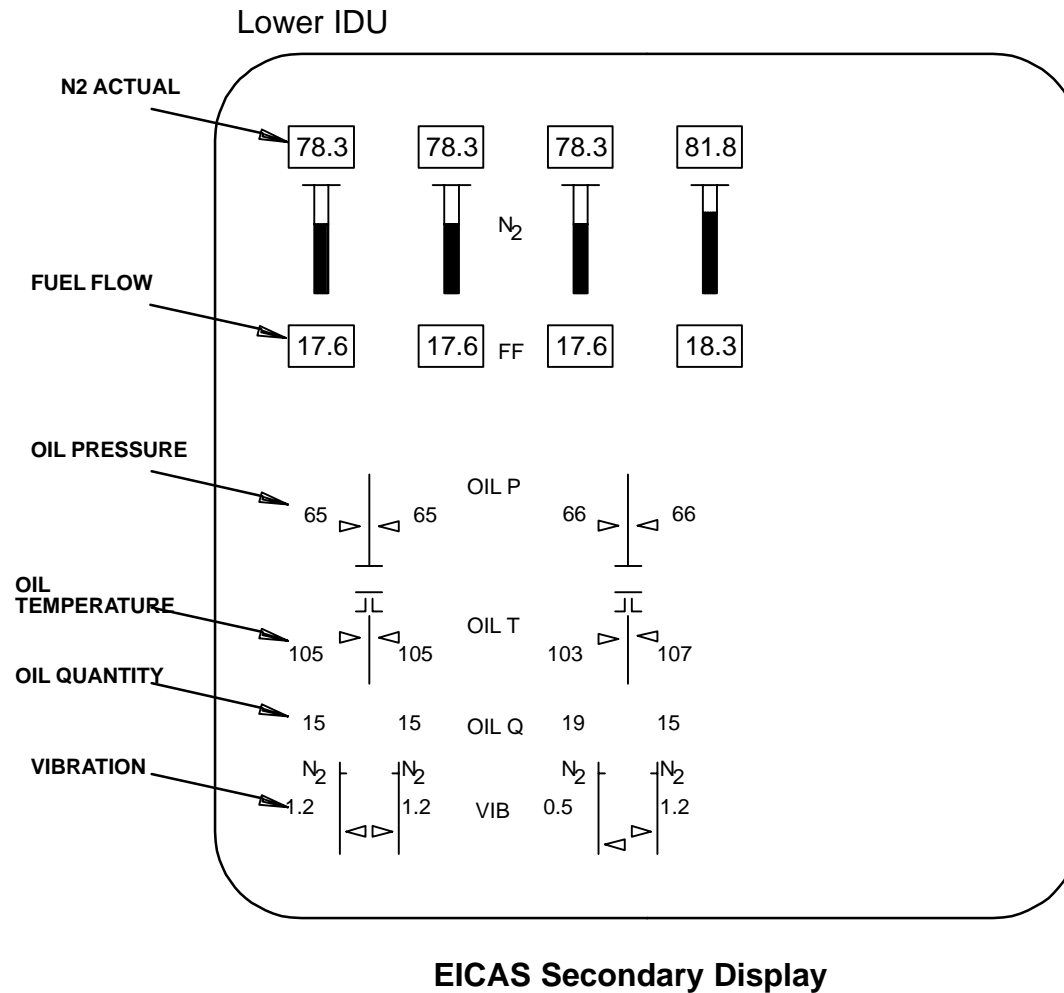
Picture taken from MM 31-61-00

Figure 8 EICAS Display Select Panel and EICAS Control Panel



Picture taken from MM 31-61-00

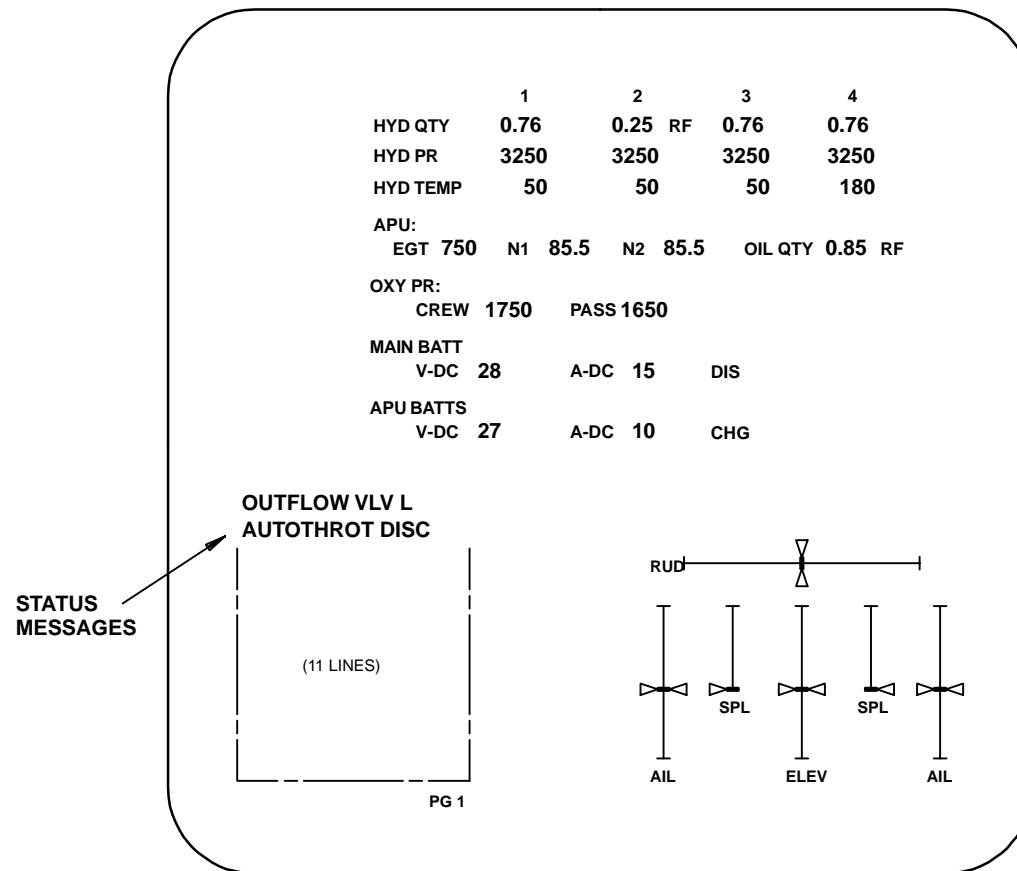
Figure 9 EICAS Primary Display


Figure 10 EICAS Secondary Display

Picture taken from MM 31-61-00



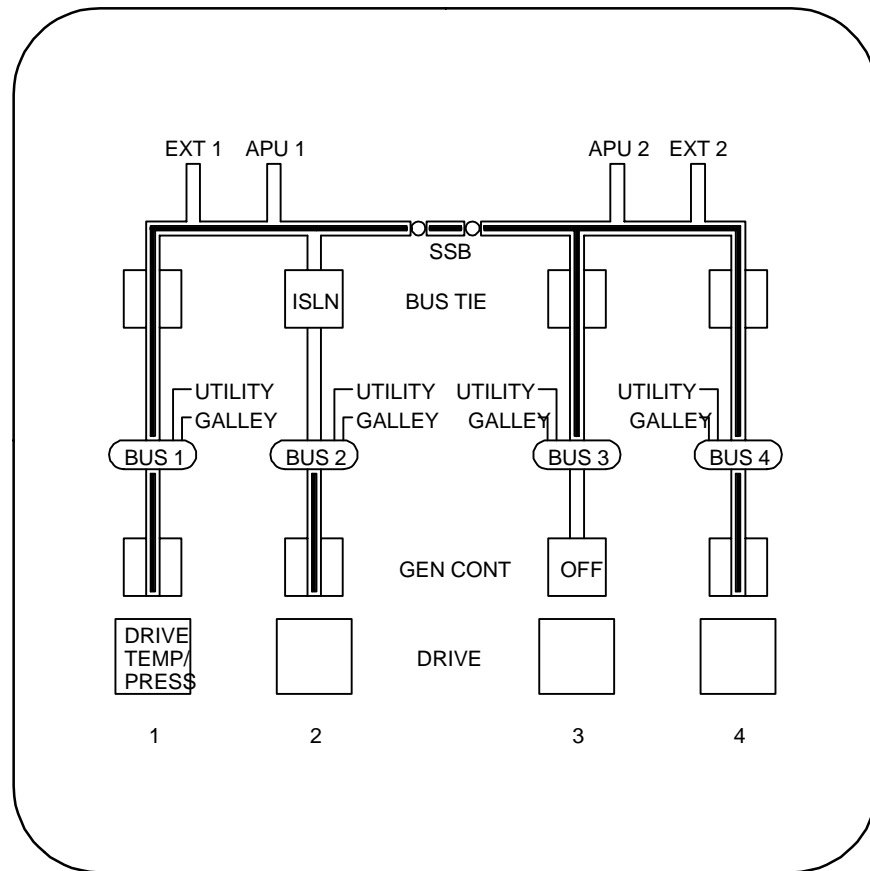
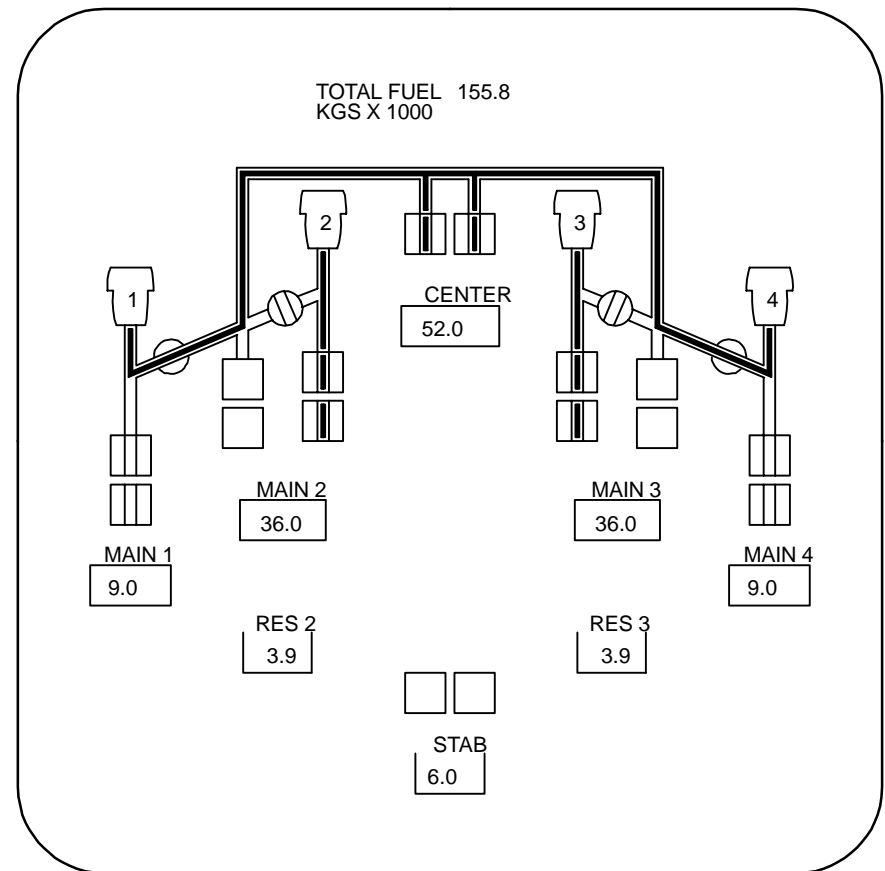
Lower IDU



Status Page

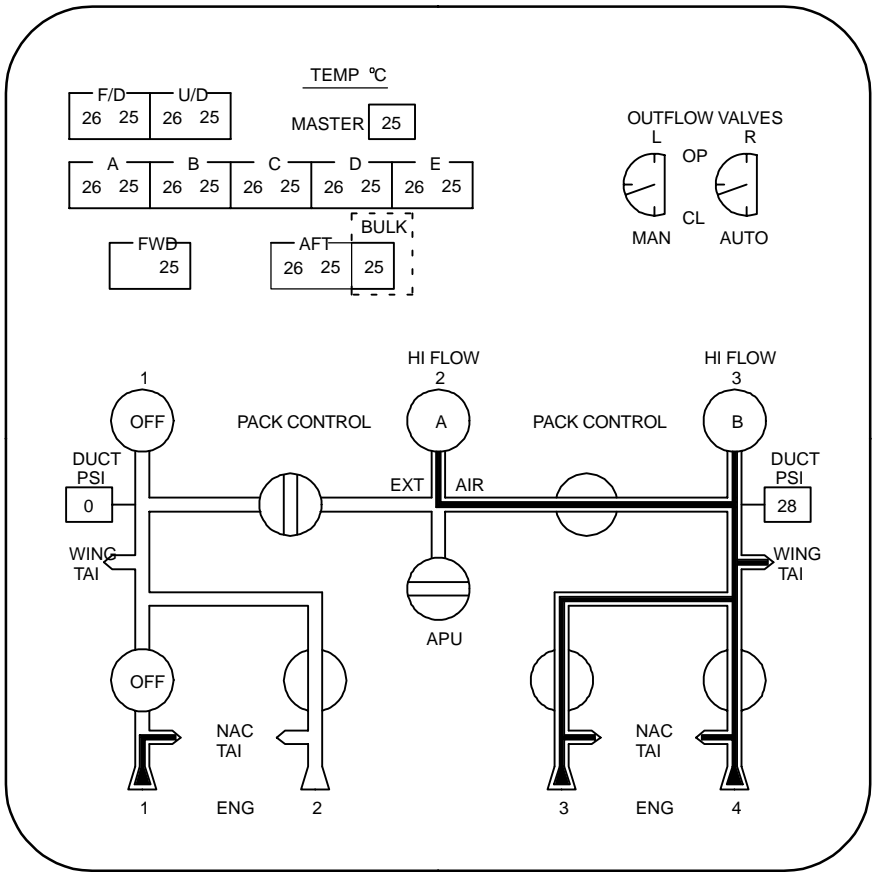
Figure 11 Status Page

Picture taken from MM 31-61-00


Lower IDU

Electrical Synoptic
Lower IDU

Fuel Synoptic
Figure 12 Electrical Synoptic and Fuel Synoptic

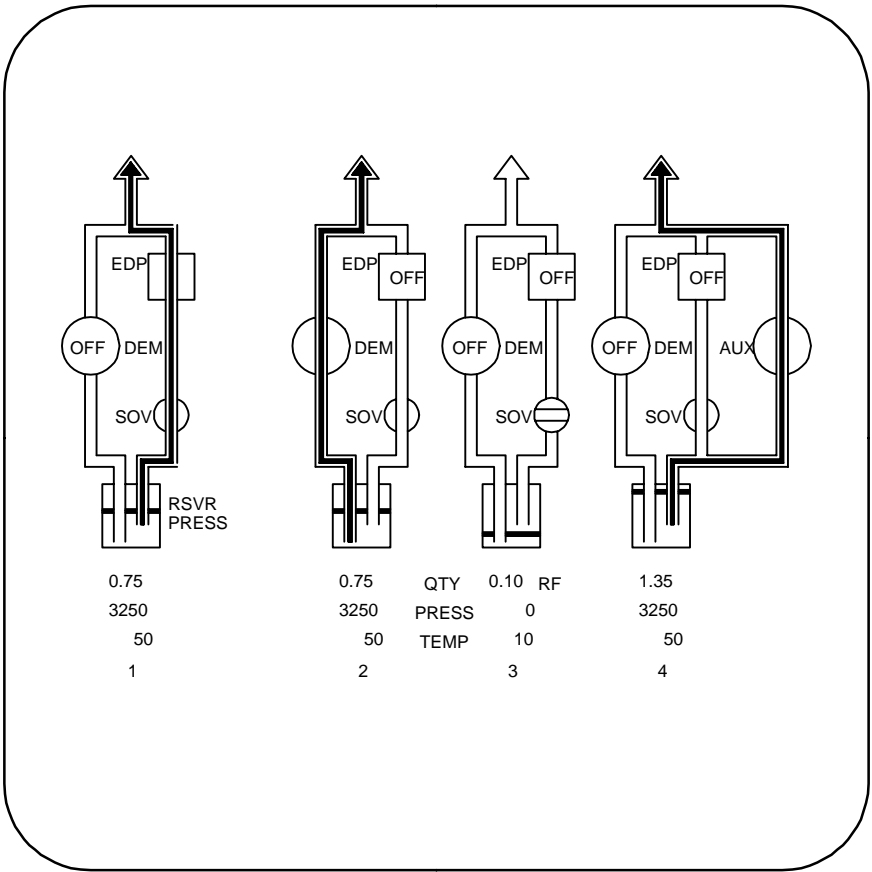
Pictures taken from MM 31-61-00

Lower IDU



ECS Synoptic

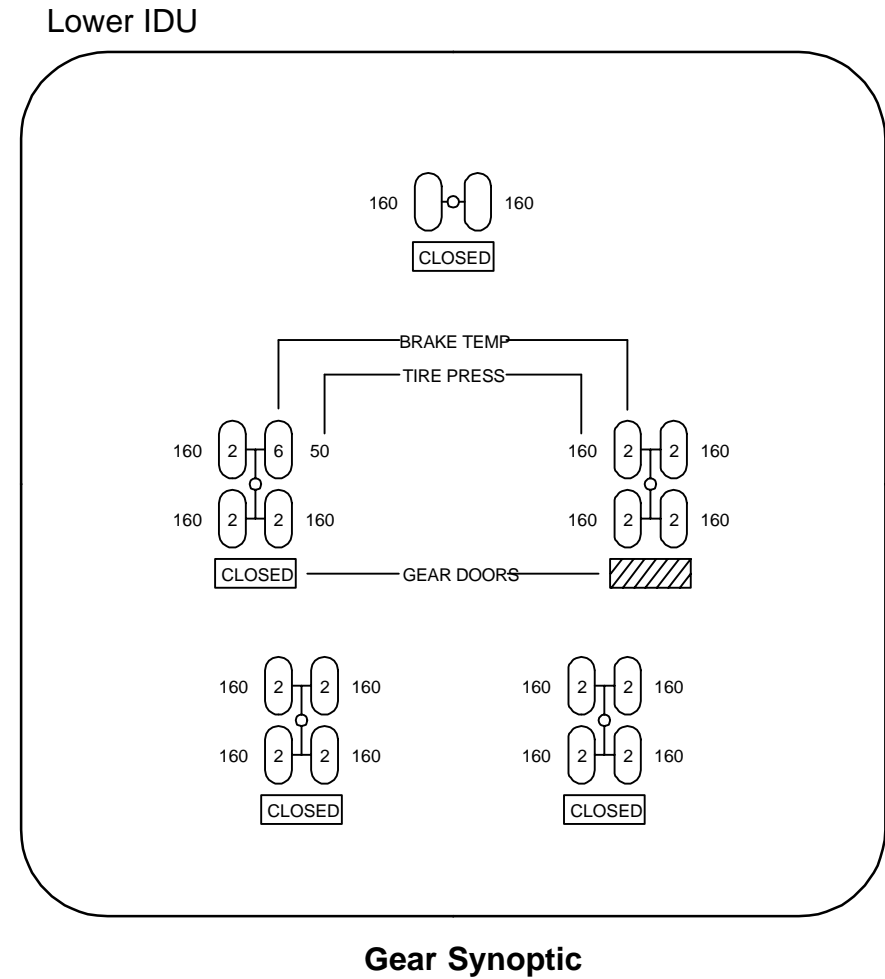
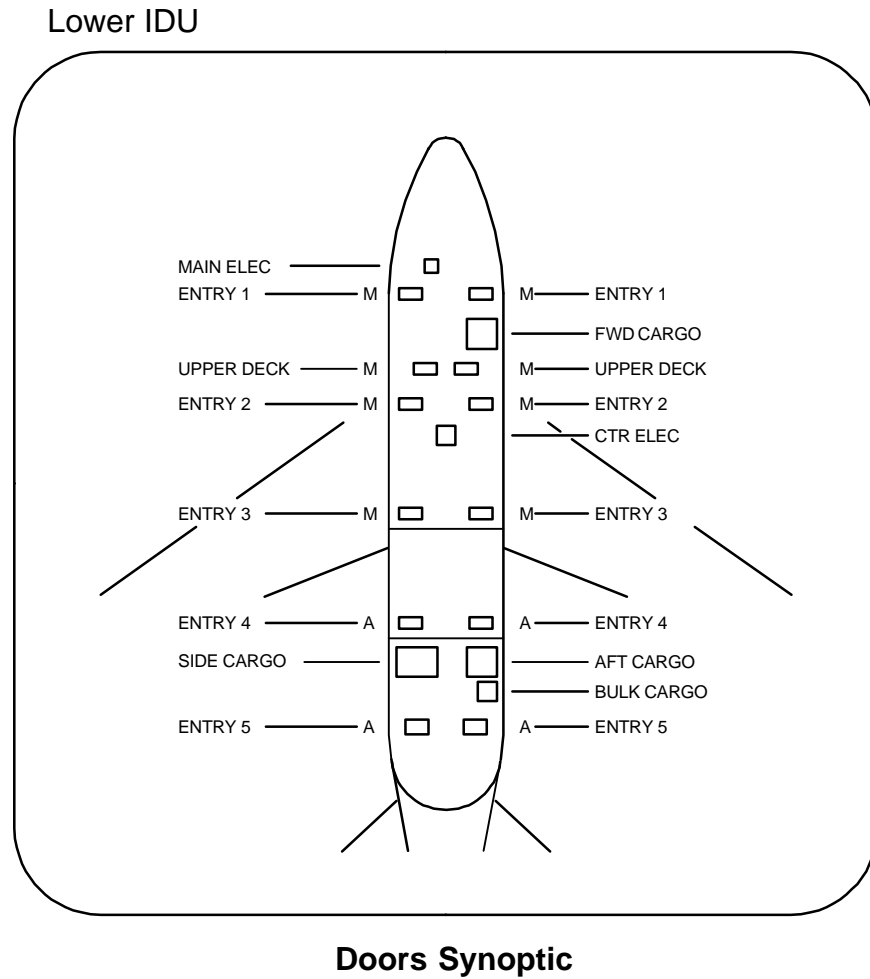
Lower IDU



Hydraulic Synoptic (LH Version)

Figure 13 ECS Synoptic and Hydraulic Synoptic

Pictures taken from MM 31-61-00


Figure 14 Doors Synoptic and Gear Synoptic

Pictures taken from MM 31-61-00



EICAS MESSAGES

Messages sind in unterschiedliche Levels eingeteilt. Der Level ist abhängig von der Bedeutung der Message für den weiteren Flugverlauf.

Level A: Warnings	Angezeigt auf: EICAS Primary Display
Level B: Cautions	Angezeigt auf: EICAS Primary Display
Level C: Advisories	Angezeigt auf: EICAS Primary Display
Level D: Memo Messages	Angezeigt auf: EICAS Primary Display
Level S: Status Messages	Angezeigt auf: Status Page

Warnings (Level A)

Bei einer Level A Warnung liegt ein echter Notfall vor, welcher ein sofortiges Handeln der Crew erfordert.

Typische Ursachen für Level A Warnungen sind:

- Flugzeug in gefährlichen Flugsituationen
Beispiel: OVERSPEED
- Systemfehler, welche die Sicherheit gefährden
Beispiel: CABIN ALTITUDE.

Der rechte, obere Teil des EICAS Primary Displays ist für die Messages reserviert. An oberster Stelle werden die Level A Messages in rot geschrieben. Die Reihenfolge ist chronologisch, d.h. die neueste Message steht an oberster Stelle.

Level A Warnungen sind verbunden mit einem Warnton und dem blinkenden Master Warning Light.

Cautions (Level B)

Level B Cautions beeinträchtigen nicht unmittelbar die Flugsicherheit.

Sie fordern erhöhte Aufmerksamkeit, aber ein sofortiges Handeln der Crew ist nicht erforderlich.

Beispiel: AUTOTHROT DISC.

Die erste Level B Message steht unter der letzten Level A Message, die neueste Message steht an oberster Stelle. Die Farbe ist amber.

Level B Cautions sind verbunden sein mit einem Owl und dem Master Caution Light.

Advisories (Level C)

Level C Advisories weisen die Crew darauf hin, daß ein System, welches nicht unmittelbar für den weiteren Flugverlauf gebraucht wird, fehlerhaft ist.

Beispiel: OUTFLOW VLV L

Die erste Level C Message steht unter der letzten Level B Message, die neueste Message steht an oberster Stelle. Die Farbe ist amber.

Zur optischen Unterscheidung von den Cautions sind sie um eine Buchstabenbreite nach rechts eingerückt.

Level C Warnungen erscheinen nur auf dem EICAS Primary Display ohne weitere akustische und optischen Signale.

Memo Messages (Level D)

Memo Messages erinnern die Crew an Systeme, die nur zeitweilig in Betrieb sind.

Beispiel: SEATBELTS.

Die erste Memo Message erscheint auf der untersten Zeile des Feldes im EICAS Primary Display, das für Messages reserviert ist. Erscheint eine neue Memo Message rücken die anderen Memo Messages eine Zeile nach oben. Die Farbe ist weiß.

Allgemein:

>Symbol

Wird direkt vor einer Message das Symbol " > " angezeigt, ist diese Message im Quick Reference Handbook nicht verzeichnet.

EICAS Messages im AOM

Im AOM befindet sich am Ende jeder Systembeschreibung eine Message-Tabelle, die zu jeder Message des Chapters den Message-Text weiter erläutert und die MEL-Reference nennt.

Die oben genannten Levels sind dort als " Types " bezeichnet.

Type W bedeutet Warnings, Type C = Cautions, Type A = Advisories, Type M = Memo Messages und Type S = Status Messages.

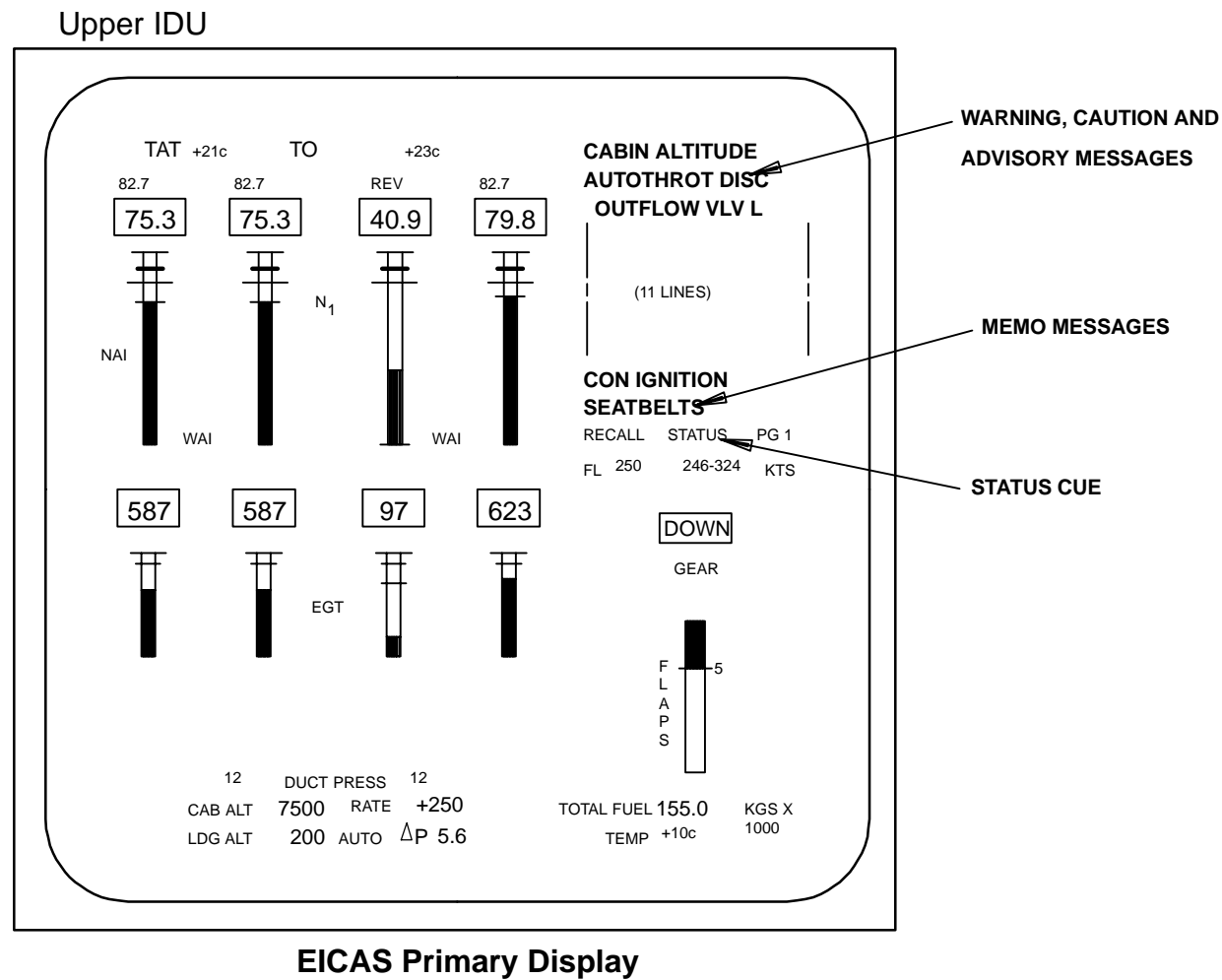


Figure 15 EICAS Messages

Picture taken from MM 31-61-00

INDICATING / RECORDING SYSTEMS

Integrated Display System



Lufthansa
Technical Training

B 747-430

31-61

Priorities

An oberster Stelle werden die Warnings geschrieben, danach folgen die Cautions, Advisories und Memo Messages.

Sollten mehr als 11 Messages anliegen und eine andere Page als Page 1 ist angezeigt können trotzdem neue Warnings, Cautions und Advisories gelesen werden: Eine neue Warning erscheint an oberster Stelle, eine neue Caution an oberster Stelle oder direkt unter eventuell vorhandenen Warnings.

Nach Drücken des Recall Keys erscheint eine solche Caution Message auf der Page 1.

Operation

Das Feld für Messages ist auf maximal 11 Zeilen begrenzt. Sollten mehr als 11 Messages anliegen, werden nur die 10 obersten Messages angezeigt und die Anzeige "Pg 1" erscheint unter der untersten Message. Durch Drücken des Cancel Keys (CANC) werden die angezeigten Level B und Level C Messages gelöscht und Page 2 erscheint mit bisher nicht angezeigten Messages. Sollte auch Page 2 nicht ausreichen, lassen sich auf diese Art noch weitere Pages aufrufen.

Level A Messages werden vom Cancel Key nicht beeinflusst.

Wenn nach dem Löschen der Level B und C Messages Memo Messages erscheinen, lassen diese sich ebenfalls nicht löschen.

Durch Drücken des Recall Keys (RCL) läßt sich der ursprüngliche Zustand wiederherstellen. Nach dem Drücken erscheint auf dem EICAS Primary Display für einige Sekunden das Zeichen "RECALL" als Zeichen, daß der Recall Key gedrückt wurde.

Level A, B, C und D Messages werden bei ihrem Auftreten angezeigt. Die Message verlöscht beim Verschwinden des Fehlers.

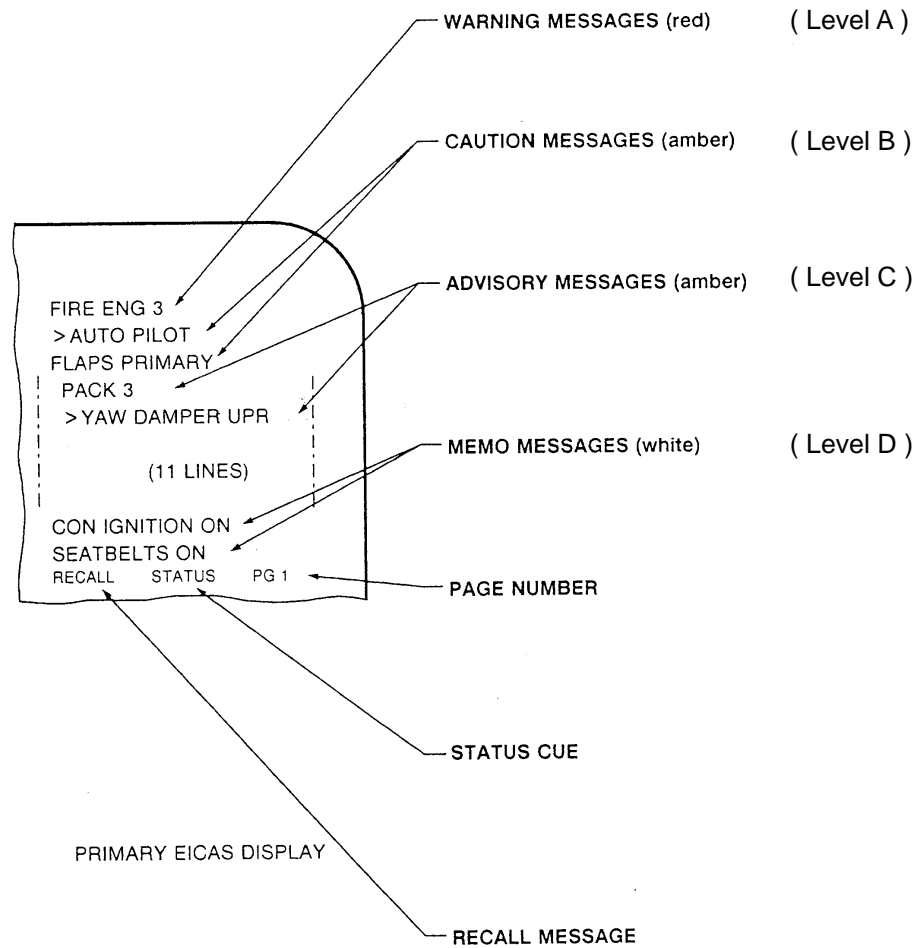
INDICATING / RECORDING SYSTEMS Integrated Display System



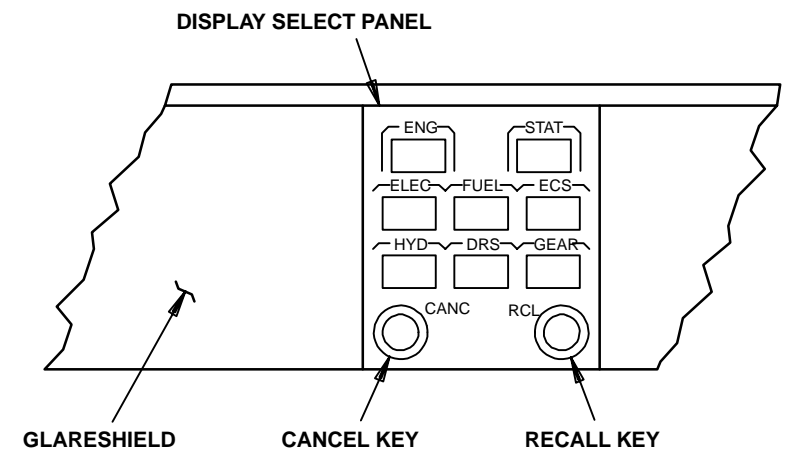
**Lufthansa
Technical Training**

B 747-430

31-61



Picture taken from AOM 19. 10/2



Picture taken from MM 31-61-00

Figure 16 EICAS Messages



STATUS PAGE

Die Status Page auf der Center Lower IDU gibt der Besatzung Informationen über den Flugzeugzustand. Sie muß manuell am EICAS Display Select Panel aufgerufen werden.

Mehrere Parameter werden auf der Status Page permanent angezeigt:

- Hydraulic Quantity
- Hydraulic Pressure
- Hydraulic Temperature
- APU Data
- Oxygen Pressure
- Battery Data
- Control Surface Positions.

Status Messages (Level S)

Mit Status Messages werden inoperative Systeme gemeldet, die MEL-relevant sind. Sollte am Boden eine Status Message anliegen ist ein Weiterflug laut AOM möglich, wenn sichergestellt ist, daß das genannte System normal arbeitet oder die MEL den Weiterflug erlaubt.

Die Messages erscheinen mit dem Auftreten des Fehlers mit einer Zeitverzögerung.

Im AOM befindet sich am Ende jeder Systembeschreibung eine Message-Tabelle, die zu jeder Message des Chapters den Message-Text weiter erläutert und die MEL-Referenz nennt.

Das Feld für Messages ist auf maximal 11 Zeilen begrenzt. Sollten mehr als 11 Messages anliegen werden nur die 10 obersten Messages angezeigt und die Anzeige " Pg 1 " erscheint unter der untersten Message. Durch Drücken des Status Keys werden die angezeigten Messages gelöscht und Page 2 erscheint mit bisher nicht angezeigten Messages. Sollte auch Page 2 nicht ausreichen lassen sich auf diese Art noch weitere Pages aufrufen. Wird nach der letzten Page der Status Key nochmals gedrückt erlischt das Display.

Status Cue

Ist die Status Page nicht gewählt und eine neue Status Message kommt an erscheint mit einem kurzen Time Delay auf dem Main EICAS Display unter dem Message-Feld der Hinweis " STATUS " in blau. Die Anzeige verlöscht,

wenn die Status Page gewählt wird oder der Fehler verschwindet, der zur Status Message geführt hat.

Latched Status Messages

Einige System Fehler, die nur für eine Zeitspanne auftreten, sind nachträglich für die Maintenance schwer nachzuvollziehen, denn die zugehörigen Level A, B und C Messages sind mit dem Fehler gelöscht. Deswegen werden einige der Status Messages in einer Non-Volatile Memory gespeichert (latched), um die Fehlersuche zu erleichtern. Diese Status Messages können also noch gelesen werden, obwohl der Fehler zur Zeit nicht anliegt.

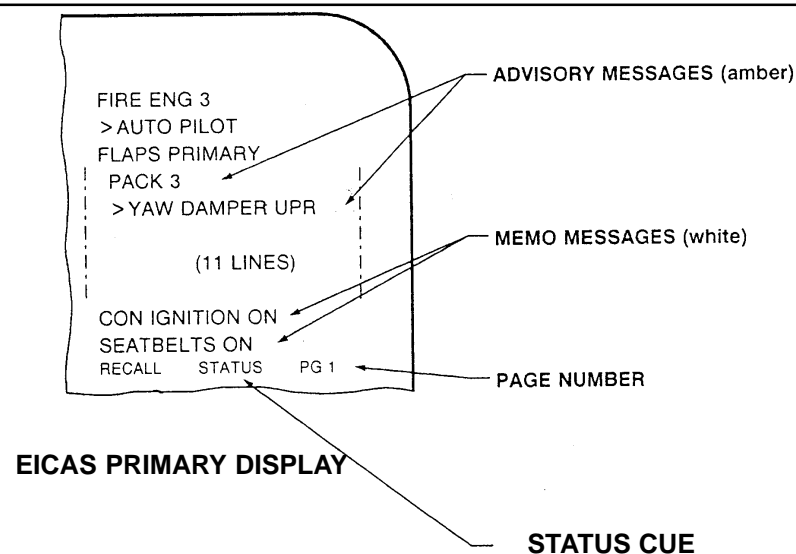
Es gibt drei Arten von Latched Status Messages:

- Messages, die nur in Air abgespeichert werden (NVM Air),
- Messages, die nur on Ground abgespeichert werden (NVM Ground),
- Messages, die in Air und on Ground abgespeichert werden (NVM).

Latched Messages können mit Hilfe des CMCS (Central Maintenance Computer System) gelöscht werden.

Unlatched Status Messages

Unlatched Status Messages verlöschen beim Verschwinden des Fehlers.



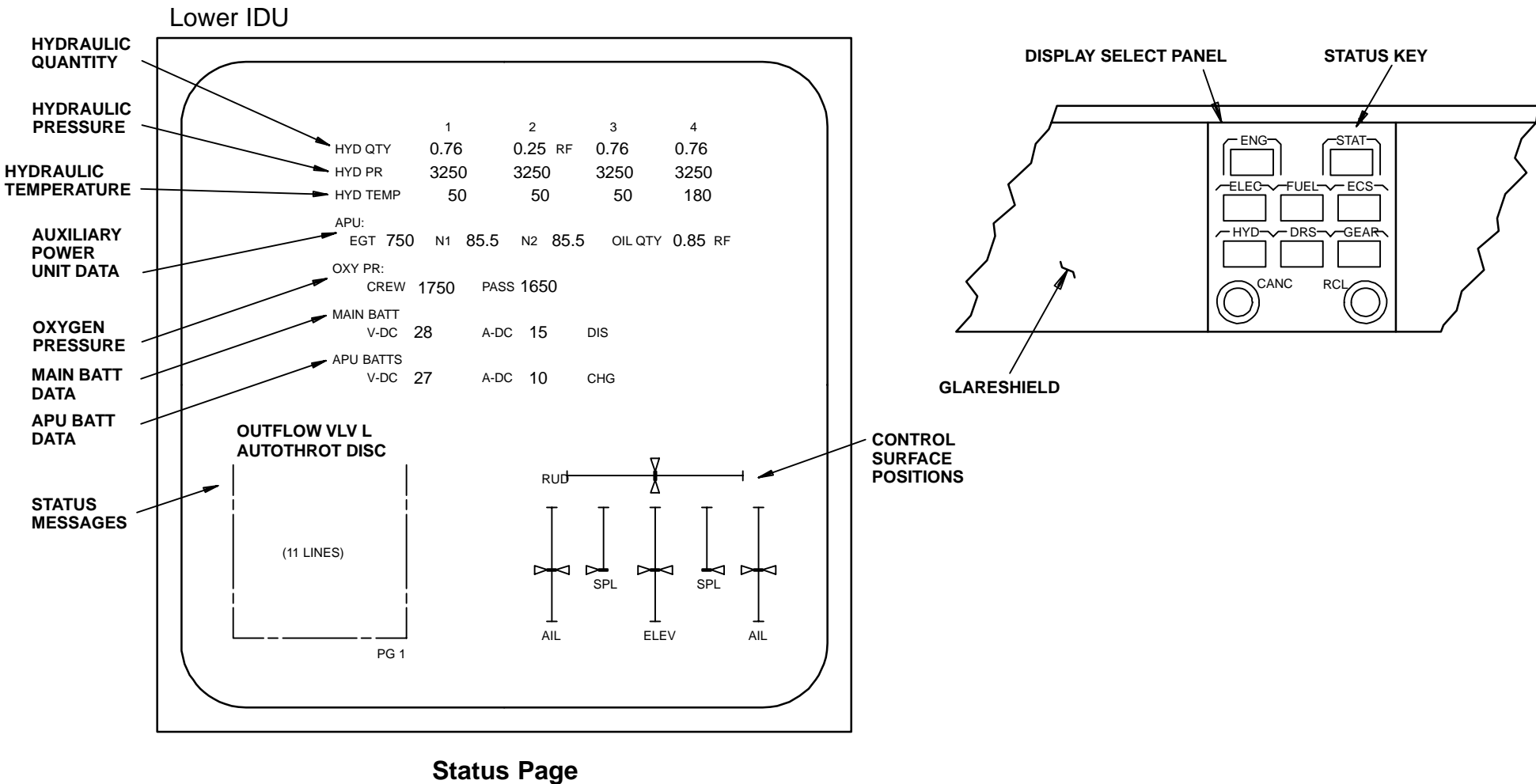


Figure 17 Status Page

Pictures taken from MM 31-61-00



EFIS / EICAS INTERFACE UNITS (EIU_S)

General

Drei EFIS/EICAS Interface Units sammeln analoge und digitale Signale von den Aircraft Systems und geben einen Teil davon zur Anzeige an die jeweils zugehörigen Integrated Display Units weiter. Im Normalfall versorgt die EIU L Captain's PFD und ND sowie MAIN EICAS und AUXILIARY EICAS, die EIU R versorgt FO's PFD und ND.

Eine EIU ist in der Lage, alle sechs IDUs mit Daten versorgen.

Power Supply

Die EIUs arbeiten mit 115 V AC.

Comparison

Jede EIU vergleicht die angezeigten Werte für

- Attitude (Limit 3°)
- Heading (Limit 4°)
- Track (Limit 6°).

Wird das Limit überschritten erscheint auf dem MAIN EICAS eine entsprechende Message.

Snapshots

Eine weitere Aufgabe der EIUs ist das Speichern der Manual Snapshots sowie der Latched Status Messages.

Unter bestimmten Bedingungen fertigen die EIUs Automatic Snapshots an, die sie an das CMCS weiterleiten. Snapshots sind eine Sammlung bestimmter Parameter zu dem Zeitpunkt, an dem Snapshot angespeichert wurden.

Crosstalk

Die EIUs sind über Crosstalk Busses untereinander verbunden.

Sie senden darüber BITE Daten über interne Fehler und Fehler der angeschlossenen LRUs, ihren Status und Message Daten.

Im Falle eines Ausfalls meldet jede EIU ein Discrete Fail Signal an die beiden anderen EIUs. Offene Leitung entspricht Fail.

BITE

Innerhalb der EIUs läuft ein BITE ab. Die entsprechenden Daten werden dann zum CMCS gesendet.

Pin Programming

Über Pin Programming erhalten die EIUs folgende Informationen:

- Einbauposition,
- Engine Type,
- Flugzeugtyp,
- Flugzeugkonfiguration.

Discrete Inputs

Folgende Source Selector Switches auf den beiden Source Select Modules senden Discretes an die EIUs, mit denen die Source für die EFIS Indication ausgewählt wird:

- Flight Director / PVD Switch
- NAV Switch
- IRS Switch
- Air Data Switch.

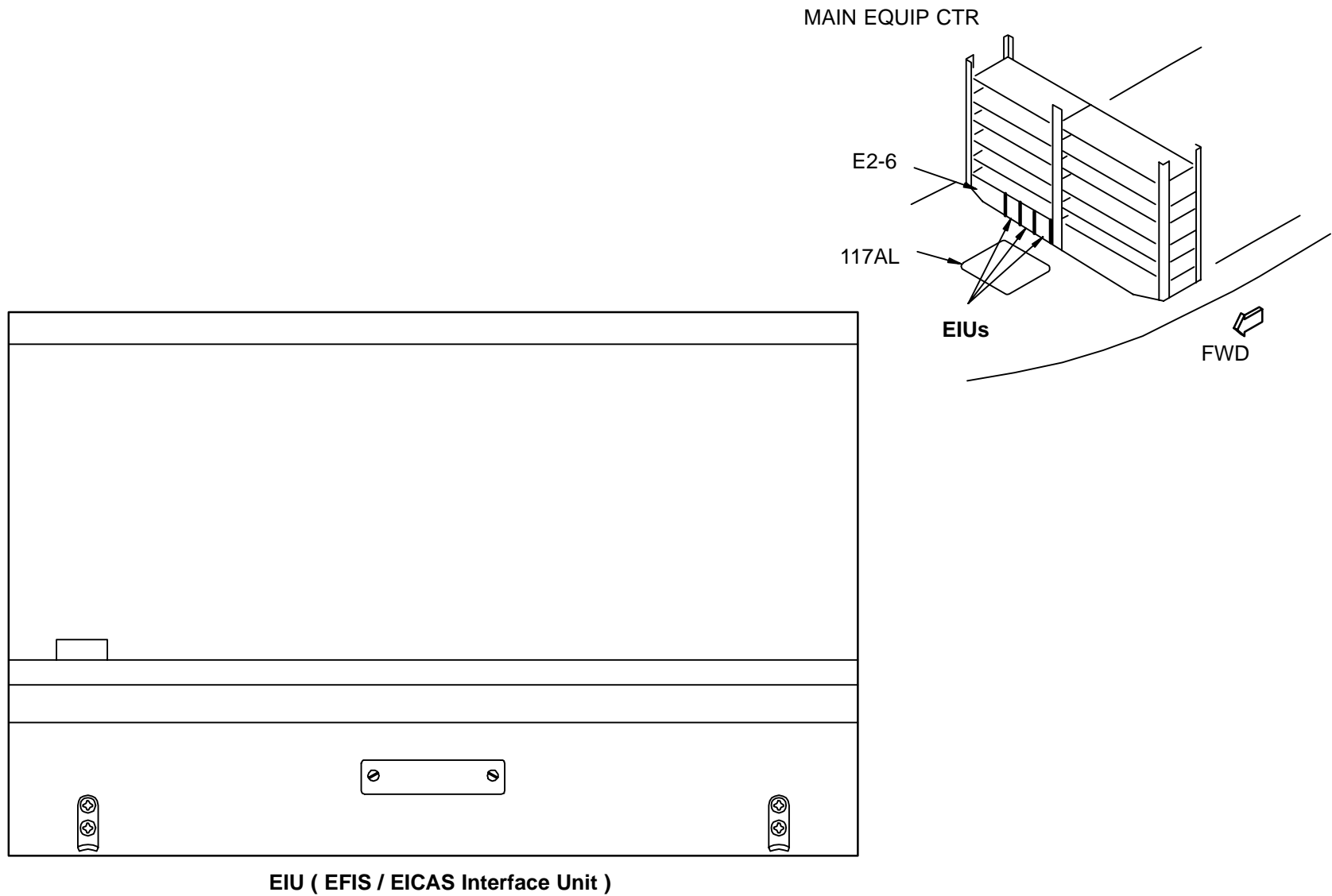
Von den Master Caution Lights erhalten die EIUs ein Reset Discrete.

Vom EICAS Display Select Panel kommen Discretes für Cancel und Recall.

Outputs

Empfänger sind:

- die **IDUs** zur Anzeige von Daten und Messages.
- die **MAWEA** (Modularized Avionics Warning Electronics Assembly). Sie erhält von den EIUs ein Signal, wenn sie beim Auftreten einer Caution einen Owl erzeugen soll.
- die **FMCs** (Flight Management Computer). Sie erhalten aus den EIUs Engine Parameters für das Thrust Management.
- das **Flight Data Recorder System**.
- das **CMCS** (Central Management Computer System). Wenn eine EIU eine Level A, B, C oder Level S Message auf dem EICAS Display generiert oder eine Exceedance auftritt oder die FD Bar biased wird, wird dieser FDE (Flight Deck Effect) an die CMCs gemeldet. Zusätzlich werden die BITE Daten an die CMCs geleitet.
- das **ACMS** (Airplane Condition Monitoring System).

**Figure 18 EFIS / EICAS Interface Unit**

Picture taken from MM 31-61-00



INTEGRATED DISPLAY UNITS (IDU_S)**General**

Sechs austauschbare Integrated Display Units bringen Daten und Messages zur Anzeige.

Die Bilder werden in den IDUs generiert.

Power Supply

Die IDUs arbeiten mit 115 V AC.

Brightness Control

Mit den DU Manual Brightness Controls an Captain's und FO's Auxiliary Panel lässt sich für Captain und FO die Helligkeit von PFD und ND getrennt einstellen.

Mit den DU Manual Brightness Controls am EICAS Control Panel lässt sich für die Center IDUs die Helligkeit einstellen.

In diese Steuerkreise hinein wirkt zusätzlich ein automatischer Regelkreis. Dazu gehören die Sensoren auf den IDUs und die beiden Remote Light Sensors.

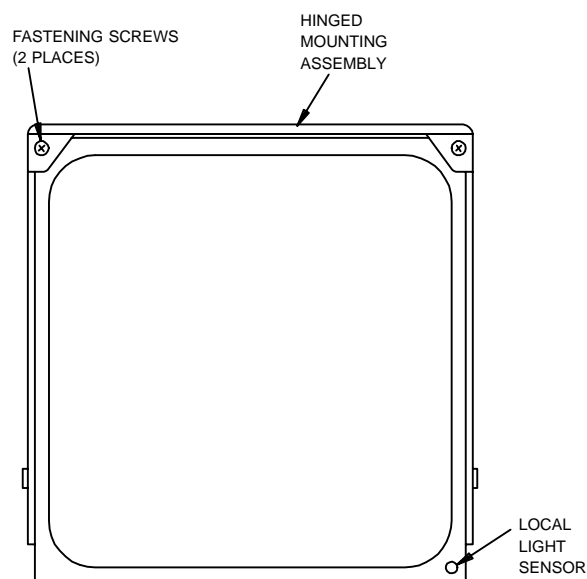
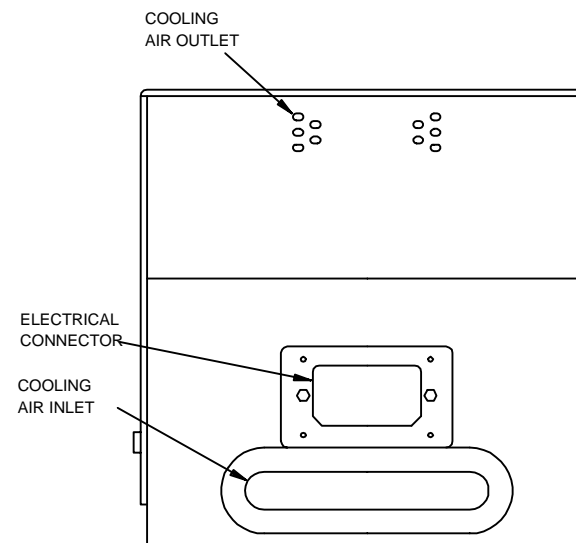
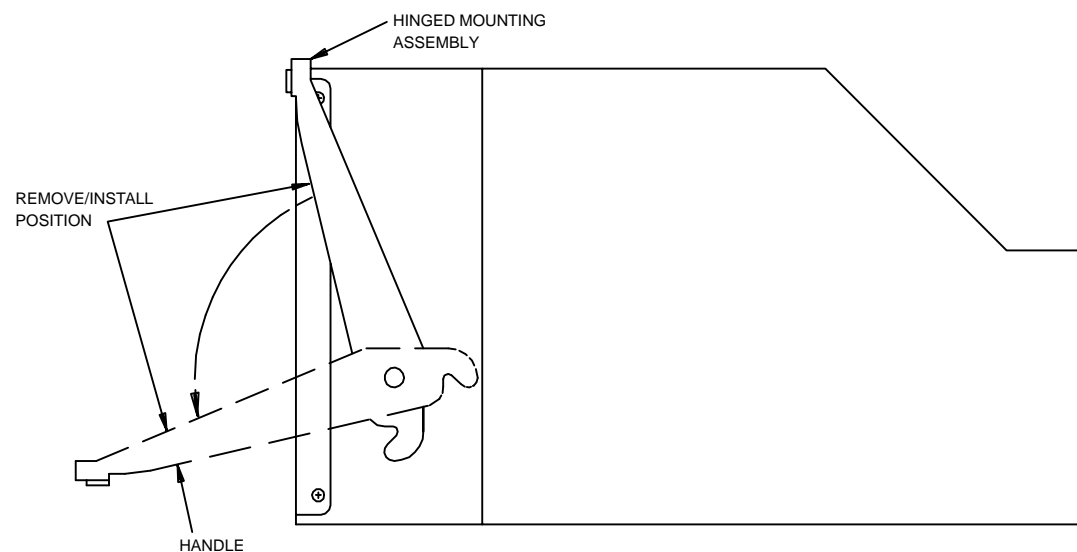
Cooling

Jede IDU wird mit Luft gekühlt, die über einen Duct an den Cooling Air Inlet an ihrer Rückseite herangeführt wird. Über den Cooling Air Outlet an der Oberseite der IDU strömt die Luft wieder heraus.

Overheat

Wenn der interne Sensor Overheat meldet wird die IDU blank und die Message " IDS CRT " wird auf dem Main EICAS angezeigt.

Sinkt die Temperatur wieder unter den Schwellwert, so beginnt die IDU wieder normal zu arbeiten.

**DISPLAY UNIT FRONT VIEW****DISPLAY UNIT BACK VIEW****DISPLAY UNIT SIDE VIEW****Figure 19 Integrated Display Unit**

Picture taken from MM 31-61-02

**EIU / IDU INTERCONNECTION**

Jede EIU hat drei ARINC 429 Output Busses. Ein Bus versorgt Captain's EFIS IDUs, ein anderer die EICAS IDUs und der dritte FO's EFIS IDUs.

Jede IDU hat einen ARINC 429 Output Bus zur Statusmeldung.
Dieser Output Bus ist mit jeder EIU verbunden.

WEATHER RADAR INTERCONNECTION

Die beiden Wetterradar Transceivers senden ihre Daten direkt über einen ARINC 453 Bus an die beiden NDs sowie (für den Fall des ND Transfers) an die Center Lower IDU.

FLIGHT MANAGEMENT INTERCONNECTION

Beide Flight Management Computer senden ihre Daten, die angezeigt werden sollen, zu einem Teil direkt an die EFIS IDUs und (für den Fall des ND Transfers) an die Center Lower IDU, zum anderen Teil über die EIUs an die selben IDUs.

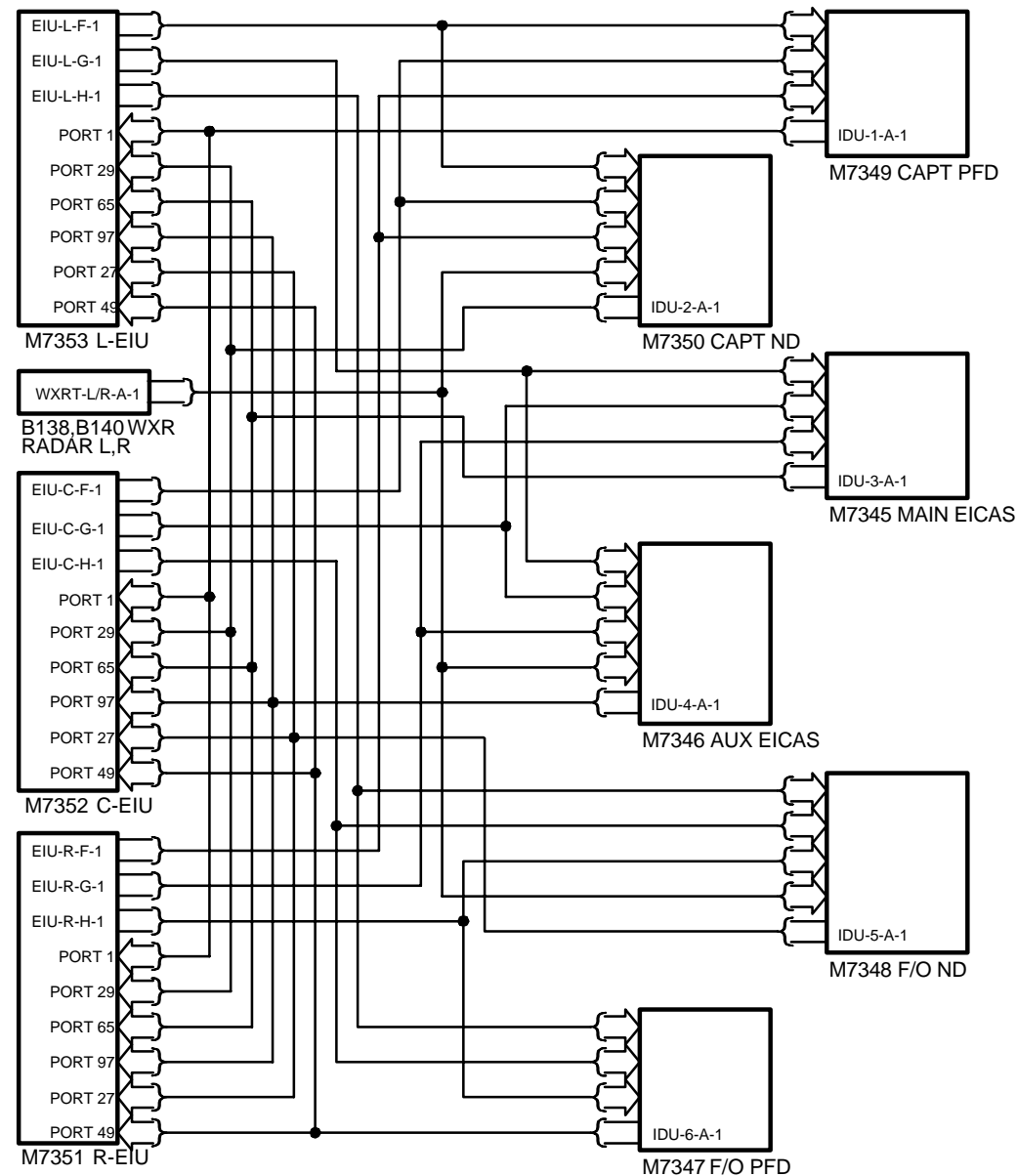


Figure 20 IDU Interconnection

Picture taken from MM 31-61-00



EICAS EIU SWITCHING**General**

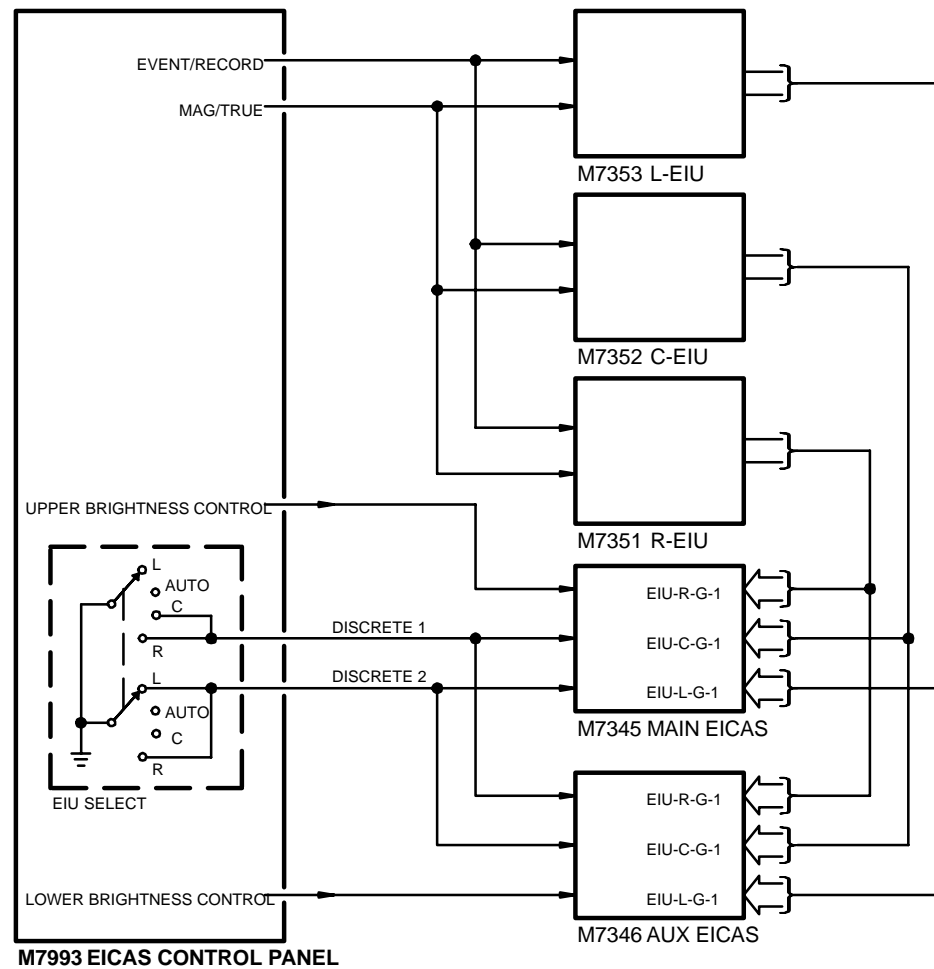
Jede EICAS IDU wird von allen drei EIUs mit Daten versorgt.
Im Normalfall steht der EICAS EIU Select Switch am EICAS Control Panel auf AUTO und die Daten der EIU L werden verwendet.

Automatic Switching

Fällt die EIU L aus werden automatisch die Daten von EIU C verwendet. Fällt auch noch diese aus verwenden die EICAS IDUs die Daten von EIU R.

Manual Switching

Mit dem EICAS Select Switch kann man ein Signal an die EICAS IDUs leiten, was ihnen die Wahl der EIU vorgibt.



DISCRETE 1	DISCRETE 2	EIU SW POSITION
0	0	AUTO
0	1	L
1	0	C
1	1	R

0 = OPEN
1 = GND

Figure 21 EICAS EIU Switching

Pictures taken from MM 31-61-00



EFIS EIU SWITCHING**General**

Jede EFIS IDU wird von allen drei EIUs mit Daten versorgt.

Im Normalfall stehen die EFIS EIU Select Switches an den Source Select Modules auf AUTO.

Captain's EFIS Displays werden von EIU L versorgt, FO's EFIS Displays werden von EIU R versorgt.

Automatic Switching

Fällt die EIU L aus verwenden Captain's EFIS IDUs automatisch die Daten von EIU C. Fällt auch noch diese aus verwenden sie die Daten von EIU R.

Fällt die EIU R aus verwenden FO's EFIS IDUs automatisch die Daten von EIU C. Fällt auch noch diese aus verwenden sie die Daten von EIU L.

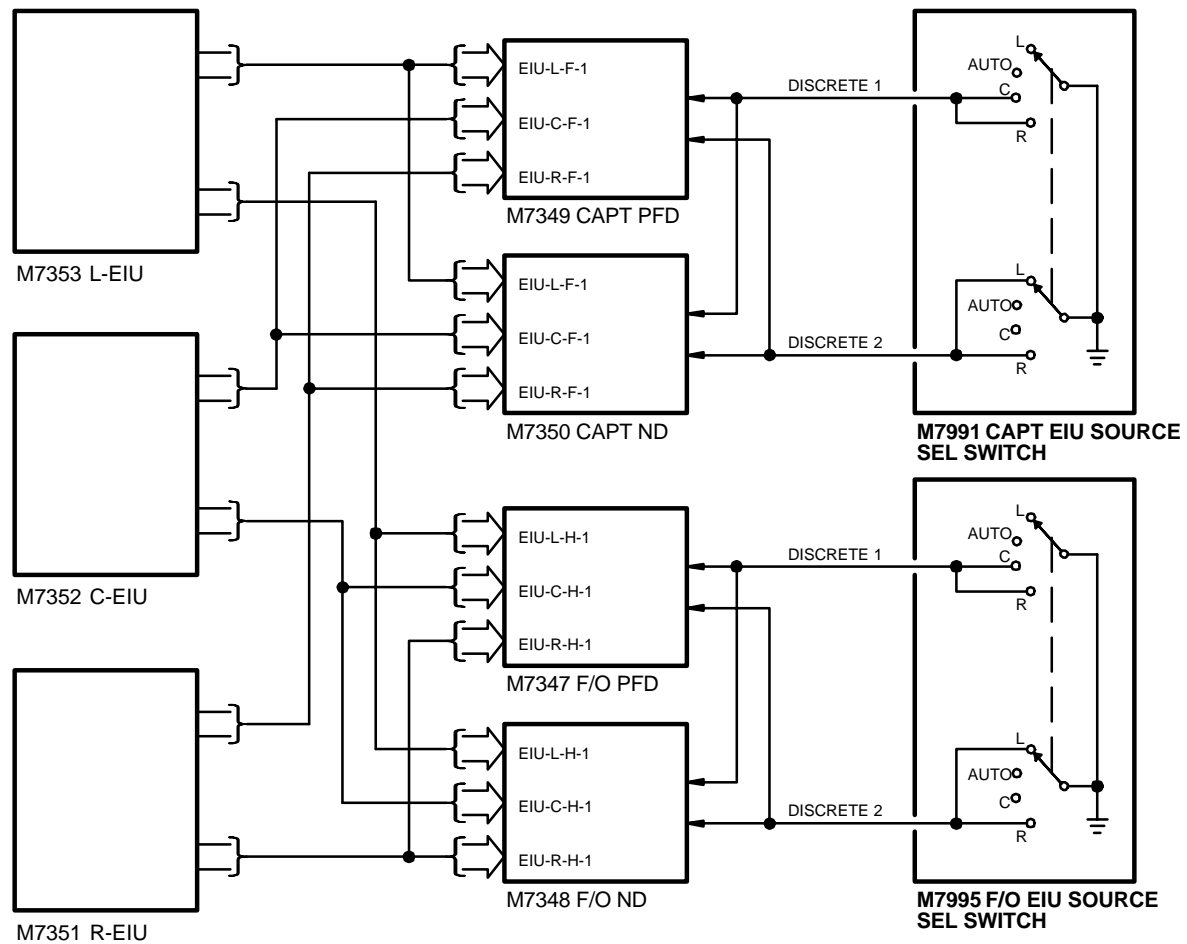
Manual Switching

Mit den EIU Source Select Switches an den Source Select Modules kann man ein Signal an die jeweiligen EFIS IDUs leiten, was ihnen die Wahl der EIU vorgibt.

Werden alle EFIS IDUs auf eine gemeinsame EIU geschaltet erscheinen die Messages

>SNGL SOURCE ILS (Level B)
 >SNGL SOURCE RA (Level C)
 SOURCE SEL EIU (Level C)

um darauf hinzuweisen, daß die entsprechenden Anzeigen von einer gemeinsamen Quelle stammen.



DISCRETE 1	DISCRETE 2	EIU SW POSITION
0	0	AUTO
0	1	L
1	0	C
1	1	R

0 = OPEN
1 = GND

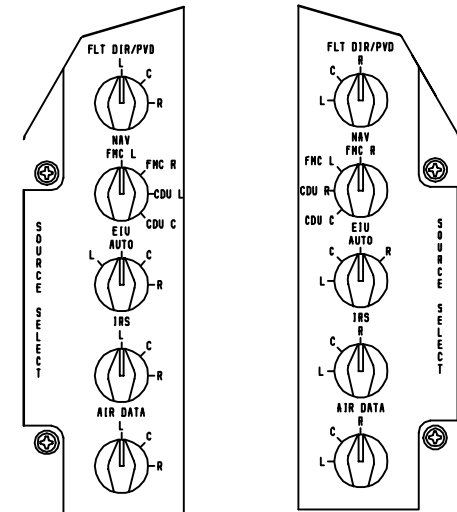


Figure 22 EFIS EIU Switching

Pictures taken from MM 31-61-00



DISPLAY UNIT SWITCHING

Mit den beiden Display Transfer Modules können Bildschirminhalte auf andere IDUs transferiert werden.

INBD CRT Switch (Inboard Cathode Ray Tube Switch)

In der Stellung NORM wird auf der jeweiligen Inboard IDU das ND angezeigt.

In der Stellung PFD wird auf der jeweiligen Inboard IDU das PFD angezeigt, in der Stellung EICAS fungiert sie als Auxiliary EICAS Display.

Die Schalterstellung wird als Massesignal an die jeweilige Inboard IDU geleitet. Dort wirkt es als Befehl, welche Art von Bild gezeigt wird. Alle benötigten Daten werden mit dem Bus der versorgenden EIU geliefert.

LWR CRT Switch (Lower Cathode Ray Tube Switch)

In der Stellung NORM arbeitet die Lower Center IDU als Auxiliary EICAS.

Wird ein Lower CRT Switch auf EICAS PRI gestellt fungiert die Center Lower IDU als Main EICAS Display. Die Center Upper IDU wird blank.

Wird ND gewählt fungiert die Lower Center IDU als ND.

Die Schalterstellung wird als Massesignal an die Lower Center IDU geleitet. Dort wirkt es als Befehl, welche Art von Bild gezeigt wird. Alle benötigten Daten werden mit dem Bus der versorgenden EIU geliefert.

Wählen Captain und FO gleichzeitig ND hat der Captain Priorität und Captain's ND wird angezeigt.

Die Funktion EICAS PRI hat höhere Priorität als die Funktion ND, falls Captain und FO unterschiedliche Funktionen gewählt haben.

INDICATING / RECORDING SYSTEMS Integrated Display System



**Lufthansa
Technical Training**

B 747-430

31-61

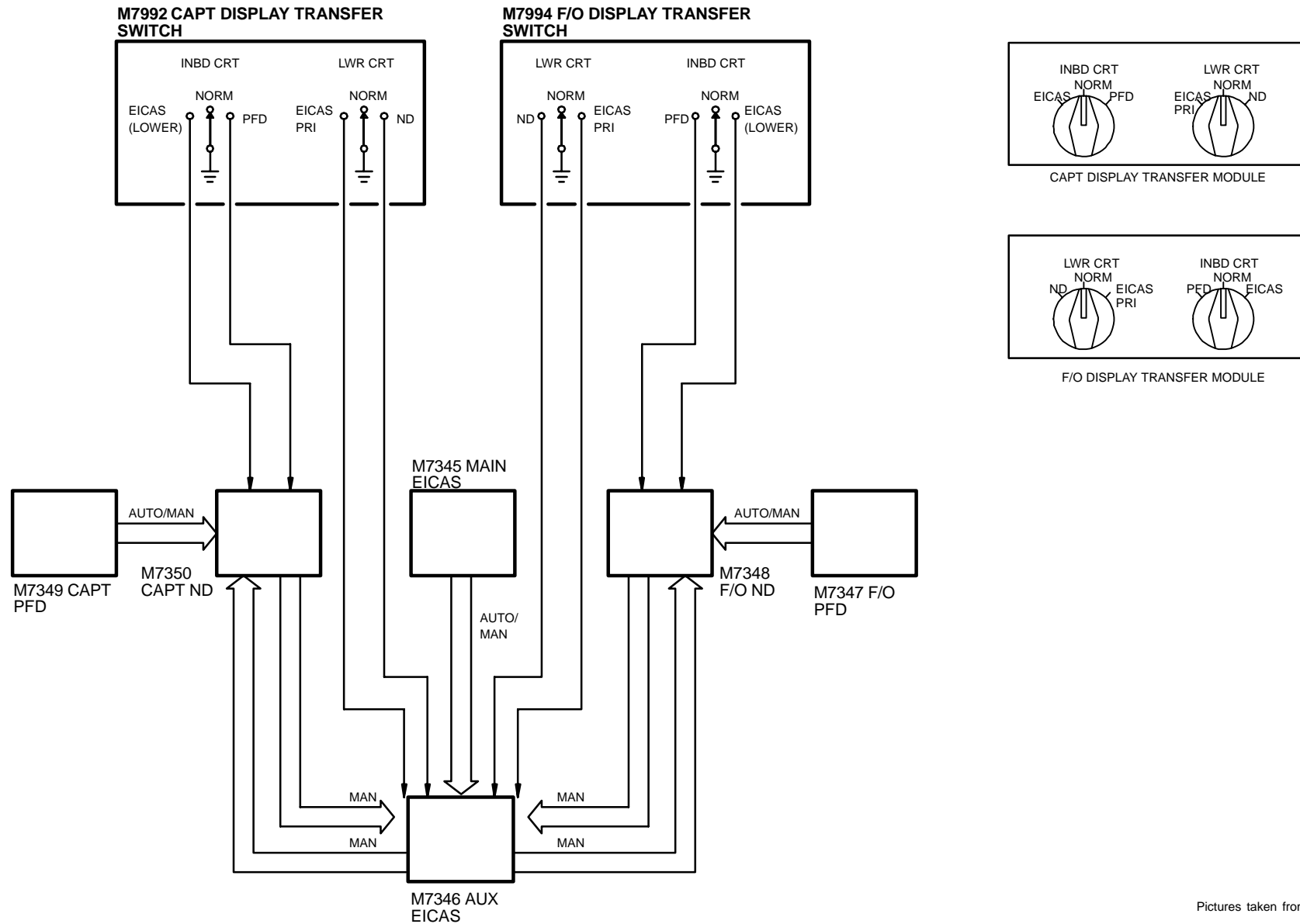


Figure 23 Display Unit Switching

Pictures taken from MM 31-61-00



EFIS INTERFACE**General**

Die Systeme leiten ihre Daten, die auf den EFIS Bildschirmen erscheinen sollen, an die EIUs, welche sie an die PFDs und NDs weiterleiten.

Für die einzelnen Systeme sind entsprechende Schematics im MM 31-61-00 zu finden.

Example

Das Beispiel unten zeigt das IRS. Jede IRU sendet ihre Daten sowie ihren Status an alle drei EIUs.

Von welcher IRU der Captain seine Daten geliefert bekommt hängt von der Stellung des IRS Source Select Switches an seinem Source Select Module ab.

Normalerweise ist für den Captain die linke IRU angewählt.

Für den FO gilt dies entsprechend. Normalerweise ist für den FO die rechte IRU angewählt.

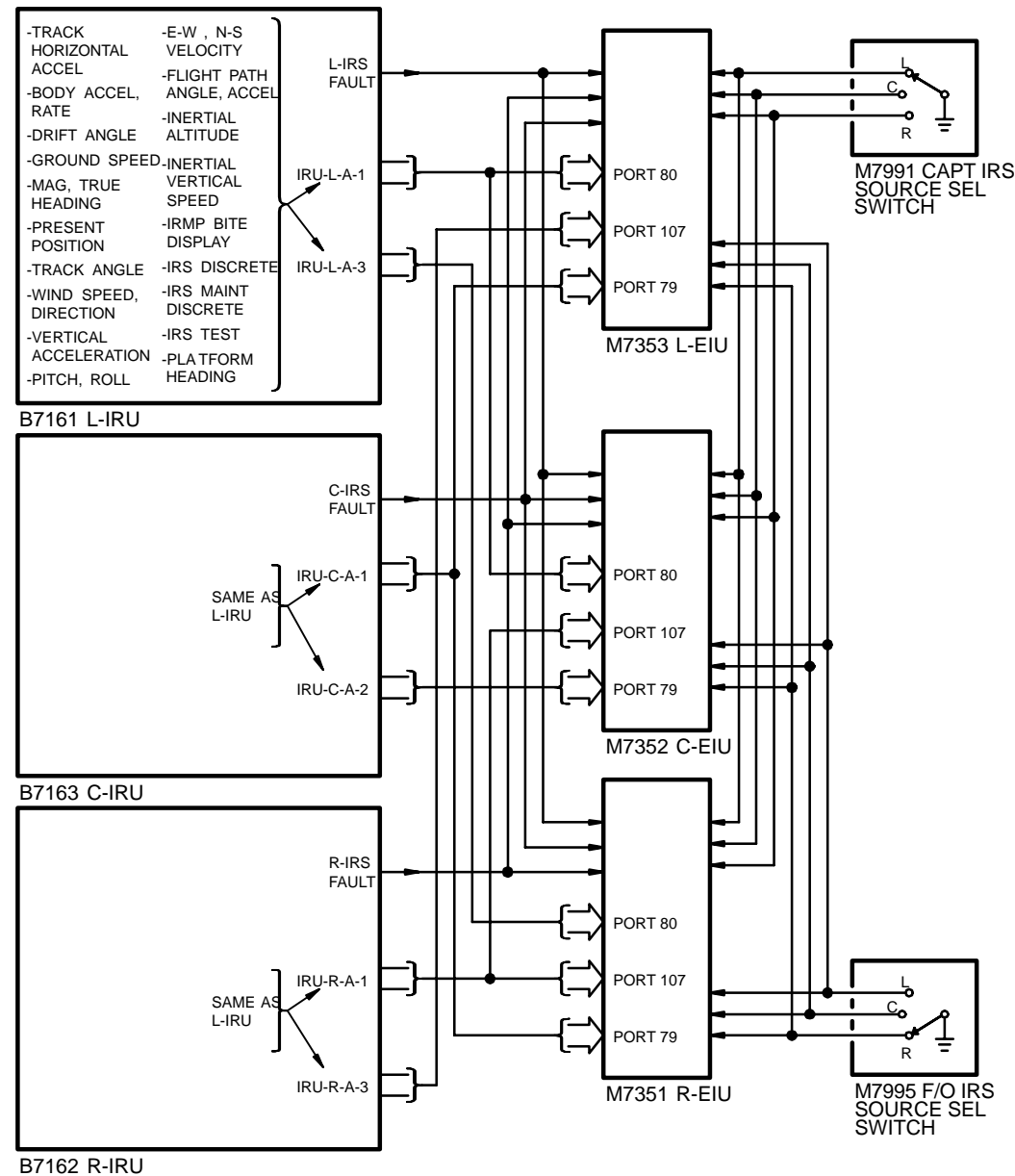


Figure 24 EFIS Interface Example

Picture taken from MM 31-61-00



EICAS INTERFACE

General

Die Systeme leiten ihre Daten, die auf den EICAS Bildschirmen angezeigt werden sollen, an die EIUs, welche sie an die Main EICAS und die Auxiliary EICAS Anzeige weiterleiten.

Diese Daten werden in den EIUs auch zum Erzeugen der Messages verwendet.

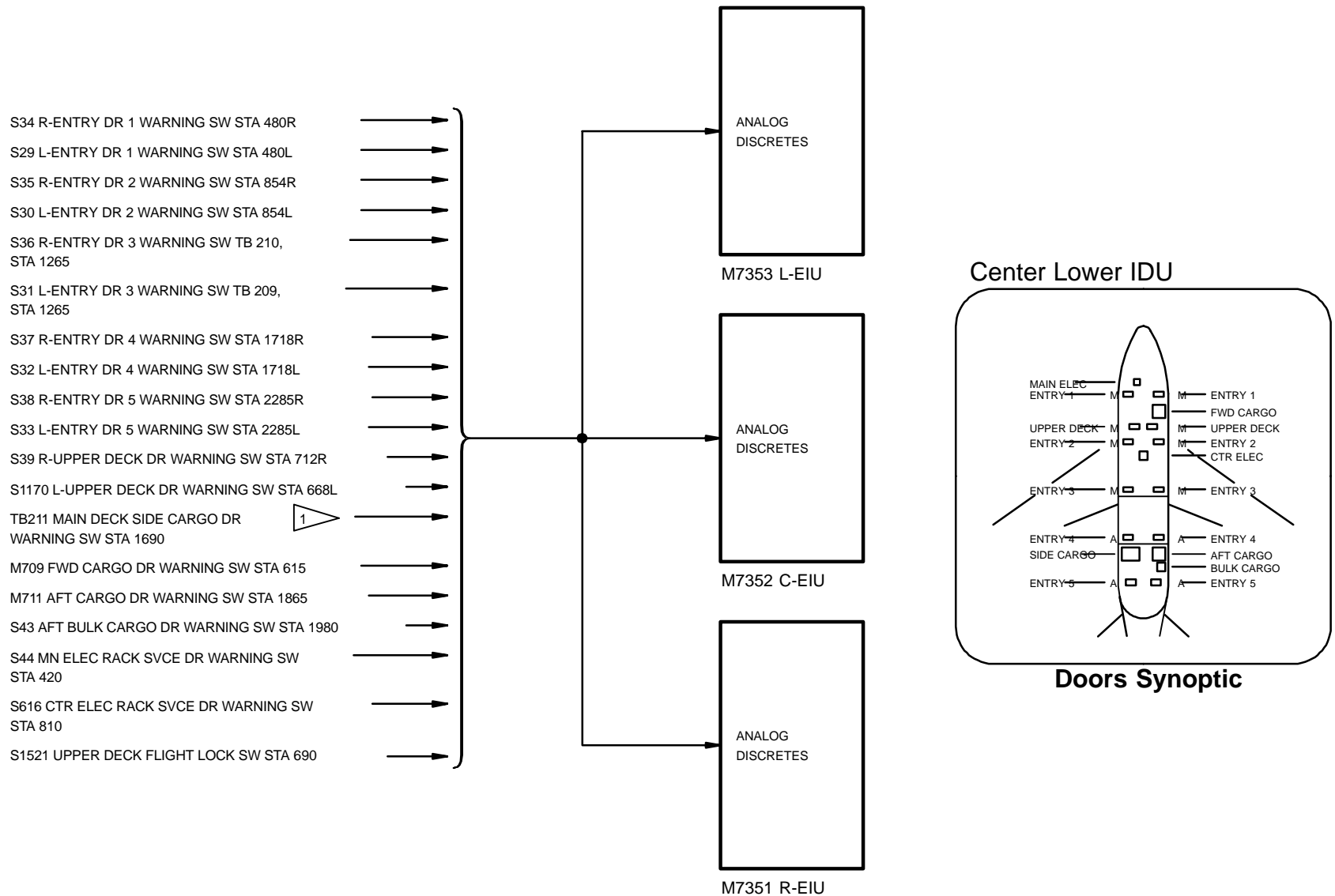
Für die einzelnen Systeme sind entsprechende Schematics im MM 31-61-00 zu finden.

Example

Das Beispiel unten zeigt das Door Interface.

Die Door Position Switches geben Discrete Signals an die EIUs weiter. Diese Signale werden in den EIUs verwertet zur Erzeugung der EICAS Messages, die der Besatzung nicht verschlossene Türen anzeigen.

Die selben Signale werden auch zur Erstellung des Door Synoptic Displays verwendet.



1 COMBI AIRPLANES

Figure 25 EICAS Interface Example

Picture taken from MM 31-61-00



REMOTE LIGHT SENSORS

General

Zwei Remote Light Sensors sind auf dem Glareshield montiert. Sie sind nach vorne gerichtet und messen das Licht, das durch die Windshields ins Cockpit fällt.

Jede IDU ist mit einem Local Light Sensor auf ihrer Vorderseite ausgestattet.

Automatic Brightness Control

Die Helligkeit der IDUs wird automatisch der Umgebungshelligkeit angepaßt. Verdunkelt sich das Umfeld der IDUs im Cockpit regelt der Automatic Brightness Circuitry in den IDUs die Helligkeit herunter um eine Blendwirkung zu verhindern und so ein manuelles Nachstellen der Piloten überflüssig zu machen.

Verdunkelt sich die Umgebung des Flugzeugs vor dem Cockpit melden dies die Remote Light Sensors an die entsprechenden Brightness Circuitries in den IDUs, welche auch in diesem Fall die Helligkeit herunterregeln.

Wird das Umfeld der IDUs im Cockpit oder die Umgebung vor dem Cockpit heller werden die IDUs entsprechend heller geregelt.

Die manuelle Brightness Control übersteuert die Automatic Brightness Control.

Automatic Brightness Control System Structure

Die Brightness Circuitries der IDUs sind zu zwei Systemen verknüpft. Jeder Sensor hat Einfluß auf die Helligkeit aller IDUs innerhalb eines Systems.

Zum ersten System gehören:

- Left Remote Light Sensor
- Left Outboard IDU
- Left Inboard IDU
- Upper Center IDU
- Lower Center IDU

Zum zweiten System gehören:

- Right Remote Light Sensor
- Right Outboard IDU
- Right Inboard IDU

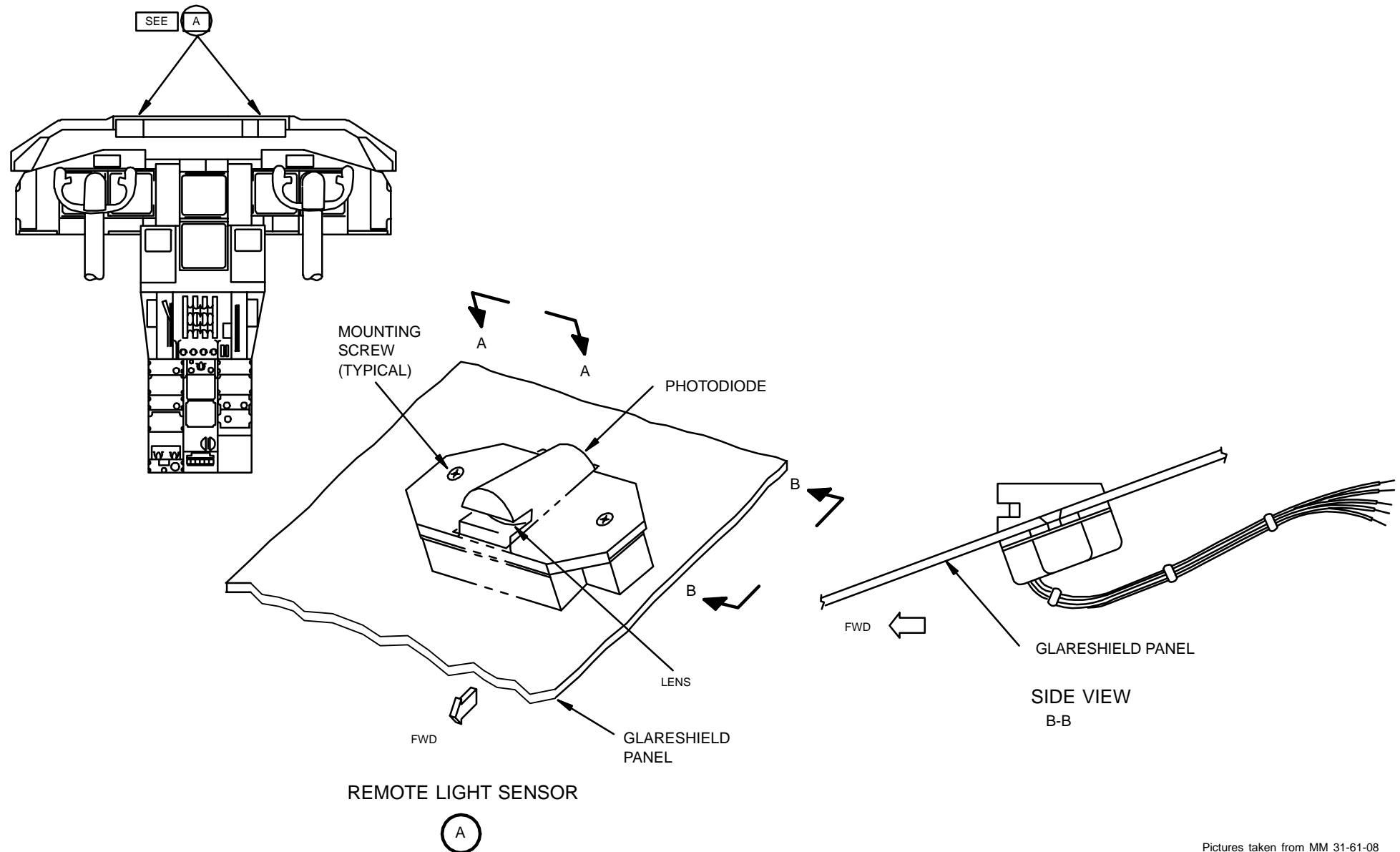
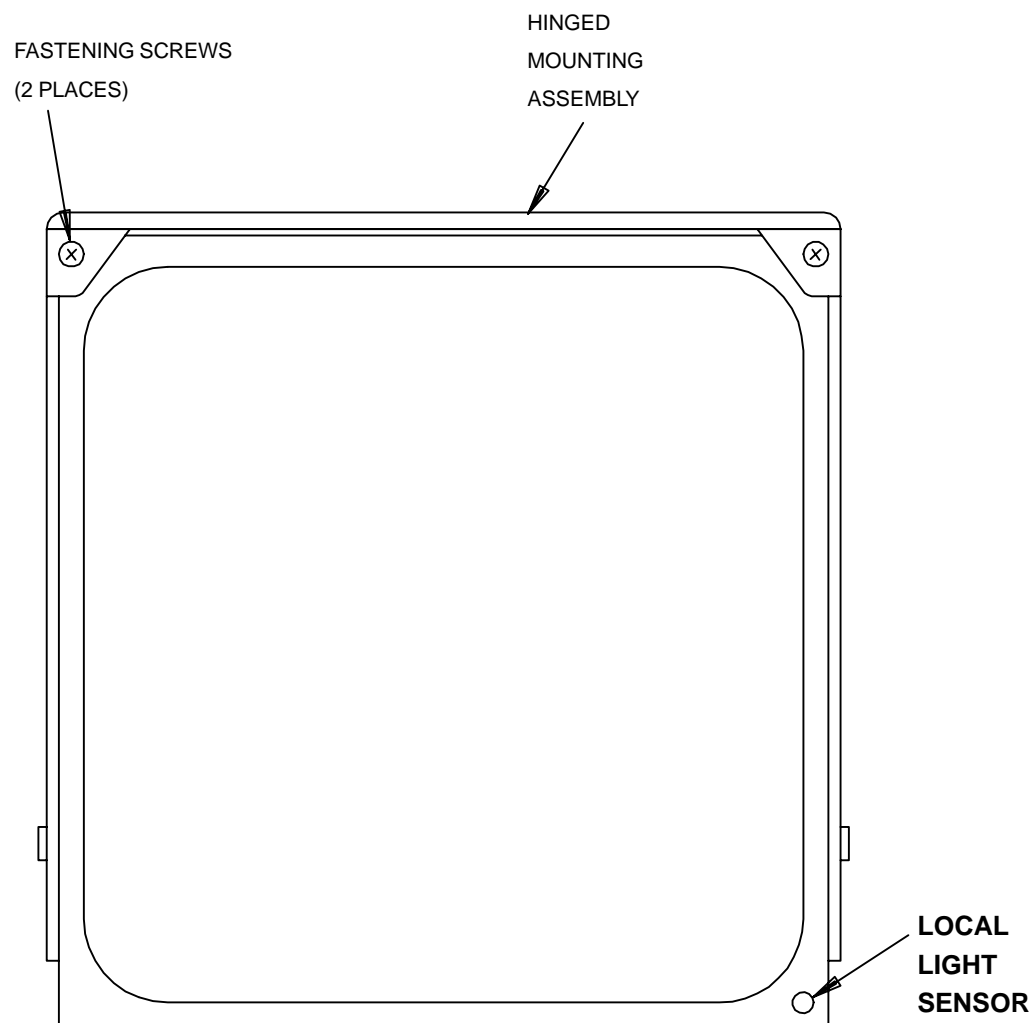


Figure 26 Remote Light Sensor

Pictures taken from MM 31-61-08



Picture taken from MM 31-61-02

Figure 27 IDU Local Light Sensor

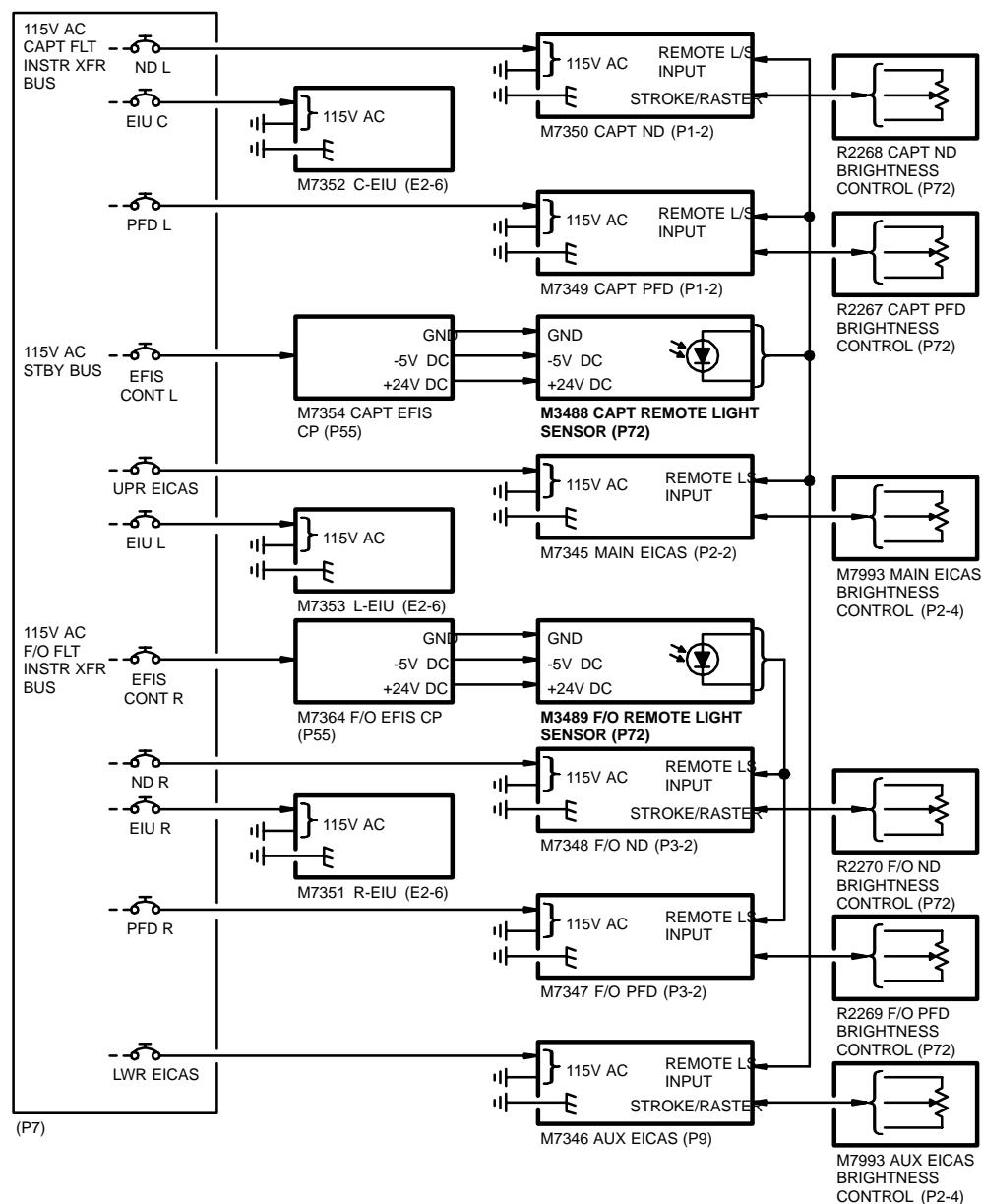


Figure 28 Remote Light Sensor Circuit

Picture taken from MM 31-61-00



EICAS SECONDARY PARTIAL DISPLAY

Sekundäre Engine Parameter können mit dem EICAS Secondary Display auf der Center Lower IDU angezeigt werden.

Secondary Engine Parameter sind

- N2
- Oil Pressure
- Oil Temperature
- Oil Quantity
- Engine Vibration.

Zusätzlich zeigt das EICAS Secondary Display Fuel Flow an.

Secondary Partial Display

Sollte im Fluge ein Secondary Engine Parameter sein Limit überschreiten (Secondary Engine Exceedance) ist es wichtig, daß dies der Besatzung angezeigt wird.

Da das Auxiliary EICAS nicht immer das EICAS Secondary Display anzeigt, sondern normalerweise im Flug dunkel ist erfolgt im Falle einer Secondary Engine Exceedance eine automatische Umschaltung:

Die Center Lower IDU zeigt dann das Secondary Partial Display.

Es ähnelt dem Secondary Display. Von den Secondary Engine Parameters ist jedoch nur die betroffene Parametergruppe dargestellt. Der Parameter außer Limit wird in rot oder amber angezeigt.

Das Secondary Partial Display wird manchmal in den Unterlagen auch Secondary Partial Format genannt.

Das Secondary Partial Display kann erscheinen, wenn vorher

- Display blank
- die Status Page angezeigt
- eine Synoptic angezeigt oder
- eine Maintenance Page angezeigt war.

Das Secondary Partial Display bleibt weiterhin bestehen, auch wenn der entsprechende Parameter wieder in den normalen Bereich zurückgegangen ist. Es verschwindet, wenn mit dem Display Select Panel eine andere Darstellung gewählt wird.

Wenn bei angezeigtem Secondary Partial Display auf dem Display Select Panel die ENG-Taste gedrückt wird erscheint das Secondary Display.

Ereignet sich eine Secondary Engine Exceedance und es war vorher das Secondary Display angezeigt bleibt es angezeigt. Der betroffene Parameter wird wie beim Secondary Partial Display in Rot oder Amber angezeigt.

Secondary Engine Data Cue

Gleichzeitig mit einem Secondary Partial Display erscheint auf dem Primary Display als Hinweis ein Secondary Engine Data Cue, das ist eine Anzeige am linken unteren Bildschirmrand. Er besteht aus der Message " SEC ENG " in einem Rechteck.

Auf der unten abgebildeten Seite aus dem MM ist dieser Hinweis dargestellt.

Note:

Werden die Fuel Control Switches nach RUN gelegt erscheint mit 5 Minuten Delay das Secondary Partial Display mit der Oil Indication (Oil Pressure, Oil Quantity und Oil Temperature), weil Low Oil Pressure vorliegt.

Solange die Fuel Control Switches auf OFF standen wurde diese Warnung unterdrückt.

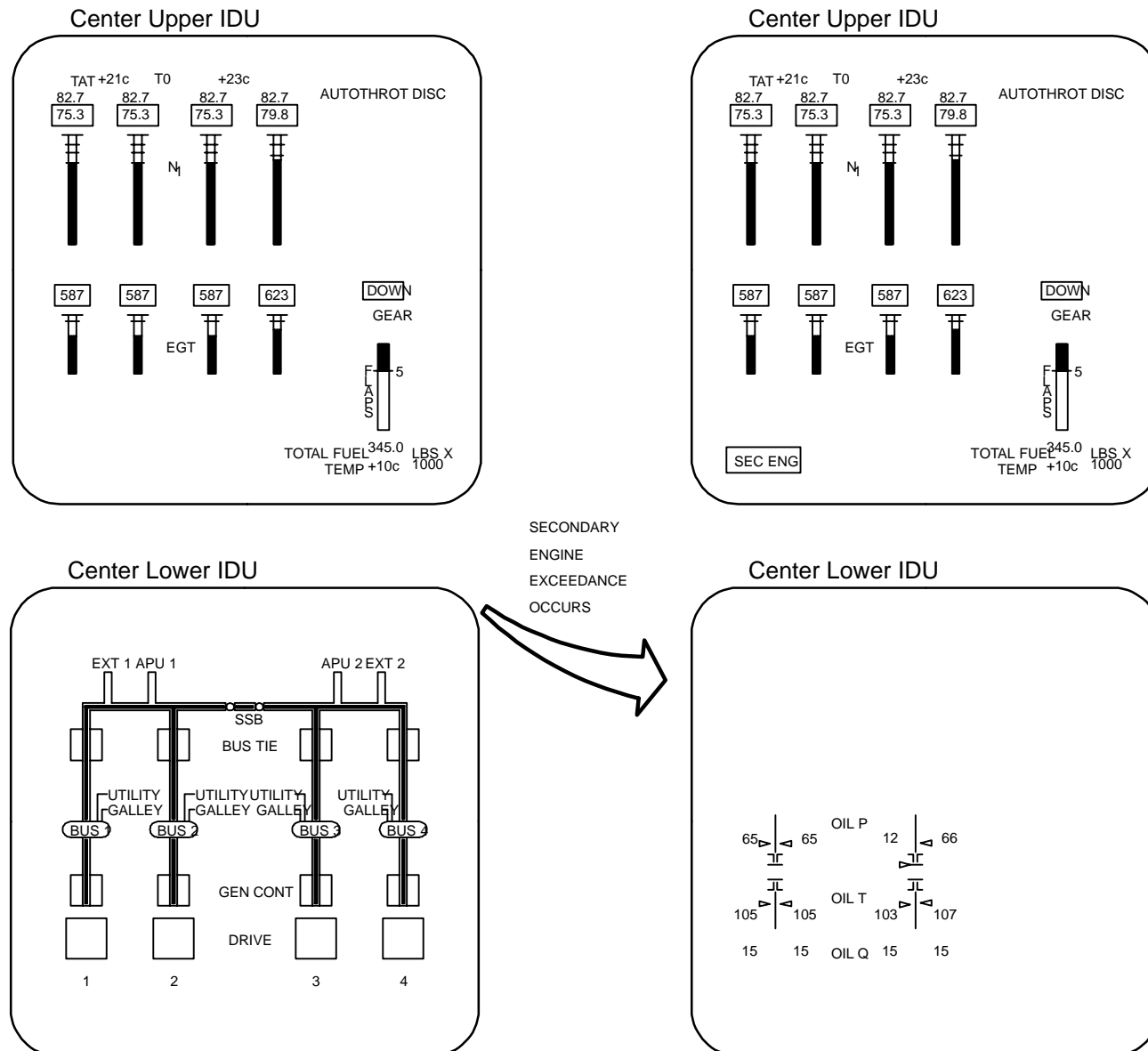


Figure 29 EICAS Secondary Partial Display

Picture taken from MM 31-61-00



ALTERNATE EFIS DISPLAY SELECTION

EFIS Control Panel Interface

Die EFIS Control Panels arbeiten digital.

Das linke EFIS Control Panel liefert seine Outputs über einen ARINC 429 Datenbus an die linke MCDU, welche die Daten an alle drei EIUs weiterleitet. Die Outputs des rechten EFIS Control Panels werden entsprechend über die rechte MCDU an die EIUs weitergeleitet.

Lediglich der Befehl Wetterradar ON bzw. OFF (ND Display Select Switch " WXR ") wird als Discrete direkt an das Wetterradar Control Panel übertragen.

Failures

Arbeitet Captain's EFIS Control Panel fehlerhaft oder fällt ganz aus schaltet in der linken MCDU ein " Activity Monitor " die Daten weg. Stattdessen ist es nun möglich, mit der linken MCDU selbst die EFIS-Anzeige zu kontrollieren (Alternate EFIS Display Selection).

FO's EFIS Control Panel und die rechte MCDU sind davon nicht betroffen.

Bei Fehlern im Control Panel des Copiloten gilt dies entsprechend umgekehrt.

Der Ausfall einer MCDU hat auf das EFIS keinen Einfluß.

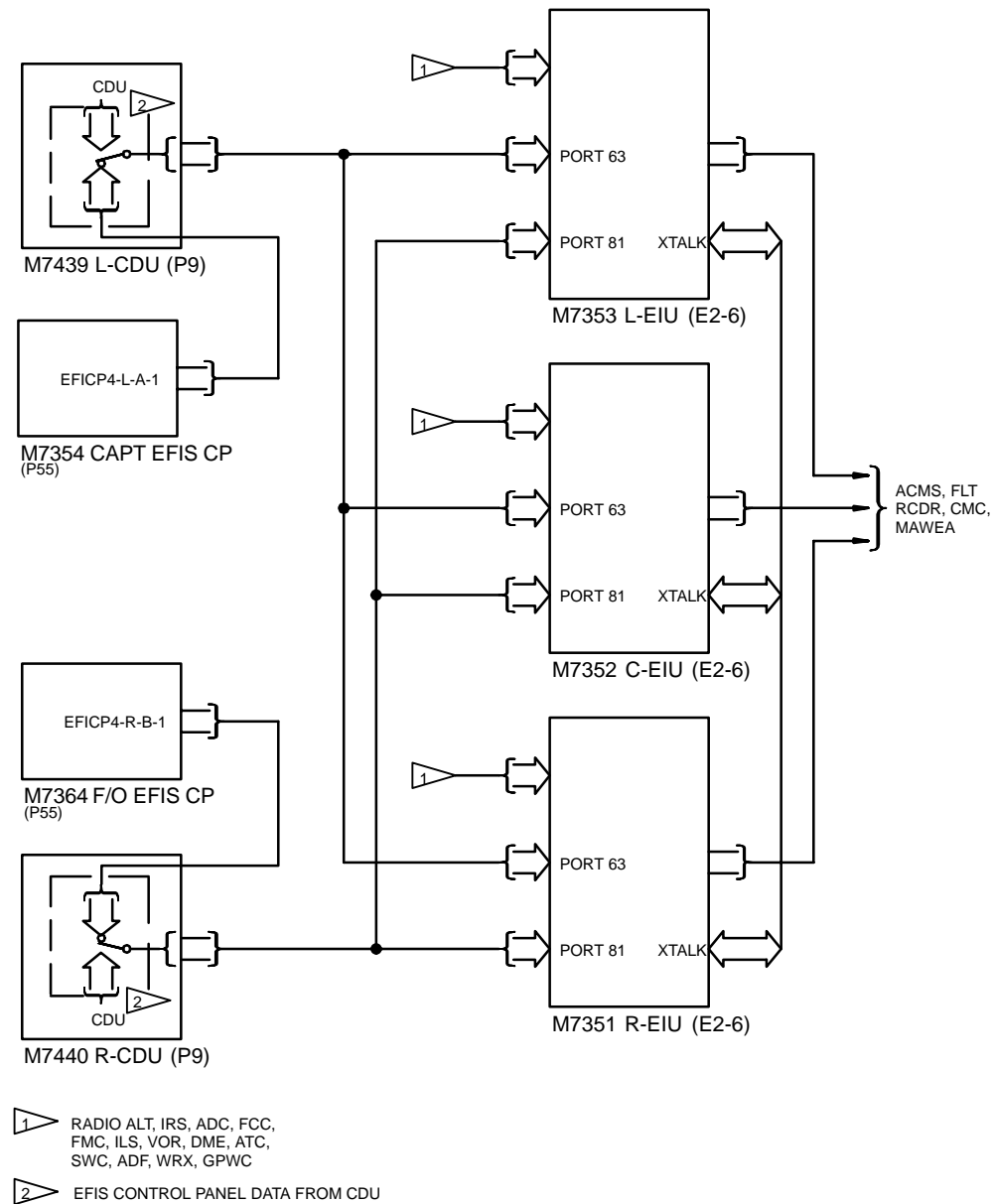


Figure 30 EFIS Control Panel Interface

Picture taken from MM 31-61-00

INDICATING / RECORDING SYSTEMS INTEGRATED DISPLAY SYSTEM



Lufthansa Technical Training

B 747-430

31-61

Alternate EFIS Display Selection

Arbeitet ein EFIS Control Panel fehlerhaft oder fällt ganz aus schaltet in der entsprechenden MCDU ein "Activity Monitor" die Daten weg. Stattdessen ist es nun möglich, mit der MCDU selbst die EFIS-Anzeige zu kontrollieren.

Die MCDU bietet nun bei Drücken der MENU-Taste die Bedienung sowohl anstelle des entsprechenden EFIS Control Panels als auch anstelle des EICAS Display Select Panels:

- Auf dem CDU-Bildschirm erscheint unter der Anzeige "EFIS CP" zusätzlich das Angebot "SELECT>" neben dem Line Select Key 1R.
- Auf dem CDU-Bildschirm erscheint unter der Anzeige "EICAS CP" zusätzlich das Angebot "SELECT>" neben dem Line Select Key 2R.

Nach Drücken des LSKs 1R für EFIS CP bietet die MCDU folgende Funktionen an:

ND Mode Selection

- | | |
|--|---------------|
| • MAP für die Map Mode | LSK 1R |
| • PLN für die Plan Mode | LSK 2R |
| • APP für die Approach Mode | LSK 3R |
| • VOR für die Approach Mode | LSK 4R |
| • CTR anstelle des Center Pushbutton Switches | LSK 5R |

Vor der gerade aktiven Mode erscheint der Hinweis "<SEL>" für "selected".

Baro Correction

Die barometrische Korrektur und die Decision Height können ins Scratchpad geschrieben und über LSK 1L bzw. 2L eingegeben werden.
DH Reset ist über LSK 3L möglich.

DH Reset

Decision Height kann man mit LSK 3L resettet.

Range

Die dargestellte Range lässt sich mit LSK 5L vergrößern und mit LSK 6L verringern.

Options

Mit Drücken von LSK 6R für Options erhält man eine andere Seite angezeigt:
Für jeden ND Display Select Switch des EFIS Control Panels gibt es einen entsprechenden LSK auf der MCDU. Auch für den Flight Path Vector Select Switch, den Metric Altitude Display Select Switch und den ADF/VOR Select Switch gibt es entsprechende Line Select Keys.

Note:

Der Fehlerzustand lässt sich mit Ziehen des Circuit Breakers des entsprechenden EFIS Control Panels simulieren.

INDICATING / RECORDING SYSTEMS INTEGRATED DISPLAY SYSTEM



**Lufthansa
Technical Training**

B 747-430

31-61

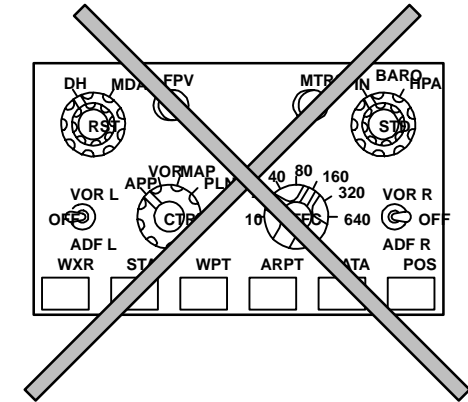
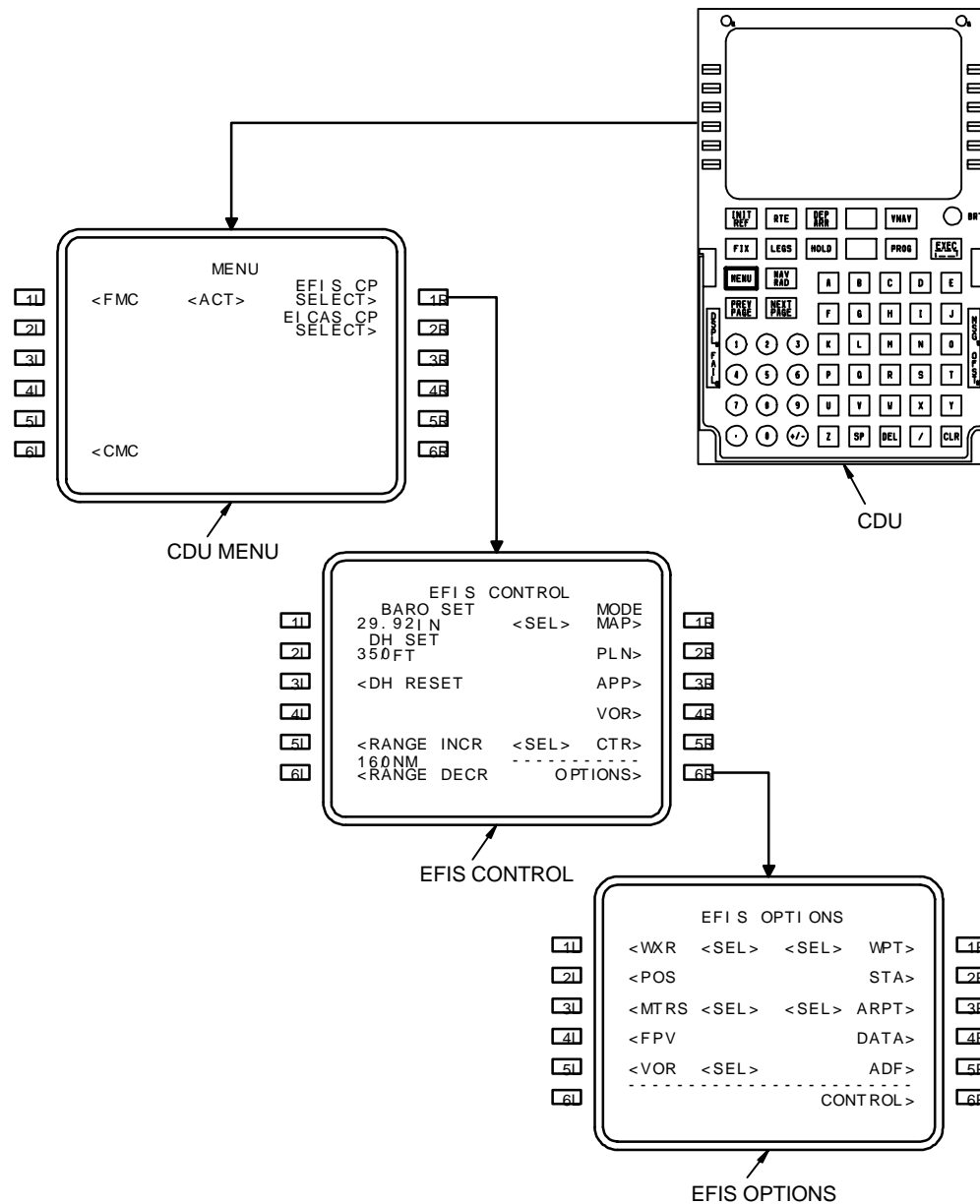


Figure 31 EFIS Display Selection via MCDU

Pictures taken from MM 31-61-00



ALTERNATE EICAS DISPLAY SELECTION**Display Select Panel Interface**

Das EICAS Display Select Panel arbeitet rein analog. Alle Tasten für Synoptics sowie die ENG Taste und die STAT Taste geben ein Massesignal an beide EFIS Control Panel.

In jedem EFIS CP wird das Signal digitalisiert und über den ARINC 429 Datenbus zusammen mit den Daten aus dem EFIS CP über die jeweilige MCDU an alle drei EIUs weitergeleitet.

Die Tasten CANC (Cancel) und RCL (Recall) geben ihr Massesignal direkt an alle drei EIUs.

Failures

Jeder Taster hat zwei Schalteebenen, die jeweils eine Masse an ein EFIS CP durchschalten. Für Cancel und Recall sind zwei Schalteebenen parallel geschaltet, deren gemeinsamer Ausgang geht auf alle drei EIUs.

Der Ausfall einer Schalteebene pro Taste hat also keine Auswirkungen.

Allerdings kommen die Signale des Display Select Panels nur zu den EIUs, wenn mindestens ein EFIS Control Panel arbeitet.

Fällt ein EFIS Control Panel aus schaltet in der entsprechenden MCDU der Activity Monitor die Daten weg und es ist nun möglich, mit der MCDU selbst die EFIS-Anzeige und die ECAM-Anzeige zu kontrollieren.

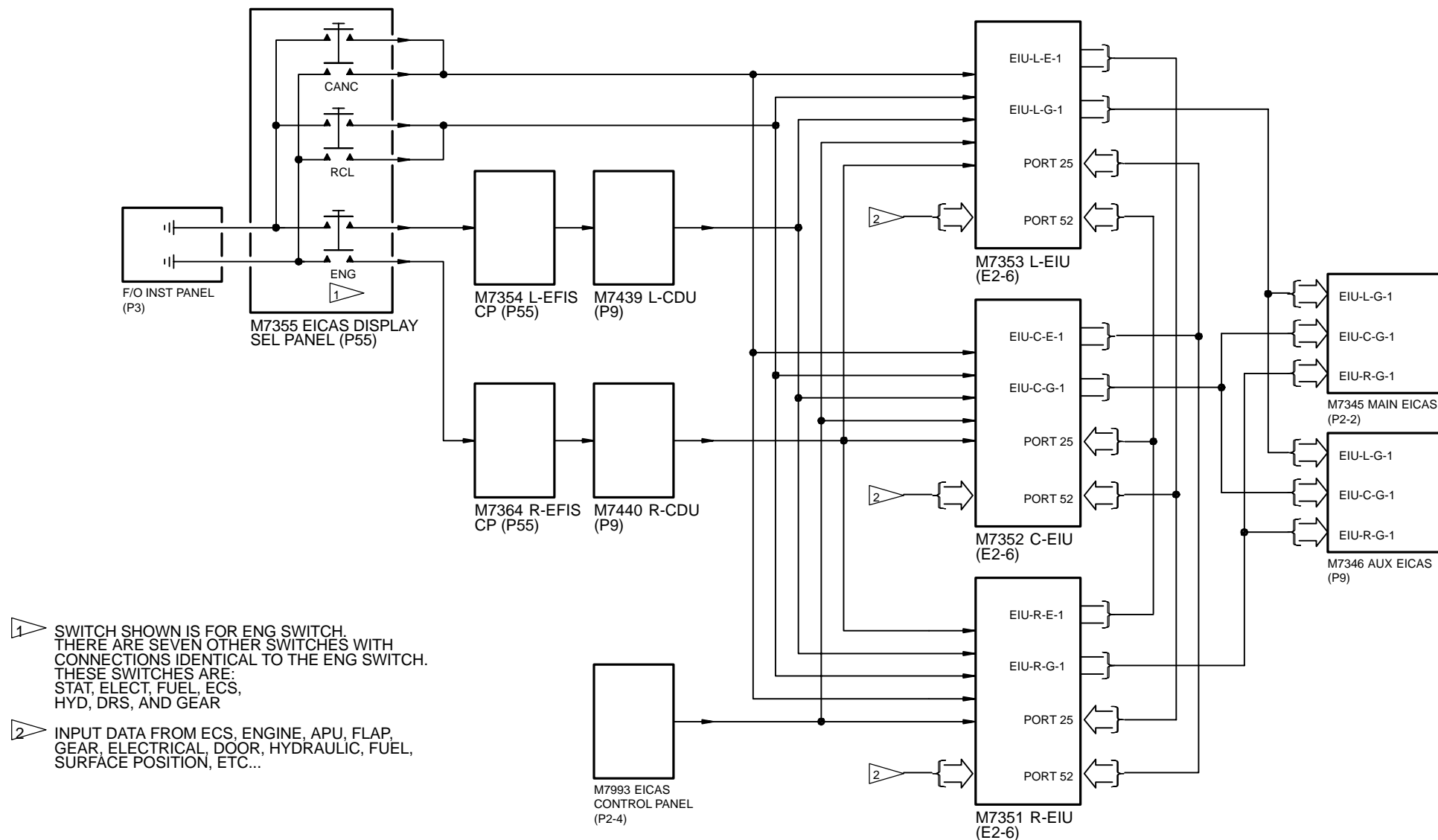


Figure 32 Display Select Panel Interface

Picture taken from MM 31-61-00

INDICATING / RECORDING SYSTEMS INTEGRATED DISPLAY SYSTEM



Alternate EICAS Display Selection

Arbeitet ein EFIS Control Panel fehlerhaft oder fällt ganz aus schaltet in der entsprechenden MCDU ein "Activity Monitor" die Daten weg. Stattdessen ist es nun möglich, mit der MCDU selbst die EFIS-Anzeige zu kontrollieren.

Die MCDU bietet nun bei Drücken der MENU-Taste die Bedienung sowohl anstelle des entsprechenden EFIS Control Panels als auch anstelle des EICAS Display Select Panels:

- Auf dem CDU-Bildschirm erscheint unter der Anzeige "EFIS CP" zusätzlich das Angebot "SELECT>" neben dem Line Select Key 1R.
- Auf dem CDU-Bildschirm erscheint unter der Anzeige "EICAS CP" zusätzlich das Angebot "SELECT>" neben dem Line Select Key 2R.

Nach Drücken des LSKs 2R für EICAS CP bietet die MCDU folgende Funktionen an:

Auxiliary EICAS Functions

- **ENG** für das EICAS Secondary Display **LSK 1L**
- **STAT** für die Status Page **LSK 2L**
- **FUEL** für die Fuel Synoptic **LSK 1R**
- **GEAR** für die Gear Synoptic **LSK 2R**

Cancel

LSK 5L übernimmt die Funktion des Cancel Pushbuttons.

Recall

LSK 5R übernimmt die Funktion des Recall Pushbuttons

Synoptics

Nach Drücken des LSKs 6R bietet die MCDU die restlichen Synoptics an:

- **ELEC** für die Electrical Synoptic **LSK 1L**
- **ECS** für die ECS Synoptic **LSK 2L**
- **HYD** für die Hydraulic Synoptic **LSK 1R**
- **DOORS** für die Doors Synoptic **LSK 2R**

Note:

Wenn nur ein EFIS CP ausfällt ist eine Kontrolle über die entsprechende MCDU möglich, das Display Select Panel bleibt aber über das andere EFIS CP aktiv.

Sollte am Display Select Panel ein Defekt vorliegen bietet die MCDU nicht automatisch eine Alternate EICAS Display Selection an.

Es ist jedoch möglich, durch Ziehen des Circuit Breakers für ein EFIS Control Panel an der entsprechenden MCDU Alternate EFIS Display Selection und Alternate EICAS Display Selection zu erhalten.

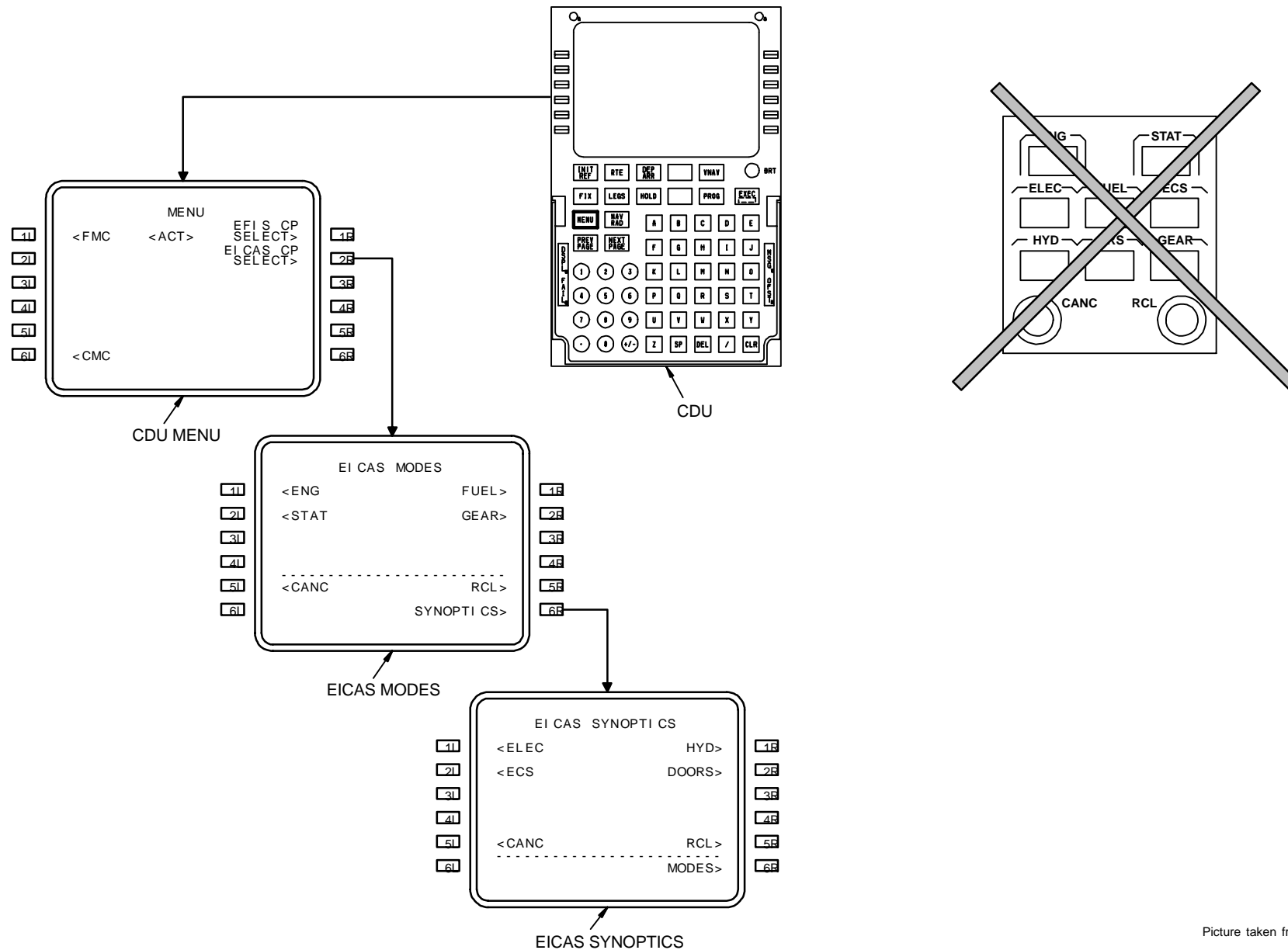


Figure 33 EICAS Display Selection via MCDU

Picture taken from MM 31-61-00



IDS ARCHITECTURE

EIUs (EFIS / EICAS Interface Units)

In der B 747-430 sind drei EIUs eingebaut. Sie sind Baugleich und voll austauschbar. Man bezeichnet sie entsprechend ihrer Einbauposition:

- EIU L (left),
- EIU C (center),
- EIU R (right).

Die EFIS / EICAS Interface Units sammeln von den Aircraft Systems Daten und geben sie an die jeweils zugehörigen Integrated Display Units weiter. Im Normalfall versorgt die EIU L Captain's PFD und ND sowie Main EICAS und Auxiliary EICAS, die EIU R versorgt FO's PFD und ND.

Eine EIU ist in der Lage, alle sechs IDUs mit Daten versorgen.

Eine weitere Aufgabe der EIUs ist das Speichern der Manual Snapshots sowie der Latched Status Messages.

Weitere Empfänger sind:

- die FMCs (Flight Management Computer).
Sie erhalten aus den EIUs Engine Parameters für das Thrust Management.
- das Flight Data Recorder System.
- das CMCS (Central Management Computer System).
Wenn ein System nicht in Ordnung ist und eine EIU eine dementsprechende Level B oder Level C Message auf dem EICAS Primary Display zeigt oder auf dem zugehörigen EFIS Display eine Flag zeigt wird dieser FDE (Flight Deck Effect) auch an das CMCS gemeldet.
Außerdem fertigen die EIUs unter bestimmten Bedingungen EICAS Snapshots an, die sie an das CMCS weiterleiten. Diese Snapshots sind eine Sammlung bestimmter Parameter zu einem bestimmten Zeitpunkt.
- das ACMS (Airplane Condition Monitoring System).
- die MAWEA (Modularized Avionics Warning Electronics Assembly).
Sie erhält von den EIUs ein Signal, wenn sie beim Auftreten einer Caution einen Chime erzeugen soll.

IDUs (Integrated Display Units)

Sechs austauschbare Integrated Display Units bringen Daten und Messages zur Anzeige.

Die Bilder werden in den IDUs generiert.

Die meisten Daten erhalten sie über die EIUs.

Systeme, die die IDUs direkt versorgen, sind:

- Flight Management System.
- Flight Management System CDUs.
Im Fall des Ausfalls der Flight Management Computer können die CDUs selbst einen Teil derer Funktionen wahrnehmen und senden die anzuzeigenden Daten direkt an die IDUs.
- Wetterradar System.
Es versorgt aber nur die Inboard IDUs sowie für den Fall eines Bildschirmtransfers die Center Lower IDU.

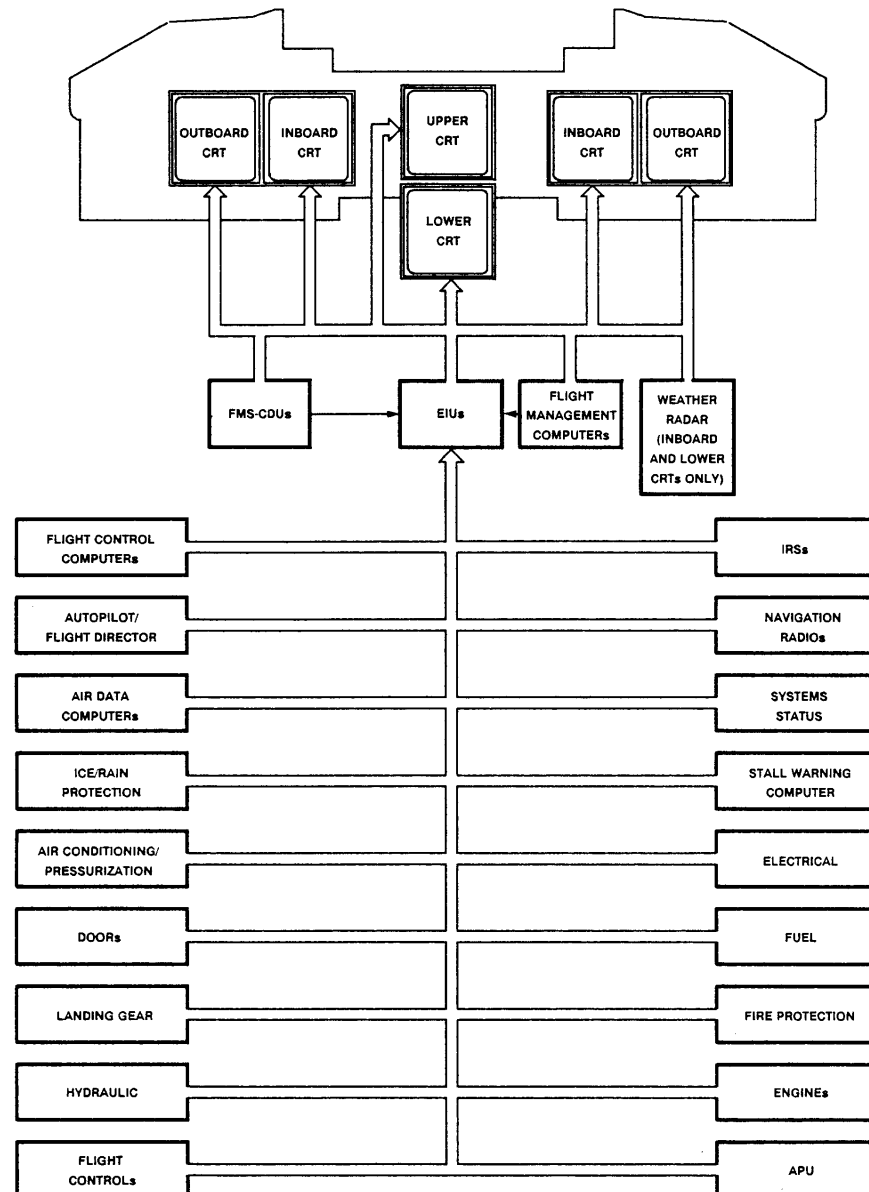


Figure 34 IDS Architecture

Picture taken from AOM 10. 10/2



DISPLAY TRANSFER AND SOURCE SELECT

Display Transfer Modules

Mit den beiden Display Transfer Modules können Bildschirminhalte auf andere IDUs transferiert werden.

INBD CRT Switch (Inboard Cathode Ray Tube Switch)

In der Stellung NORM wird auf der jeweiligen Inboard IDU das ND angezeigt.

In der Stellung PFD wird auf der jeweiligen Inboard IDU das PFD angezeigt, in der Stellung EICAS fungiert sie als Auxiliary EICAS Display.

LWR CRT Switch (Lower Cathode Ray Tube Switch)

In der Stellung NORM arbeitet die Lower Center IDU als Auxiliary EICAS.

Wird ein Lower CRT Switch auf EICAS PRI gestellt fungiert die Center Lower IDU als Main EICAS Display. Die Center Upper IDU wird blank.

Wird ND gewählt fungiert die Lower Center IDU als ND. Wählen Captain und FO gleichzeitig ND hat der Captain Priorität und Captain's ND wird angezeigt.

Die Funktion EICAS PRI hat die höhere Priorität als die Funktion ND, falls Captain und FO unterschiedliche Funktionen gewählt haben.

Source Select Modules

Mit den Selector Switches der beiden Source Select Modules kann ausgewählt werden, welche Source die EFIS-Bildschirme des Kapitäns bzw. die EFIS-Bildschirme des F/Os mit Daten versorgt.

Für das IDS haben die **EIU Source Selectors** Bedeutung:

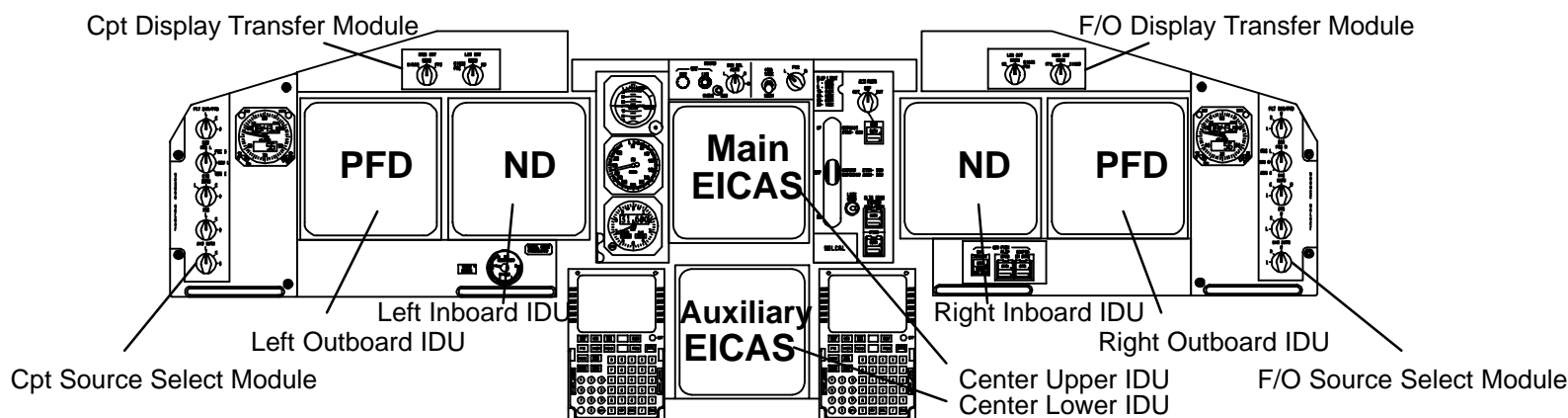
Im Normalfall stehen die Switches auf " AUTO ".

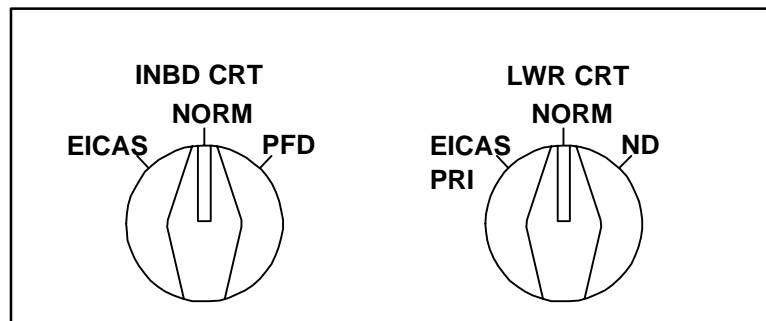
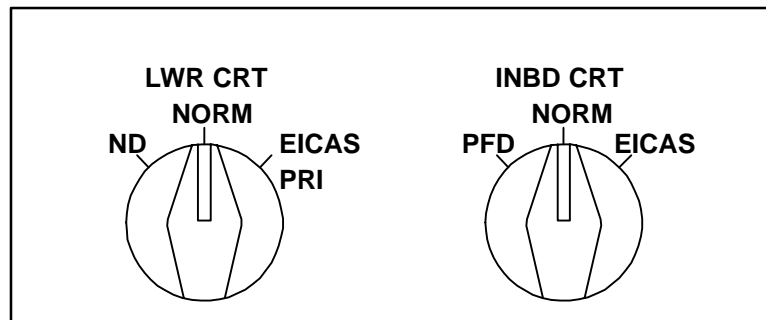
Captain's PFD und ND werden von der Left EIU versorgt. Fällt diese aus wird automatisch auf die Center EIU umgeschaltet. Fällt auch noch diese aus wird automatisch auf die Right EIU umgeschaltet.

FO's PFD und ND werden von der Right EIU versorgt. Fällt diese aus wird automatisch auf die Center EIU umgeschaltet. Fällt auch noch diese aus wird automatisch auf die Left EIU umgeschaltet.

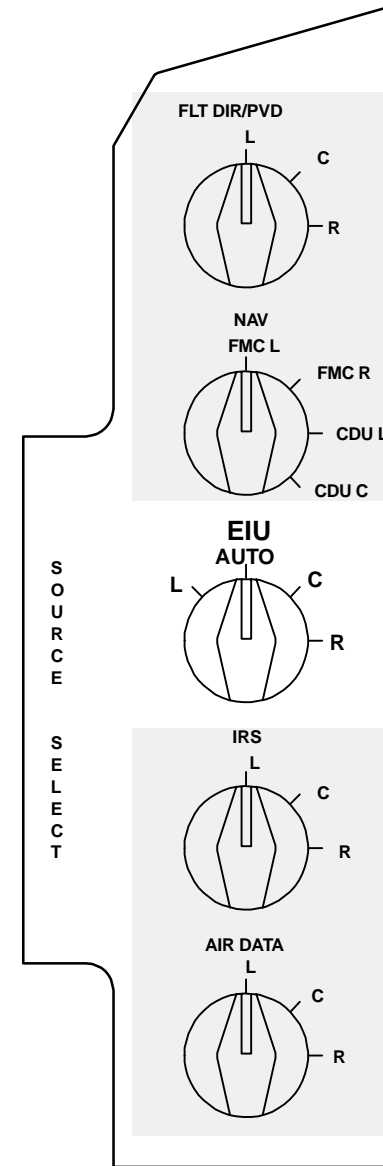
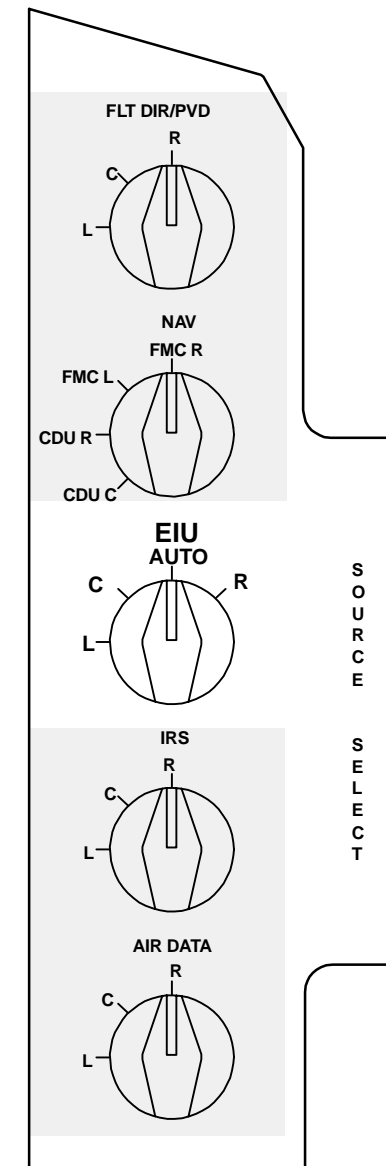
Als Redundanzprinzip wird automatisch beim Ausfall einer EIU auf die Center EIU umgeschaltet und als letzte Möglichkeit auf die gegenüberliegende EIU.

Mit den EIU Source Selectors in den Stellungen L, C und R können Captain und FO jeweils manuell die EIU für ihr EFIS wählen.




Cpt Display Transfer Module

F/O Display Transfer Module

Pictures taken from MM 31-61-00


Cpt Source Select Module

F/O Source Select Module

Pictures taken from MM 31-61-00

Figure 35 Display Transfer Modules and Source Select Modules



EFIS AUTOMATIC SWITCHING

EFIS Automatic Switching

Das Primary Flight Display (PFD) ist für die Piloten eine wichtigere Anzeige als das Navigation Display (ND).

Fällt Captain's Outboard IDU mit der PFD-Anzeige aus zeigt deshalb seine Inboard IDU automatisch ein PFD.

Wenn die Outboard IDU wieder normal arbeitet zeigt sie wieder das PFD und die Inboard IDU zeigt das ND, falls der Inboard Cathod Ray Tube Switch auf NORM steht.

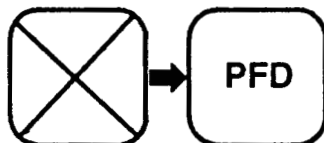
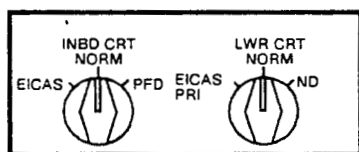
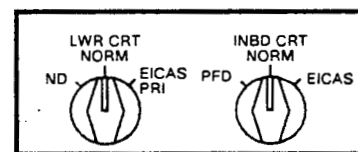
Fällt die Outboard IDU des Copiloten aus gilt für ihn das Automatic Switching entsprechend.

EFIS Manual Switching

Hat der Kapitän keine ND Anzeige mehr (IDU ausgefallen oder nach einem automatischen EFIS Switching PFD auf Inboard IDU) kann er durch manuelles Umschalten an seinem Display Transfer Module auf ND die Center Lower IDU als ND arbeiten lassen.

Für den Copiloten gilt das entsprechend.

Wählen Captain und FO an ihren Display Transfer Modulen gleichzeitig ND hat der Captain Priorität und Captain's ND wird angezeigt.

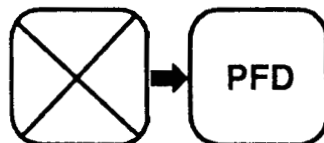
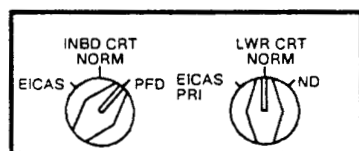
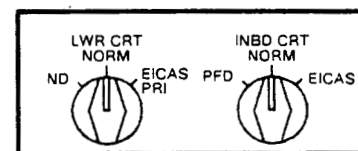
PRIMARY
EICAS
DISPLAYSECONDARY
EICAS
DISPLAY

ND

PFD

Automatic Switching

PFD Automatically Shifts

PRIMARY
EICAS
DISPLAYSECONDARY
EICAS
DISPLAY

ND

PFD

Manual Confirmation

INBD CRT to PFD

Picture taken from AOM 10. 36/3

Figure 36 Automatic EFIS Switching

**EICAS AUTOMATIC SWITCHING****EICAS Automatic Switching**

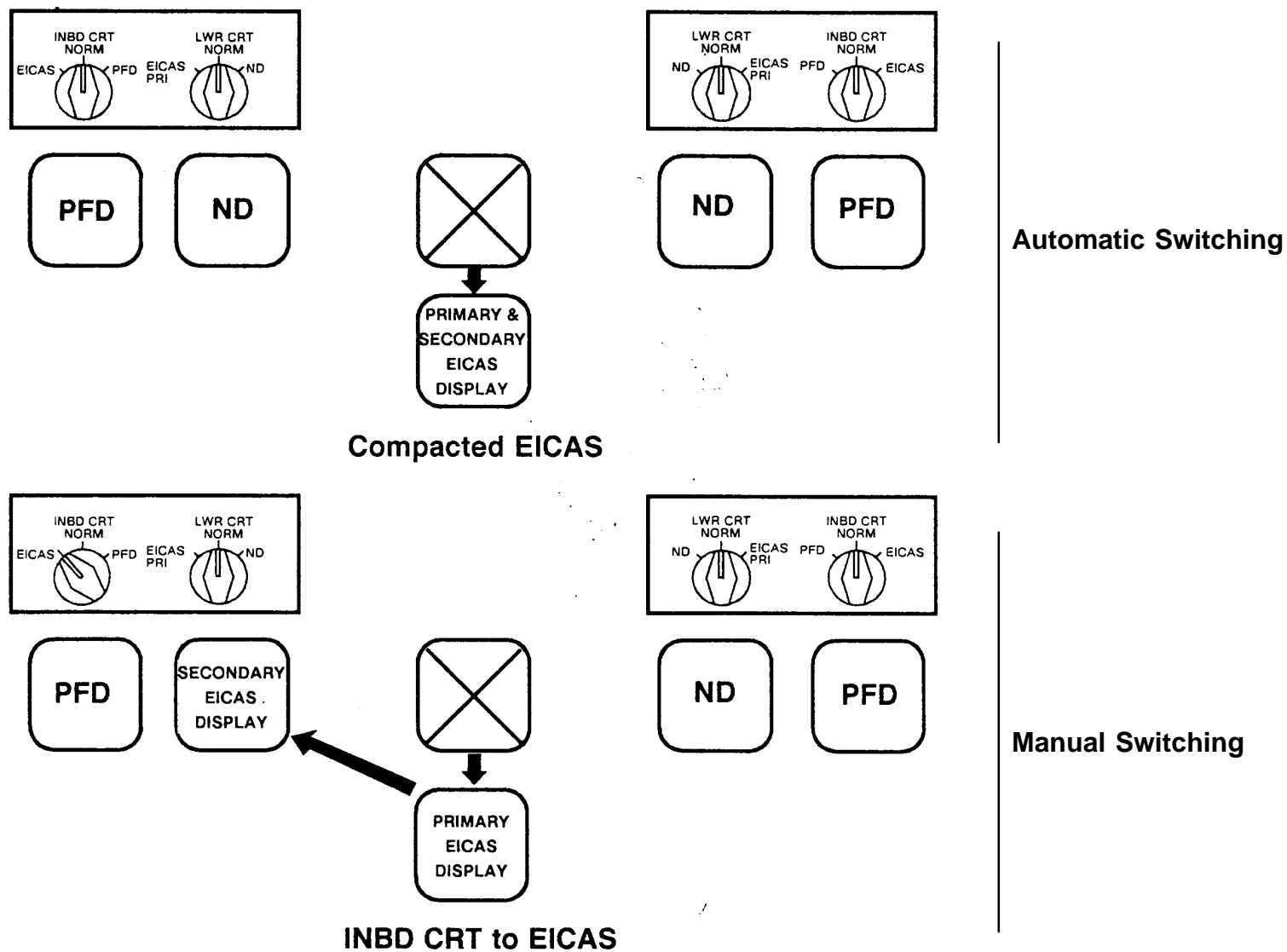
Das EICAS Primary Display ist für die Piloten eine wichtigere Anzeige als das Secondary Display oder eine Synoptic.

Fällt die Center Upper IDU mit der EICAS Primary Display Anzeige aus zeigt deshalb die Center Lower IDU automatisch das Primary Display.

Wenn die Center Upper IDU wieder normal arbeitet zeigt sie wieder das Primary Display.

EICAS Manual Switching

Steht für EICAS nur noch ein Bildschirm zur Verfügung zeigt dieser das Primary Display an. Das vollständige Auxiliary EICAS mit allen Funktionen lässt sich auf Captain's oder F/O's Inboard IDU darstellen, wenn man den entsprechenden Inboard Cathod Ray Tube Switch am Display Transfer Module auf EICAS stellt.



Picture taken from AOM 10. 36/3

Figure 37 Automatic EICAS Switching (Upper IDU Failure)



EICAS COMPACTED DISPLAYS

Degraded Mode

Normalerweise sind dem EICAS zwei IDUs zugeordnet, die Center Upper IDU und die Center Lower IDU.

Steht für EICAS nur noch eine IDU zur Verfügung nennt man dies Degraded Mode.

In folgenden Fällen arbeitet EICAS in der Degraded Mode:

- eine Center IDU ausgefallen
- auf der Lower Center IDU wird ein ND angezeigt
- auf der Lower Center IDU wird eine Maintenance Page angezeigt.

In der Degraded Mode kann die Status Page nicht mehr angezeigt werden.

Compacted Full Display

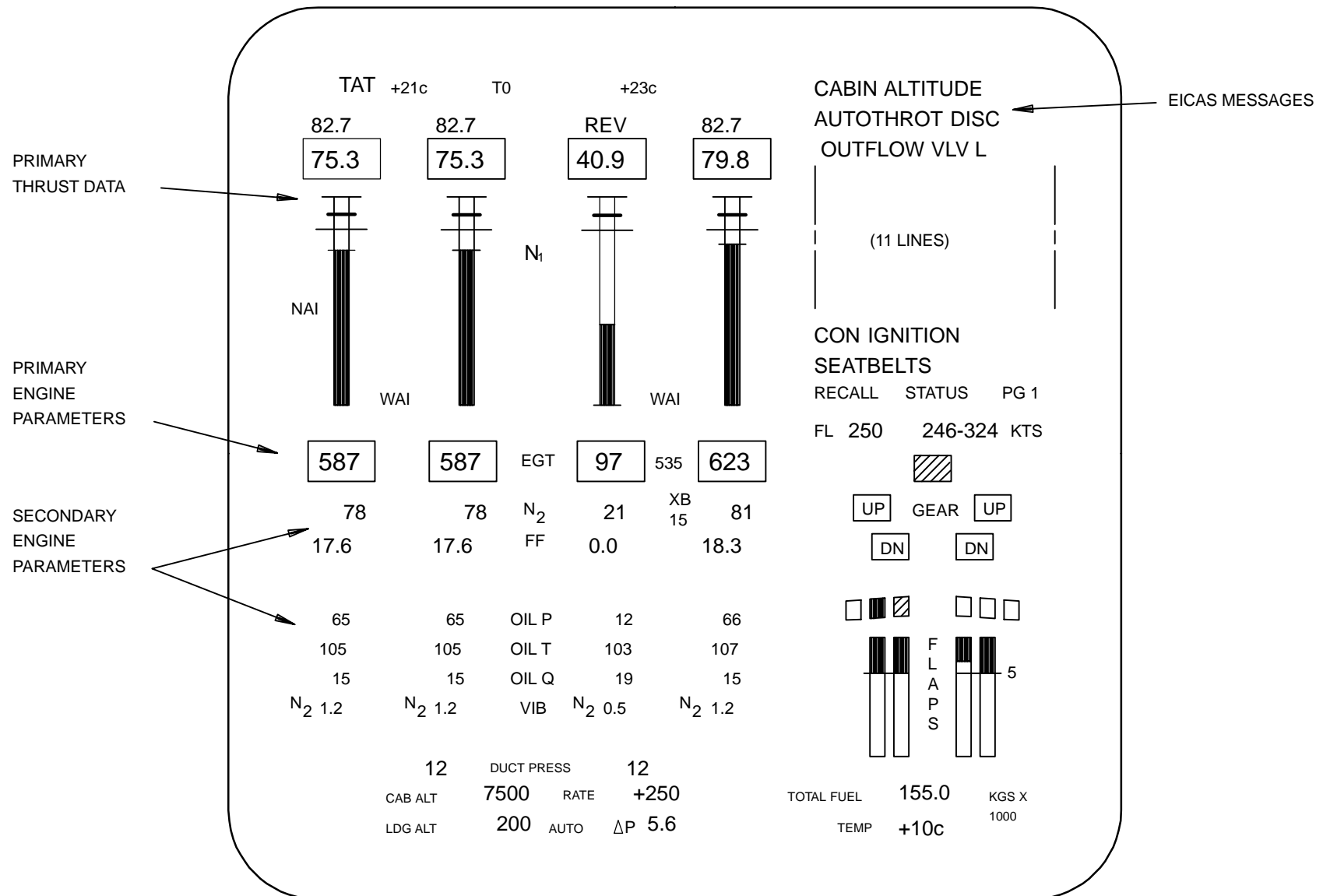
Das Compacted Full Display zeigt auf einer einzigen IDU die Informationen von Primary Display und Secondary Display.

Die einzige Anzeige mit analogen Skalen ist die N1 Indication. EGT, N2, Oil Pressure und Oil Temperature werden nur noch als digitale Werte dargestellt.

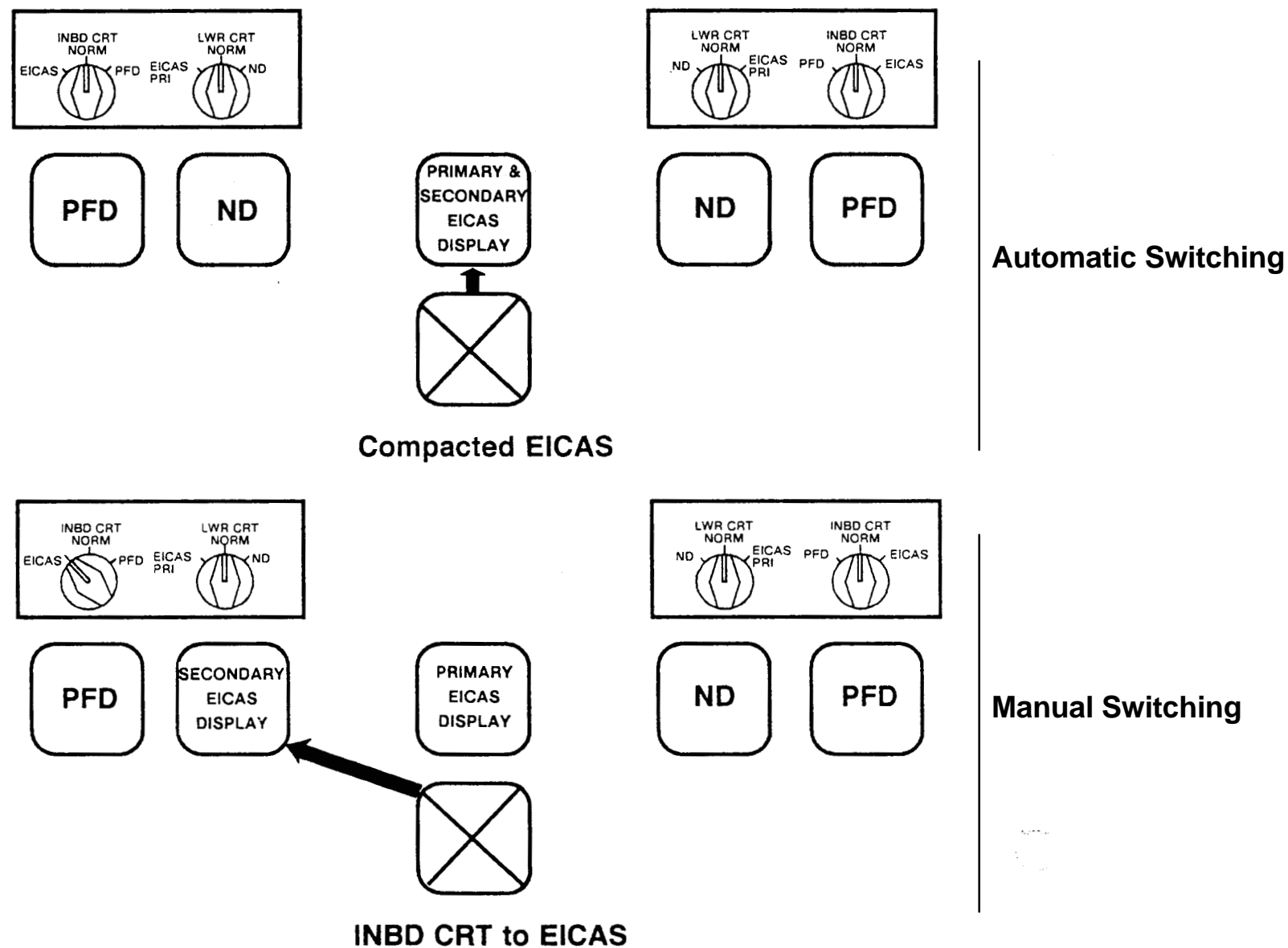
Das Compacted Full Display wird in folgenden Fällen angezeigt:

- eine Center IDU ist ausgefallen und am Display Select Panel wird ENG gewählt
- ND ist auf der Lower IDU angezeigt und am Display Select Panel wird ENG gewählt
- Secondary Display ist auf der Lower IDU angezeigt und auf einem Lower Cathod Ray Tube Switch wird ND für die Lower IDU gewählt
- Secondary Display ist angezeigt und die entsprechende IDU fällt aus
- Maintenance Page ist angezeigt.

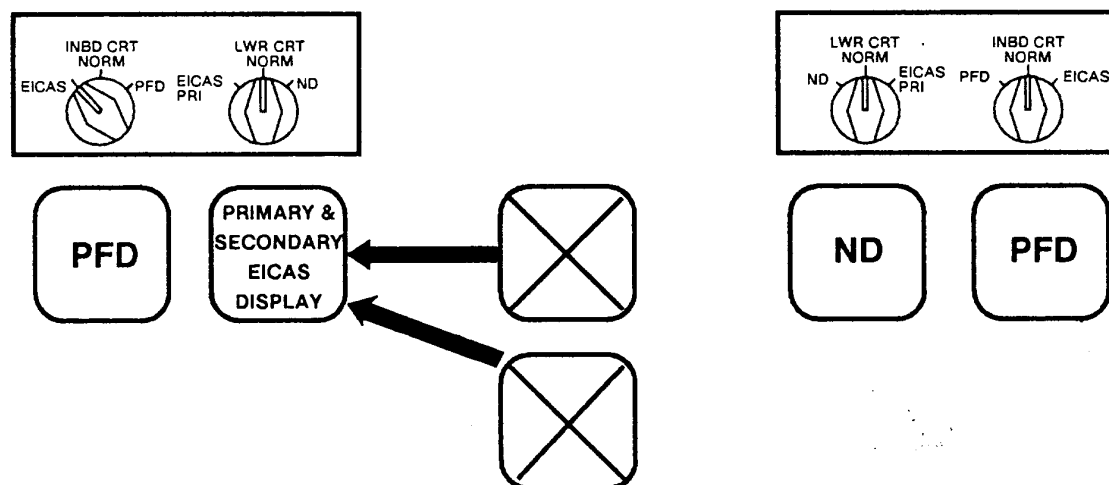
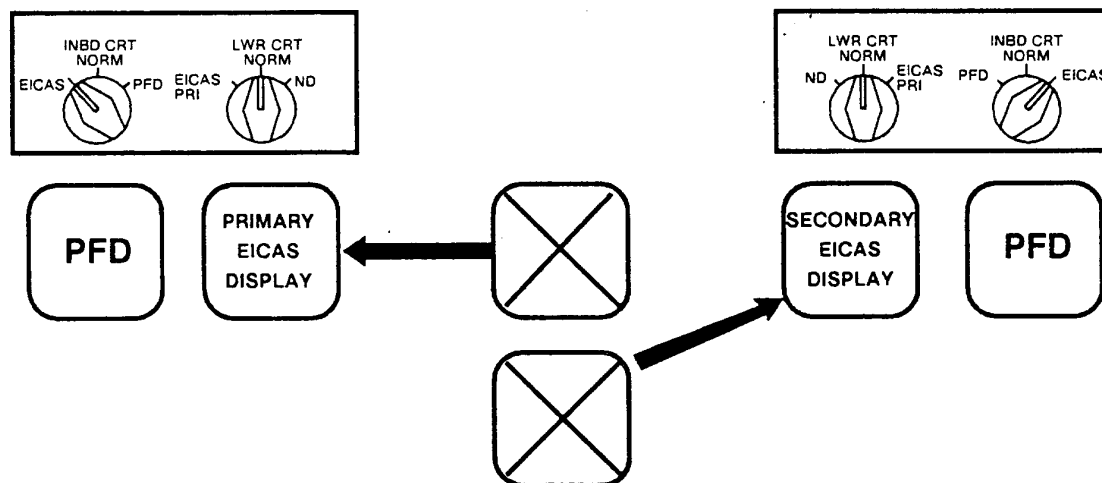
Auf den nächsten Seiten sind zwei Fälle von Degraded Mode gezeigt, in denen das Compacted Full Display angezeigt werden kann.


Figure 38 EICAS Compacted - Full Display

Picture taken from MM 31-61-00

**Figure 39 Automatic EICAS Switching (Lower IDU Failure)**

Picture taken from AOM 10. 36/4

**Manual Switching
Step 1****INBD CRT to Compacted EICAS****Manual Switching
Step 2****Both INBD CRTs to EICAS****Figure 40 Manual EICAS Switching (Upper and Lower IDU Failure)**

Picture taken from AOM 10. 36/6

INDICATING / RECORDING SYSTEMS INTEGRATED DISPLAY SYSTEM



Lufthansa
Technical Training

B 747-430

31-61

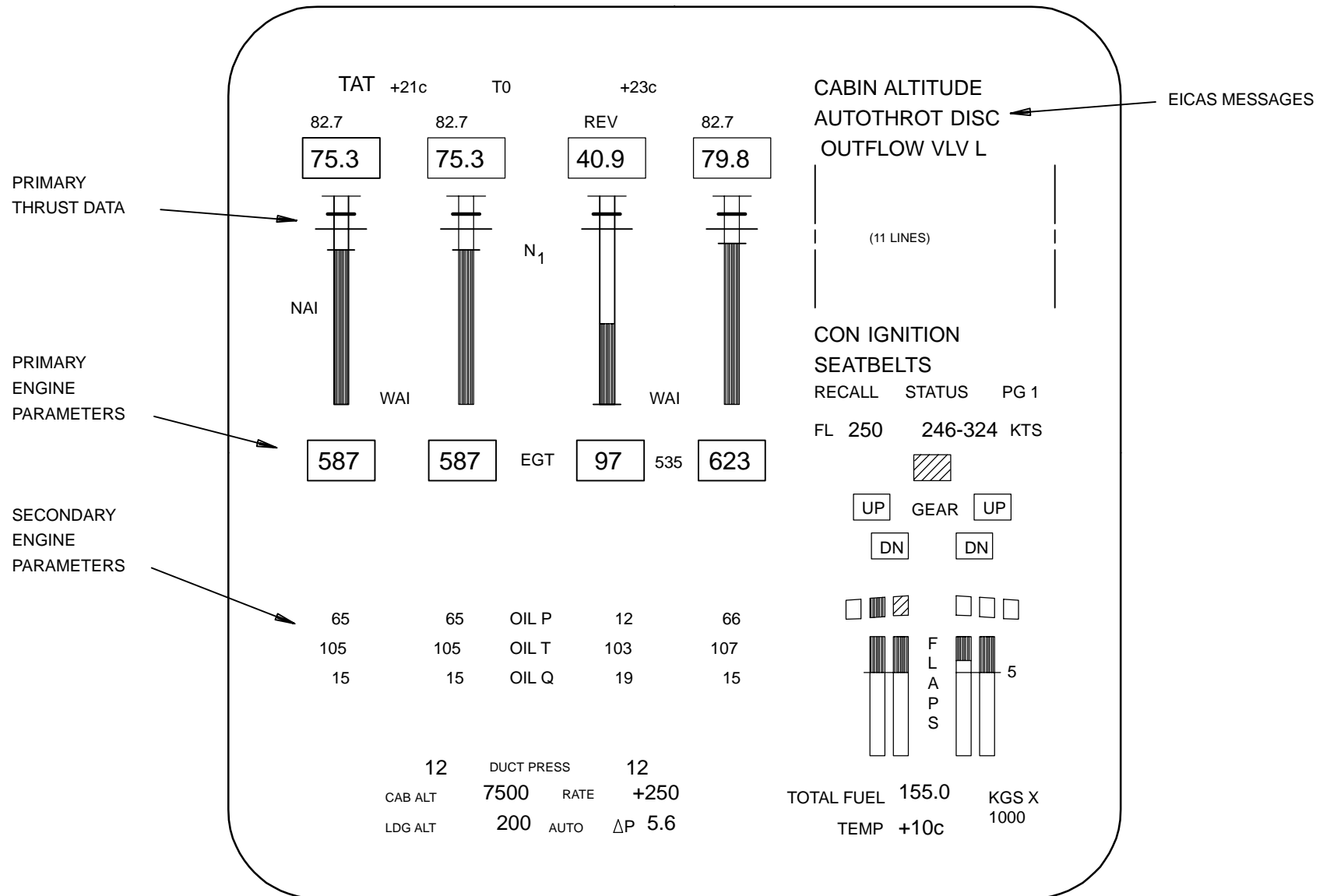
Compacted Partial Display

Das Compacted Partial Display dient zur Anzeige von Secondary Engine Exceedances in der Degraded Mode.

Wenn das EICAS in der Degraded Mode arbeitet ist bei einer Secondary Engine Exceedence keine Anzeige des Secondary Partial Displays möglich.

Da die verbliebene EICAS IDU nicht immer Compacted Full Display mit den sekundären Parametern anzeigt sondern normalerweise das EICAS Primary Display anzeigt erfolgt im Falle einer Secondary Exceedance eine automatische Umschaltung: Die verbliebene EICAS IDU zeigt dann das Compacted Partial Display. Es ähnelt dem Compacted Full Display, von den Secondary Engine Parameters ist jedoch nur die betroffene Parametergruppe dargestellt.

Wenn bei angezeigtem Compacted Partial Display auf dem Display Select Panel die ENG-Taste gedrückt wird erscheint das Compacted Full Display.



Picture taken from MM 31-61-00

Figure 41 EICAS Compacted - Partial Display



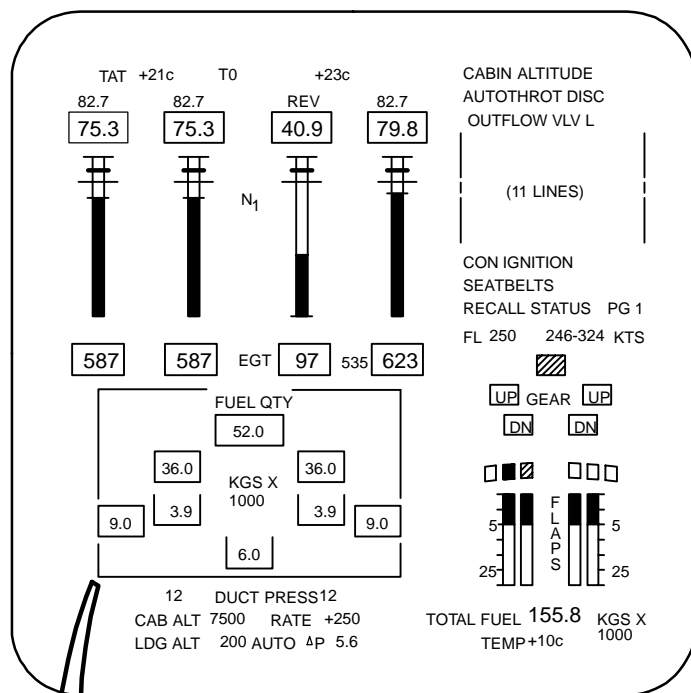
MINI FORMAT DISPLAYS

In der Degraded Mode können keine Synoptics mehr angezeigt werden. Es gibt dann jedoch die Möglichkeit, sogenannte Mini Format Displays für Fuel Quantity und Brake Temperature aufzurufen.

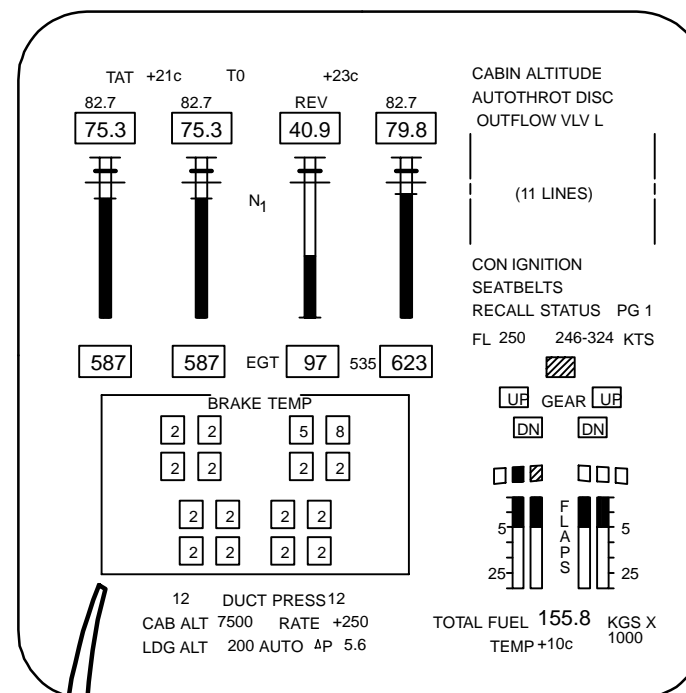
- Bei Betätigen der FUEL-Taste auf dem Display Select Panel erscheint auf der verbliebenen EICAS-IDU ein Compacted Display, bei dem anstelle der Secondary Engine Parameters eine kleine Synoptic der Tanks mit der Fuel Quantity dargestellt wird.
- Bei Betätigen der GEAR-Taste auf dem Display Select Panel erscheint auf der verbliebenen EICAS-IDU ein Compacted Display, bei dem anstelle der Secondary Engine Parameters eine kleine Synoptic der Main Gears mit den Brake Temperatures dargestellt wird.

Wird die entsprechende Taste erneut betätigt verschwindet das Mini Format Display und das vorherige Display erscheint.

Sollte es zu einer Secondary Engine Exceedance kommen während ein Mini Format Display angezeigt wird erscheint das Compacted Partial Display.



EICAS COMPACTED WITH FUEL QTY



EICAS COMPACTED WITH BRAKE TEMP

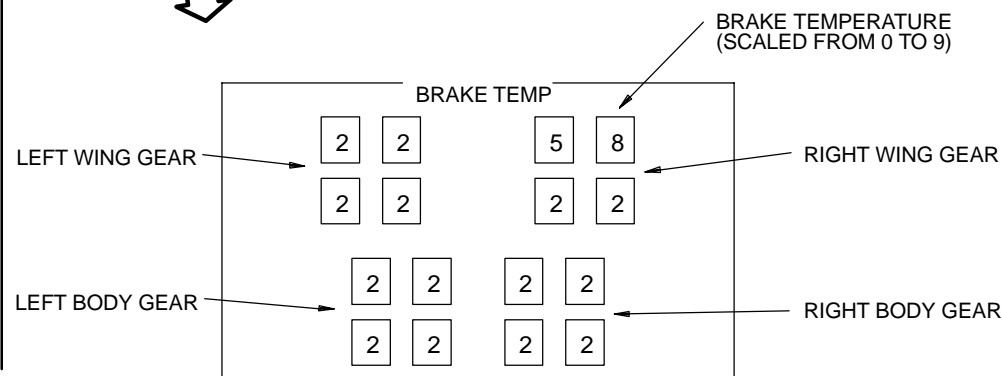
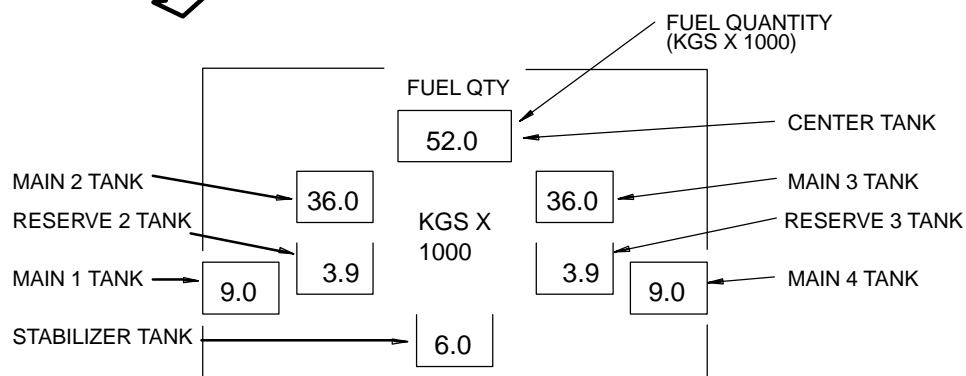
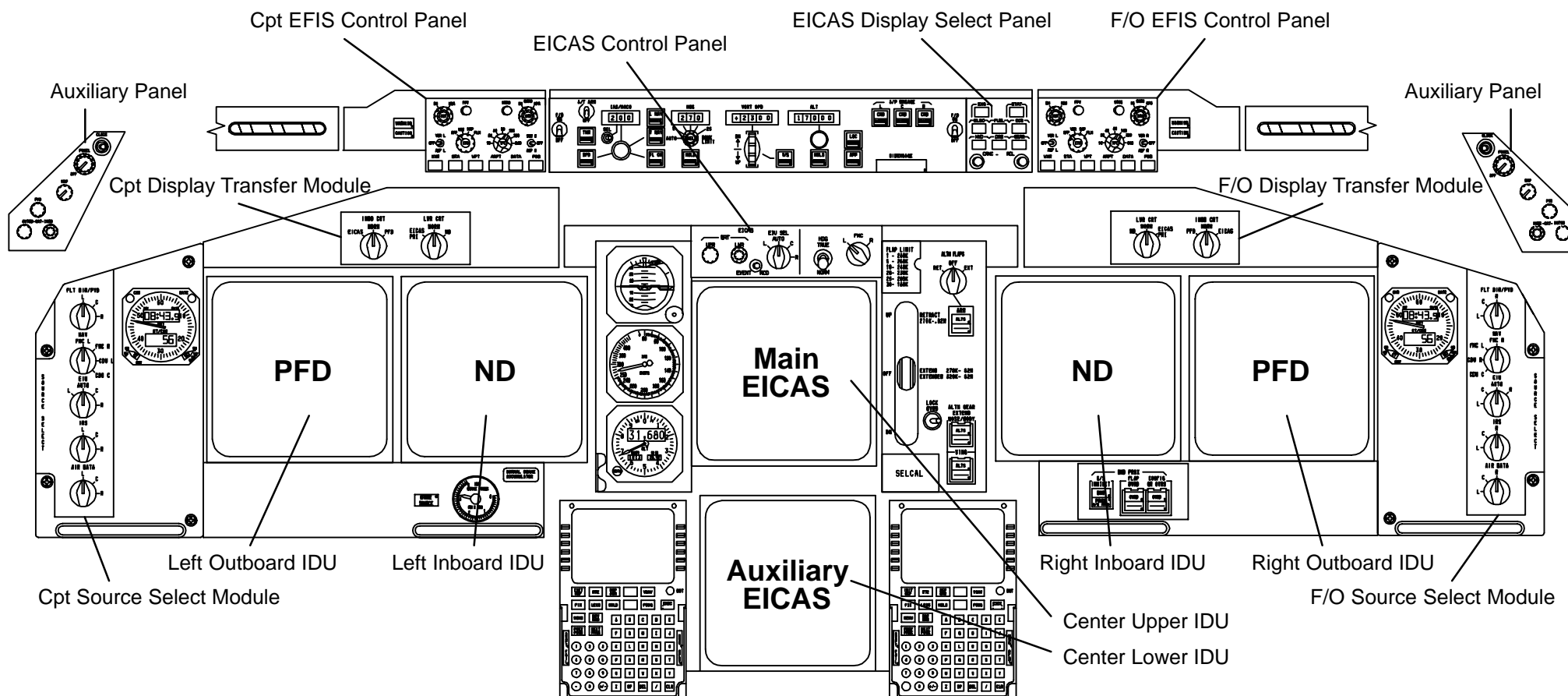


Figure 42 Mini Format Displays



LOCATION



Note: Display Units shown in normal configuration

Figure 43 Instrument Panels

Pictures taken from MM 31-11-11
31-11-16
31-11-21
31-11-26
31-11-31
31-13-20

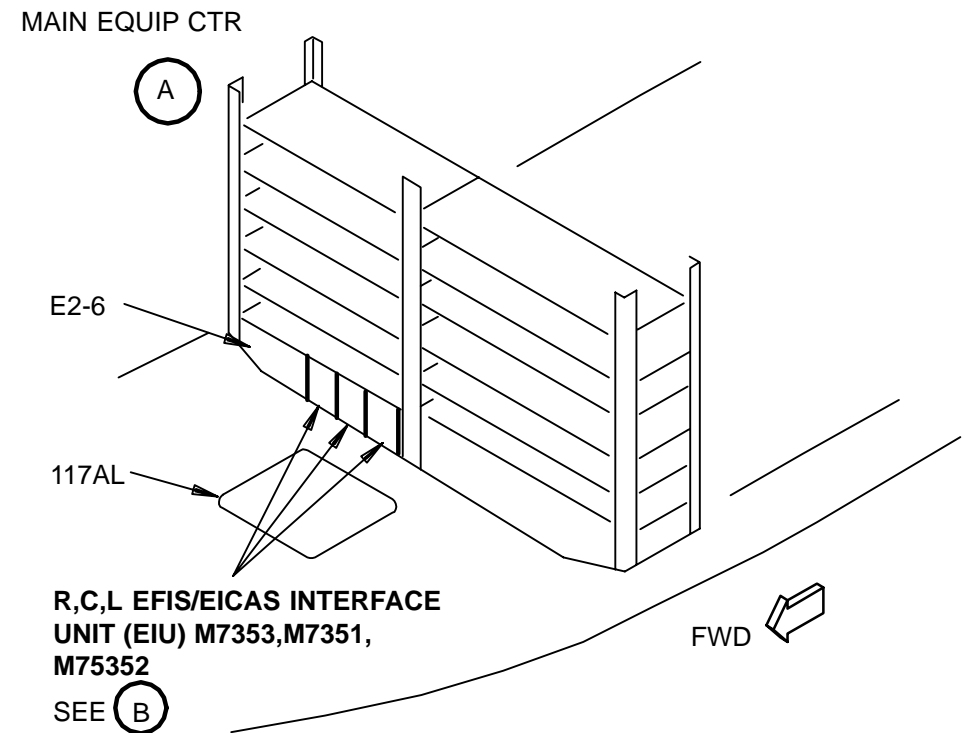
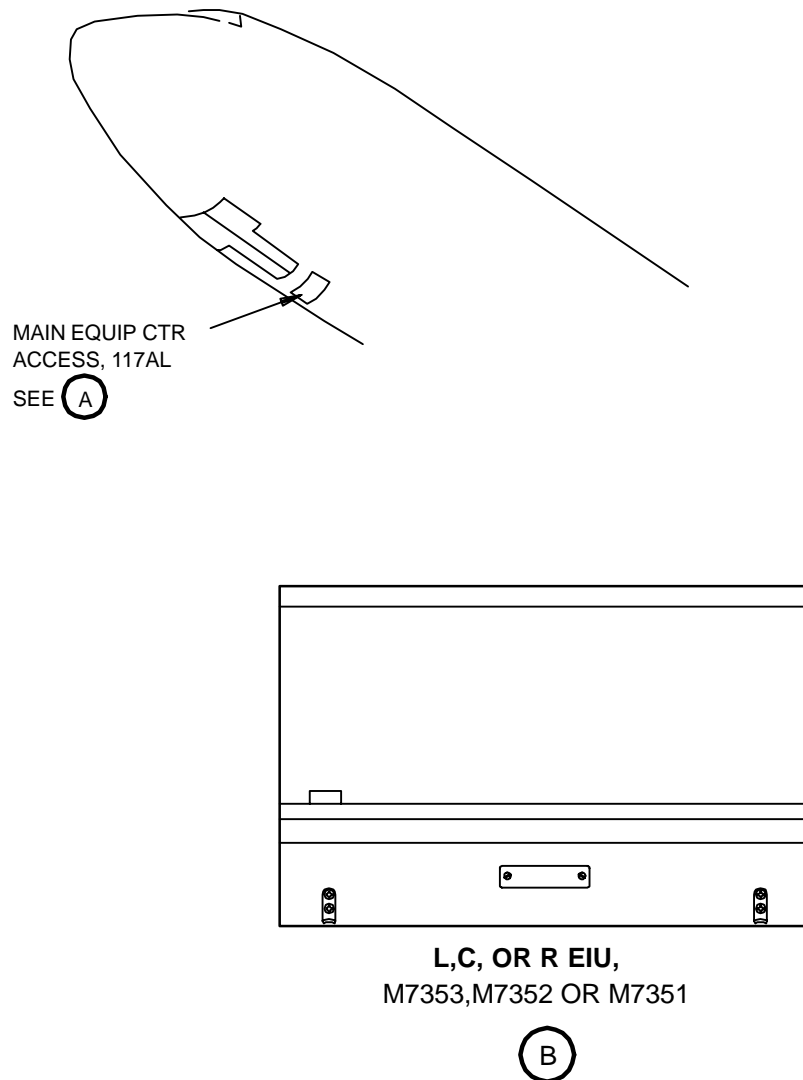


Figure 44 EIU Location

Pictures taken from MM 31-61-00



GROUND TEST - INTEGRATED DISPLAY SYSTEM

General

Die genauen Anweisungen zum Durchführen des Tests sind im **Maintenance Manual/CMCS BITE Manual 45-31-00** zu finden.

Repare for the Test

Vor Beginn des Tests sind mehrere Bedingungen zu erfüllen:

- die Switches der Display Transfer Modules auf NORM
- den EIU Selector Switch am EICAS Control Panel auf AUTO
- die EIU Selector Switches der Source Select Modules auf AUTO
- GND Tests Switch am Overhead Maintenance Panel in ENABLE Position
- EEC Maintenance Engine Power Switches in TEST Position

Test Procedure

Beim Test ist in dieser Reihenfolge vorzugehen:

1. GROUND TESTS wählen.
2. Next Page drücken, bis Page 4/6 erscheint.
3. 31 INDICATING / WARNING wählen.
4. IDS wählen.
Zur Zeit ist in der 747-430 Flotte in den CMCs die Software Partnummer -008 installiert. In dieser Version werden auf der CDU nach Anwählen von IDS noch einmal die Test Preconditions genannt sowie die Anweisungen zum Test Close Up.
Für den LSK 6R wird START TEST angeboten.
5. Den LSK 6R mit START TEST drücken.
" IN PROGRESS " erscheint.
Die Master Caution Lights kommen an.
Auf den IDUs erscheint ein Testbild.
Am Ende des Testes wird PASS oder FAIL auf der MCDU angezeigt.
6. Das MM verlangt danach mehrere Umschaltungen.

IDS Software Number Readout

Jede Software hat eine eigene Partnummer.

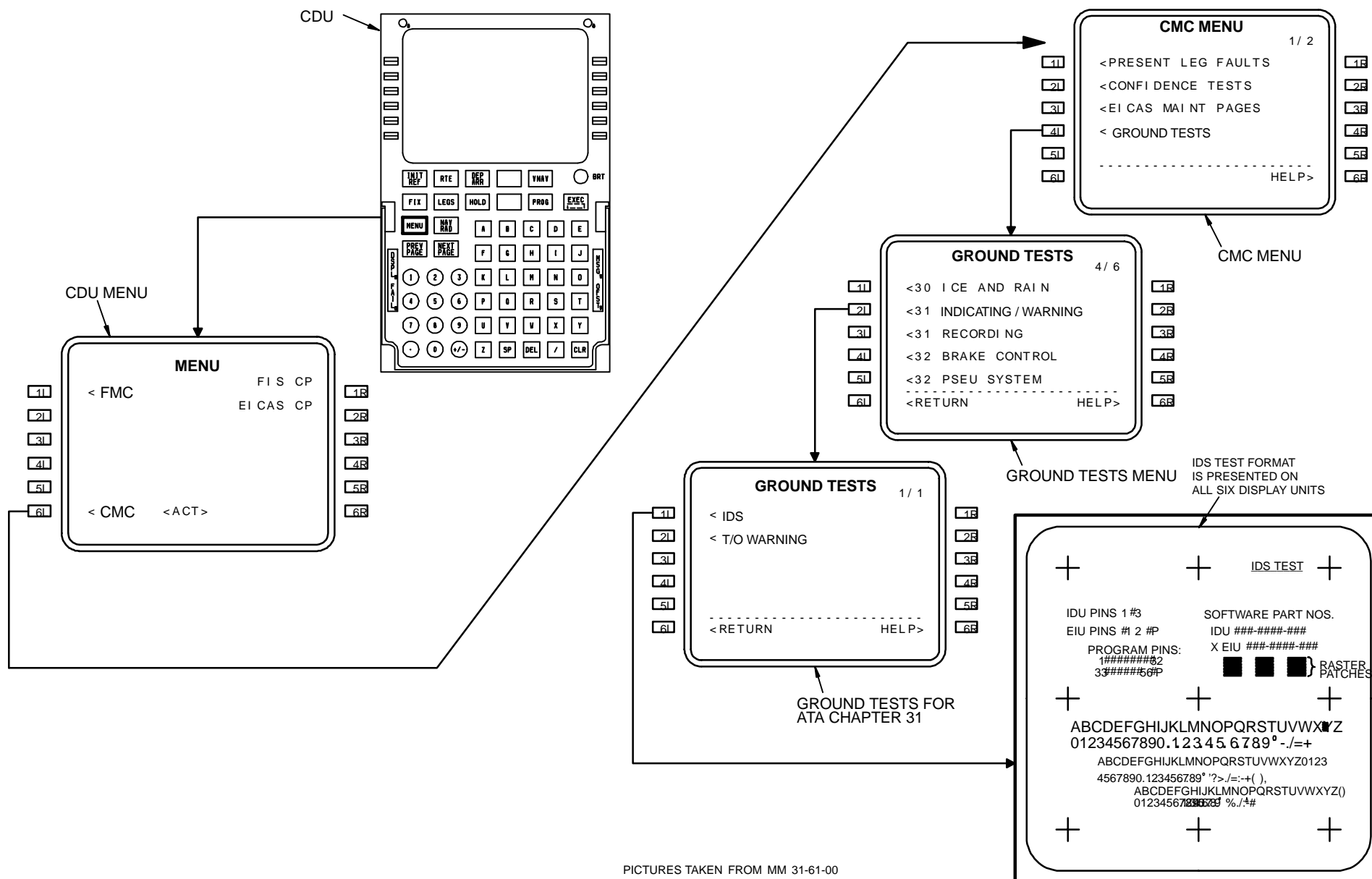
Während des Ground Tests sind auf den IDUs ihre Software und die der sie ansteuernden EIU abzulesen.

Test Close Up

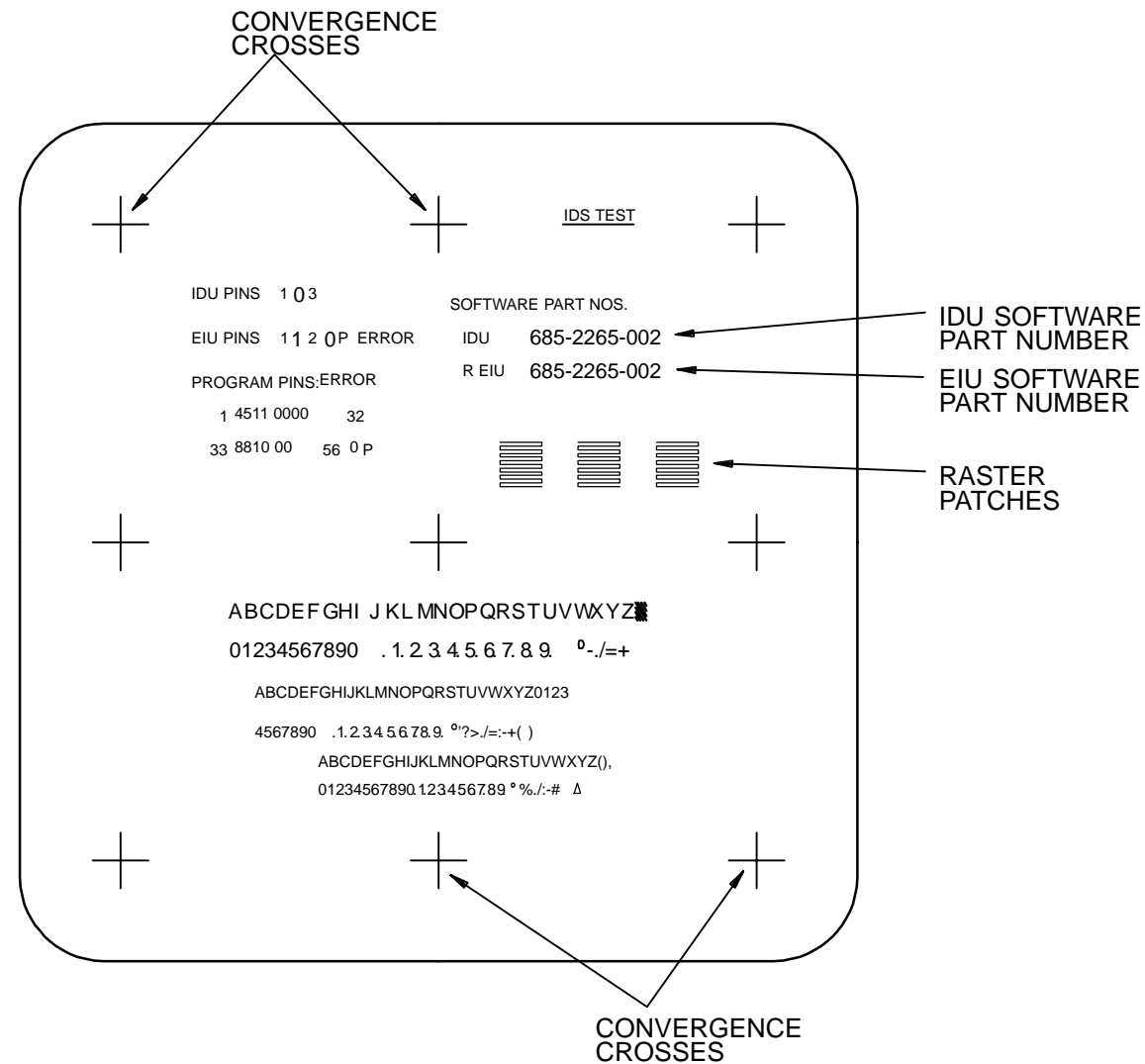
Die Anweisungen für das Test Close Up waren auf der CDU nach Anwählen von IDS zu lesen. Dazu gehören:

- GND Test Switch in NORM
- EEC Maintenance Engine Power Switches in NORM.

Um wieder die normalen Anzeigen zu erlangen muß auf dem EICAS Display Select Panel oder an einem EFIS Control Panel ein beliebiger Schalter betätigt werden.



PICTURES TAKEN FROM MM 31-61-00



CAUTION: THE IDU SOFTWARE PART NUMBER, EIU SOFTWARE PART NUMBER AND PROGRAM PINS SHOWN ON THIS DISPLAY FORMAT ARE FOR DESCRIPTIVE PURPOSES ONLY. CONSULT WITH THE AUTHORIZED AIRLINE DEPARTMENT FOR THE CORRECT SOFTWARE PART NUMBERS AND PROGRAM PIN CONFIGURATION.

Picture taken from MM 31-61-00

Figure 46 IDU Test Display



THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK



IDS TEST DISPLAY

General

Das IDS Test Display zeigt Software Partnumbers für die IDUs und die EIUs, oktales Readout der der IDU und EIU Position Pins, hexadezimale Readouts der Program Pin Configuration, Raster Patches, Convergence Crosses und ein Display des Standart Character Sets.

Wenn die Program Pin Configuration invalid ist wird automatisch das Test Display auf allen sechs IDUs gezeigt sobald das Flugzeug im Groundzustand ist, die Parkbremse gesetzt ist und alle Motoren ausgeschaltet sind.

Program Pins sind für die folgenden Bedingungen als invalid definiert:

- Even Pin Parity
- Invalid Engine Type Code
- Undefined Engine Model Code
- Spare Enabled

Das IDS Test Display wird normalerweise beim Operational Test des IDS angezeigt.

IDU Position Pins

Jede IDU hat 3 Position Pins. Sie liegen entweder auf Masse oder sie sind nicht angeschlossen. Zwischen dem ersten und dem letzten Pin ist auf dem Test Display als oktaler Code die Pinposition abzulesen. **0** entspricht dem Main EICAS; der vollständige Code ist im MM, ATA 31-61-00 zu finden.

EIU Position Pins

Jede EIU hat zur Positionsbestimmung zwei Position Pins plus einen dritten zur Paritätskontrolle. Sie liegen entweder auf Masse oder sie sind nicht angeschlossen. Zwischen dem ersten und dem zweiten Pin ist auf dem Test Display als oktaler Code die Pinposition abzulesen. **1** entspricht EIU Left, **2** entspricht EIU Center und **3** entspricht EIU Right. Daneben steht ein Parity Pin. Bei falscher Parity oder wenn die versorgende EIU nicht die angewählte ist wird in Magenta eine Error Message geschrieben.

Program Pins

Die 56 Program Pins der angewählten EIU werden als vierzehnstelliger hexadezimaler Code angezeigt. Zwischen dem 1. und dem 32. Pin sind die ersten acht Ziffern des Codes zu lesen, in der folgenden Zeile zwischen dem 33. und dem 56. Pin die restlichen sechs Ziffern. Daneben steht ein Parity Pin.

Standart Character Set

Alle gespeicherten Zeichen in den drei möglichen Größen werden im unteren Drittel angezeigt.

IDU Software Partnumber

Die IDU zeigt die Partnumber ihrer Software.

EIU Software Partnumber

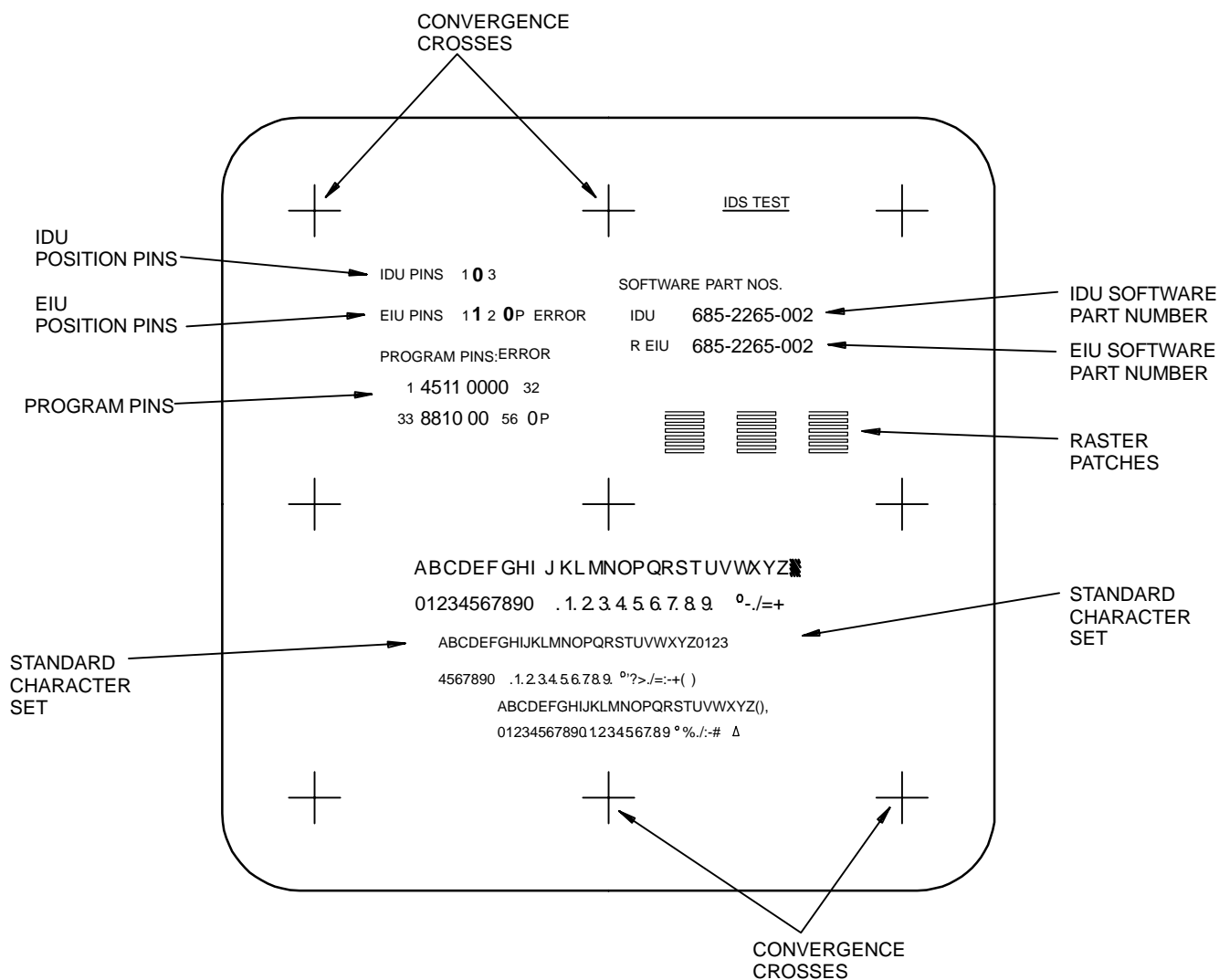
Die IDU zeigt die Partnumber der sie versorgenden EIU.

Raster Patches

Die rote, grüne und blaue Color Gun zeigen jeweils eine gerasterte Farbfläche.

Convergence Crosses

Neun Kreuze dienen zur Überprüfung der Positionierung der Kathodenstrahlen aus den Farbkanonen.



CAUTION: THE IDU SOFTWARE PART NUMBER, EIU SOFTWARE PART NUMBER AND PROGRAM PINS SHOWN ON THIS DISPLAY FORMAT ARE FOR DESCRIPTIVE PURPOSES ONLY. CONSULT WITH THE AUTHORIZED AIRLINE DEPARTMENT FOR THE CORRECT SOFTWARE PART NUMBERS AND PROGRAM PIN CONFIGURATION.

Figure 47 IDS Test Display



31-51 MAWEA

GENERAL

Die MAWEA (Modularized Avionics Warning Electronics Assembly) ist für das Erzeugen der Warnungen zuständig und dient der Sammlung digitaler Daten. Sie steuert die Master Warning Lights an, die Aural Warning Speakers, die Stick Shakers und sendet einige Signale zum EICAS zur Anzeige von Messages.

Die dafür notwendigen Inputs erhält sie direkt von mehreren Aircraft Systems.

Die MAWEA besteht im wesentlichen aus einem Einschub für 18 Cards, wovon lediglich 12 benutzt sind. Bei der B 747-430 Combiversion werden 13 Cards benutzt. Zwei Power Supplies in der MAWEA sind an der Electrical Power Supply des Flugzeugs angeschlossen und versorgen die verschiedenen Cards mit der benötigten DC.

Die Cards erfüllen verschiedene Funktionen, einige Cards sind aus Redundanzgründen mehrfach vorhanden.

Die Cards in der MAWEA arbeiten für folgende Systeme:

- Aural Warning System (ATA 31-52)
- Stall Warning System (ATA 27-32)
- Altitude Alert System (ATA 34-16)
- Flight Data Recorder System (ATA 31-31)

Outputs

Die Outputs aus den Cards sind im Einzelnen:

- Fire Warning
- Autopilot Disconnect Warning
- Ground Proximity and Windshear Warning
- Overspeed Warning
- Takeoff Configuration Warning
- Cabin Pressure Warning
- Stall Warning
- Landing Configuration Warning
- Altitude Alert
- Speedbrake Alert
- Stabilizer Greenband Indication
- Level B Sound (Caution Warning)
- Chime for Selcal, ACARS and Cabin Interphone
- Glideslope Antenna Switching
- PA Volume Control
- No Smoking und Fasten Seatbelts-Zeichen
- diverse Discretes digitalisiert an das EICAS
- Daten an den Digital Flight Recorder

MAWEA Cards Handling

Die MAWEA Cards sind empfindlich gegen statische Aufladung. In der Nähe der MAWEA befindet sich deshalb ein Anti Statik Armband, das zum Wechseln der Cards angelegt werden soll.

Die Cards werden in Schutzhüllen geliefert, um eine statische Aufladung zu verhindern. Die defekten Karten sollen beim Ausbau in diese Schutzhüllen verpackt werden.

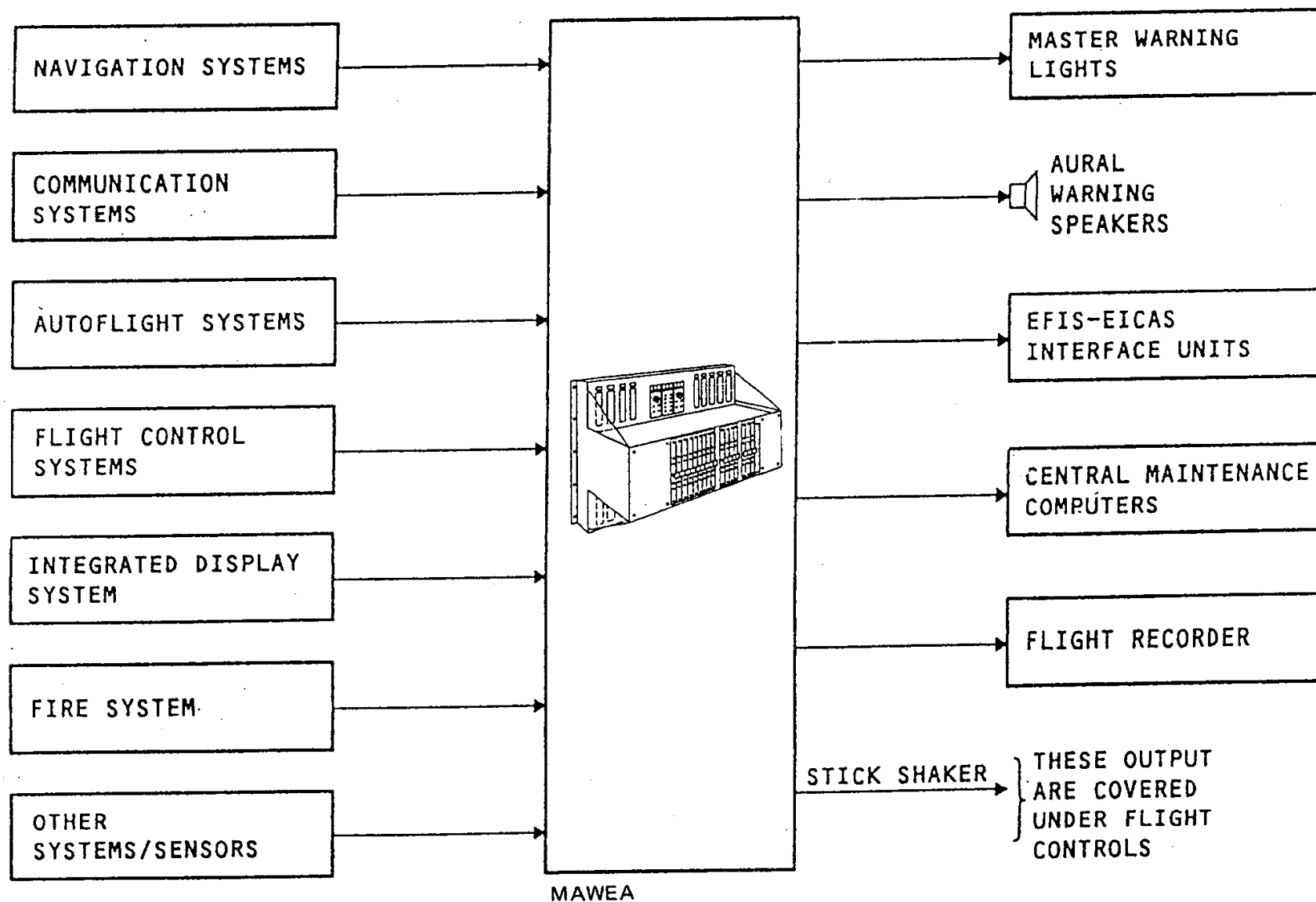


Figure 48 MAWEA Basic Schematic



ARCHITECTURE

Insgesamt 12 Cards sind in der MAWEA eingebaut (13 Cards bei der Kombi-Version). Diese sind:

- 1 Crew Alerting Card
- 1 Configuration Warning Card
- 2 Stall Warning Management Computer Cards
- 2 Master Monitor Cards
- 2 Aural Synthesizer Cards
- 2 Signal Collection Cards (3 in der Kombi-Version)
- 1 Tail Identification Card
- 1 Digital Flight Data Acquisition Card.

Zusätzlich gibt es noch 6 Einschübe, die nicht benutzt sind.
Bei der Kombi-Version sind nur noch 5 Einschübe frei.

Die Karten generieren Signale für

- Configuration Warning (Takeoff and Landing)
- Speed Brake Alert
- Stall Warning
- Altitude Alert
- Master Warning Lights
- Aural Warnings.

MAWEA Cards / CMS Interconnection

Einige Cards melden ihren Status direkt zu den CMCs, einige melden ihren Status über die EIUs zu den CMCs.

Direkt mit den CMCs verbunden sind

- Crew Alerting Card
- Master Monitor Cards
- Aural Synthesizer Cards

Über die EIUs mit den CMCs verbunden sind

- Configuration Warning Card
- Stall Warning Management Computer Cards
- Signal Collection Cards
- Tail Identification Card.

Universal Logic Cards (ULC)

Universal Logic Cards sind Karten, deren Funktion durch Pin Programming vorgegeben wird. ULCs lassen sich also innerhalb der MAWEA untereinander tauschen.

Universal Logic Cards arbeiten als

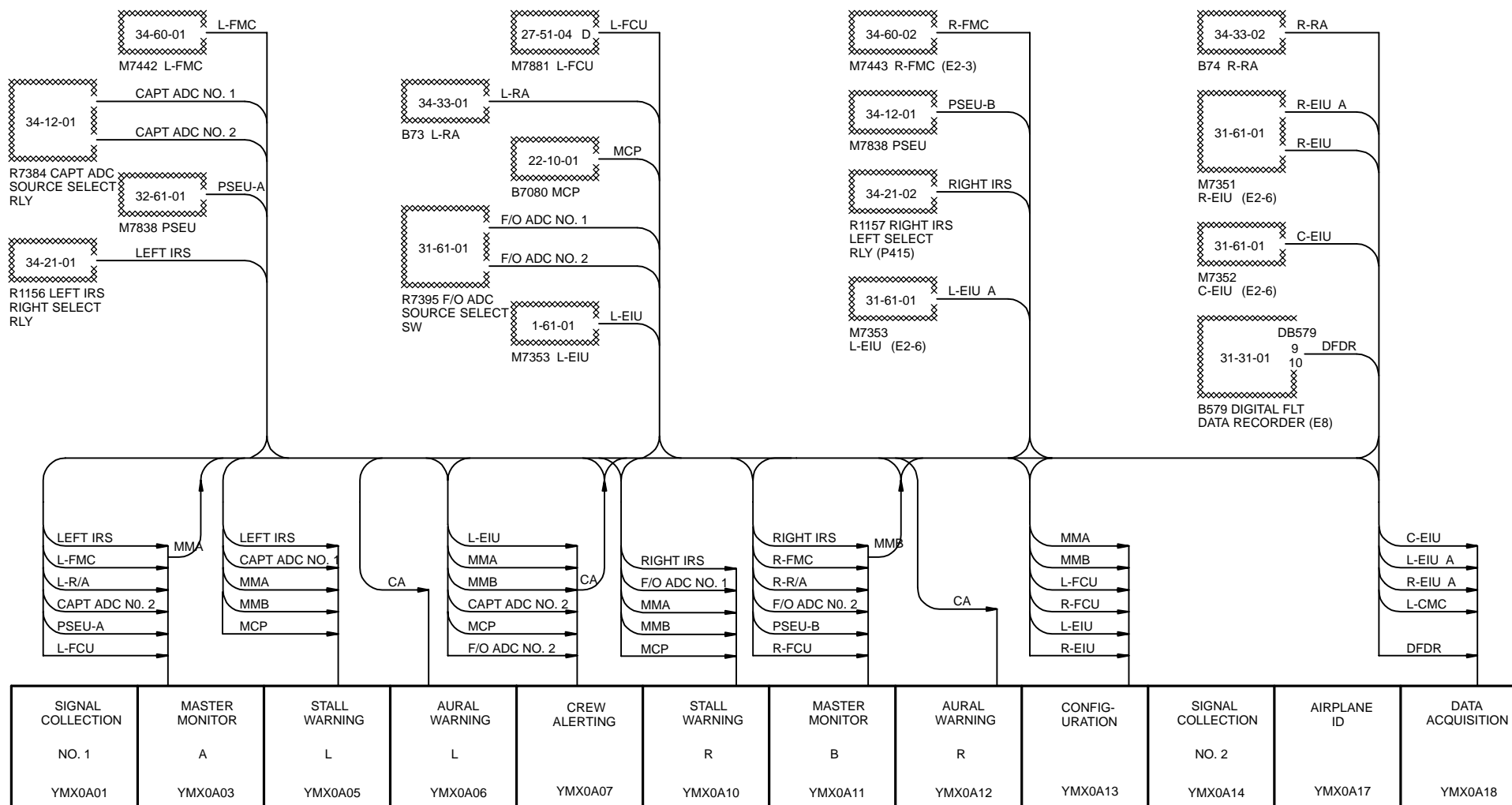
- Crew Alerting Card
- Configuration Warning Card
- Stall Warning Management Computer Cards
- Master Monitor Cards.

Signal Collection / Tail ID Cards (SCID)

Signal Collection / Tail ID Cards bekommen ebenfalls über Pin Programming ihre Funktionen festgelegt. SCIDs können also auch untereinander getauscht werden.

Signal Collection / Tail ID Cards arbeiten als

- Signal Collection Cards
- Tail Identification Card.



Picture taken from MM 31-51-00

Figure 49 MAWEA Input Block Diagram



MAWEA POWER SUPPLIES

General

Innerhalb der MAWEA sind zwei Power Supplies eingebaut, Power Supply A und Power Supply B. Sie sind baugleich. Beide Power Supplies versorgen die MAWEA Cards mit

- + 12 V DC
- - 12 V DC
- + 5 V DC
- Ground
- Reset Signal für Power Up BITE.

Alle Cards führen bei Power Up einen Power Up BITE durch. Der auslösende Reset-Impuls wird von jeder Power Supply ausgesendet, sobald sie selbst mit Power versorgt wird. Dies gilt auch im Fall von kurzzeitigem Power Less.

Power Supply A wird vom 115 V Standby Bus versorgt, Power Supply B mit 115 V vom F/O Transfer Bus.

Die beiden Power Supplies sind hinter Abdeckungen untergebracht, die sich nach Lösen von vier Schrauben entfernen lassen.

Prüfmöglichkeiten

Oben an der MAWEA befindet sich das MAWEA Monitor Panel. Es besteht aus drei Paneln, wovon das mittlere der Überprüfung der Power Supplies dient. Von jeder Power Supply sind die Spannungen und der Ground an Meßbuchsen herausgeführt, so daß sie mit einem Voltmeter überprüft werden können. Unter den Meßbuchsen ist jeweils eine rote LED angebracht, die als Power Supply Monitor Light fungiert.

Fehler innerhalb einer Power Supply

Ist eine Power Supply fehlerhaft leuchtet das entsprechende Power Supply Monitor Light auf dem MAWEA Monitor Panel auf.

Bei Ausfall einer Power Supply erscheint nach ca 1 Minute auf der Status Page die Message " MAWEA PWR SUPPLY ".

Die Funktion der MAWEA ist nicht beeinträchtigt, da die Cards von der anderen Power Supply voll versorgt werden.

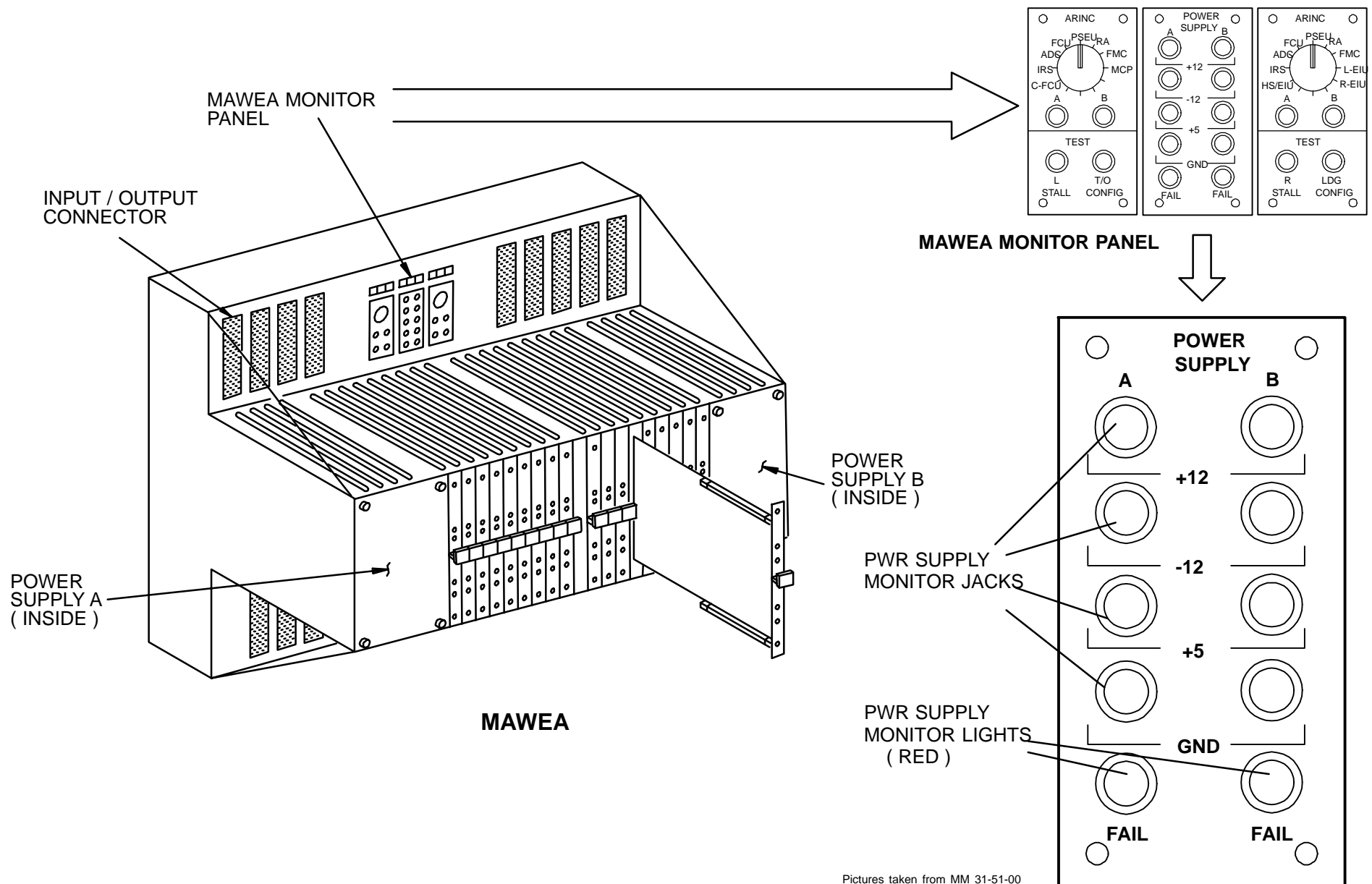
Ausfall beider Power Supplies

Bei Ausfall beider Power Supplies erscheint nach ca 1 Minute auf der Status Page die Message " MAWEA PWR SUPPLY ".

Zusätzlich melden sich die vom Ausfall betroffenen Systeme Invalid. Der Level der entsprechenden Message ist von System zu System unterschiedlich.

Besonderheiten beim Power Up

Das Maintenance Manual verlangt, daß vor dem Versorgung der MAWEA mit Power die CBs für beide Aural Warning Speakers eingedrückt sind (Stand 12/93).



Pictures taken from MM 31-51-00

Figure 50 MAWEA Power Supplies



MAWEA CARDS BITE AND TEST

General

Alle MAWEA Cards (nicht die Power Supplies) sind mikroprozessorgesteuert. Zur Anzeige von Fehlern befinden sich auf der Vorderseite eine rote LED für Internal Faults und eine gelbe LED für Interface Faults.

MAWEA Output Bus Control

Normalerweise können die Output Busses der einzelnen MAWEA-Karten mit Hilfe des CMCS (Central Maintenance Computer System) an den CDUs ausgelesen werden. Es gibt aber noch eine zweite Möglichkeit:

An den MAWEA Karten sind an der Vorderseite jeweils zwei Test Jacks angebracht. Mit einem ARINC 429 Receiver / Decoder lassen sich die Output Busses auslesen.

BITE bei Normal Operation

Tritt während der Normal Operation ein Fehler innerhalb der Karte auf leuchtet die rote LED " CARD FAULT " auf und das CMCS erhält ein entsprechendes Signal.

Erhält die Karte keine Inputs mehr leuchtet die gelbe LED " INTERFACE FAULT " auf und das CMCS erhält ein entsprechendes Signal.

Werden beide Fehler gleichzeitig festgestellt leuchtet nur die rote LED.

Power Up BITE

Alle Cards führen bei Power Up einen Power Up BITE durch. Der auslösende Reset-Impuls wird von jeder Power Supply ausgesendet, sobald sie selbst mit Power versorgt wird. Dies gilt auch im Fall von kurzzeitigem Power Less.

Alle Kartenschaltkreise außer den Output Drivers und den Input Receivers werden getestet. Die rote und die gelbe LED zeigen Fehler an wie bei Normal Operation.

Full BITE

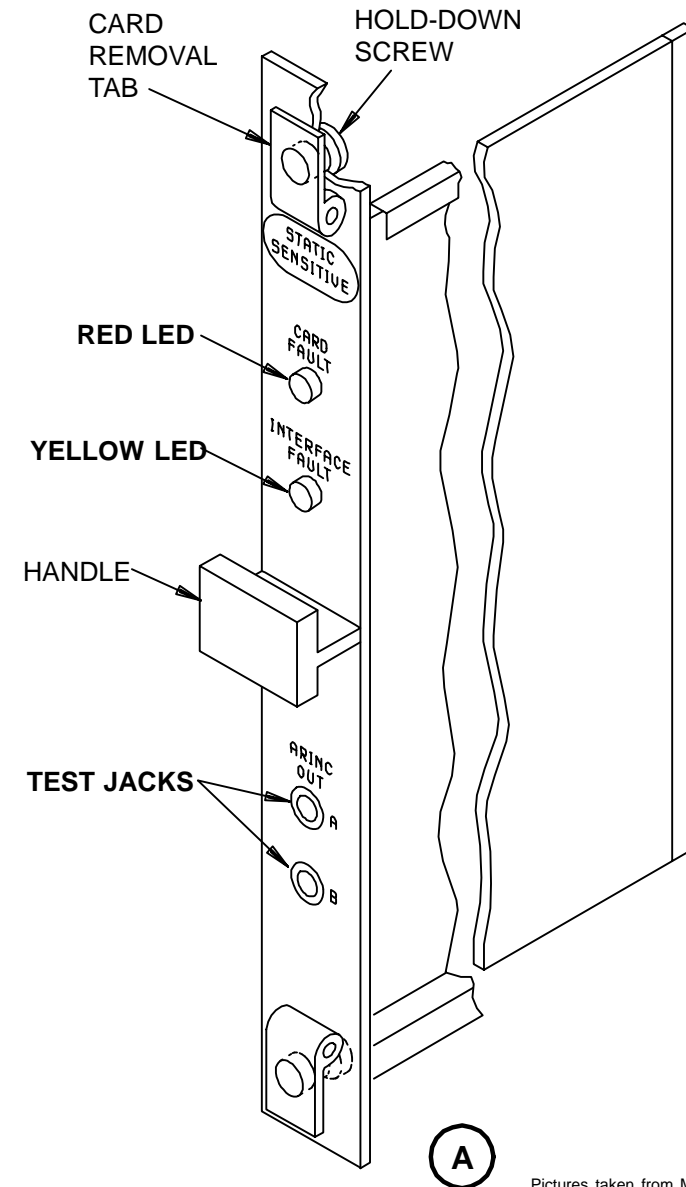
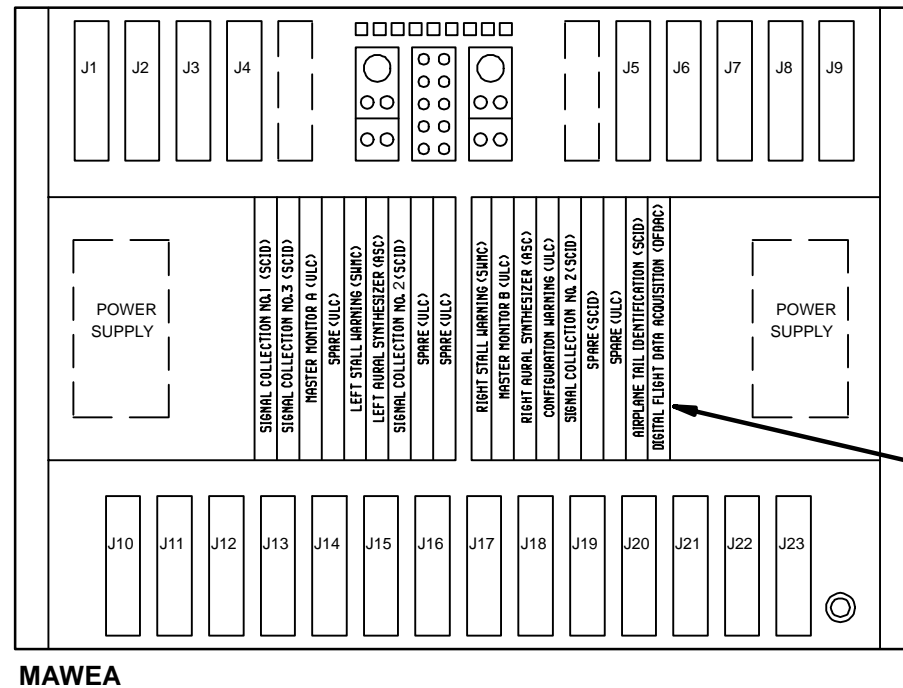
In der Regel wird am Boden nach einem Power Up der Full BITE anstelle des oben erwähnten Power Up BITEs durchgeführt. Die Bedingungen für den Full BITE sind:

- GND
- Landing Gear down and locked
- Airspeed = 0

Alle Kartenschaltkreise werden getestet. Beide LEDs leuchten für etwa 20 Sekunden auf und verlöschen, wenn der Full BITE keinen Fehler festgestellt hat. Ansonsten werden Fehler angezeigt wie bei Normal Operation.

Bei Power Up BITE und Full BITE sendet eine der Karten zum Test einen 1 000 Hz Ton zu den Cockpit Speakers. Das Signal wird nach den Cockpit Speaker Amplifiers an die MAWEA zurückgeleitet, um das Interface zu prüfen. Der Ton dauert etwa 0,5 Sekunden.

INDICATING / RECORDING SYSTEMS MAWEA



Pictures taken from MM 31-51-00

Figure 51 MAWEA Cards

INDICATING / RECORDING SYSTEMS

MAWEA



MAWEA Input Bus Control

Am MAWEA Monitor Panel befinden sich ARINC 429 Monitor Jacks, an denen sich mit Hilfe eines ARINC 429 Receiver / Decoders die Inputs zur MAWEA auslesen lassen. Mit dem entsprechenden Bus Selector Switch wird das System angewählt, das abgefragt werden soll, zum Beispiel Air Data Computer oder Inertial Reference System.

Test Jacks

Am MAWEA Monitor Panel befinden sich Test Jacks für

- Stall Warning Test Right
- Stall Warning Test Left
- Landing Configuration Test
- Takeoff Configuration Test.

Sollte für diese Systeme ein Test mit dem CMCS nicht möglich sein, lässt sich ein Test durchführen, indem man den entsprechenden Test Jack auf Masse legt.

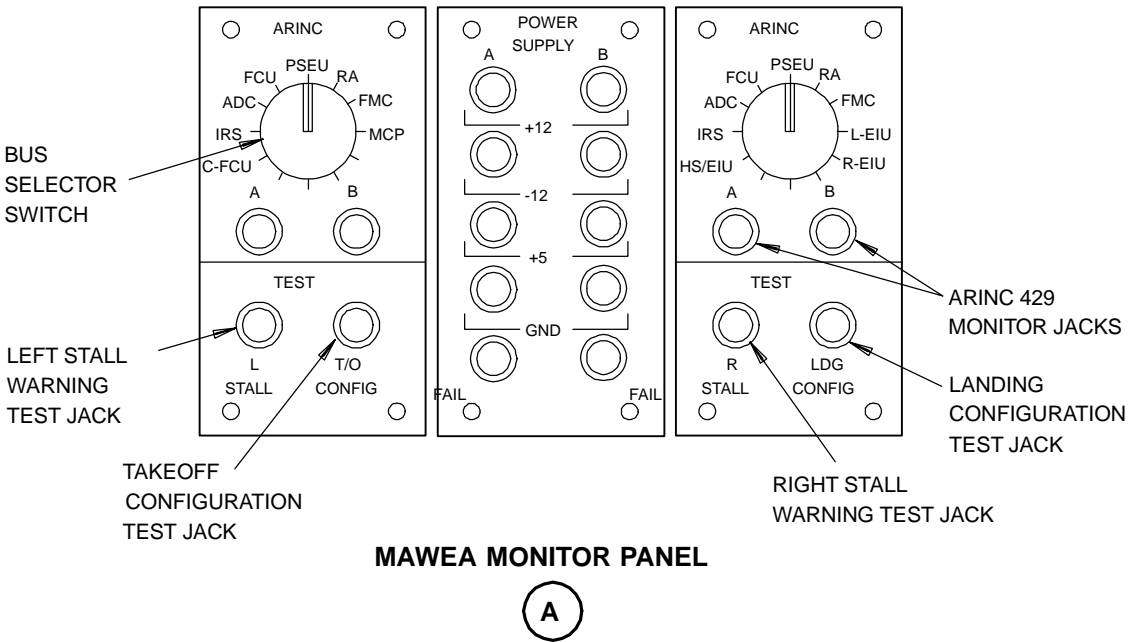
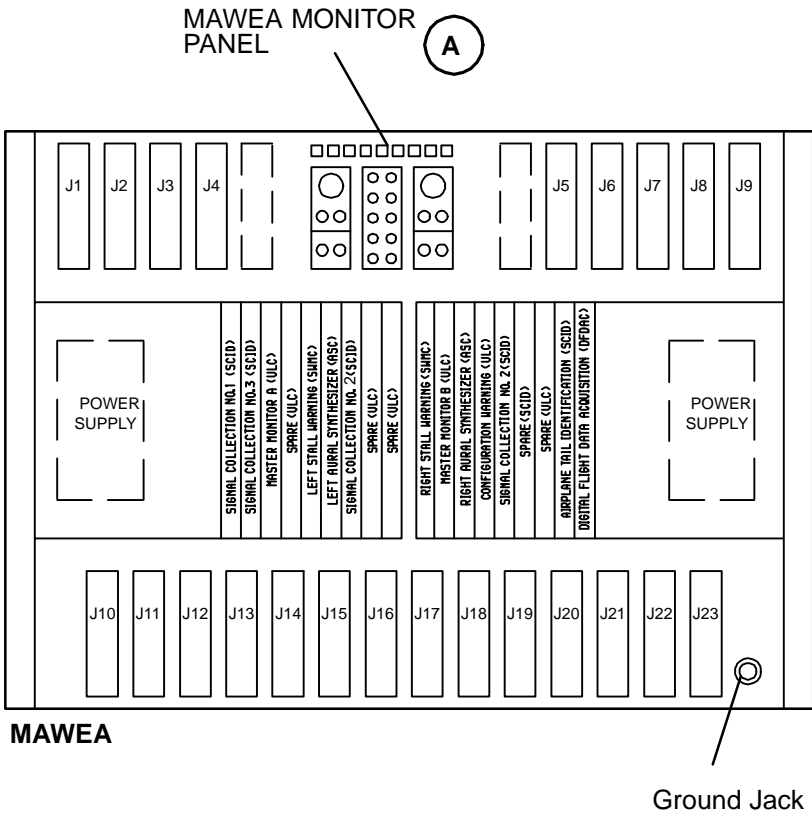


Figure 52 MAWEA Test



31-52 AURAL WARNING SYSTEM

GENERAL

Das Aural Warning System weist die Besatzung hin auf

- abnormale Takeoff- und Landing Conditions
- abnormale Airspeed Indications
- Autopilot Disconnect
- Altitude Alert
- Detected Fire Condition
- Attendant Calls
- selected Calls vom Communications System.

Zusätzlich steuert es die Master Warning Lights an und erzeugt den Single Chime.

Das Aural Warning System besteht aus mehreren Cards in der MAWEA, die zum Teil auch einige Funktionen für andere Aircraft Systems übernehmen, sowie aus zwei Aural Warning Speakers im Cockpit.

CREW ALERTING CARD

In der MAWEA arbeitet eine Universal Logic Card (ULC) als Crew Alerting Card.

Ihre Aufgaben sind:

- Triggern des Low Chime für Flight Crew Calls
(Selcal, ACARS, Cabin Interphone und Ground Crew Call)
- Passenger Information Signs Illumination
(Fasten Seat Belts und No Smoking)
- PA Volume Control
(zur Anhebung um 3 db, wenn die Geschwindigkeit fast VMO oder MMO erreicht)
- Altitude Alert Function (siehe ATA 34-16)
- Cabin Altitude Warning (Warning Discrete an Master Monitor Card A).

Während des Take Offs werden durch ein Inhibit Chimes unterdrückt, die durch ACARS, Cabin Interphone Call oder SELCAL ausgelöst werden.

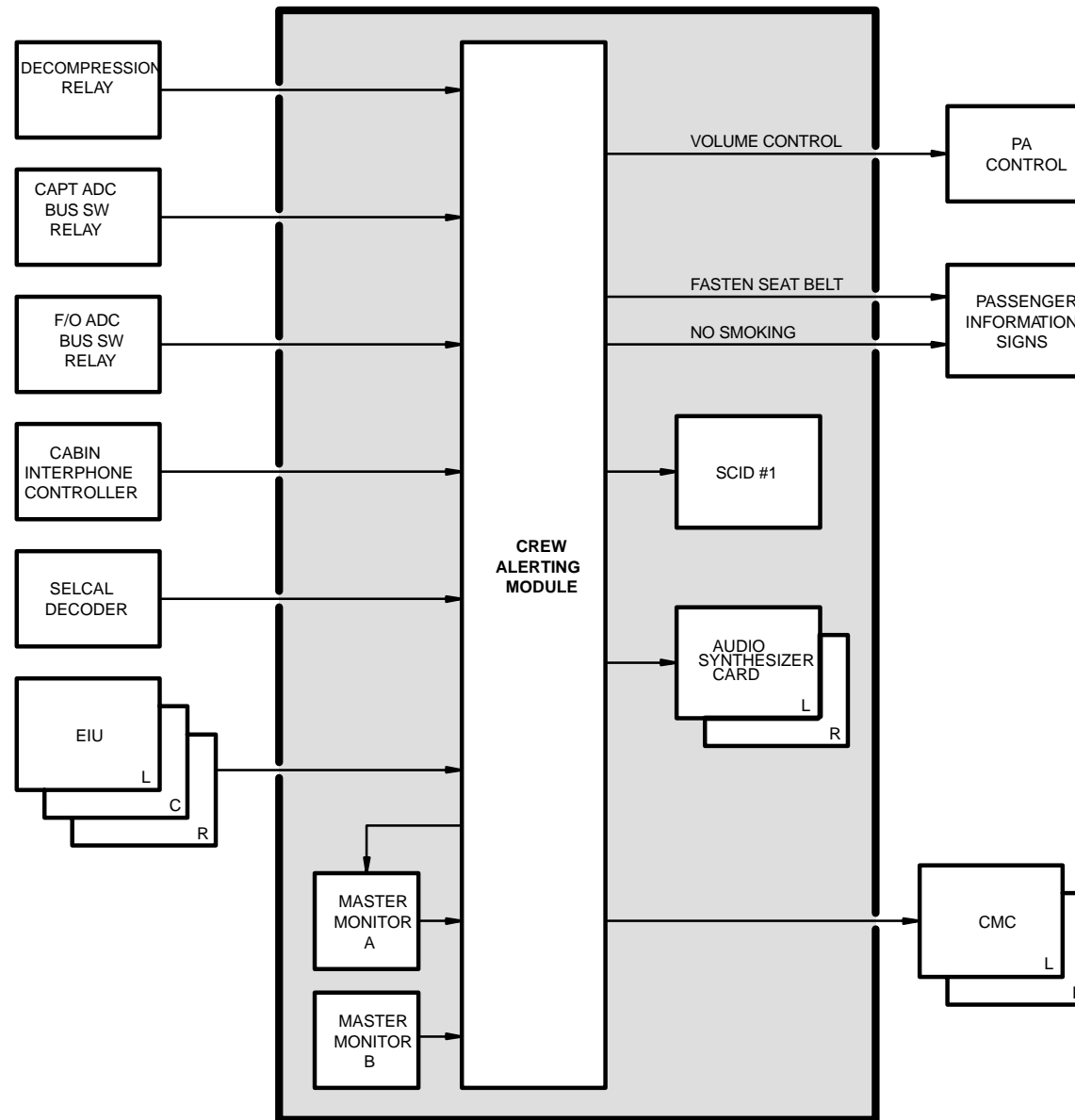
INDICATING / RECORDING SYSTEMS AURAL WARNING SYSTEM



**Lufthansa
Technical Training**

B 747-430

31-52



MAWEA

Figure 53 Crew Alerting Card Circuit

Picture taken from MM 31-52-00



CONFIGURATION WARNING CARD

General

In der MAWEA arbeitet eine Universal Logic Card (ULC) als Configuration Warning Card.

Ihre Aufgaben sind:

- Take Off Configuration Warning
- Landing Configuration Warning
- Glide Slope Antenna Switching
- Speedbrake Alert
- Stabilizer Green Band Indication
- Cabin Pressure Warning

Take Off Configuration Warning

Diese Warning soll verhindern, daß das Flugzeug einen Takeoff mit falscher Configuration versucht, z. B. mit falscher Flap Position.

In diesem Fall kommen die Master Warning Lights an, ein Siren Sound ertönt und die Main EICAS DU zeigt eine rote Level A Message.

Die Take Off Configuration wird erst aktiv, wenn on Ground drei oder vier Fuel Switches in RUN Position stehen und ein Inboard Engine auf Take Off Thrust gefahren wird.

Die Warnung erfolgt, wenn eine der folgenden Bedingungen nicht erfüllt ist:

- Leading Edge Flaps nicht voll ausgefahren
- Trailing Edge Flaps nicht in 10 oder 20 Detent
- Flap Position stimmt nicht mit Flap Lever überein
- Stabilizer nicht in Take Off Range
- Body Gear Steering nicht verriegelt
- Speed Brake Lever nicht in Down Detent
- Parkbremse ist gesetzt.

Inputs

Flap Position, Flap Lever Position und Stabilizer Position werden der Configuration Warning Card von der Left FCU geliefert.

Als Backup kann dafür die Meldung der Right FCU verwendet werden.

Das Signal für T/O Thrust liefern die drei EIUs. Ein Signal genügt als Bedingung. Die Left EIU meldet die Stellung der Fuel Control Switches.

Als Backup kann dafür die Meldung der Right EIU verwendet werden.

Speed Brake Lever und Park Brake Lever melden ihre Position direkt über ein Discrete.

Die PSEU und die Radio Altimeters senden ihre Signale durch die Master Monitor Cards an die Configuration Warning Card.

Reset

Durch Drücken eines Master Warning Lights lassen sich nur die Warning Lights selbst löschen. Der Siren Sound und die Message bleiben bestehen, bis die richtige Take Off Condition hergestellt ist oder das Engine wieder heruntergefahren wird.

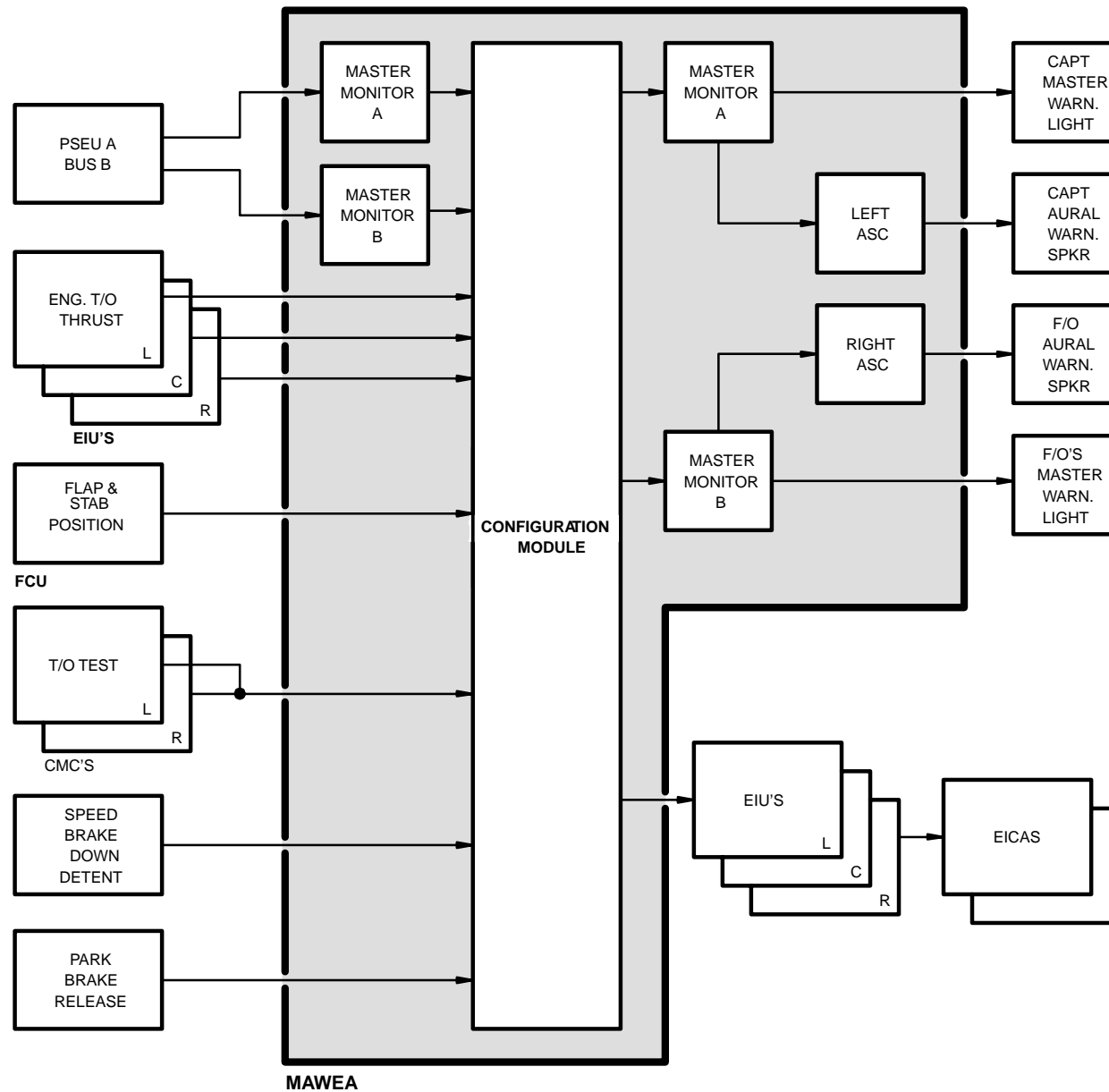


Figure 54 Configuration Warning Card Circuit: Take Off

Picture taken from MM 31-52-00

INDICATING / RECORDING SYSTEMS

AURAL WARNING SYSTEM



Lufthansa
Technical Training

B 747-430

31-52

Landing Configuration Warning

Diese Warnung soll verhindern, daß das Flugzeug mit falscher Configuration zur Landung ansetzt, z. B. Gear up.
In diesem Fall kommen die Master Warning Lights an, ein Siren Sound ertönt und das EICAS zeigt eine Message.

Es gibt zwei Möglichkeiten für eine Landing Configuration Warning:

Non-Resettable Warning

Wenn die Flaps in Landing Position sind und das Gear nicht ausgefahren und verriegelt ist.

In diesem Fall können durch Drücken eines Master Warning Lights nur die Warning Lights selbst gelöscht werden.

Resettable Warning

Wenn mindestens ein Throttle Lever in die Landing Configuration bewegt wird, die Höhe unter 800 ft liegt und das Gear nicht ausgefahren und verriegelt ist.

In diesem Fall werden durch Drücken eines Master Warning Lights die Warning Lights gelöscht und der Siren Sound verstummt.

Mit dem Ground Proximity / Configuration Gear Override Switch kann die Sirene in diesem Fall ebenfalls abgeschaltet werden.

Alle Warnungen werden gelöscht, wenn die richtige Landing Configuration wiederhergestellt ist.

Inhibit

Sobald das Landing Gear eingefahren wird wird ein Landing Configuration Warning Inhibit für 140 Sekunden wirksam. Damit wird während des Take Offs eine Resettable Landing Warning verhindert. Nach Ablauf der 140 Sekunden sind in der Regel mehr als 800 ft Radiohöhe erreicht, so daß dadurch eine Resettable Landing Configuration Warning verhindert wird.

Glide Slope Antenna Switching

Wird das Landing Gear ausgefahren und verriegelt, liefert die Configuration Warning Card das Signal zum Umschalten von der Glide Slope Capture Antenne zur Glide Slope Track Antenne.

(Siehe auch Instrument Landing System, ATA 34-31)

Cabin Pressure Warning

Die Configuration Warning Card sendet bei Überschreiten des Limits für den Kabinendruck ein Warning Discrete an die Master Monitor Card B.

INDICATING / RECORDING SYSTEMS AURAL WARNING SYSTEM



**Lufthansa
Technical Training**

B 747-430

31-52

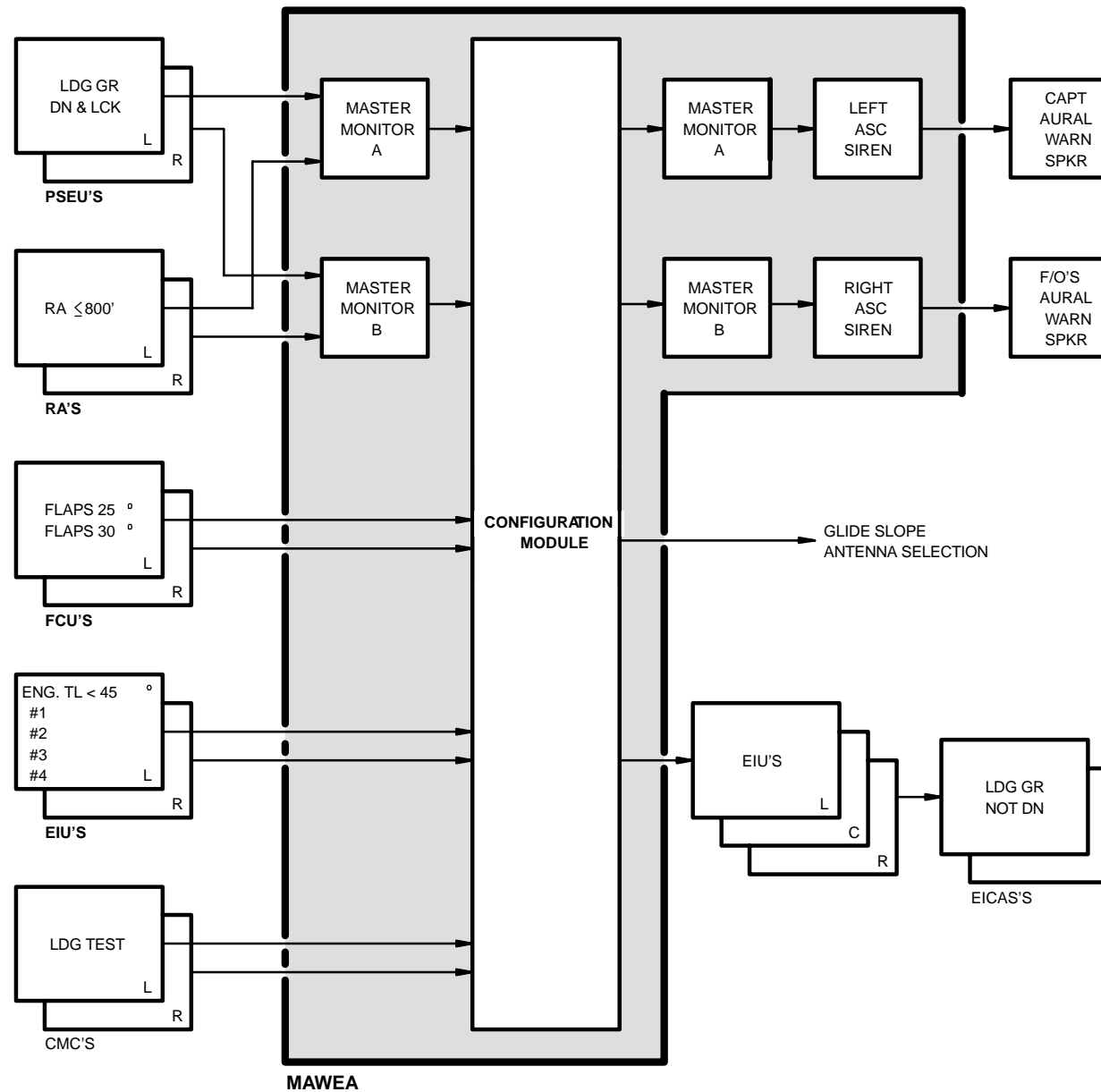


Figure 55 Configuration Warning Card Circuit: Landing

Picture taken from MM 31-52-00

**Speedbrake Alert**

Diese Warnung soll verhindern, daß in einer unpassenden Situation die Speed Brakes ausgefahren werden.

In diesem Fall kommen die Master Caution Lights an, der zugehörige Owl Sound ertönt und das EICAS zeigt eine Message.

Speed Brake Alert wird erst aktiv, wenn das Handle hinter den Armed Detend bewegt wird und zusätzlich eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- Mindestens zwei Throttles über 7,5°
- Höhe über 15 ft sowie Flaps in Landeposition
- Höhe zwischen 15 ft und 800 ft.

Reset

Die Warnung verschwindet, wenn die verursachende Configuration beseitigt ist.

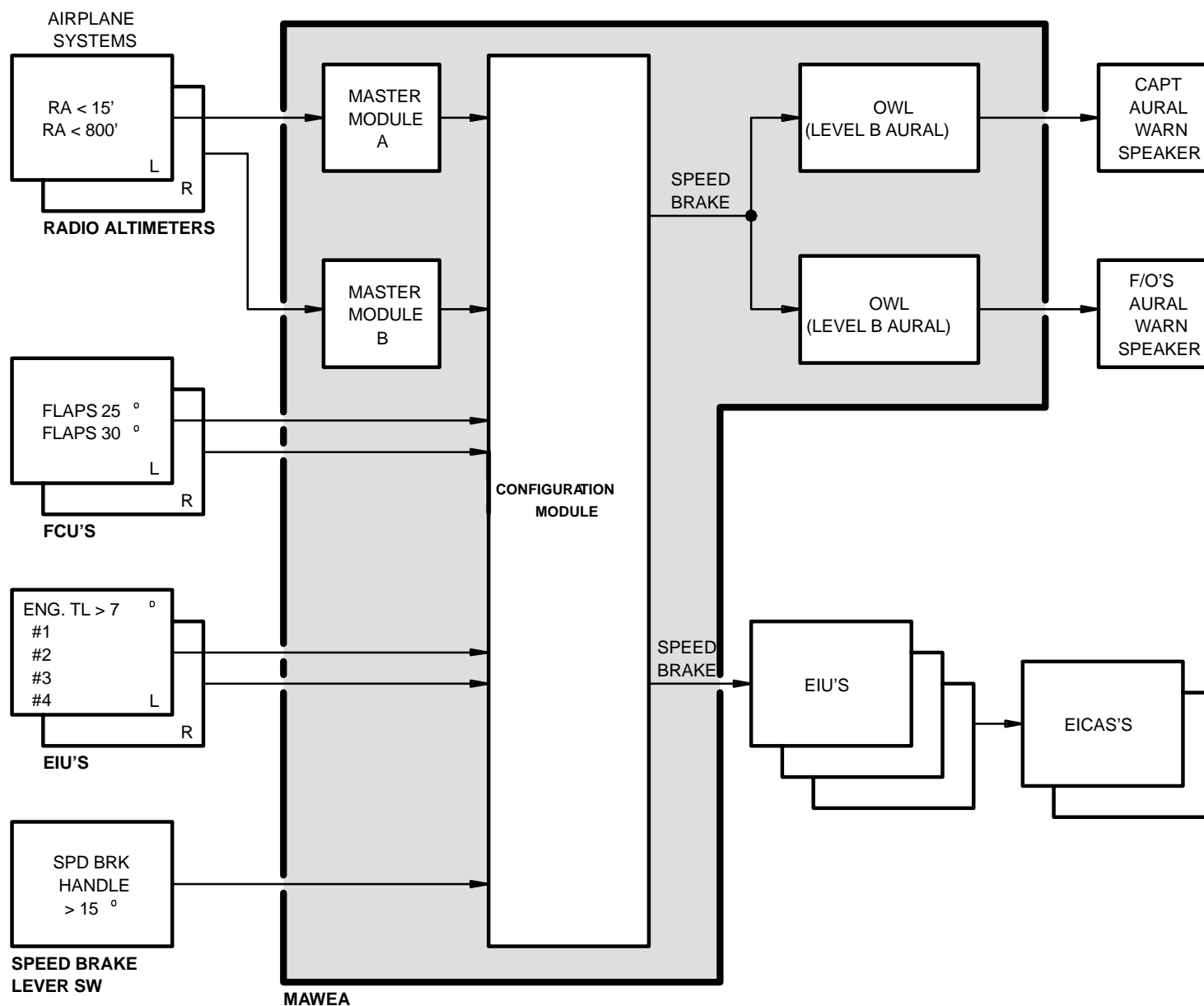


Figure 56 Configuration Warning Card Circuit: Speed Brake

Picture taken from MM 31-52-00

INDICATING / RECORDING SYSTEMS AURAL WARNING SYSTEM



Lufthansa
Technical Training

B 747-430

31-52

Stabilizer Trim Greenband Function

Diese Warnung soll verhindern, daß das Flugzeug einen Take Off mit falscher Trimmung versucht.

Die Besatzung gibt über die MCDU Gross Weight, Center of Gravity und Thrust Derate ein. Über FMCs und EIUs werden diese Daten der Configuration Warning Card zugeleitet, die damit das Greenband errechnet und die Greenband Annunciators auf den Seiten des Pedestals ansteuert.

Die Card vergleicht die von der Besatzung eingegebenen Daten mit dem Input vom Nose Gear Oleo Pressure Switch, der "Forward Center of Gravity" oder "Aft Center of Gravity" meldet.

Sollten die Daten und die Meldung des Oleo Switches sich widersprechen zeigt das EICAS eine Level C Message: "STAB TRIM GREENBAND".

Die FCUs liefern die Stabilizer Position an die Configuration Warning Card. Ist die Stabilizer Position außerhalb des grünen Bereichs und ein Inboard Engine wird auf Take Off Thrust gefahren kommen die Master Warning Lights an, ein Warning Sound ertönt und die rote Level A Message "CONFIG STAB TRIM" erscheint auf dem EICAS.

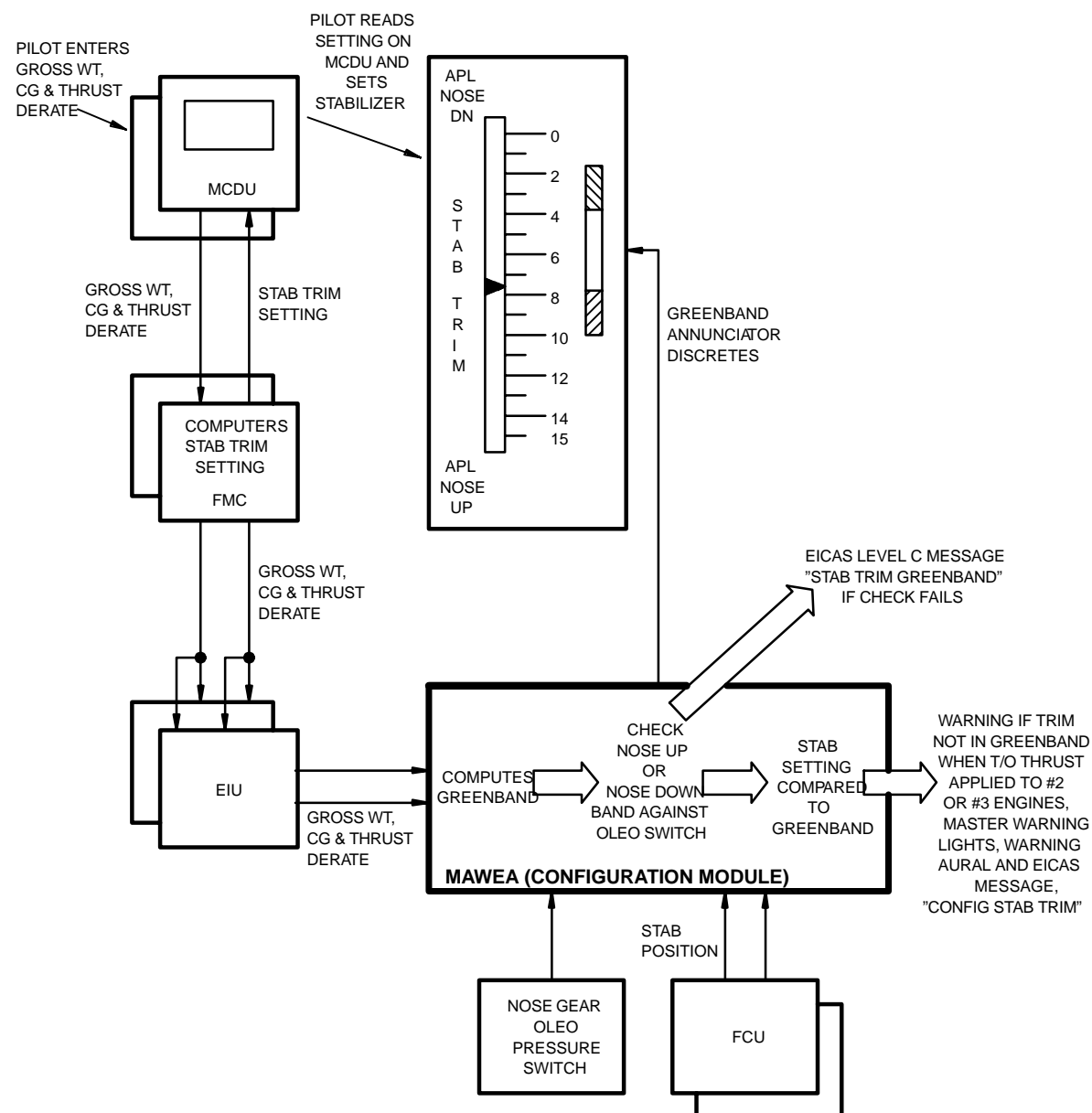
INDICATING / RECORDING SYSTEMS AURAL WARNING SYSTEM



**Lufthansa
Technical Training**

B 747-430

31-52



Picture taken from MM 31-52-00

Figure 57 Configuration Warning Card Circuit: Stabilizer Green Band

INDICATING / RECORDING SYSTEMS AURAL WARNING SYSTEM



MASTER MONITOR CARDS

General

In der MAWEA sind zwei Universal Logic Cards (ULCs) eingebaut, die als Master Monitor Card arbeiten.
Master Monitor Card A und B arbeiten unabhängig voneinander.

Warning Discretes Inputs Management

Eine ihrer Aufgaben ist es, die von verschiedenen Systemen gemeldeten Warning Discretes zu registrieren und die Master Warning Lights anzusteuern sowie über die Aural Synthesizer Cards, die ebenfalls in der MAWEA untergebracht sind, die Aural Warnings herauszugeben.

Diese Systeme sind:

- Fire Detection Card File
- ADC (Overspeed)
- Configuration Warning Card (Take Off- und Landing Warning sowie Cabin Pressure Warning)
- Crew Alerting Card (Cabin Pressure Warning)
- FCCs (A/P Disconnect).
- GPWS (Windshear und Ground Proximity)

Input Signals Concentration

Die zweite Aufgabe ist das Sammeln von digitalen Daten aus verschiedenen Systemen. Die Daten von

- ADCs
- IRUs
- PSEU
- FCUs
- Radio Altimeters
- FMCs

werden in den Master Monitor Cards zu jeweils einem Bus zusammengefaßt und innerhalb der MAWEA weitergeleitet an:

- Crew Alerting Card
- Configuration Warning Card
- Left and Right Stall Warning Management Cards.

Dieser Bus versorgt ebenfalls das Central Maintenance System.

Die Maintenance Daten von ADCs, IRUs, PSEU, FCUs, Radio Altimeters und FMCs werden also über die Master Monitor Cards an die CMCs geleitet.

Die Master Monitor Cards A und B werden von verschiedenen Sources versorgt. Der Empfang der ADC Daten und der IRU Daten hängt von der Stellung der Source Select Switches am Source Select Module ab. Es werden somit nur zwei ADCs und zwei IRUs vom Central Maintenance System überwacht.

Die genaue Versorgung läßt sich im MM ATA 31-51-00 nachvollziehen.

MAWEA Cards Full BITE

Die dritte Aufgabe ist das Einleiten der Full BITEs in den MAWEA Cards.

Wenn nach einem Power Up die MAWEA Power Supplies einen Reset Impuls an die Cards senden und die Master Monitor Cards von der PSEU Ground und Gear down and locked empfangen sowie von den ADCs Airspeed gleich 0 kts führen die Master Monitor Cards einen Full BITE durch und geben ein Discrete an die anderen MAWEA Cards, damit diese ebenfalls einen Full BITE durchführen.

Bei einem Full BITE werden in den Cards zusätzlich zu den karteninternen Schaltkreisen die Input Receivers und die Output Drivers getestet. An der Frontseite jeder Karte leuchten die rote und die gelbe LED für etwa 20 Sekunden und verlöschen, wenn der Full BITE keinen Fehler festgestellt hat.

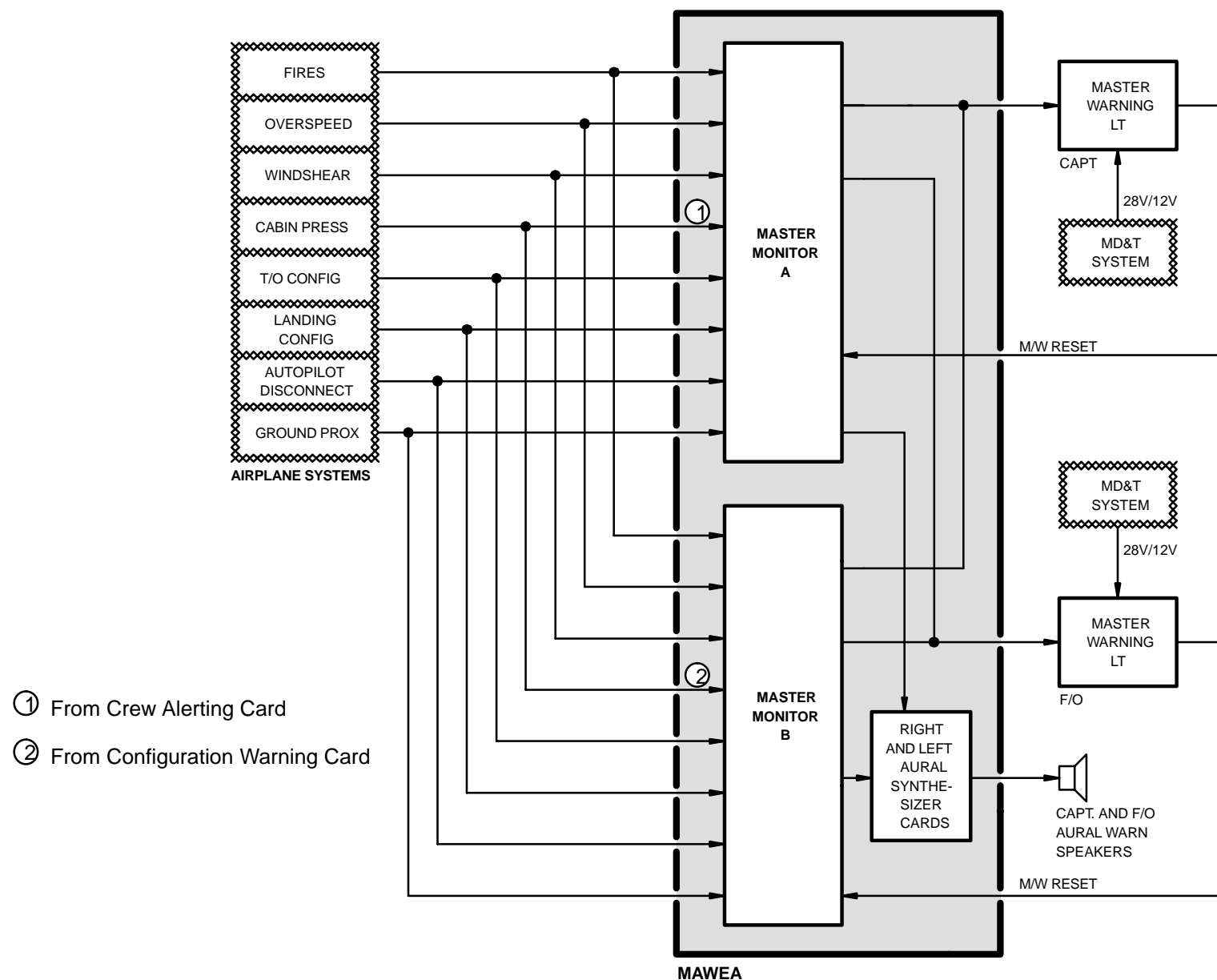
INDICATING / RECORDING SYSTEMS AURAL WARNING SYSTEM



**Lufthansa
Technical Training**

B 747-430

31-52



Picture taken from MM 31-52-00

Figure 58 Master Monitor Cards Circuit (Warning Inputs only)

INDICATING / RECORDING SYSTEMS

AURAL WARNING SYSTEM



Lufthansa Technical Training

B 747-430

31-52

AURAL SYNTHESIZER CARDS

General

In der MAWEA sind zwei Aural Synthesizer Cards (ASCs) eingebaut. Sie arbeiten im Normalfall unabhängig voneinander.

Ihre Aufgabe ist es, von den verschiedenen MAWEA Cards die Warning Discretes zu empfangen und entsprechend die Aural Warnings zu erzeugen und an die beiden Aural Warning Speaker im Cockpit weiterzuleiten, die jeweils einen eigenen Verstärker haben.

Die linke Karte steuert Captain's Aural Warning Speaker an, die rechte Karte steuert FO's Aural Warning Speaker an.

Der Ground Proximity Warning Computer erzeugt die Akustischen Warnungen selbst, in diesem Fall werden die Signale in den ASCs nur verstärkt und an die Aural Warning Speakers weitergeleitet.

Die EIUs liefern an die ASCs das Discrete zum Auslösen des Owl Sounds, der bei Level B Messages zusammen mit den Master Caution Lights ankommt.

Inputs

Die ASCs erhalten als Inputs Warning Discretes von folgenden Systemen:

- Master Monitor Cards
- Configuration Module
- Crew Alerting Card
- EIUs.

Die ASCs erhalten digitale Inputs von:

- Crew Alerting Card
- Ground Proximity Warning Computer.

Outputs

Die ASCs liefern folgende akustische Signale:

- Fire Bell
 - Fire Warning
- Wailer Sound
 - Autopilot Disconnect

- Siren Sound

- Cabin Pressure Warning
- Take Off Configuration Warning
- Landing Configuration Warning
- Overspeed
- Windshear

- Owl Sound

- Level B Message
- Speed Brake Alert
- Altitude Alert

- Low Chime

- Cabin Interphone Call
- Ground Crew Call
- Selcal
- ACARS

Die Übertragung der Auto Gain Signale zur Anhebung der Lautstärke der Aural Warning Speakers im Cockpit erfolgt digital. Fällt der Bus aus wird ein durch Pin Programming festgelegter Wert wirksam.

Failures

Beide ASCs überwachen sich gegenseitig.

Fällt die linke ASC aus kann die rechte über den Output Amplifier der defekten Karte den Captain's Aural Warning Speaker mit ansteuern.

Fällt die rechte ASC aus übernimmt die linke ASC entsprechend.

Note:

Bei Power Up oder wenn die CBs für die MAWEA eingedrückt werden testen die ASCs die Amplifier der Aural Warning Speakers mit einem 1000 Herz Ton von 0,5 Sekunden.

Sind die CBs der Aural Warning Speaker nicht vorher eingedrückt geben die Amplifier kein Feedback und die ASCs melden Fault.

INDICATING / RECORDING SYSTEMS AURAL WARNING SYSTEM



**Lufthansa
Technical Training**

B 747-430

31-52

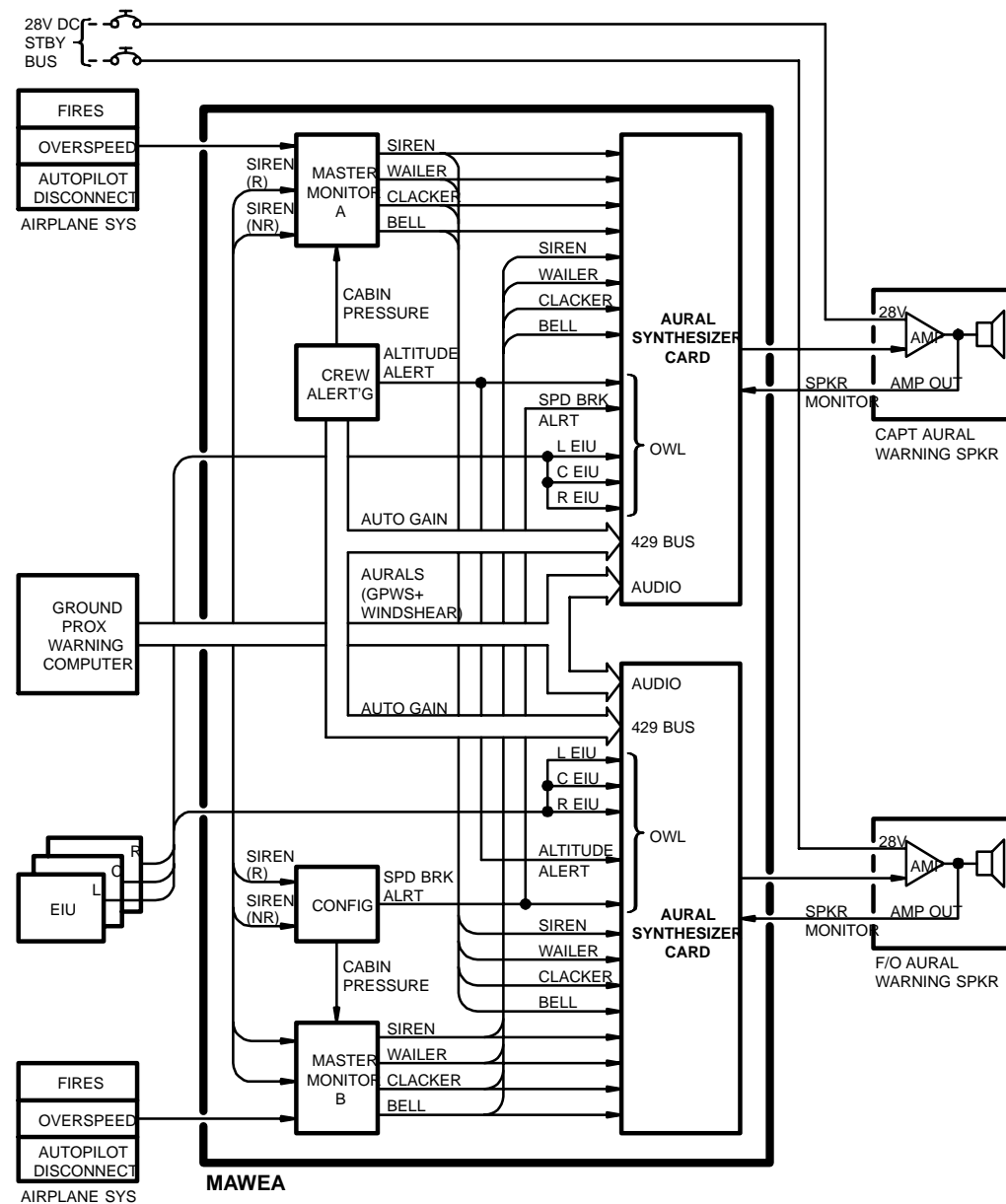


Figure 59 Aural Synthesizer Cards Circuit

Picture taken from MM 31-52-00

INDICATING / RECORDING SYSTEMS AURAL WARNING SYSTEM



SIGNAL COLLECTION CARDS

General

In der MAWEA arbeiten zwei Signal Collection / Tail ID Cards (SCIDs) als Signal Collection Cards. In der Kombiversion sind es drei.

Ihre Aufgabe ist es, die Discretes von zahlreichen Systemen zu sammeln, zu digitalisieren und auf einem ARINC 429 Bus an die EIUs weiterzuleiten.

Discrete Inputs

Die Cards 1 und 2 erhalten bis zu 64 Discretes, die 3. Card in der Kombiversion erhält bis zu 32 Discretes. Dabei handelt es sich überwiegend um Level C Messages (Advisories) und Level S Messages (Status) und zu einem kleineren Teil um Pin Programming.

Signal Collection Card 1 von anderen MAWEA Cards zusätzlich folgende Discrete Inputs:

- Fire Test Fail (Master Monitor Card A)
- Power Supply A Fail (Power Supply A)
- Altitude Alert Fail (Crew Alerting Card)
- No Smoking / Fasten Seat Belts Fail (Crew Alerting Card)
- Audio Synthesizer Cards Fail (Audio Synthesizer Card)
- Aural Warn Speaker Fail (Audio Synthesizer Card).

Signal Collection Card 2 erhält von anderen MAWEA Cards zusätzlich folgende Discrete Inputs:

- Fire Test Fail (Master Monitor Card B)
- Power Supply B Fail (Power Supply B).

Digital Inputs

Signal Collection Card 1 erhält Digital Inputs von folgenden Systemen:

- ACARS Management Unit
- Cargo Air Conditioning

Signal Collection Card 2 erhält Digital Inputs vom

- Fire Detection Card File (Nacelle Temperature Indication)

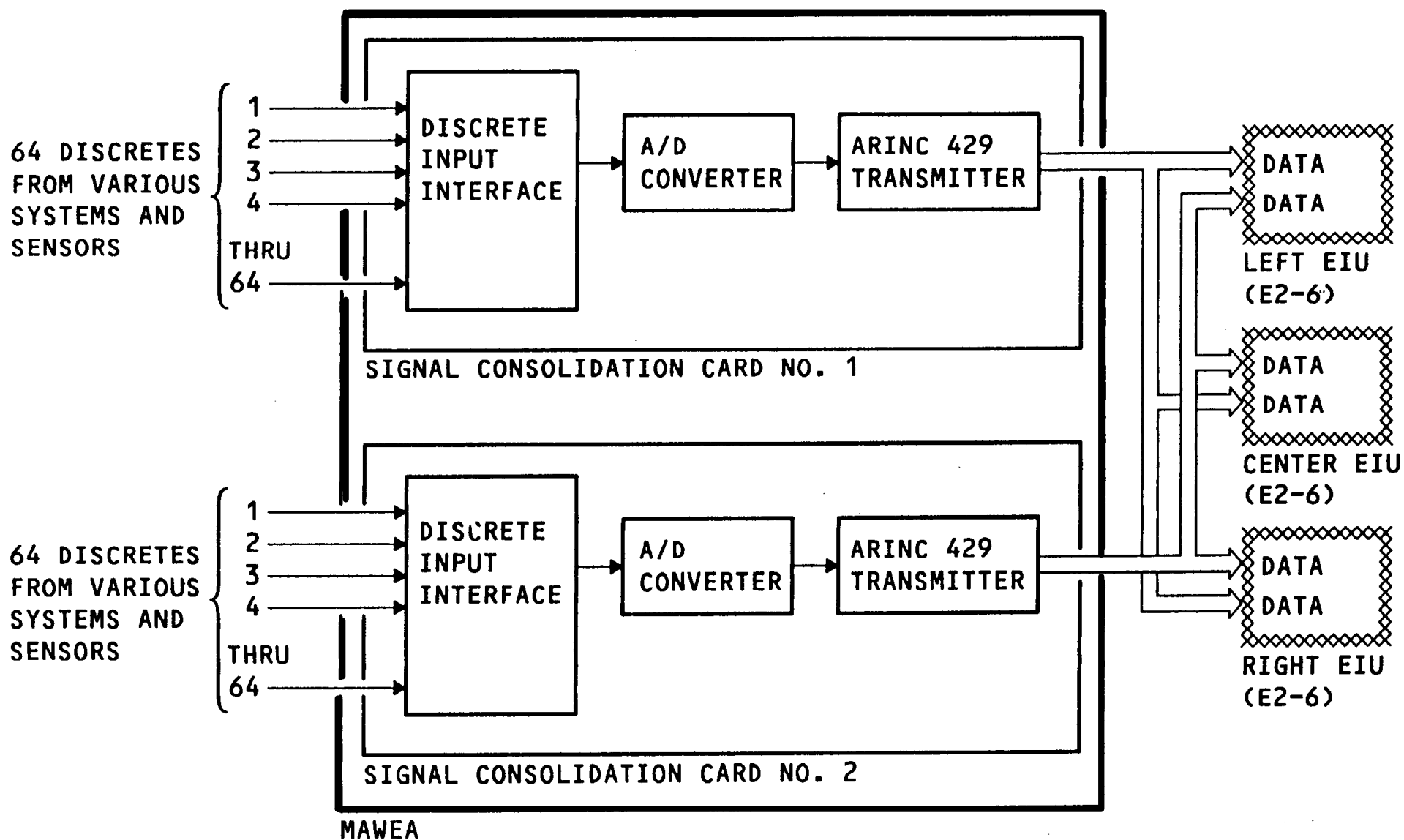


Figure 60 Signal Collection Cards Circuit



TAIL IDENTIFICATION CARD

In der MAWEA arbeitet eine Signal Collection / Tail ID Card (SCID) als Tail Identification Card.

Die Aufgabe dieser Karte ist es, über neun ID Code Buttons das Flugzeugkennzeichen verschiedenen Systemen, wie z. B. ACARS und CMCs, mitzuteilen.

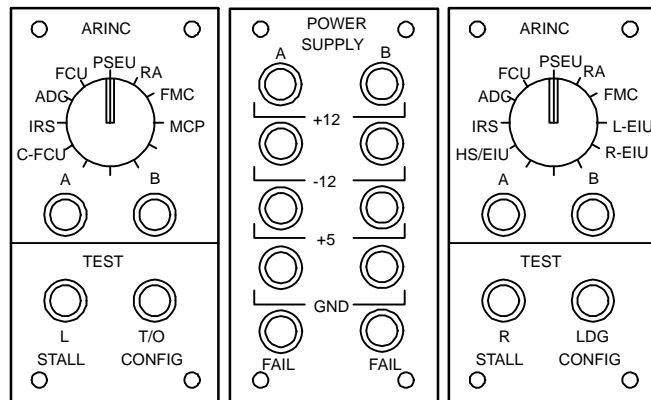
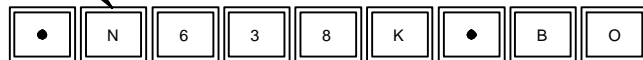
Die Airplane ID Code Buttons befinden sich oben am MAWEA Monitor Panel.

Die Karte wandelt die Discretes der Code Buttons in das ARINC 429 Format um und leitet sie so an die EIUs.

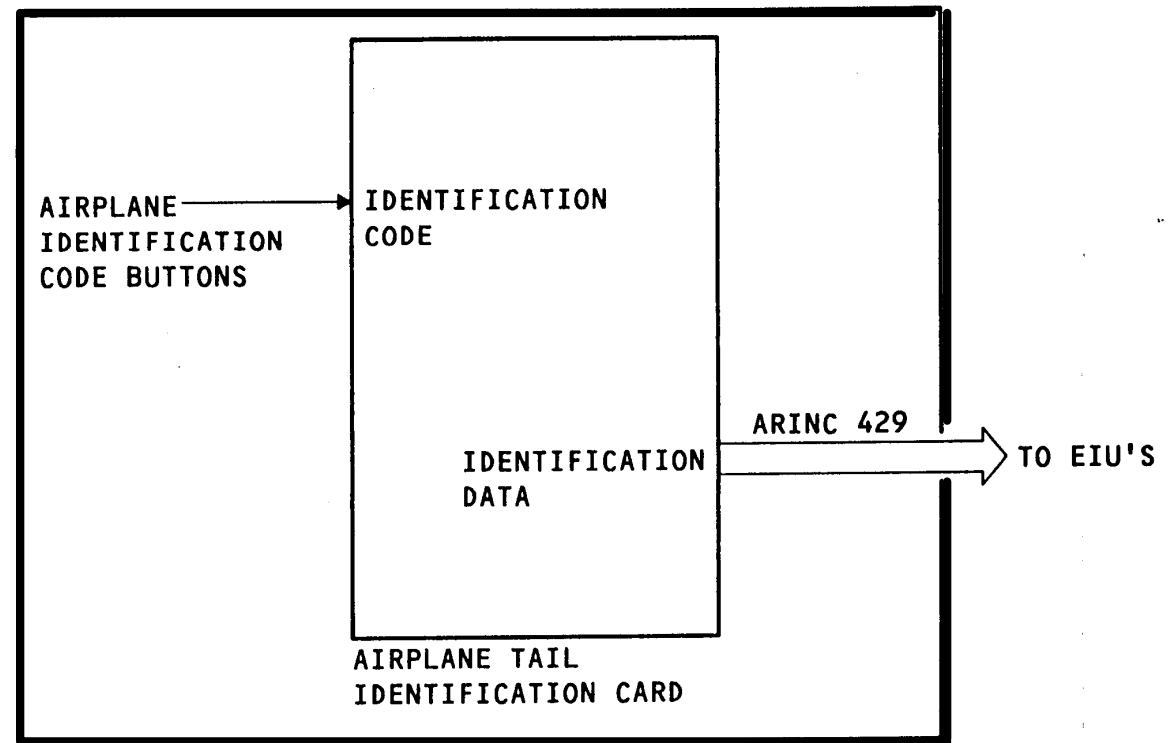
Die Code Buttons können wahlweise einen Strich, einen Punkt oder einen Leerknopf darstellen. Entsprechend werden vom Hersteller in den Buttons sieben Pins an Masse gelegt.

INDICATING / RECORDING SYSTEMS AURAL WARNING SYSTEM

AIRPLANE ID CODE BUTTONS



MAWEA Monitor Panel



MAWEA

Figure 61 Tail Identification Card Circuit

INDICATING / RECORDING SYSTEMS

AURAL WARNING SYSTEM



Lufthansa Technical Training

B 747-430

31-52

ALERT INHIBITS

General

Manche Warnungen werden während bestimmter Flugphasen unterdrückt um zu verhindern, daß die Piloten in kritischen Situationen mit Warnungen zu tun bekommen, die sie in diesem Augenblick sowieso nicht bearbeiten können oder sollen.

Engine Shut Down Inhibit

Mehrere Caution Messages sind am Boden unterdrückt:

Solange die Fuel Control Switches auf OFF stehen wird ein Umschalten wegen Low Oil Pressure auf Secondary Partial Display unterdrückt. Werden die Fuel Control Switches nach RUN gelegt ohne daß die Engines anlaufen erscheint nach 5 Minuten Delay das entsprechende Secondary Partial Display mit der Oil Indication (Oil Pressure, Oil Quantity und Oil Temperature). Außerdem erscheint auf dem Primary Display eine Reihe von Caution Messages.

Diese Inhibition, die von den Fuel Control Switches abhängt, heißt Engine Shut Down Inhibit. Sie ist bereits nach normalem Power Up aktiv.

Das Engine Shut Down Inhibit wird auch aktiv, wenn ein Engine abgestellt wird. So kann z. B. nach dem Abstellen ein IDG keine Spannung mehr liefern und würde ohne Inhibit eine entsprechende Message auslösen.

Engine Start Inhibit

Das Engine Start Inhibit unterdrückt verschiedene Messages bis das Engine läuft. Damit sollen Messages und Aural Tones während der Electrical Power Umschaltungen unterdrückt werden.

Davon ausgenommen sind einige Engine Failure Messages.

Starter Cut Out Inhibit

Ein Starter Cut Out Inhibit verhindert einige Warnungen während des Durchdrehens des Engines mit dem Starter. Erfolgt der Starter Cutout nicht innerhalb einer bestimmten Zeit erscheint eine Message auf dem Primary Display.

Airplane Takeoff Inhibit

Das Airplane Takeoff Inhibit unterdrückt während der Startphase für einen definierten Zeitraum Level A und Level B Alerts:

Level A Alerts (Warnings)

Das Takeoff Inhibit für Warnings ist ab v1 aktiv.

Davon sind betroffen

- Master Warning Lights
- Fire Bell
- Siren.

Das Inhibit für die Warnings wird aufgehoben

- 25 Sekunden nach Erreichen von v1 oder
- bei Erreichen von 400 ft Radiohöhe.

Level B Alerts (Cautions)

Das Takeoff Inhibit für Cautions ist ab Erreichen von 80 kts aktiv.

Davon sind betroffen

- Master Caution Lights
- Owl Sound.

Das Inhibit für die Cautions wird aufgehoben

- 30 Sekunden nach Rotation oder
- bei Erreichen von 800 ft Radiohöhe.

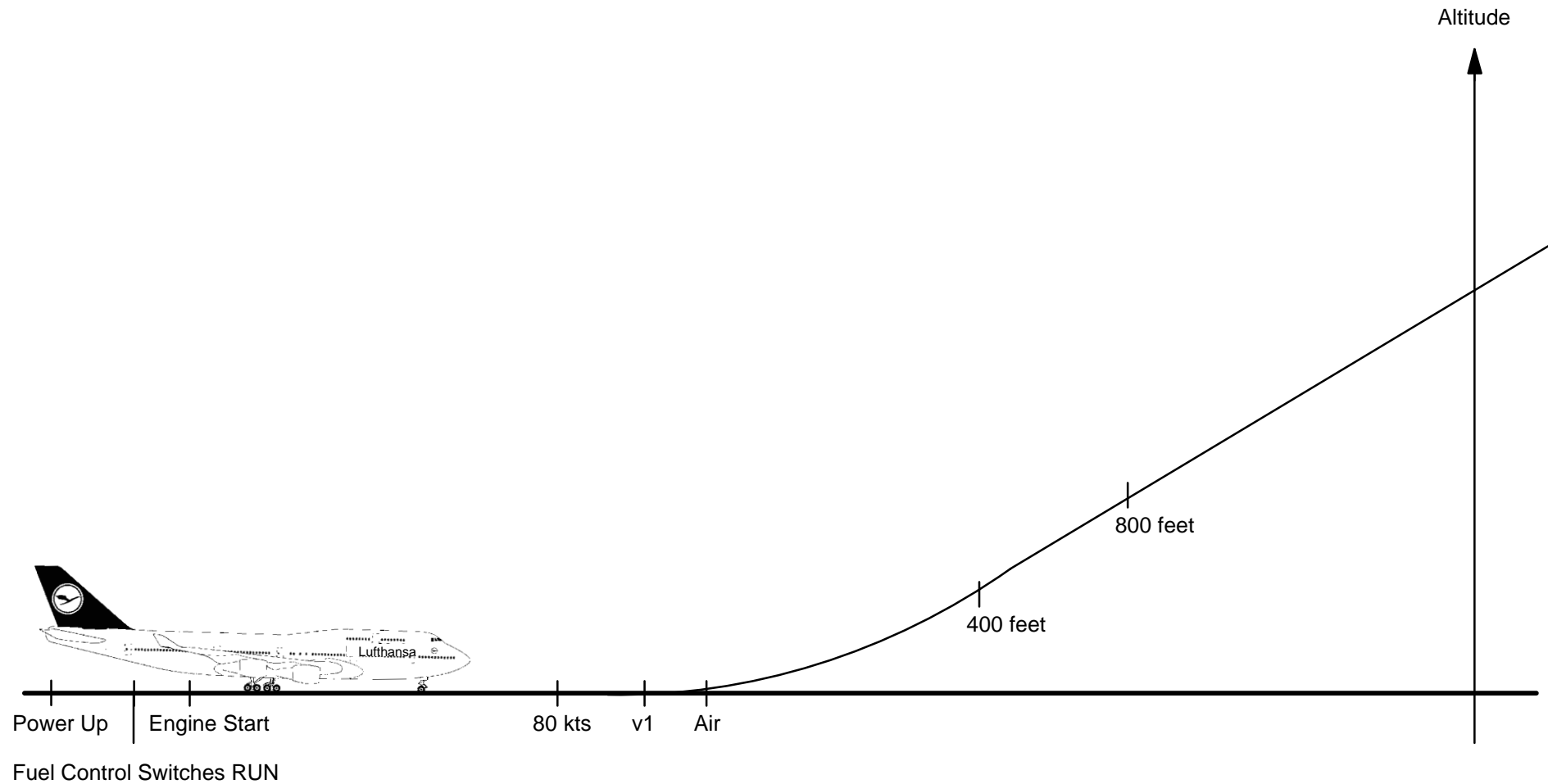
Bei einem Startabbruch oberhalb von 80 kts wird das Inhibit für die Cautions unterhalb von 75 kts aufgehoben.

TO / GA Inhibits

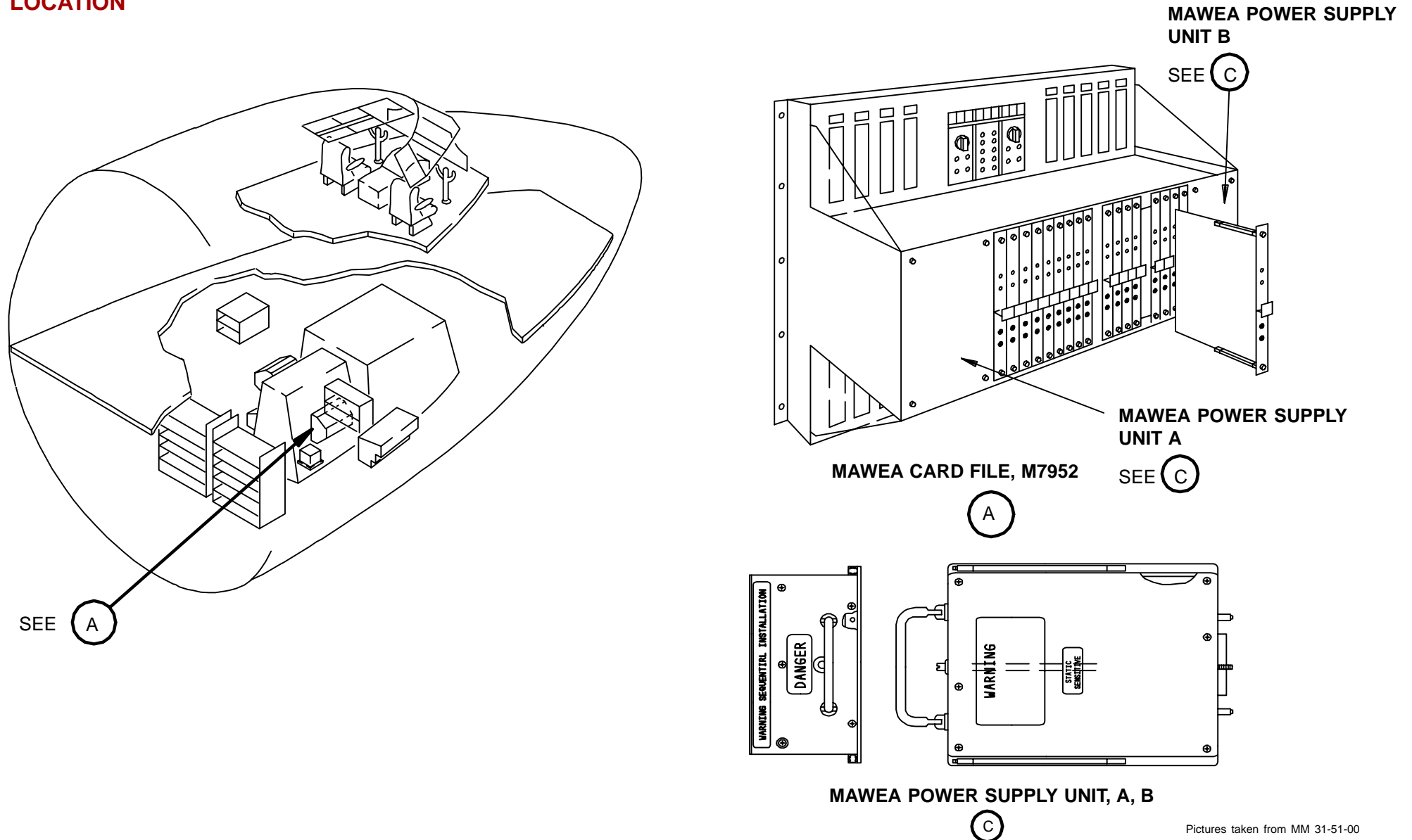
Während Takeoff und Go Around werden Amber Band Exceedances nicht angezeigt.

Note:

Die Inhibits sind im MM abgehandelt unter **ATA 31-52-00** sowie im AOM unter Warning Systems.

**Figure 62 Alert Inhibits**

LOCATION



Pictures taken from MM 31-51-00

Figure 63 MAWEA Location

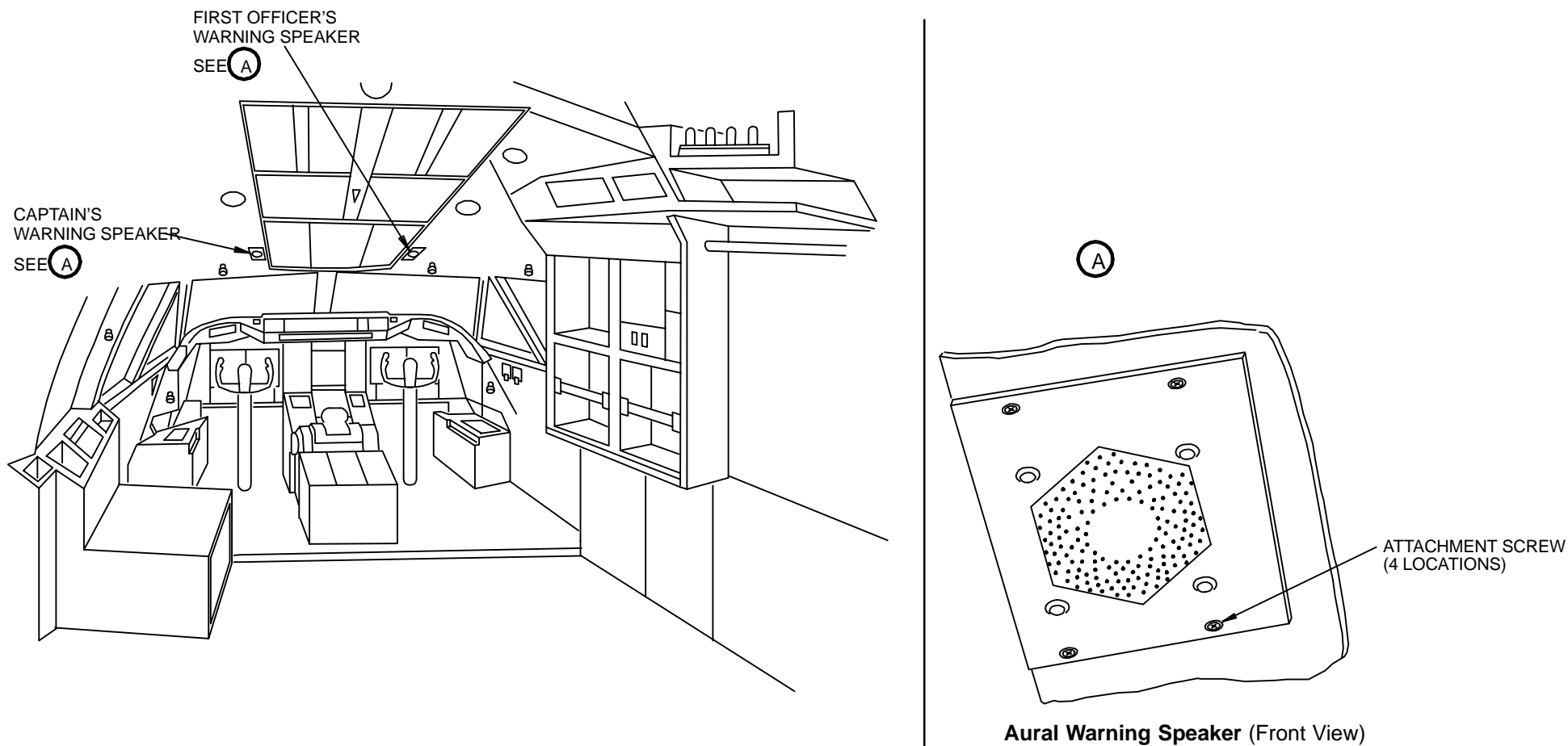


Figure 64 Aural Warning Speakers

INDICATING / RECORDING SYSTEMS AURAL WARNING SYSTEM



Lufthansa Technical Training

B 747-430

31-52

TAKE OFF WARNING TEST

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Take Off Warning am Boden zu aktivieren, ohne daß man die Fuel Switches in RUN Position stellen muß und ohne daß ein Engine Take Off Thrust liefern muß.

Die erste Möglichkeit ist, am MAWEA Monitor Panel die mit "T/O CONFIG" bezeichnete Buchse an Masse zu legen.

Die zweite Möglichkeit bietet das CMCS mit dem Ground Test - Takeoff Warning.

Ground Test - Takeoff Warning

Bei dem Test ist in dieser Reihenfolge vorzugehen:

1. GROUND TESTS
2. Next Pages
3. 31 INDICATION / WARNING
4. Next Pages
5. T/O WARNING
6. START TEST

Nach dem aktivieren des Tests mit einer der beiden Methoden muß die Take Off Warning mit Siren Sound, Master Warning Light und entsprechender EICAS Message ankommen, wenn die Bedingungen für Take Off nicht erfüllt sind.

Die genauen Anweisungen zum durchführen des Take Off Warning Tests mit Hilfe des CMCS ist im **MM 45-31-00** unter "Ground Test -Takeoff Warning" zu finden.

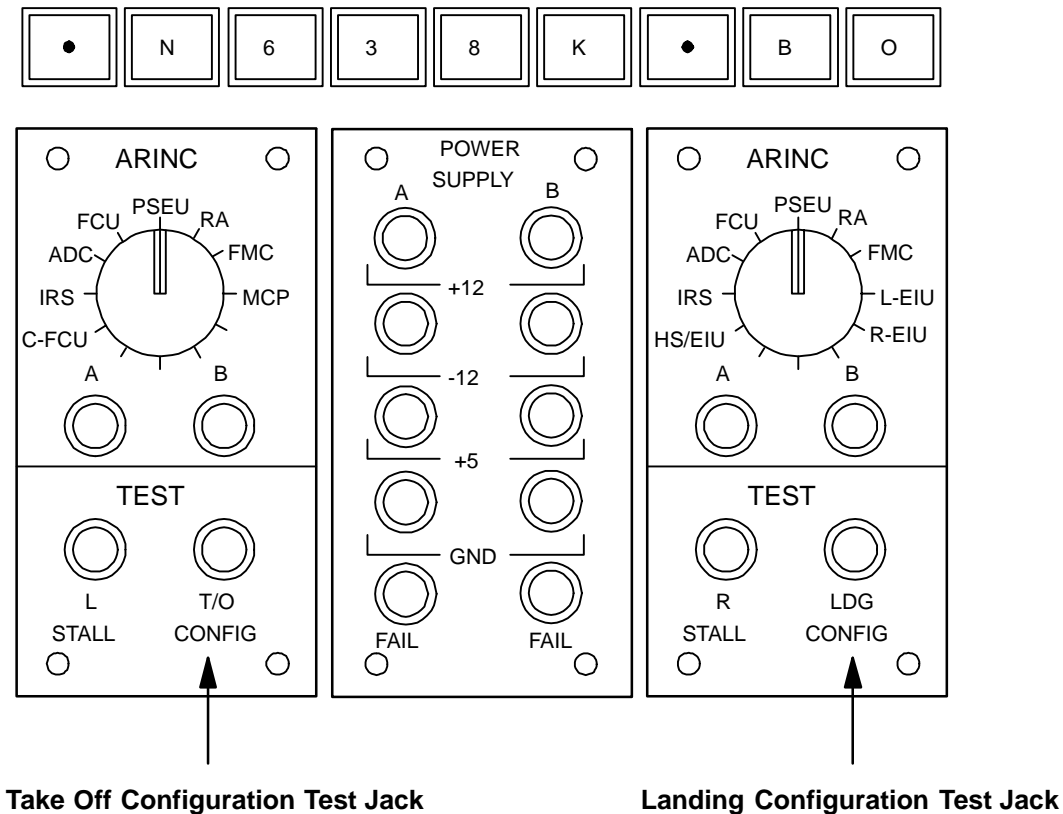
Note:

Wenn der Flap Control Lever bewegt wird, fahren die Flaps hydraulisch oder, ohne Hydraulic Power, elektrisch.

LANDING WARNING TEST

Legt man am MAWEA Monitor Panel die mit "LDG CONFIG" bezeichnete Buchse an Masse wird eine Resettable Landing Warning erzeugt, vorausgesetzt, die Inputs, die für eine Landing Warning benötigt werden, sind alle valid.

Es ertönt dann ein Siren Sound, die Master Warning Lights kommen an und es erscheint die EICAS Message "CONFIG GEAR".



MAWEA Monitor Panel

Figure 65 MAWEA Test Jacks for T/O and Landing Configuration Test



27-32 STALL WARNING SYSTEM

GENERAL

In der MAWEA arbeiten zwei Cards als Stall Warning Management Computer (SWMC).
SWMC L und SWMC R arbeiten unabhängig voneinander.

Das Stall Warning System soll verhindern, daß das Flugzeug von der Besatzung in einen Flugzustand gebracht wird, bei dem der Auftrieb an den Tragflächen nicht mehr ausreicht und das Flugzeug in einen unkontrollierten Sinkflug übergeht.

Inputs

Zahlreiche Inputs von verschiedenen Systemen wie z. B. dem IRS werden in den SWMCs verarbeitet. Einige dieser Daten gelangen über zwei andere MAWEA Cards (die beiden Master Monitor Cards) an die SWMCs.

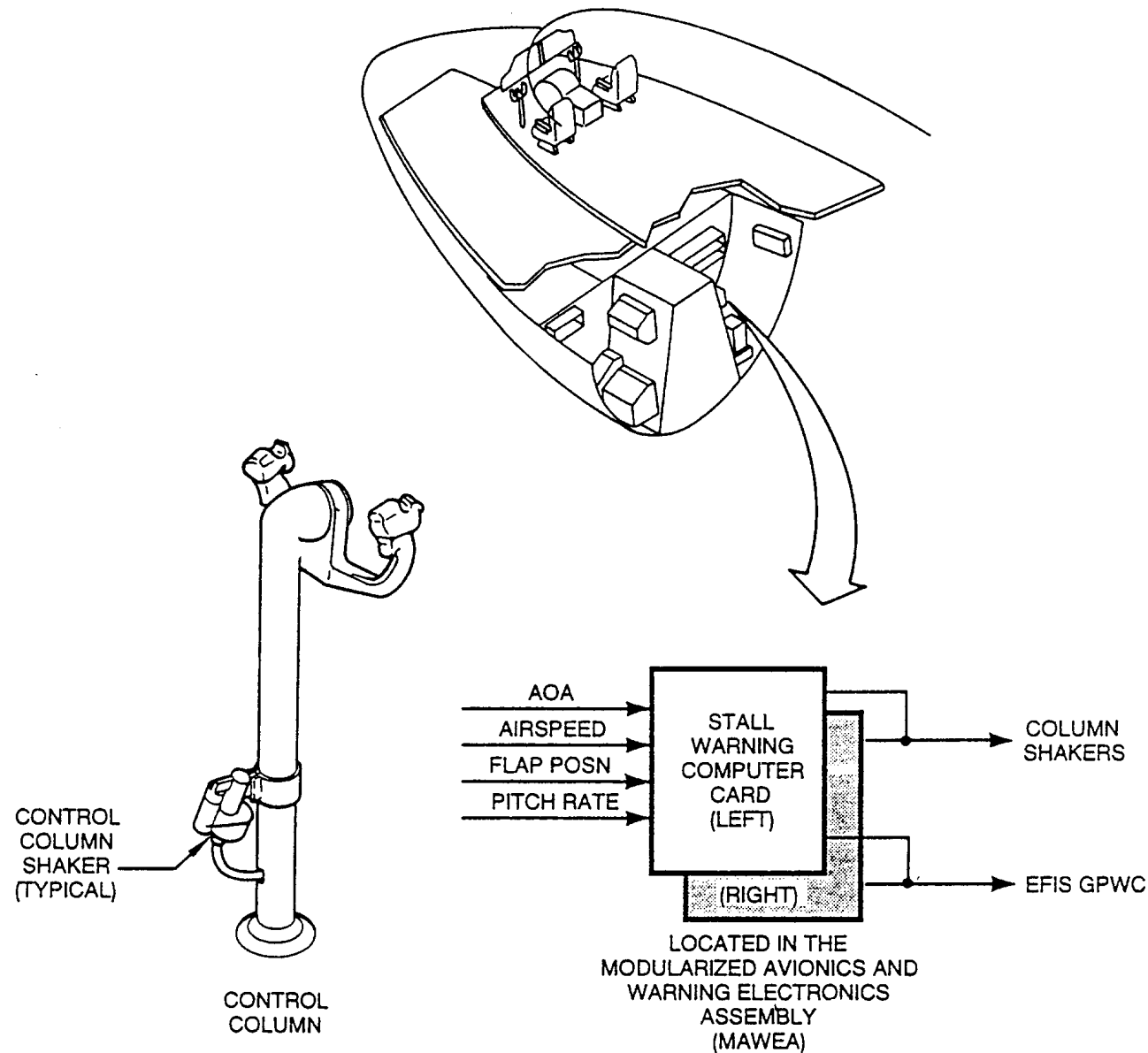
Outputs

An jeder Steuersäule ist ein Stick Shaker angebracht. Bei einer Stall Warning aktivieren die SWMCs die beiden Stick Shaker, so daß die Steuersäule stark vibriert.

Die SWMCs bringen über die EIUs einige Anzeigen auf die PFDs wie z. B. das Pitch Limit.

Test

Mit Hilfe des CMCS lassen sich die beiden Cards prüfen. Während des Tests werden auch die Stick Shaker aktiviert und so auf Funktion überprüft.



Picture taken from AOM 9.70

Figure 66 Stall Warning System Schematic



STALL WARNING MANAGEMENT CARDS

General

In der MAWEA arbeiten zwei Universal Logic Cards (ULCs) als Stall Warning Management Computer (SWMC).

SWMC L und SWMC R arbeiten unabhängig voneinander.

Dieses System soll verhindern, daß das Flugzeug von der Besatzung in einen Flugzustand gebracht wird, bei dem der Auftrieb an den Tragflächen nicht mehr ausreicht und das Flugzeug in einen unkontrollierten Sinkflug übergeht.

Um die Besatzung rechtzeitig zu warnen gibt es mehrere Indications:

- Stick Shaker
- Maximum Operating Speed Anzeige auf dem Airspeed Tape
- Minimum Maneuver Speed Anzeige auf dem Airspeed Tape
- Minimum Operating Speed Anzeige auf dem Airspeed Tape
- Pitch Limit Anzeige.

Das Stall Warning System soll während der Liegezeit keine Warnungen erzeugen. Deshalb wird es erst aktiviert, wenn der Pitch Angle größer 5° ist oder die Airspeed 140 kts überschreitet (Deaktivierung bei Speed < 40 kts).

Inputs

Die Stall Warning Management Cards brauchen eine Anzahl von Daten, um ihre Aufgabe erfüllen zu können. Jede SWMC-Card erhält Eingangssignale über beide Master Monitor Cards und von anderen Systemen direkt.

Von folgenden Systemen erhalten die SWMCs-Cards ihre Signale über die Master Monitor Cards:

- **Flap Control Units** für Flap Position
- **Proximity Electronics Unit** für Air/Ground und Gear up/down
- **Flight Management Computer** für Minimum Speed.

Master Monitor Card A ist nur an die linke Flap Control Unit und den linken FMC angeschlossen, Master Monitor Card B entsprechend an die rechten.

Von folgenden Systemen erhalten die SWMC-Cards ihre Signale direkt:

- **Flap Control Unit (Center)** als Backup für FCU left und right
- **IRUs** für Accelerations und Pitch Angle
- **Air Data Computer** für AOA, Speed, Mach Number und Altitude
- **AFCS Mode Control Panel** für Speed Brake Lever Position
- **CMCs** für den BITE.

Outputs

Zusätzlich zur Ansteuerung der Stick Shaker und der Bereitstellung von Daten zur Anzeige auf dem Speed Tape über die EIUs haben die SMWCs eine weitere Aufgabe: sie liefern Pitch Limit Daten an das GPWS.

Stick Shaker Activation

Jede Control Column hat einen eigenen Stick Shaker Motor. Die Motoren werden ständig mit 28 V DC versorgt, die SWMCs schalten den Ground durch. Jede SWMC-Card steuert gleichzeitig beide Stick Shakers an, so daß beide Stick Shaker ankommen, auch wenn nur eine SWMC-Card einen entsprechenden Output liefert.

Bei Flaps up ist die Funktion abhängig von AOA und Airspeed.

Bei Flaps not up ist die Funktion abhängig von AOA und Flap Position.

Note:

Obwohl die SWMCs in der MAWEA eingebaut sind ist das Stall Warning System **ATA 27-32** zugeordnet.

FLIGHT CONTROLS STALL WARNING SYSTEM



**Lufthansa
Technical Training**

B 747-430

27-32

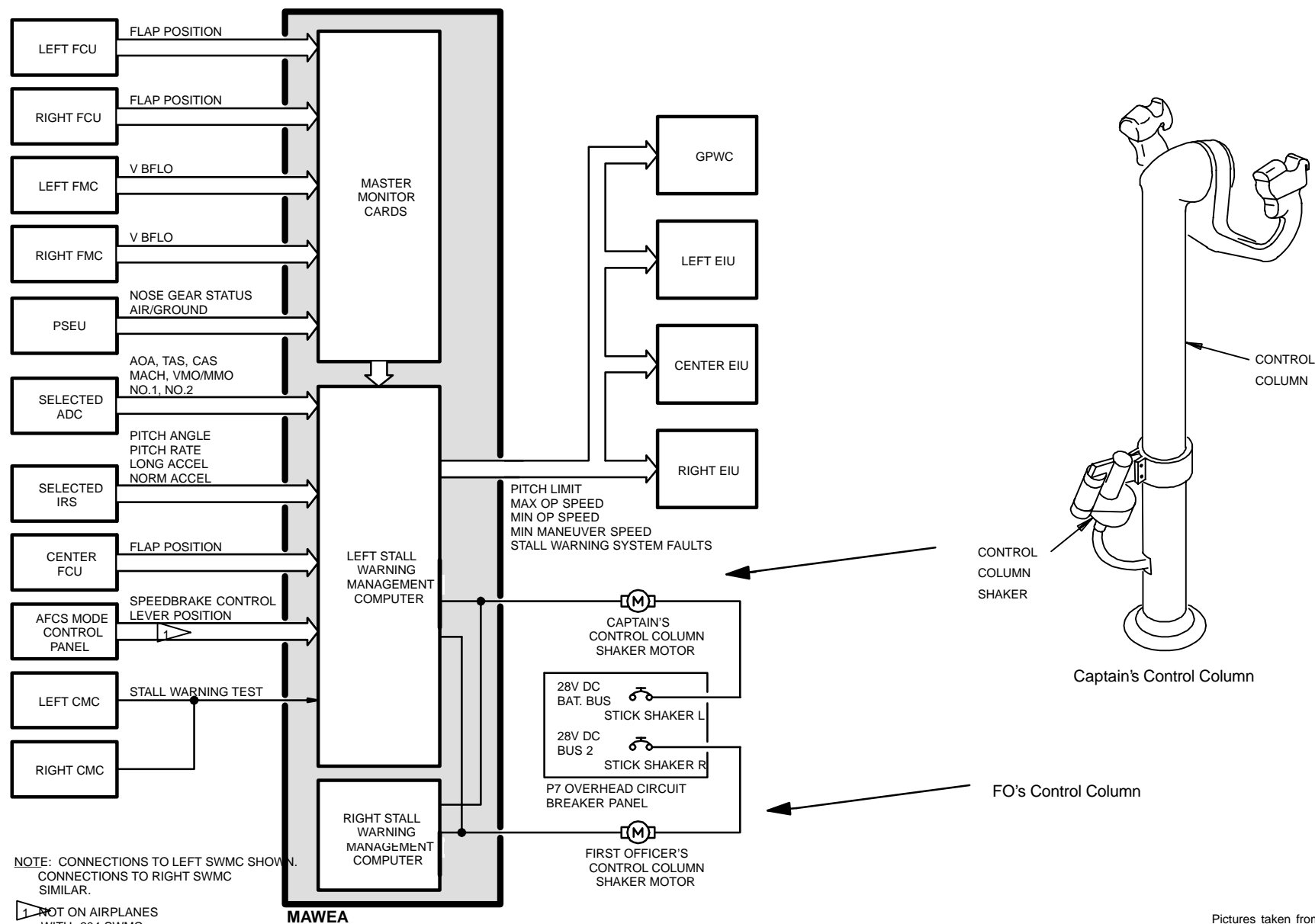


Figure 67 Stall Warning Management Cards Circuit

Pictures taken from MM 27-32-00

FLIGHT CONTROLS STALL WARNING SYSTEM



Lufthansa Technical Training

B 747-430

27-32

Speed Limit Indications on Speed Tape

Auf dem Speed Tape des PFDs werden die Geschwindigkeitslimits angezeigt, bei denen der Flugzustand kritisch wird.

Maximum Speed

Bei Flaps up und Gear up wird die Maximum Speed von den ADCs geliefert.

Bei Flaps not up oder Gear down wird sie von den SWMCs geliefert.

Minimum Maneuver Speed

Bei Flaps up wird die Minimum Maneuver Speed sowohl von den FMCs als auch von den SWMCs berechnet.

Die Minimum Maneuver Speed der SWMCs wird über die EIUs an die FMCs gesendet. Die FMCs vergleichen dann diesen Wert mit ihrem eigenen und senden den größeren davon an die EIUs zur Anzeige auf dem Speed Tape.

Bei Flaps not up senden die FMCs die Werte der SWMCs an die EIUs zur Anzeige als Amber Band Speed.

Minimum Operating Speed

Bei unterschreiten der Minimum Operating Speed kommen die Stick Shakers an. Der Besatzung wird also durch diese Indication angezeigt, wann sie mit den Stick Shakern rechnen kann.

Bei Flaps up wird die Minimum Operating Speed sowohl von den FMCs als auch von den SWMCs berechnet. Die SWMCs vergleichen beide Werte und senden den größeren davon an die EIUs zur Anzeige auf dem Speed Tape.

Bei Flaps not up werden die Werte der SWMCs angezeigt.

Pitch Limit

Die Pitch Limit Indication zeigt der Besatzung an, wie weit die Pitch Attitude noch vergrößert werden kann, ohne daß die Stick Shaker ankommen. Das Pitch Limit wird in den SWMCs berechnet.

Die Pitch Limit Indication wird nur bei Flaps not up angezeigt.

Note:

Ab ABTH werden ULCs mit einer anderen Partnumber eingebaut. Sie sind dürfen nicht intermix mit den vorangegangenen Partnumbers geflogen werden.

Die neuen Cards haben im Stall Management folgende Änderungen:

- Minimum Maneuver Speed wird bei Flaps up nur noch vom FMC erzeugt.
- Minimum Operating Speed ist bei Flaps up maximal 5 kts oberhalb der vom FMC errechneten Speed.

Die ULCs werden nachmodifiziert.

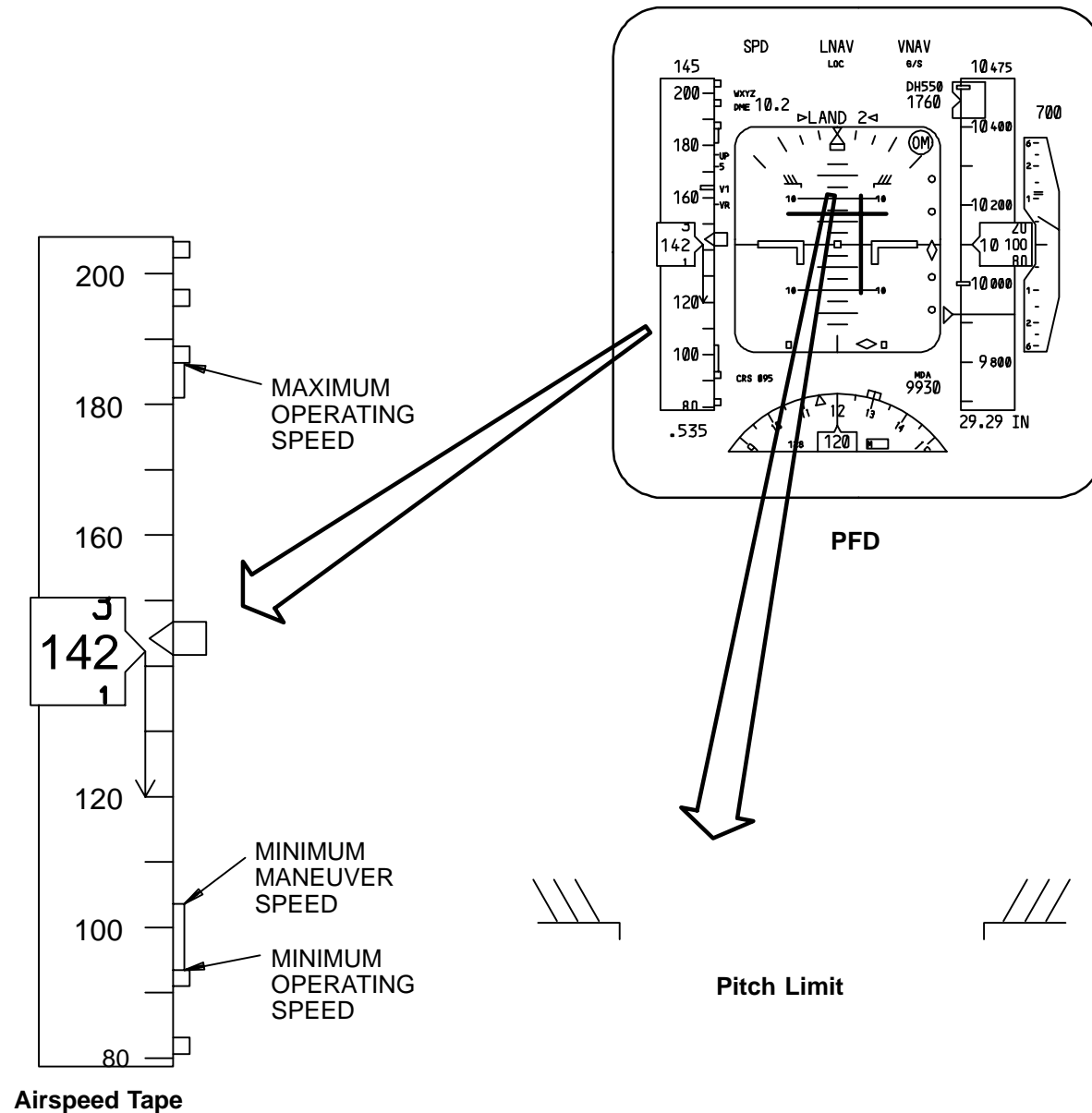
FLIGHT CONTROLS STALL WARNING SYSTEM



**Lufthansa
Technical Training**

B 747-430

27-32



Airspeed Tape

Figure 68 Stall Warning Management System Indication on PFD

Picture taken from MM 27-32-00



GROUND TEST - STALL WARNING SYSTEM

General

Die beiden MAWEA-Cards, die als Stall Warning Management Computer arbeiten, können über das CMCS getestet werden.

Der Test für das Stall Warning System kann sowohl über Ground Tests als auch über Confidence Tests angewählt werden.

Getestet werden die beiden Cards, die während des Tests die Stick Shakers für etwa 5 Sekunden aktivieren.

Die genauen Anweisungen zum Durchführen des Ground Tests sind im **BITE Manual 45-27-00** zu finden.

Prepare for Test

Für den Test sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

- Speed < 30 kts
- IRS Switches in NAV oder ATT
- bei IDS Software GE -007 und GE -009 müssen die CBs für CMC Left und CMC Right gezogen und wieder eingedrückt werden.

Test Procedure

Beim Test ist in dieser Reihenfolge vorzugehen:

1. GROUND TESTS wählen.
2. Next Page drücken, damit Page 2/6 erscheint.
3. 27 STALL WARNING wählen.
4. STALL LEFT (oder STALL RIGHT) wählen.
Auf der CDU erscheinen dann Test Preconditions.
Für den LSK 6R wird START TEST angeboten.
5. Den LSK 6R mit START TEST drücken.
" IN PROGRESS " erscheint.
Der Stick Shaker wird für etwa 5 Sekunden aktiviert.
Nach etwa 10 Sekunden erscheint auf der CDU die Frage:
" DID THE SHAKER ACTIVATE FOR GREATER THAN 5 SECONDS ? ",
mit LSK 6L lässt sich " NO " eingeben,
mit LSK 6R lässt sich " YES " eingeben.
6. Falls der Stick Shaker für mindestens 5 Sekunden ankam YES wählen,
falls nicht muß NO gewählt werden.
Falls beim Test kein Fehler festgestellt wurde erscheint PASS.
Im Fehlerfall erscheint FAIL >. Drückt man den zugehörigen LSK
erscheinen die entsprechenden Ground Test Message Pages mit den
CMCS Messages.

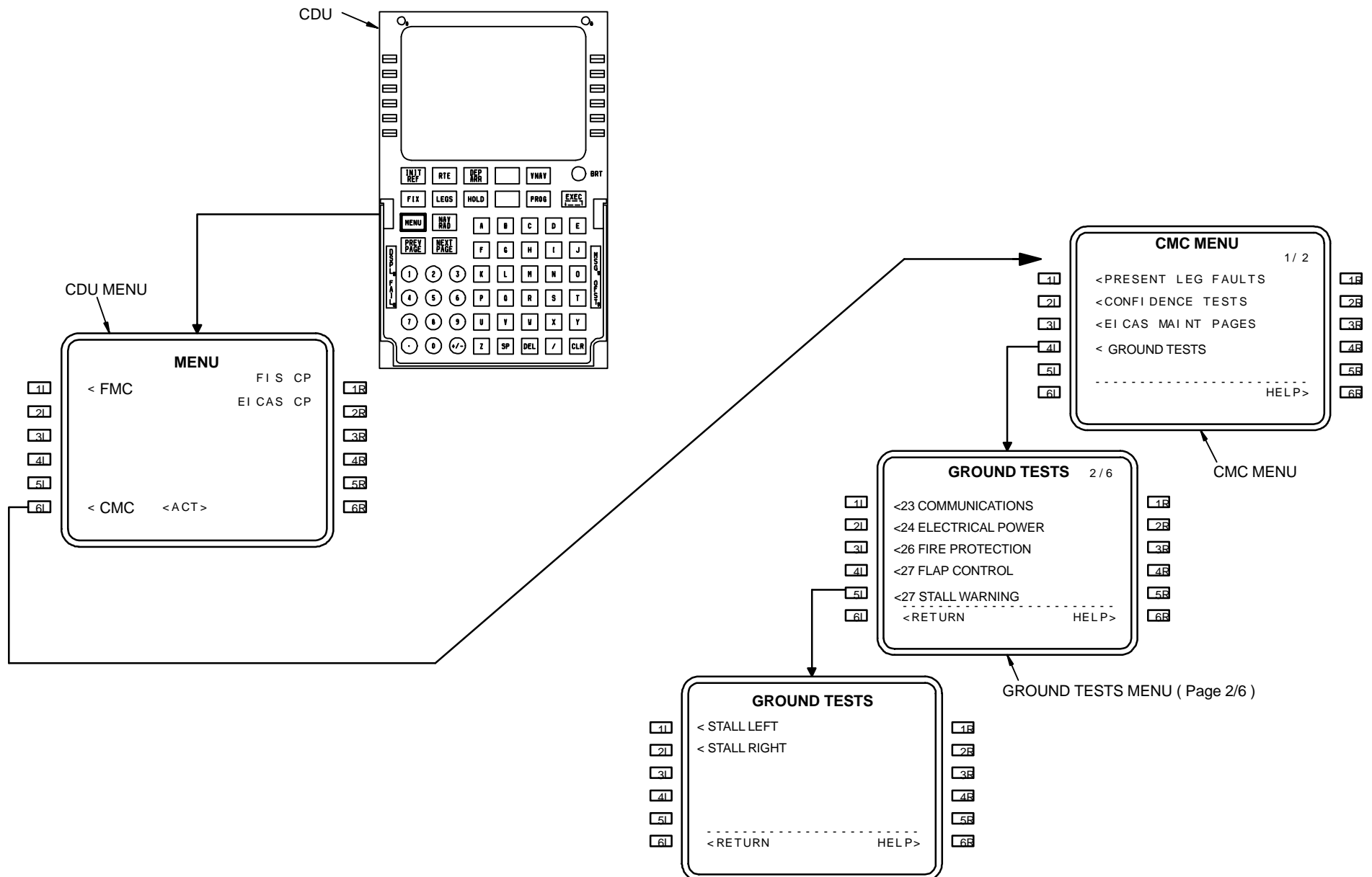


Figure 69 Stall Warning System Test



31-31 FLIGHT DATA RECORDER SYSTEM

DIGITAL FLIGHT DATA ACQUISITION CARD

In der MAWEA ist eine DFDAC eingebaut.

Die DFDAC erhält über die EIUs Daten im ARINC 429 Format. Sie bereitet diese Daten auf und sendet sie im ARINC 717 Format an den Flight Recorder.

Die DFDAC erhält Inputs von folgenden Systemen:

- EIUs (Flight Data)
- Communication Systems (PTT Discretes)
- Accelerometer (Beschleunigungswerte der 3 Achsen)
- Flight Recorder (Playback Data)
- CMS (Test in).

Die Playback Daten des Flight Recorders werden in ARINC 429 Daten umgewandelt und sowohl zum CMS als auch zum ACMS gesendet.

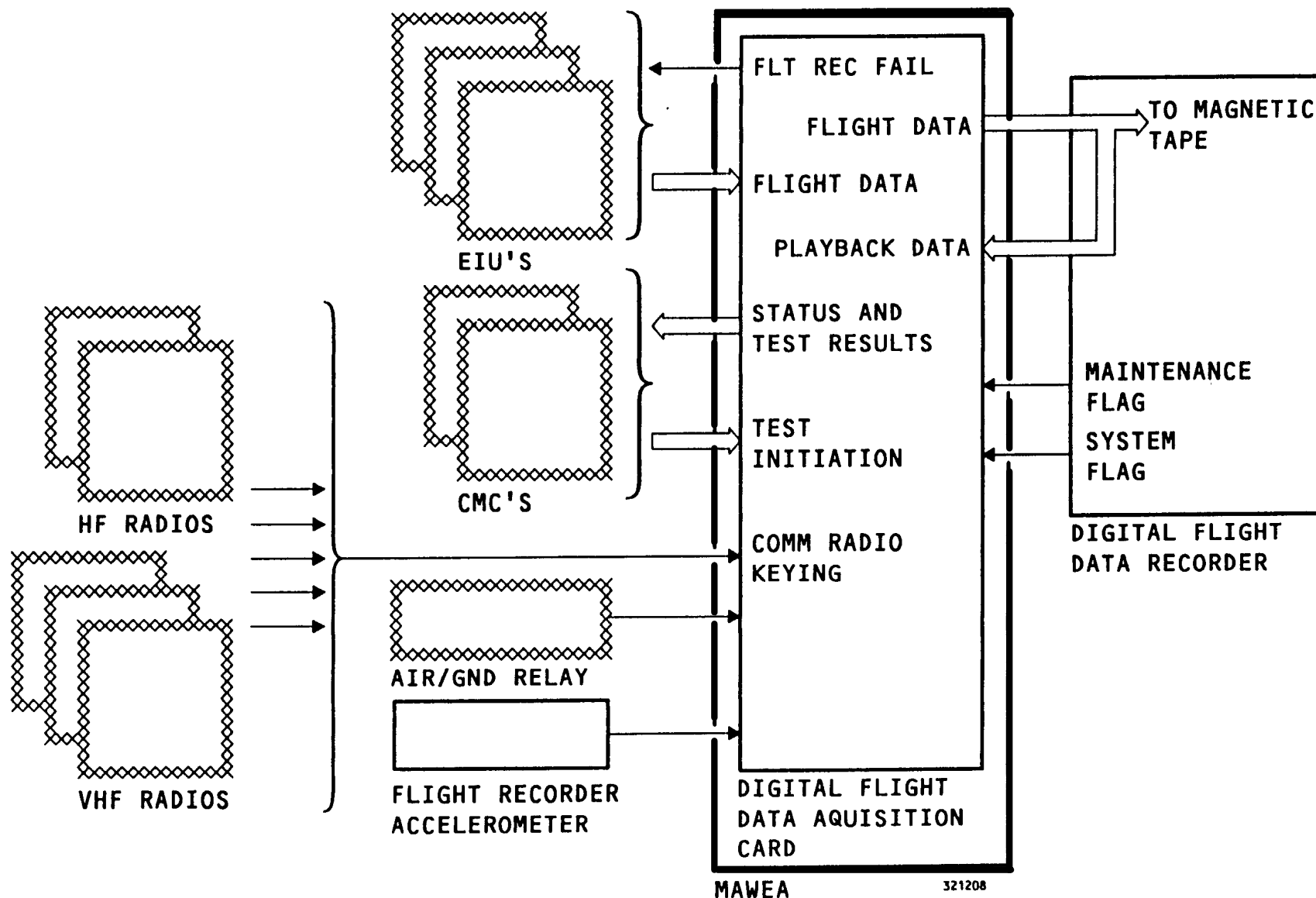
Die DFDAC schaltet den Flight Recorder über dessen Pwerversorgung.

Der Flight Recorder wird eingeschaltet, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Ein Engine wird gestartet
- Ein Engine läuft
- Airzustand
- Recorder Ground Test über das CMS.

Note:

Obwohl die DFDAC in der MAWEA eingebaut ist ist das Flight Data Recorder System **ATA 31-31** zugeordnet.


Figure 70 Digital Flight Data Acquisition Card Circuit



31-25 CLOCKS

General

Das Uhrensystem besteht aus

- zwei Digitaluhren
- zwei Clock Switches an den Auxiliary Panels.

Die Electronic Clocks, je eine für Captain und F/O, sind gleichartig. Jede Uhr kann vier verschiedene Parameter anzeigen:

- **GMT** (Greenwich Mean Time, jetzt auch UTC genannt)
- **DATE** (Datum mit Tag, Monat, Jahr).
- **CHR Time** (Stopuhr zur Kurzzeitmessung)
- **ET** (Elapsed Time zur Langzeitmessung)

In der B 747-430 finden zwei verschiedene Partnummern Verwendung. Der einzige erkennbare Unterschied ist, daß die P/N -108 Zehntelsekunden anzeigt, die P/N -107 dagegen nicht.

Bedienung

Im Normalfall zeigt die Uhr die Greenwich Mean Time auf dem oberen Display an.

Datumsanzeige

Bei Betätigung des Date Control Switches (Pushbutton) wird anstelle der GMT das Datum angezeigt. Die Anzeige von Tag und Monat wechselt im Sekundenrhythmus mit der Jahresanzeige. Nach erneutem Betätigen des Date Control Switches wird wieder GMT angezeigt.

Stopuhr

Bei Betätigung des Chronograph Switches (Pushbutton) oder des Clock Switches am Auxiliary Panel beginnt der Sekundenzeiger zu laufen und das untere Display zählt ggf. bis zu 99 Minuten. Nach erneutem Betätigen des Chronograph Switches bleibt der Zeiger stehen und das untere Display hält die Anzeige. Wird der Chronograph Switch ein drittes Mal betätigt wird die Chrono Zeitmessung innerhalb der Uhr auf Null gesetzt, der Zeiger läuft wieder in die 12 Uhr Position zurück und das Display wird blank.

Elapsed Time

Wird der Elapsed Time Control Switch auf RUN gedreht wird die Langzeitmessung gestartet und das untere Display zählt die Minuten und ggf. die Stunden bis zu 99 Stunden und 59 Minuten. Dreht man den ET Control Switch auf HLD wird die Anzeige angehalten. In der Stellung RESET wird die ET Zeitmessung innerhalb der Uhr auf Null gesetzt und das Display wird blank.

CHR / ET Priorität

Sind sowohl die Chrono-Funktion als auch die ET-Funktion gewählt zeigt das untere Display die Chrono-Funktion an. Die ET Funktion läuft dann weiter und wird erst angezeigt, wenn die Chrono-Funktion abgewählt wurde.

Einstellung

Sowohl die GMT als auch das Datum werden mit dem Greenwich Mean Time Selector Switch eingestellt.

Einstellen der Zeit

Im Normalfall steht der Selector auf RUN, die Uhr läuft.

Stellung HLD (Hold): Die Uhr steht.

Stellung MS (Minutes): die Minuten werden im Sekundentakt vorgestellt, die Stundenanzeige wird nicht beeinflusst.

Stellung HS (Hours): die Stunden werden im Sekundentakt vorgestellt.

Einstellen des Datums

Um das Datum zu verstellen muß zuerst mit dem Date Control Switch die Date-Funktion gewählt werden.

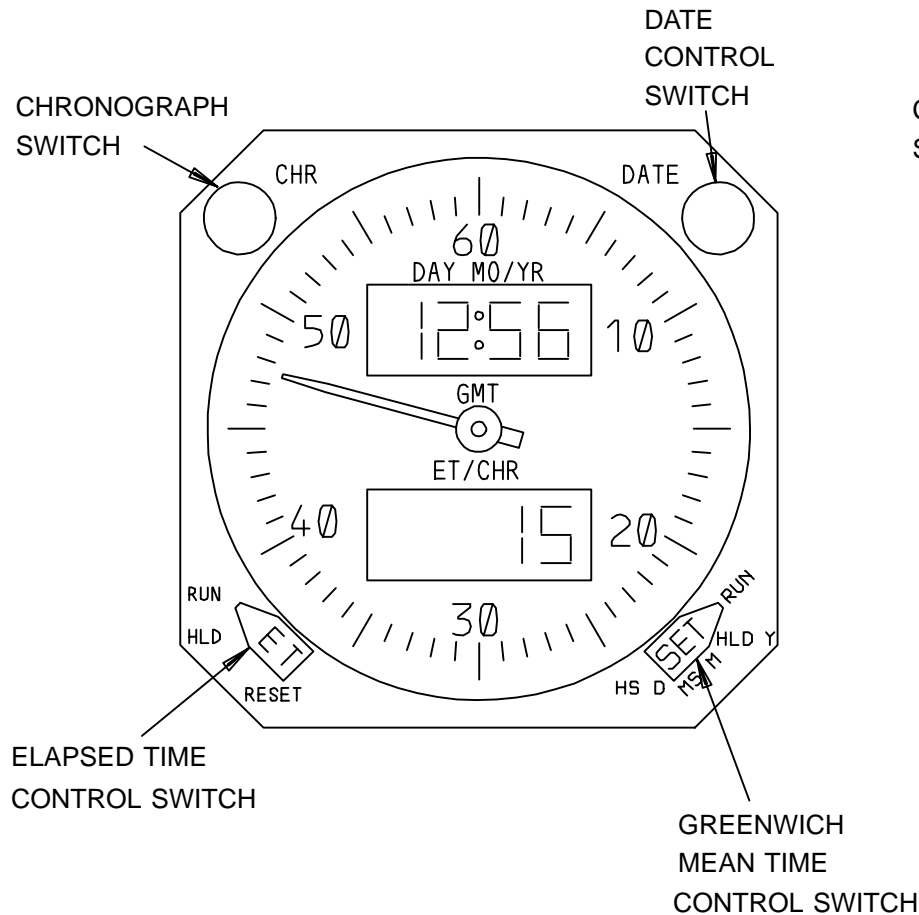
Stellung Y (Year): Die Jahre werden im Sekundentakt vorgestellt. Dabei sind nur die hinteren beiden Digits betroffen.

Stellung M (Month): Die Monate werden im Sekundentakt vorgestellt, die Jahresanzeige wird nicht beeinflusst.

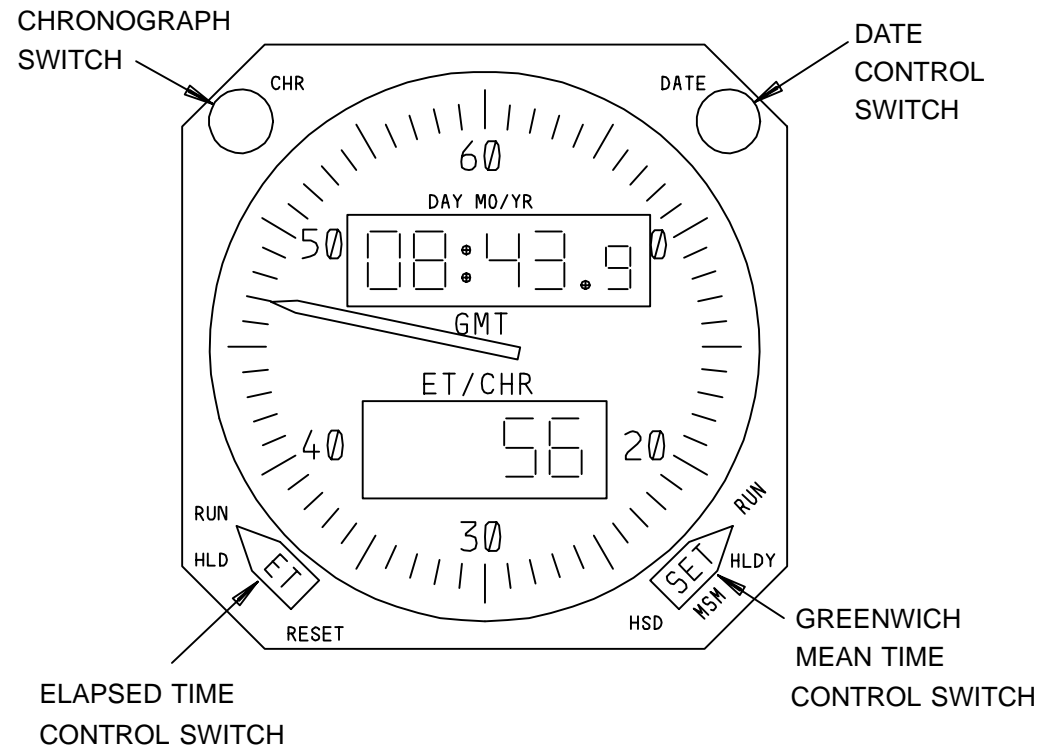
Stellung D (Day): Die Tage werden im Sekundentakt vorgestellt, die größte Zahl ist abhängig vom aktiven Monat. Die Monatsanzeige wird nicht beeinflusst.

Fehler

Bei einem internen Fehler bleibt der Zeiger stehen, das Display wird blank.



Partnumber 60B00303-107



Partnumber 60B00303-108

Pictures taken from MM 31-25-00

Figure 71 Clocks

