BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

Maintenance et Exploitation des Matériels Aéronautiques

Session : JUIN 2004

Sous épreuve U 51

Servo mécanismes – Instruments de bord
Radionavigation

Durée : 2 heures **Coefficient** : 1

Aucun document autorisé
Aucune calculatrice autorisée

Le T.C.A.S

Depuis le 1er janvier 2000 le T.C.A.S (Traffic alert and Collision Avoidance System) ou A.C.A.S (Airborne Collision Advoidance System) est obligatoire sur tous les avions de transport de plus de 15 tonnes.

Question 1 : Donner une explication synthétique du rôle de cet équipement.

Dans votre explication, préciser la différence entre une alarme T.A (Traffic Advisory) et une R.A (Resolution Advisory).

Afin de communiquer avec les avions intrus étant à sa portée radioélectrique, l'émetteur récepteur T.C.A.S est apparié à un transpondeur mode S.

Question 2 : Quelle est la particularité du transpondeur mode S par rapport aux transpondeurs classiques (A ou C).

Question 3 : Expliquer la différence entre le mode All Call et le mode Roll Call lors d'une interrogation par un émetteur récepteur T.C.A.S.

En annexe N°3 vous sont présentées les informations T.C.A.S, visualisées sur un Navigation Display (E.F.I.S).

Question 4 : Expliquer comment sont générées les informations d'altitude, de distance et de gisement, d'un intrus visualisé sur cet écran.

En annexe N°1 apparaissent les interconnections entre l'équipement T.C.A.S et les autres équipements avec lesquels il doit échanger des informations.

Question 5 : Expliquer le rôle de l'information de radioaltitude dans le mode de fonctionnement du T.C.A.S.

Question 6 : Pour quelle raison trouve-t-on une codification par câblage (Pin Programming) ?

Question 7 : Expliquer le rôle de la ligne « Suppressor Coaxial », reliant les deux transpondeurs mode S, le calculateur T.C.A.S ainsi que les deux D.M.E.

Toujours en annexe N°1, les flèches doubles représentent les bus ARINC 429, nécessaires pour les échanges d'information numériques entre calculateurs.

Question 8 : Le code ARINC ci-après permet de coder des informations échangées entre deux équipements de ce réseau.
A l'aide des annexes N°5 et 6 déterminer le type d'informations échangées ainsi que l'émetteur et le récepteur de ces informations.

BIT NUMBER	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
LOGIC VALUE	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1

L'émetteur récepteur T.C.A.S ainsi que les transpondeurs sont commandés par un seul et même boîtier de commande depuis le poste de pilotage.
En annexe N°2 vous est présenté la face avant de ce boîtier.

Question 9 : Expliquer le rôle du bouton poussoir IDENT.

Question 10 : Quel est son impact sur le code réponse du transpondeur lorsqu'il est activé ?

L' A.D.I.R.U (Air Data & Inertial Reference Unit), englobe la centrale aérodynamique ainsi que la central inertielle de type « strap-down » (composants liés).
Cet équipement apporte une multitude d'informations nécessaires au T.C.A.S, lui permettant entre autre d'évaluer les trajectoires de collision.

Question 11 : Expliquer comment est structurée une centrale inertielle de type « strap-down ».

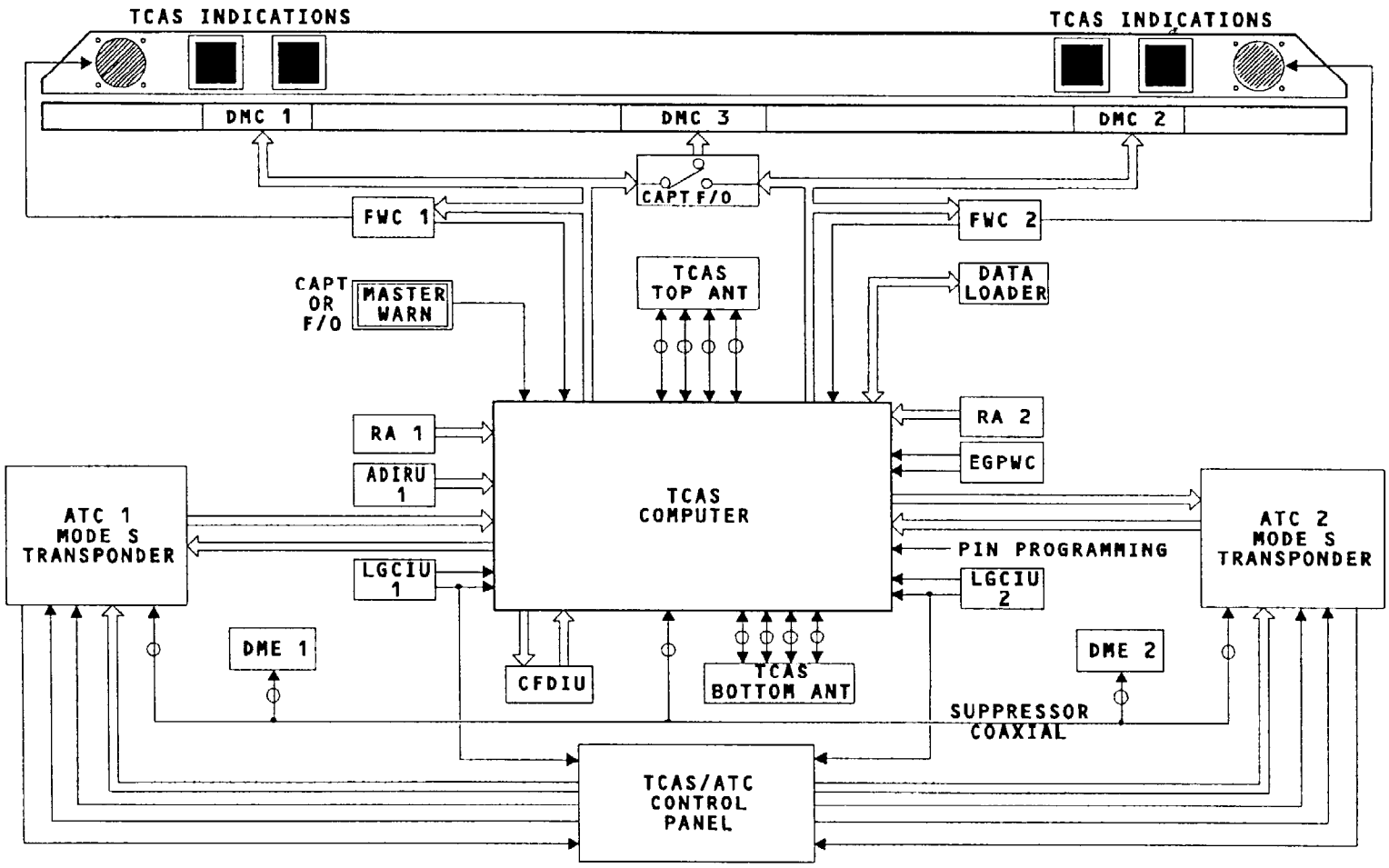
Question 12 : Donner les avantages de cette organisation par rapport à une centrale inertielle à plate forme stabilisée.

Question 13 : A l'aide de l'annexe N°4, donner les alarmes sonores prioritaires sur celles du T.C.A.S.

Question 14 : Préciser le rôle de chacune de ces alarmes.

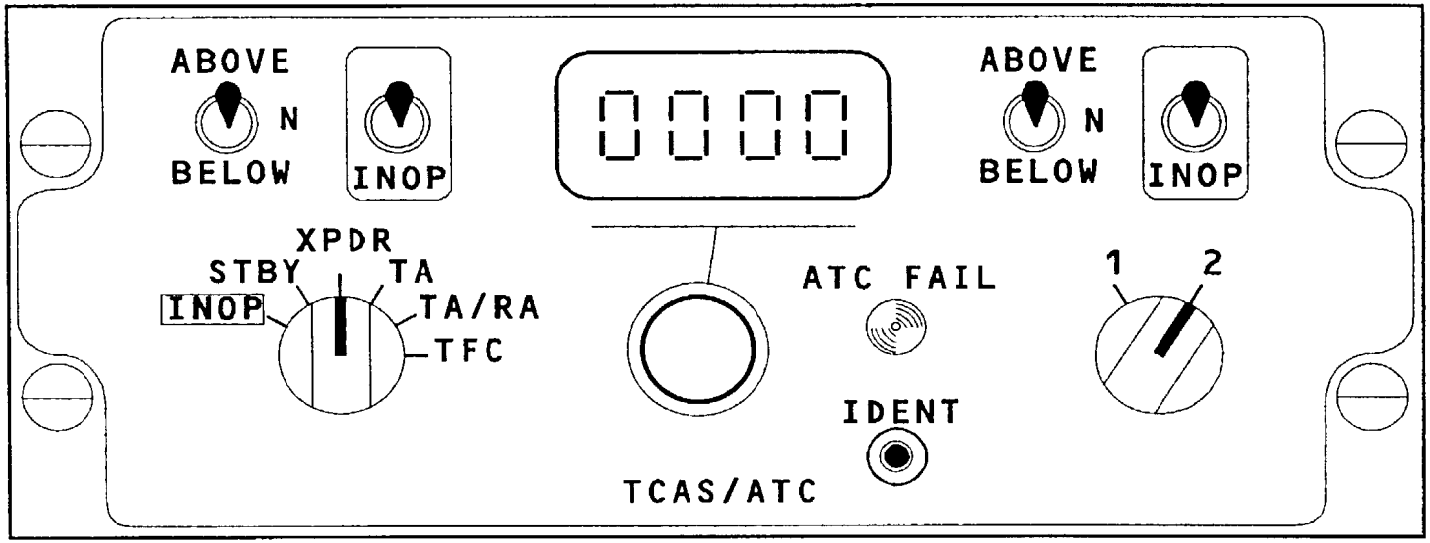
GLOSSAIRE

ADF	Automatic Direction Finder
ADIRU	Air Data & Inertial Reference Unit
ARINC	Acronautical Radio INCorporated
ATC	Air Traffic Control
A/THR	Autothrottle
CAPT	Captain
CFDIU	Central Fault Display Interface Unit
CRS	Course
DMC	Display Management Computer
DME	Distance Measuring Equipment
EFIS	Electronic Flight Instrument System
EGPWS	Enhance Ground Proximity Warning System
FD	Flight Director
FLT	Flight
F/O	First Officer
FWC	Flight Warning Computer
G/S	Glide Slope
GND	Ground
HDG	Heading
IDENT	Identification
ILS	Instrument Landing System
LGCIU	Landing Gear Control Input Unit
NM	Nautical Mile
TA	Traffic Advisory
TAS	True Air Speed
TFC	Traffic
RA	Resolution Advisory
VOR	VHF Omni Range
XPDR	Transponder

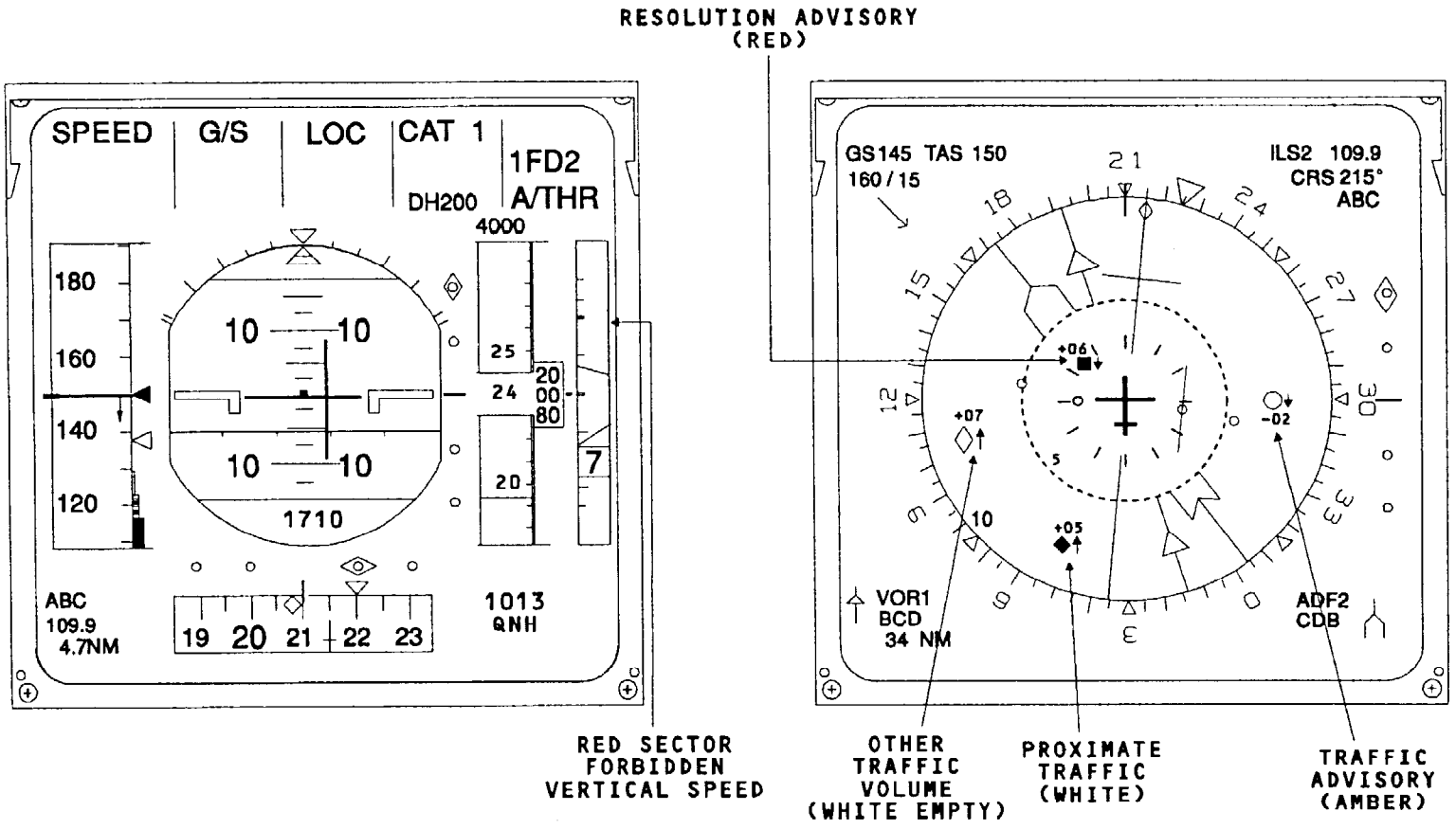


ANNEXE 1

TCAS DESCRIPTION/OPERATION

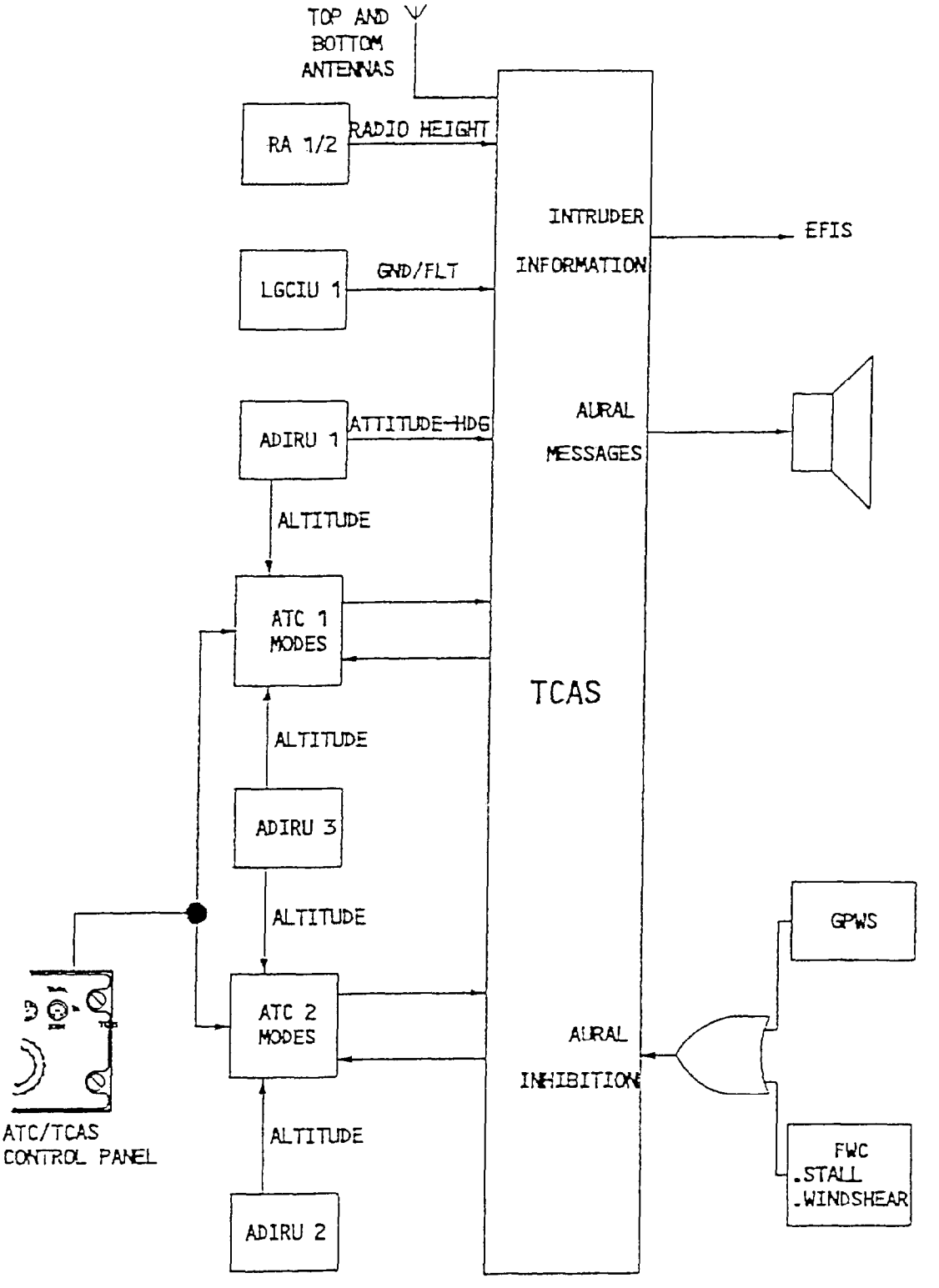


ANNEXE 2 TCAS CONTROL PANEL



ANNEXE 3

TCAS PRESENTATION - INDICATING



ANNEXE 4

TCAS INFORMATION / DISTRIBUTION AND INHIBITION

ANNEXE 5

EQUIPMENT CODES

Equipment ID (Hex)	Equipment Type	Equipment ID (Hex)	Equipment Type
000	Not Used	03A	Propulsion Discrete Interface Unit
001	Flight Control Computer (701)	03B	Autopilot Buffer Unit
002	Flight Management Computer (702)	03C	Tire Pressure Monitoring System
003	Thrust Control Computer (703)	03D	Airborne Vibration Monitor
004	Inertial Reference System (704)	03E	Center of Gravity Control Computer
005	Attitude and Heading Ref. System (705)	03F	Full Authority EEC-B
006	Air Data System (706)	040	Cockpit Printer (740)
007	Radio Altimeter (707)	041	Satellite Data Unit
008	Airborne Weather Radar (708)	042	
009	Airborne DME (709)	043	
00A	FAC (A310)	044	
00B	Global Positioning System	045	
00C		046	
00D	AIDS Data Management Unit	047	
00E		048	
00F		049	
010	Airborne ILS Receiver (710)	04A	Landing Gear Position Interface Unit
011	Airborne VOR Receiver (711)	04B	Main Electrical System Controller
012	Airborne ADF System (712)	04C	Emergency Electrical System Controller
013		04D	Fuel Qty. Indicating Sys. (757/767)
014		04E	Fuel Qty. Indicating System (747)
015		04F	
016	Airborne VHF COM Receiver (716)	050	
017	DEFDARS-AIDS (717)	051	
018	ATC Transponder (718)	052	
019	Airborne HF/SSB System (719)	053	
01A(1)	Electronic Supervisory Control	054	
01B	Digital Slat/Flap Computer (A310)	055	
01C	Engine Parameter Digitizer (Engine)	056	
01D	A/P & F/D Mode Control Panel (757/767)	057	
01E	Performance Data Computer (Boeing 737)	058	
01F	Fuel Quantity Totalizer	059	
020	DFS System (720)	05A	Fuel Qty. Indicating System (A-320)
021		05B	Cargo Smoke Detection Unit (A-320)
022		05C	Cabin Pressure Unit (A-320)
023	Ground Prox. Warning System (723)	05D	Zone Controller (A-320)
024	ACARS (724)	05E	Cargo Heat (A-320)
025	Electronic Flt. Instruments (725)	05F	CIDS (A-320)
026	Flight Warning Computer (726)	060	
027	Microwave Landing System (727)	061	
028		062	
029	ADDCS (729) and EICAS	063	
02A	Thrust Management Computer	064	
02B	Perf. Nav. Computer System (Boeing 737)	065	
02C	Digital Fuel Gauging System (A310)	066	
02D	EPR Indicator (Boeing 757)	067	
02E	Land Rollout CU/Landing C & LU	068	
02F	Full Authority EEC-A	069	
030	Airborne Separation Assurance System	06A	AMU (A-320)
031	Chronometer (731)	06B	Battery Charge Limiter (A-320)
032	Pass. Entertainment Tape Reproducer (732)	06C	Flt. Cont. Data Concentrator (A-320)
033	Propulsion Multiplexer (PMUX) (733)	06D	Landing Gear Prox. Control (A-320)
034	Fault Isolation & Detection System (734)	06E	Brake Steering Unit (A-320)
035	TCAS (735)	06F	Bleed Air (A-320)
036	Radio Management System (736)	070	
037	Weight and Balance System (737)	071	
038	ADIRS (738)	072	
039	MCDU (739)	073	

ANNEXE 6 :

LABEL	EQPT. ID (HEX)	PARAMETER NAME	UNITS	RANGE (SCALE)	SIG DIG	CODE FORMAT	RESOL	MINIMUM TRANSIT INTERVAL (msec)
206	003	Computed Airspeed	Knots	1024	14		0.0625	62.5
	018	Altitude (Variable Resolution)	Feet	Variable	15		Variable	31.3
	029	Cabin Temp. Reg. Valve Pos. (Grp. #1)	TBD	TBD	TBD	BNR	TBD	TBD
	037	Computed Airspeed	Knots	1024	14		0.0625	62.5
	05C	Taxi Speed	Knots	512	11		0.25	50
207	006	Max. Allowable Airspeed	Knots	1024	12		0.25	62.5
	00A	Max. Allowable Airspeed	Knots	512	11		0.25	100
	029	Cabin Temp.Reg. Valve Pos. (Grp. #2)	TBD	TBD	TBD	BNR	TBD	TBD
	038	Max. Allowable Airspeed	Knots	1024	12		0.25	62.5
210	006	True Airspeed	Knots	2048	15		0.0625	62.5
	029	Cargo Compartment Temperature	TBD	TBD	TBD	BNR	TBD	TBD
	038	True Airspeed	Knots	2048	15		0.0625	62.5
211	002	Total Air Temperature	oC	512	11		0.25o	250
	003	Total Air Temperature	Deg C	512	11		0.25	250
	006	Total Air Temperature	Deg C	512	11		0.25	250
	01A	Total Air Temperature	Deg C	512	11	BNR	0.25	250
	029	Cargo Duct Temperature	TBD	TBD	TBD		TBD	TBD
	038	Total Air Temperature	Deg C	512	11		0.25	250
	10A	Total Fan Inlet Temperature	Deg C	-80-+90	10		0.125	500
	10B	Total Fan Inlet Temperature	Deg C	-80-+90	10		0.125	500
212	004	Altitude Rate	Ft/Min	32768	11		16	31.3
	005	Altitude Rate	Ft/Min	32768	11		16	31.3
	006	Altitude Rate	Ft/Min	32768	11		16	31.3
	029	Cargo Temp. Reg. Valve Pos.	TBD	TBD	TBD	BNR	TBD	TBD
	038	Altitude Rate	Ft/Min	32768	11		16	31.3
	03B	Altitude Rate	Ft/Min	32768	11		16	150
213	002	Static Air Temperature	oC	512	11		0.025o	250
	006	Static Air Temperature	Deg C	512	11		0.25	250
	038	Static Air Temperature	Deg C	512	11	BNR	0.25	250
	08D	Fuel Used	Lbs.	262,144	18		1	75
215	006	Impact Pressure	mB	512	14		0.03125	62.5
	01A	Impact Pressure	mB	512	14		0.03125	62.5
	029	N1 Actual (EEC)	% RPM	256	14		0.015	50
	029	EPR Actual (EEC)		4	12	BNR	0.001	50
	038	Impact Pressure	mB	512	14		0.03125	62.5
	0AD	Differential Pressure	mB	512	16		0.008	20
217	006	Static Pressure	in. Hg	64	16		0.001	62.5
	029	N1 Limit (EEC)	%RPM	256	14		0.015	100
	029	EPR Limit (EEC)		4	12		0.001	100
	038	Static Pressure	in. Hg	64	16	BNR	0.001	62.5
	0A0	Average Static Pressure	mB	2048	18		0.008	20
220	006	Baro Corrected Altitude #2	Feet	131,072	17		1.0	31.3
	038	Baro Corrected Altitude #2	Feet	131,072	17	BNR	1.0	31.3
221	006	Indicated Angle of Attack (Average)	Deg/180	+-180	12		0.05	31.3
	038	Indicated Angle of Attack (Average)	Deg/180	+-180	12	BNR	0.05	31.3
	0A0	Indicated Angle of Attack	Deg/180	+-180	14		0.01	31.3
222	006	Indicated Angle of Attack (#1 left)	Deg/180	+-180	12		0.05	31.3
	011	VOR Omnibearing	Deg/180	+-180	12	BNR	0.004	50
	115	Bearing	Deg/180	+/-180	11		0.1	50
223	006	Indicated Angle of Attack (#1 right)	Deg/180	+-180	12	BNR	0.05	31.3
224	006	Indicated Angle of Attack (#2 left)	Deg/180	+-180	12	BNR	0.05	31.3
225	002	MIN Manuevering Airspeed	Knots	512	11		0.25	500
	006	Indicated Angle of Attack (#2 right)	Deg/180	+-180	12	BNR	0.05	31.3
	028	Compensated Altitude Rate	Ft/Min	32768	11		16.0	31.3
227	07E	BITE Command Word				BNR		
241	002	MIN Airspeed for Flap Extension	Knots	512	11		0.25	500
	006	Corrected Angle of Attack	Deg/180	+-180	12	BNR	0.05	31.3
	038	Corrected Angle of Attack	Deg/180	+-180	12		0.05	31.3
242	006	Total Pressure	mB	2048	16		0.03125	62.5
	01A	Total Pressure	mB	2048	16		0.03125	62.5
	038	Total Pressure	mB	2048	16	BNR	0.03125	62.5
	038	Speed Deviation	Dots	6	11		0.002	150
	0A0	Total Pressure	mB	2048	18		0.008	20
243	XXX	Simulator to Avionics Control Word				BNR		33