

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 2

**E1A – ETUDE D'UN SYSTEME D'UN AERONEF (U11)
Option : MS - AVIONIQUE**

CETTE EPREUVE EST COMPOSEE DE DEUX DOSSIERS ;

1 – DOSSIER TECHNIQUE

2 – DOSSIER QUESTIONS / REPONSES

Tableau de report des notes (uniquement pour le correcteur) :

Partie n°1	/10
Partie n°2	/30
Partie n°3	/10
Partie n°4	/10
TOTAL	/60

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 2

**E1A – ETUDE D'UN SYSTEME D'UN AERONEF (U11)
Option : MS - AVIONIQUE**

DOSSIER TECHNIQUE

CE DOSSIER COMPORTE 24 PAGES :

**Glossaire
Texte
Planches**

**Page 1
Pages 2 à 7
Pages 8 à 24**

GLOSSAIRE

Acronyme	Désignation anglaise	Traduction française
ARINC	Aeronautical Radio Incorporated	Norme aéronautique
CTL PANEL	control panel	Panneau de contrôle
	Delay line	Ligne à retard
DFDAU	Digital Flight Data Acquisition Unit	Unité d'acquisition des données numériques de vol
DH	Decision Height	Hauteur de décision
ECAM	Electronic Centralized Aircraft Monitoring	Système centralisé de surveillance de l'avion
EFIS	Electronic Flight Instrument Sytem	Système d'instrumentation des données de vol électronique
FWC	Flight Warning Computer	Calculateur central d'alarme
GPWC	Ground Proximity Warning Computer	Calculateur d'alarme proximité sol
PFD	Primary Flight Display	Affichage des paramètres de pilotage
	Plug	Prise
SGU	Symbol Generator Unit	Unité créant les symboles
SHF	Supra High Frequency	Super haute fréquence
TRANS/RCVR	Transceiver/receiver	Emetteur/récepteur
UHF	Ultra High Frequency	Ultra haute fréquence

LE RADIO ALTIMETRE

I. GENERALITES :

- Le radio-altimètre est une aide autonome à la navigation.
- L'installation de bord comprend en général deux équipements radio-altimètres numériques indépendants. Chaque équipement comprend :
 - Un émetteur/récepteur
 - Deux antennes identiques pour l'émission et la réception
- Ce système permet une mesure de la hauteur vraie en utilisant une modulation de fréquence. Il se verrouille sur la première onde réfléchi, et peut donc fonctionner sur des reliefs non plats.
- La possibilité de mesure du radio-altimètre est supérieure à 5000 ft.
- L'information (hauteur sol et hauteur de décision) est présentée sur les PFD (Primary Flight Display).
- La sélection et la lecture de la hauteur de décision se font sur l'EFIS CTL PANEL (Electronic Flight Instrument System control panel).

II. INSTALLATION DES ENSEMBLES : (Annexes 1 et 2 pages 8 et 9/24)

Les émetteurs/récepteurs sont installés en soute centrale.

Les antennes sont situées sous le fuselage, à proximité des émetteurs/récepteurs.

Les éléments de contrôle et de visualisation sont situés sur la planche de bord.

III. DESCRIPTION DU SYSTEME : (Annexe 3 page 10/24)

Les émetteurs /récepteurs sont alimentés en 115V/400Hz.

Il y a deux EFIS CTL PANEL (un par PFD) permettant le choix de la hauteur de décision, et trois SGU (Symbol Generator Unit) générant le signal vidéo nécessaire aux affichages de hauteur sol et hauteur de décision sur les indicateurs cathodiques PFD.

Les FWC (Flight Warning Computer) génèrent des signaux d'alarme sonores.

IV. PRESENTATION DES INFORMATIONS : (Annexe 4 page 11/24)

Après une action sur la touche libellée DH (repère 1) sur la boîte de commande EFIS, le tiret associé à cette touche s'éclaire vert et la hauteur de décision peut être affichée dans le compteur (repère 2) en utilisant le bouton SET (repère 3). Cette information envoyée vers les générateurs de symbole est conditionnée pour être répétée sur les PFD (repère 4) en couleur Cyan.

Notez que la valeur de cette hauteur sélectionnée est automatiquement ramenée à zéro à la mise sous tension de l'avion.

La hauteur de décision est affichée dès que le radio-altimètre est actif ($H \leq 2\,500$ ft). Cette donnée est importante pour le pilote, le passage de cette hauteur entraînant une prise de décision : le pilote décide ou non de poursuivre l'atterrissage (cas général d'utilisation de cette donnée).

Lorsque la hauteur devient inférieure à DH, un message ambre DH apparaît au-dessus de la hauteur avion (repère 7).

L'information de hauteur sol est affichée dans le bas du PFD (repère 5) à partir d'une hauteur inférieure ou égale à 2 500 ft.

La taille et la couleur des digits changent suivant la hauteur radio-altimètre (H) et la hauteur de décision (DH).

$H < 2\,500$ ft	digits verts (4 mm)
$H < 1\,000$ ft	digits verts (5 mm)
$H \leq DH + 100$ ft	digits ambre (5 mm)

La graduation dépend également de la hauteur.

$H > 50$ pieds	pas de 10 pieds (80 - 70 - 60 - 50)
$5 \leq H \leq 50$ pieds	pas de 5 pieds (50 - 45 - 40 ...)
$H < 5$ pieds	pas de 1 pied (5-4-3 ...)

Si le radio-altimètre utilisé est en panne, il y a commutation automatique sur l'autre. Le numéro de l'ensemble en panne est affiché en rouge sur les ECAM (Electronic Centralized Aircraft Monitoring).

Cas particuliers :

En approche finale, l'échelle de tangage de la demi-sphère inférieure est effacée par une ligne (repère 6) indiquant l'approche progressive du terrain.

Au sol, toutes les graduations de l'échelle de tangage, en-dessous de la ligne d'horizon, sont donc effacées, le message d'alerte ambre DH s'efface et le message 0 ft apparaît (repère 9).

En cas de panne de tous les systèmes, le message RA apparaît en lieu et place de l'indication de hauteur (repère 8).

V. ETUDE DE L'EMETTEUR/RECEPTEUR :

Choix de la modulation de fréquence :

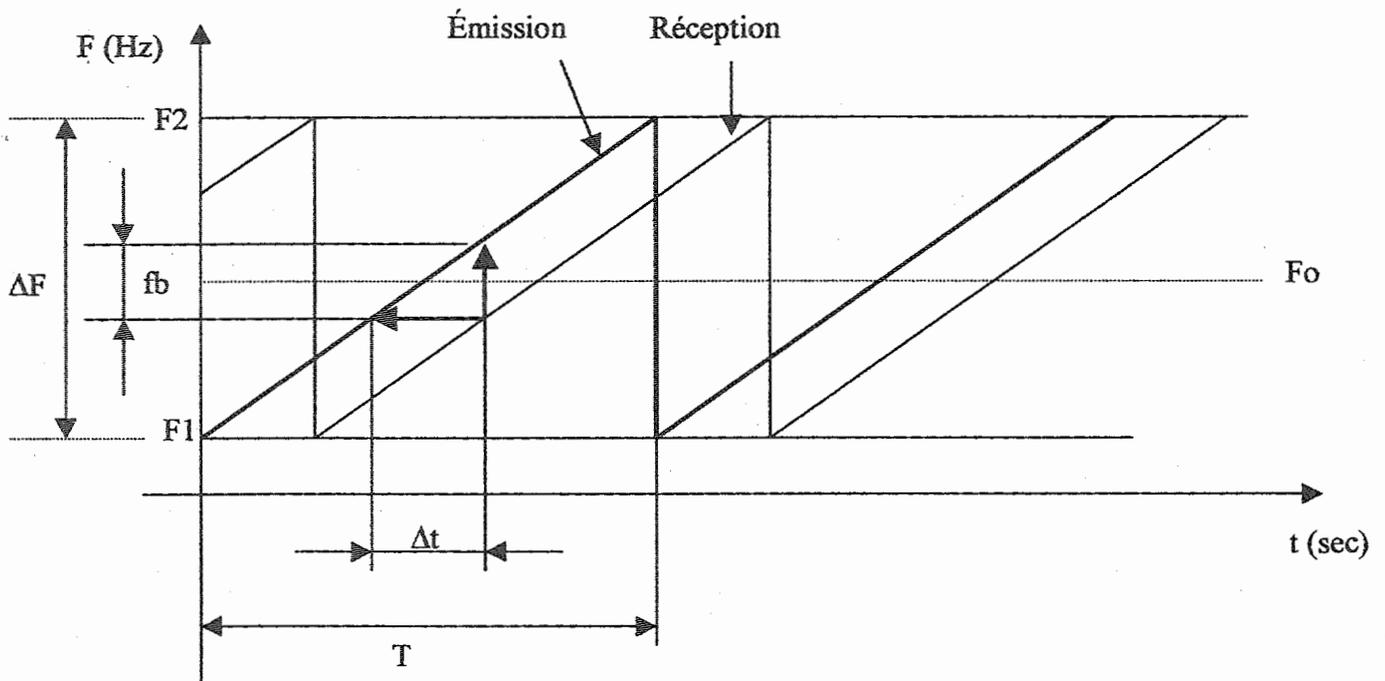
En raison du trajet très court du signal entre l'avion et le sol, un système à impulsions serait difficile à réaliser (le temps d'aller-retour du signal serait de $10 \mu\text{s}$ à 5000 ft, il faudrait donc des impulsions très courtes). On utilise donc un principe différent, basé sur la **modulation de fréquence**.

Il y a :

- émission d'une onde SHF (ou UHF) modulée en fréquence,
- réception du signal réfléchi sur le sol,

Comme on peut le voir sur le schéma ci-dessous, à un instant donné, les fréquences, émise et reçue, sont différentes d'une quantité f_b , alors que le trajet aller-retour de l'onde s'effectue en un temps $\Delta t = 2h/C$, avec h : hauteur à mesurer et C : vitesse de propagation des ondes.

Nous pouvons représenter les variations des fréquences émise et reçue :



La variation de fréquence est en dent-de-scie, autour de la fréquence porteuse F_0 , les valeurs extrêmes atteintes étant F_1 et F_2 .

La déviation de fréquence vaut $F_2 - F_0 = F_0 - F_1$ et l'excursion de fréquence est égale à $F_2 - F_1$ (ΔF).

La détermination de la hauteur est fondée sur une mesure de la différence de fréquence entre l'onde émise et l'onde reçue. En effet, une mesure du temps de parcours de l'onde est inexploitable.

Explications :

Temps que met la lumière pour parcourir 1ft : (1ft = 0,3m)

$$t = d/v \Rightarrow (0,3\text{m}) / (3 \cdot 10^8) = 10^{-9} = 1\text{ns}$$

\Rightarrow pour parcourir 1 pied, la lumière met 1ns !!

Exemple de calcul pour une variation de 100MHz en 5ms :

fb	100MHz	20MHz	20KHz	20HZ
temps	5ms	1ms	1µs	1ns

Comme l'onde effectue un aller et retour, la mesure de l'altitude (ici 1 pied) correspond à 2ns et la variation de fréquence correspond à : $20\text{Hz} \times 2 = 40\text{Hz}$

$$\text{fb} = 40\text{Hz pour 1 foot}$$

Nous voyons bien ici qu'il sera plus facile de mesurer une différence de fréquence plutôt qu'un temps aller-retour du signal.

Remarque :

Pour disposer d'une sonde de bonne sensibilité, il faut qu'une petite variation de hauteur entraîne une variation importante de fb, il faut donc choisir une excursion de fréquence ($F_2 - F_1$) importante. (Plusieurs MHz ou dizaines de MHz).

Fonctionnement normal : (Annexe 5 page 12/24)

L'émetteur a sa fréquence modulée par les dents de scie. La période des dents-de-scie est déterminée par le circuit logique.

Dans le mélangeur, l'onde émise Tx est mixée avec l'onde réfléchiée Rx pour produire plusieurs fréquences de battement, la plus petite d'entre elles est sélectionnée après séparation dans l'amplificateur filtreur du récepteur SHF.

$$\text{fb} = F(t_1) - F(t_1 - \Delta t)$$

La fréquence de battement (fb) est donc égale à la fréquence d'émission $F(t_1)$ à l'instant t_1 moins la fréquence du signal reçu à l'instant t_1 ($F_{(t_1-t)}$).

Le discriminateur de poursuite compare la fréquence fb à une fréquence de référence $f_{\text{réf}}$ et transmet la différence $\Delta f_{\text{réf}}$ au circuit logique.

Le circuit logique a plusieurs fonctions :

- **Poursuite** : si $\Delta f_{\text{réf}}$ est dans une fourchette définie pour la poursuite, il commande la période T du générateur de dent de scie de façon à annuler $\Delta f_{\text{réf}}$. Il tend donc à asservir T (vitesse de variation de F) pour maintenir : $\text{fb} = f_{\text{réf}} = 25\text{KHz}$

- **Recherche** : Si $\Delta f_{\text{réf}}$ est supérieure à la fourchette (ex : à la mise en route de la sonde), il déclenche le circuit de recherche qui va générer un signal de fréquence variable f' qui par l'intermédiaire du circuit logique fera varier T dans la plage correspondant à la capacité de mesure de la sonde (ex : de 0 ft à 5000 ft) jusqu'à ce que $\Delta f_{\text{réf}}$ soit dans la fourchette.
- **Alarme** : Contrôle du niveau et de la qualité du signal en entrée récepteur (bruits, parasites, spectre élargi, niveau insuffisant, absence de signal); si le signal ne présente pas les caractéristiques minimums l'alarme est déclenchée (flag alarm, perte de l'information).

Mesure de hauteur :

La mesure est effectuée par un périodimètre (mesure de T) qui donne une information de hauteur d'après la relation :

$$h = T/k \quad \text{avec } k = 2 \cdot \Delta F / fb \cdot C$$

Dans les sondes altimétriques Basse Altitude, l'équipement de bord se comporte comme un servomécanisme qui maintient la fréquence de battement (fb) constante (25KHz) par l'asservissement de T et fournit l'information de hauteur par la mesure de T (période de la dent-de-scie).

VI. COMMUNICATIONS ARINC :

Par l'intermédiaire du circuit de sortie, le radio-altimètre fournit l'information de hauteur radio, ainsi que les alarmes et les résultats des tests aux systèmes suivants :

- DFDAU (Digital Flight Data Acquisition Unit)
- GPWC (Ground Proximity Warning Computer)
- FWC (Flight Warning Computer)
- SGU (Symbol Generator Unit)
- PFD (Primary Flight Display)

LABEL	PARAMETER	UNIT	RANGE	SIGN. BIT Nbr	RESOLUTION	MIN Time INTERVAL	MAX Time INTERVAL
164	Hauteur radio	Ft	8192	16	0,125	25	50

VII. CIRCUITS DE SORTIE :

Le rôle des circuits de sortie est de transformer les signaux analogiques de hauteur radio et de hauteur de décision en un signal numérique de type ARINC 429.

Les circuits de sortie (synoptique en page 13/24 du DT), sont décomposés en différentes fonctions assurées par plusieurs cartes (circuits imprimés).

Ces cartes sont repérées comme suit :

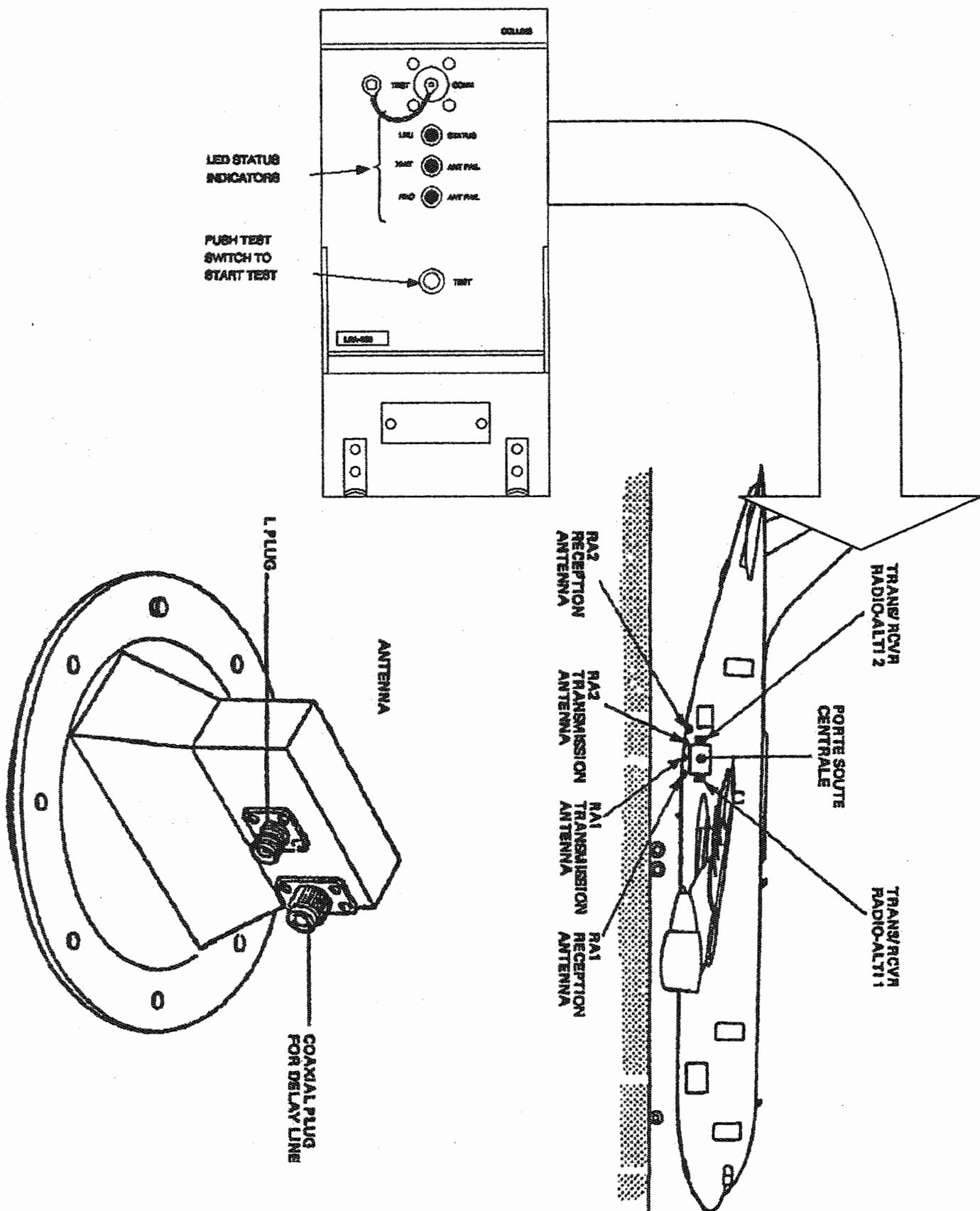
- carte A2 : status assembly page 14/24 du DT
- carte A3 : A/D assembly page 15/24 du DT
- carte A6 : microcomputer non représentée
- carte A7 : alimentation non représentée
- carte émetteur ARINC page 16/24 du DT

A ces cartes s'ajoute la donnée de hauteur de décision (DH) provenant de l'EFIS CONTROL PANEL.

Fonctions des cartes : (voir page 13/24 du DT)

- A2 : multiplexage des données hauteur radio mesurée et hauteur de décision sélectionnée ;
- A3 : convertisseur analogique/numérique sur 16 bits avec multiplexage sur 8 bits grâce à l'utilisation des bascules DLATCH (chacune mémorise 8 bits et les restitue en alternance avec l'autre bascule) ;
- A6 : microcontrôleur gérant les multiplexages et la CAN ;
- A7 : alimentation des circuits de sortie à partir du 28VDC de bord ;
- Emetteur ARINC 429 : transforme le signal numérique en provenance du microprocesseur, en message normalisé de type ARINC 429. Ce message pourra comporter : la hauteur radio mesurée, la hauteur de décision, les résultats des tests et les alarmes. Ces informations sont fournies aux équipements listés au chapitre VI.

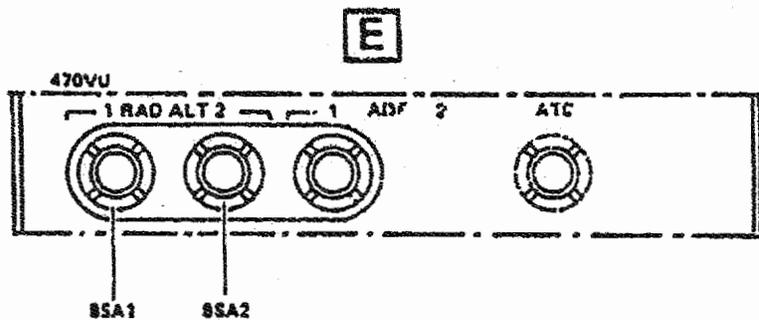
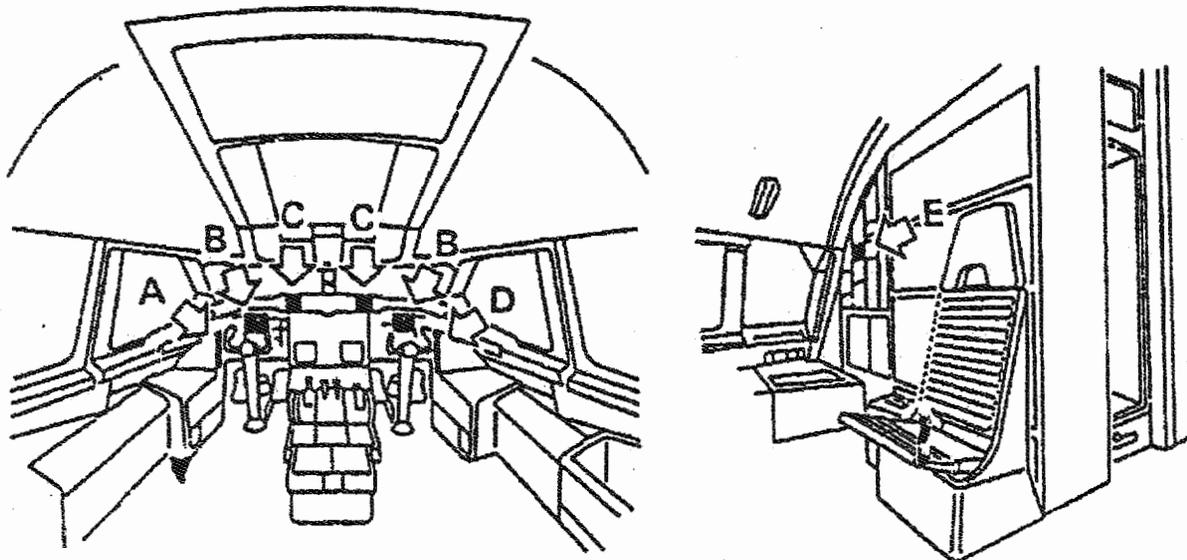
ANNEXE 1



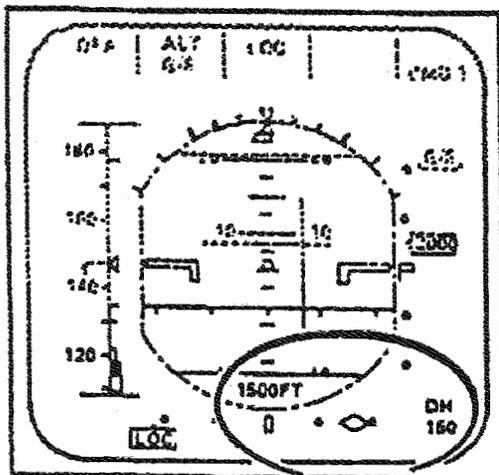
INSTALLATION DES EQUIPEMENTS

BAC PROFES. "AERONAUTIQUE" option avionique
 Epreuve EIA : étude d'un système aéronef
 DUREE : 4 heures COEFFICIENT : 2
 DOSSIER TECHNIQUE page 8/24

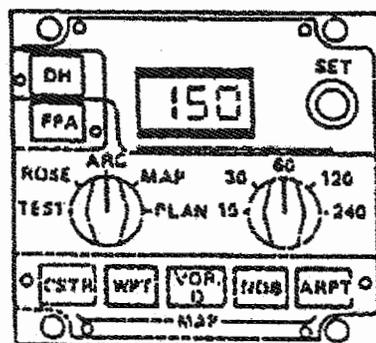
ANNEXE 2



B
PFD - 34FN1 (34FN2)

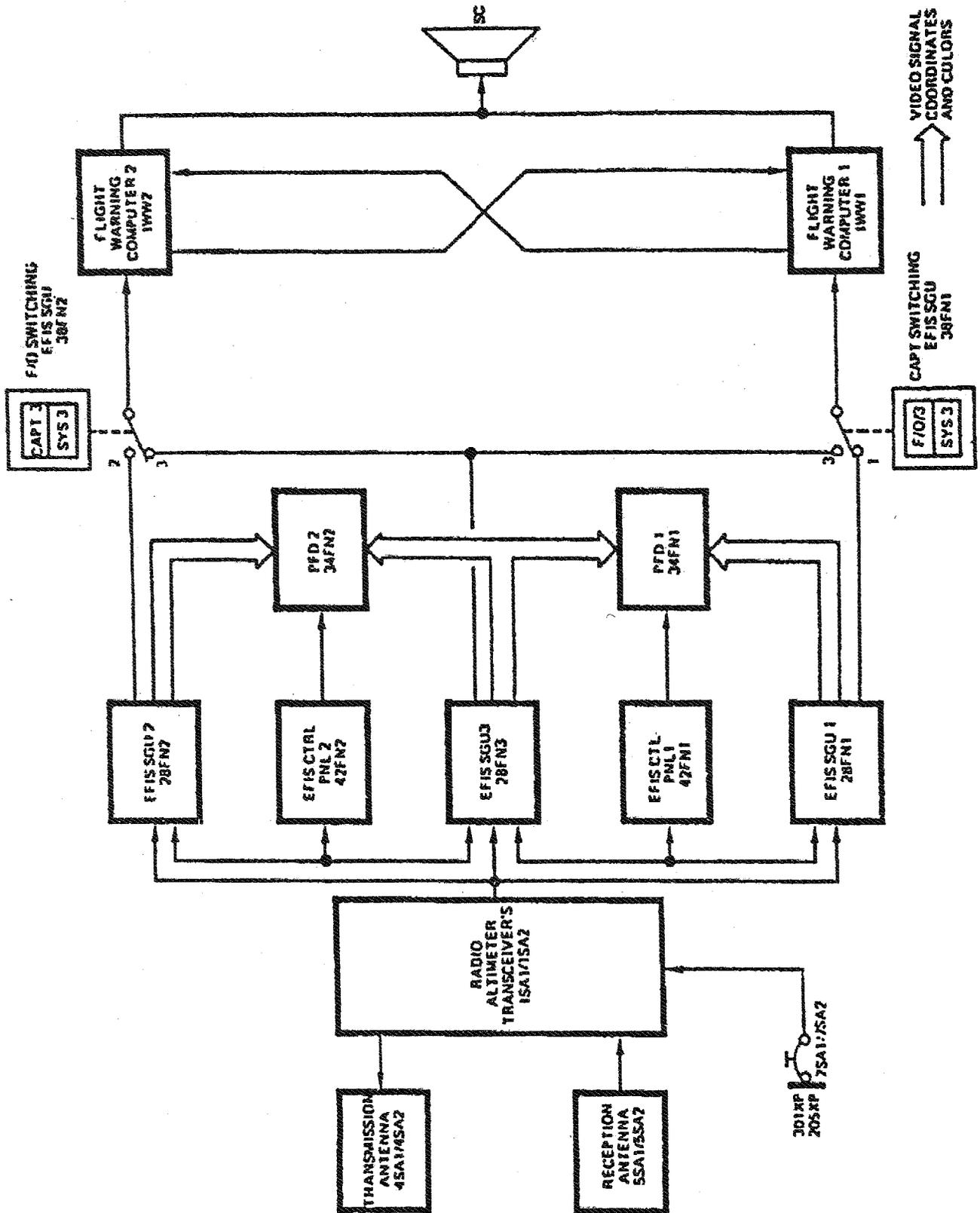


C
EFIS CTL PNL - 42FN1 (42FN2)



INSTALLATION DES EQUIPEMENTS

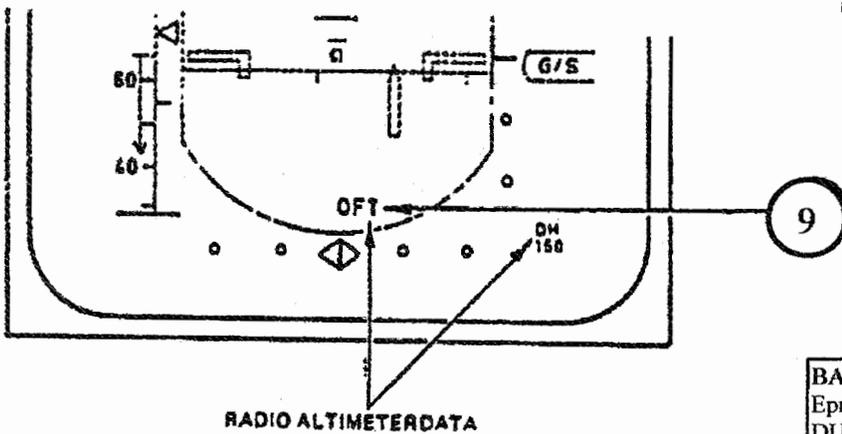
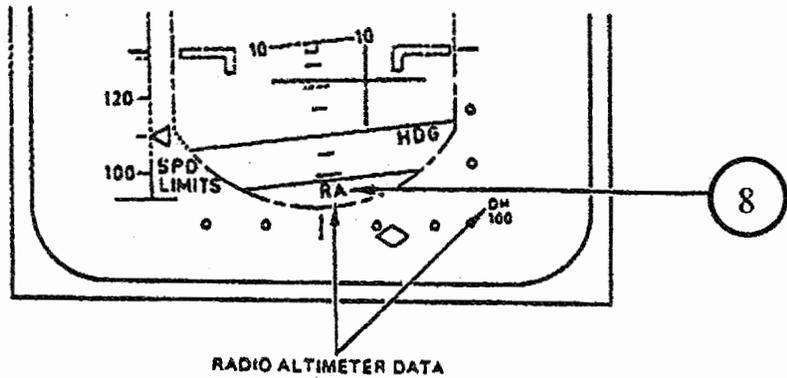
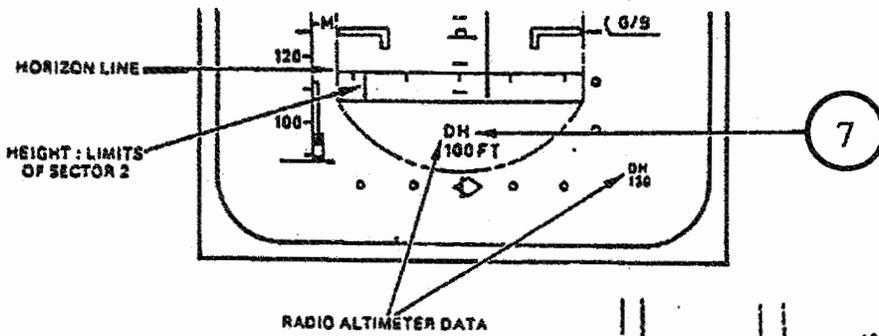
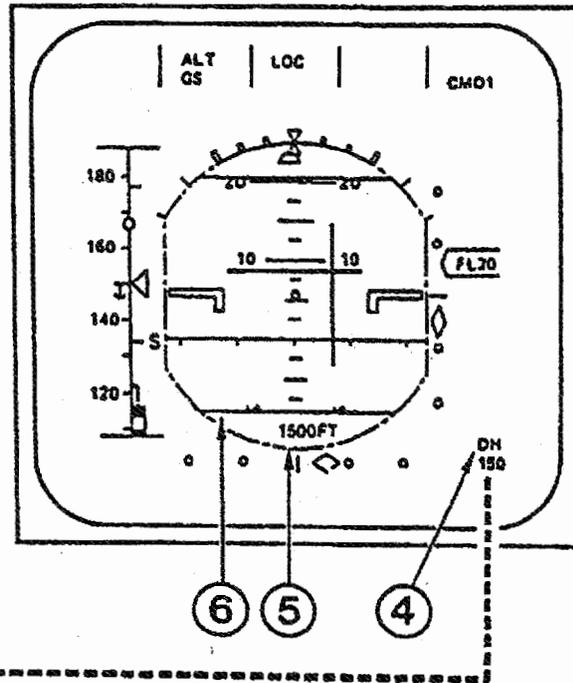
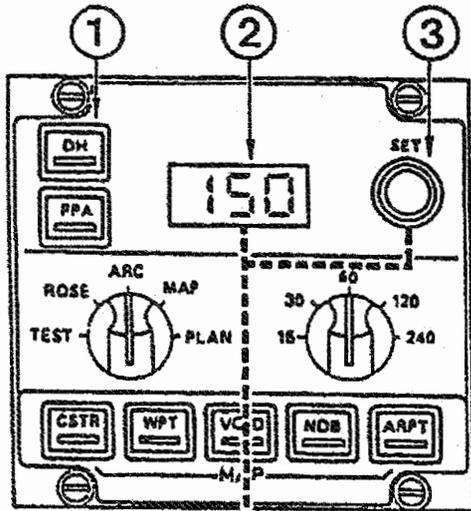
ANNEXE 3



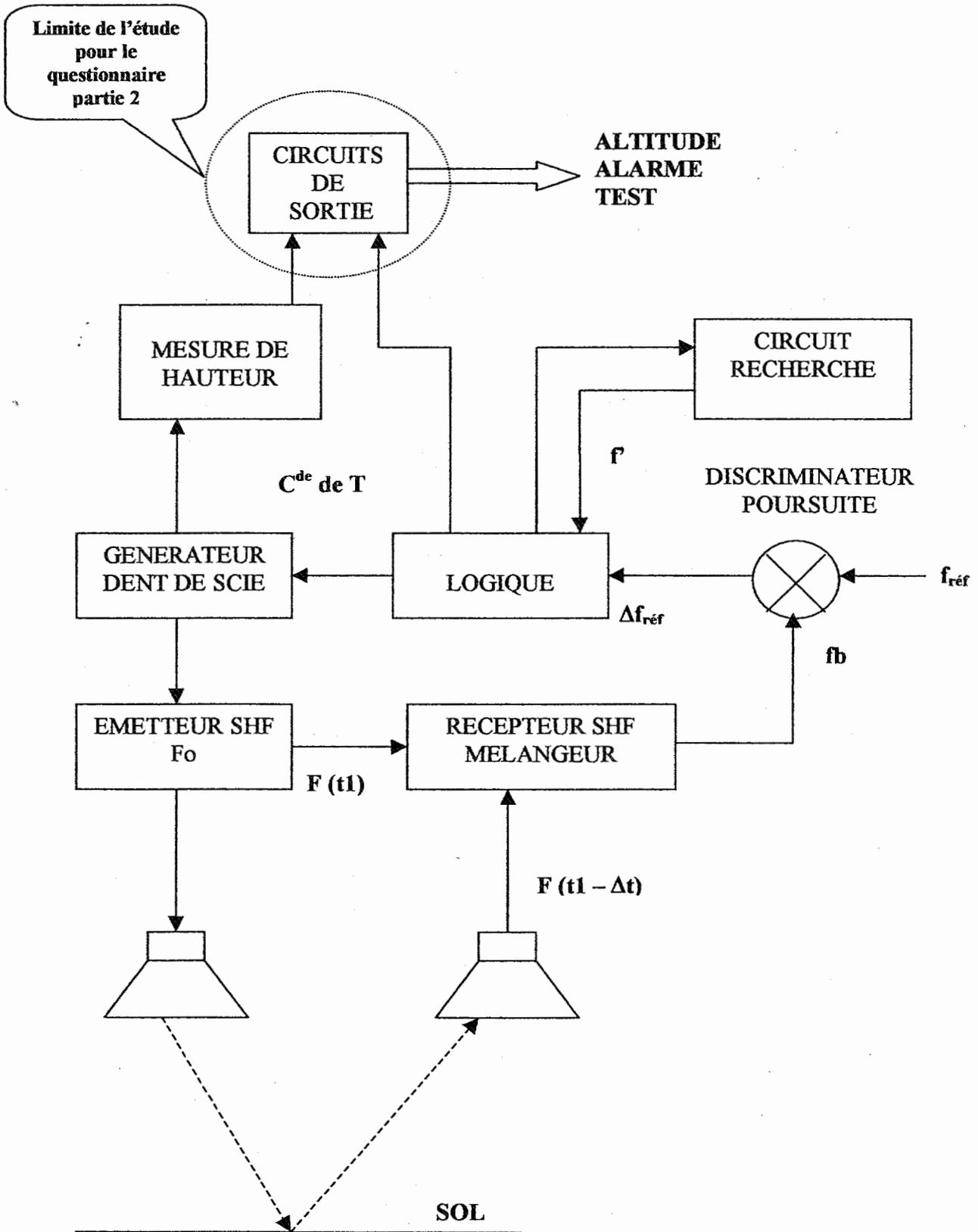
DESCRIPTION DU SYSTEME

BAC PROFES. "AERONAUTIQUE" option avionique
 Epreuve E1A : étude d'un système aéronef
 DUREE : 4 heures COEFFICIENT : 2
 DOSSIER TECHNIQUE page 10/24

ANNEXE 4

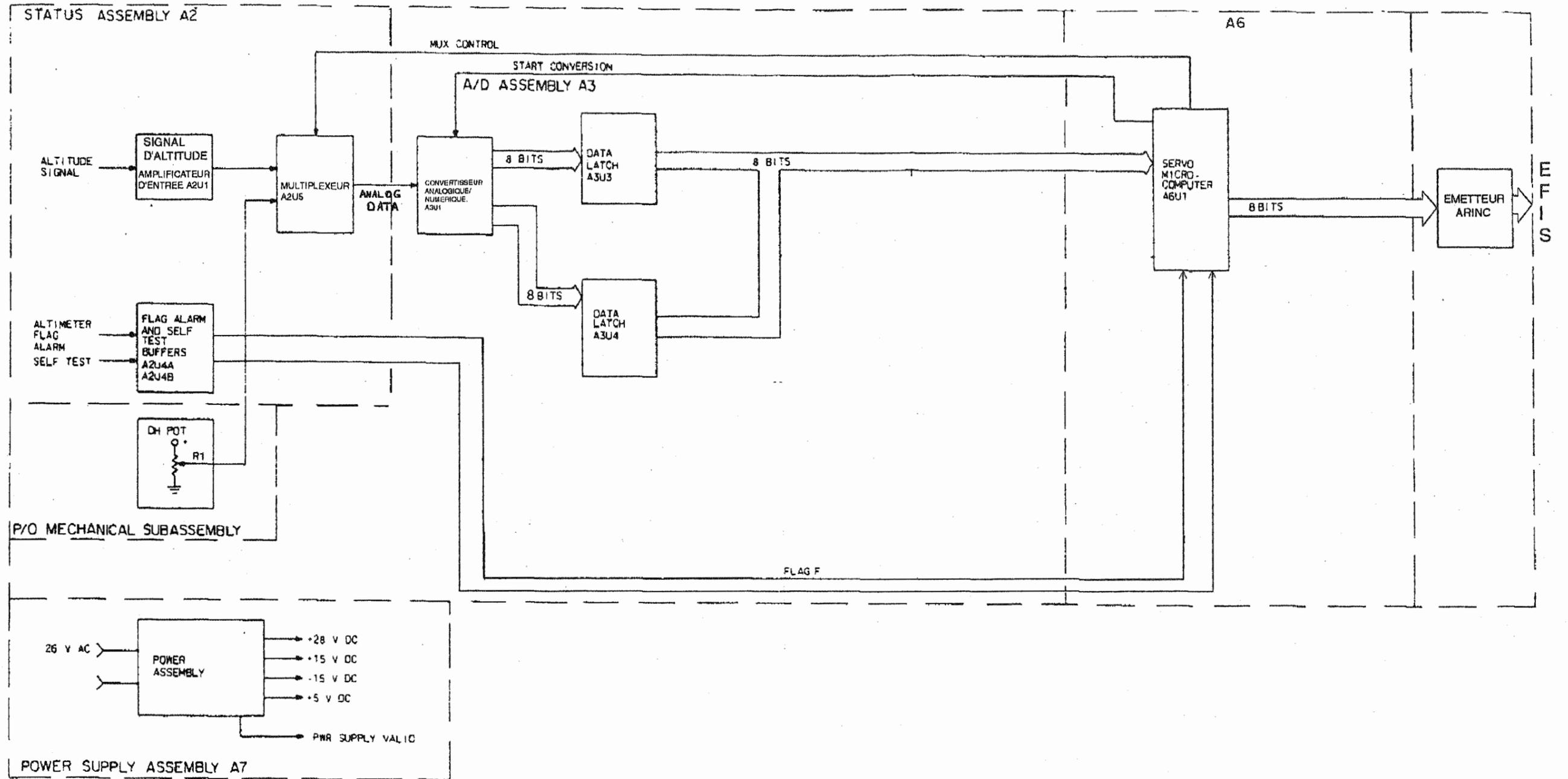


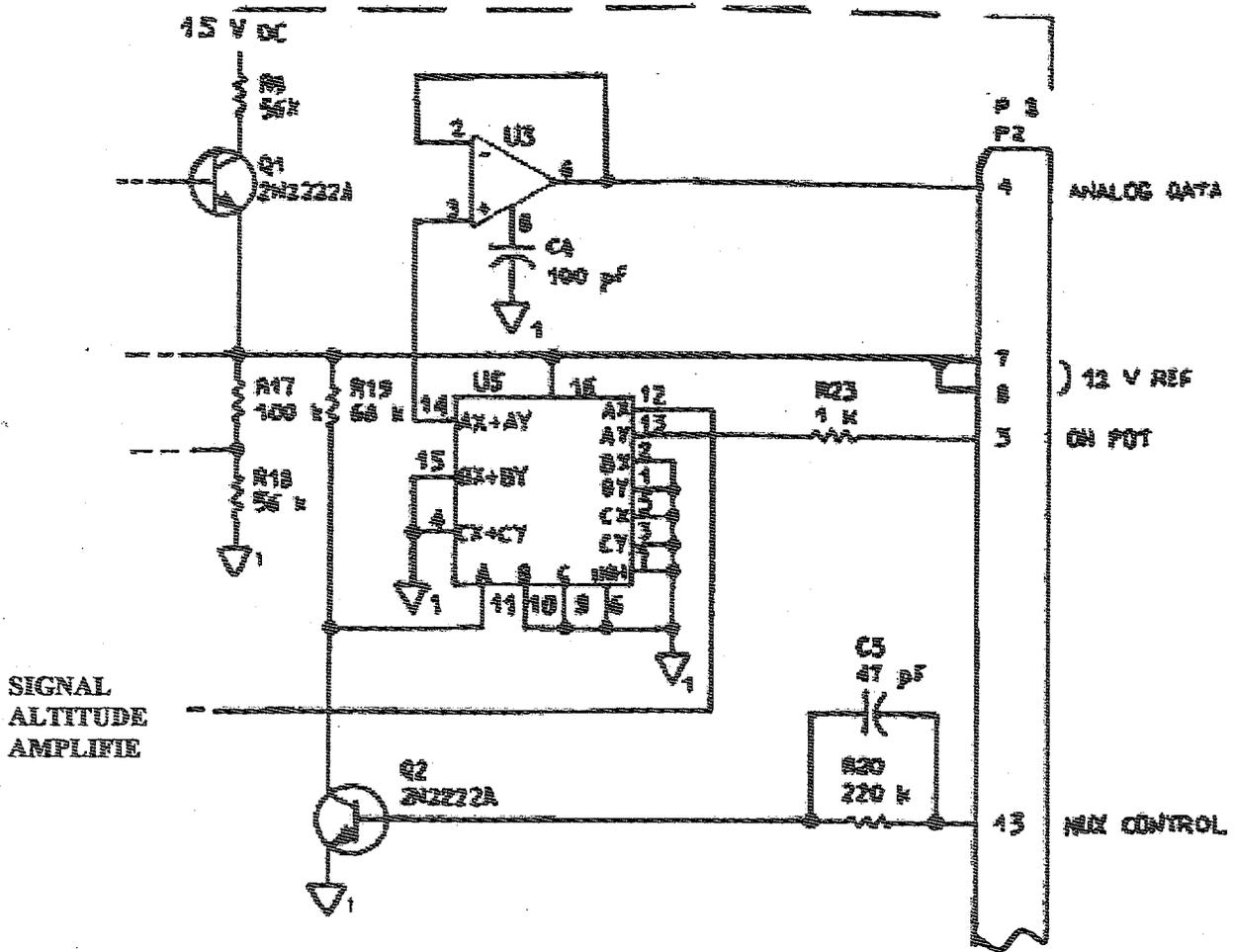
ANNEXE 5



SCHEMA DE PRINCIPE D'UN RADIO ALTIMETRE

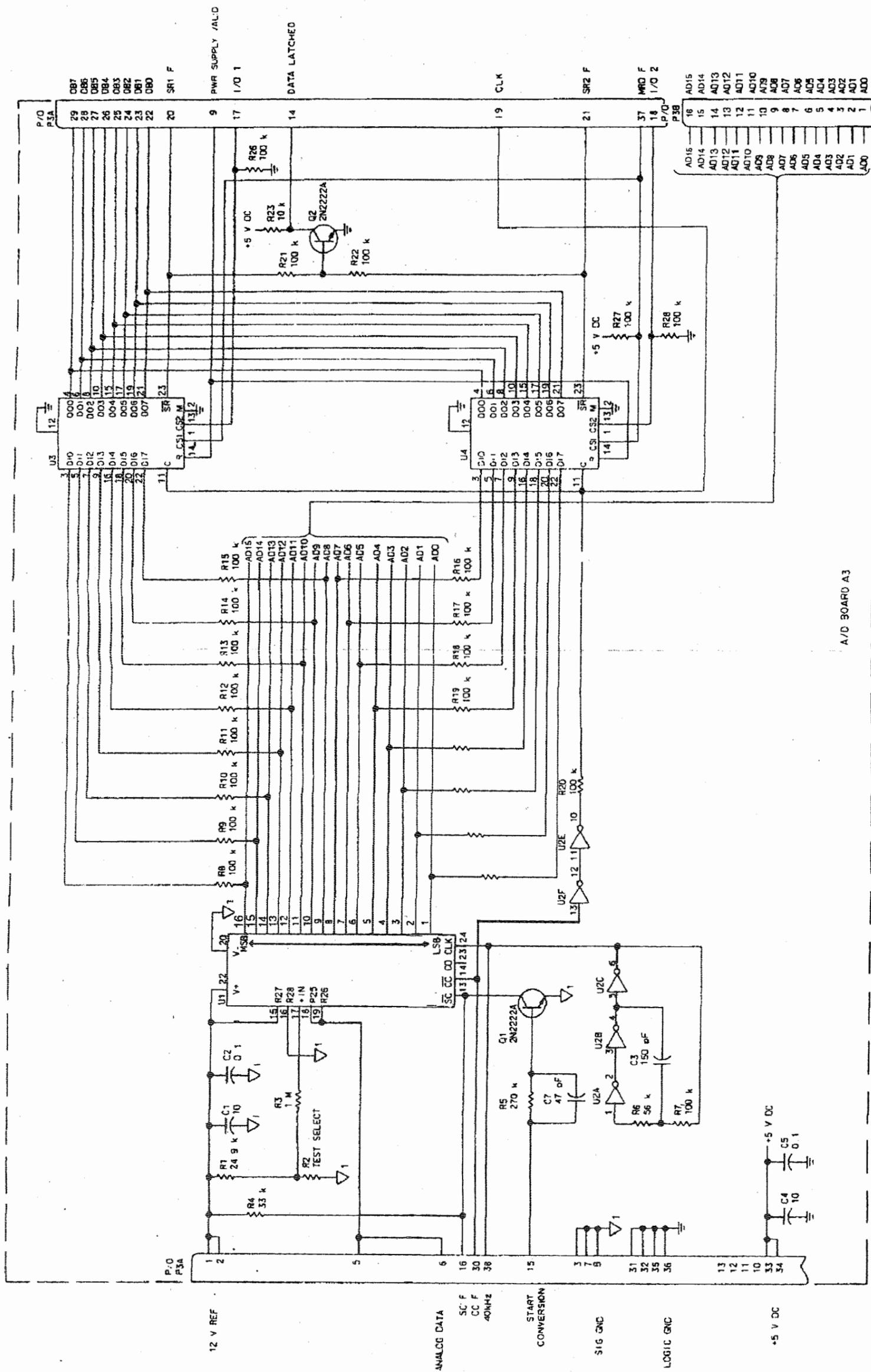
DOSSIER TECHNIQUE
SYNOPTIQUE
DES CIRCUITS DE SORTIE





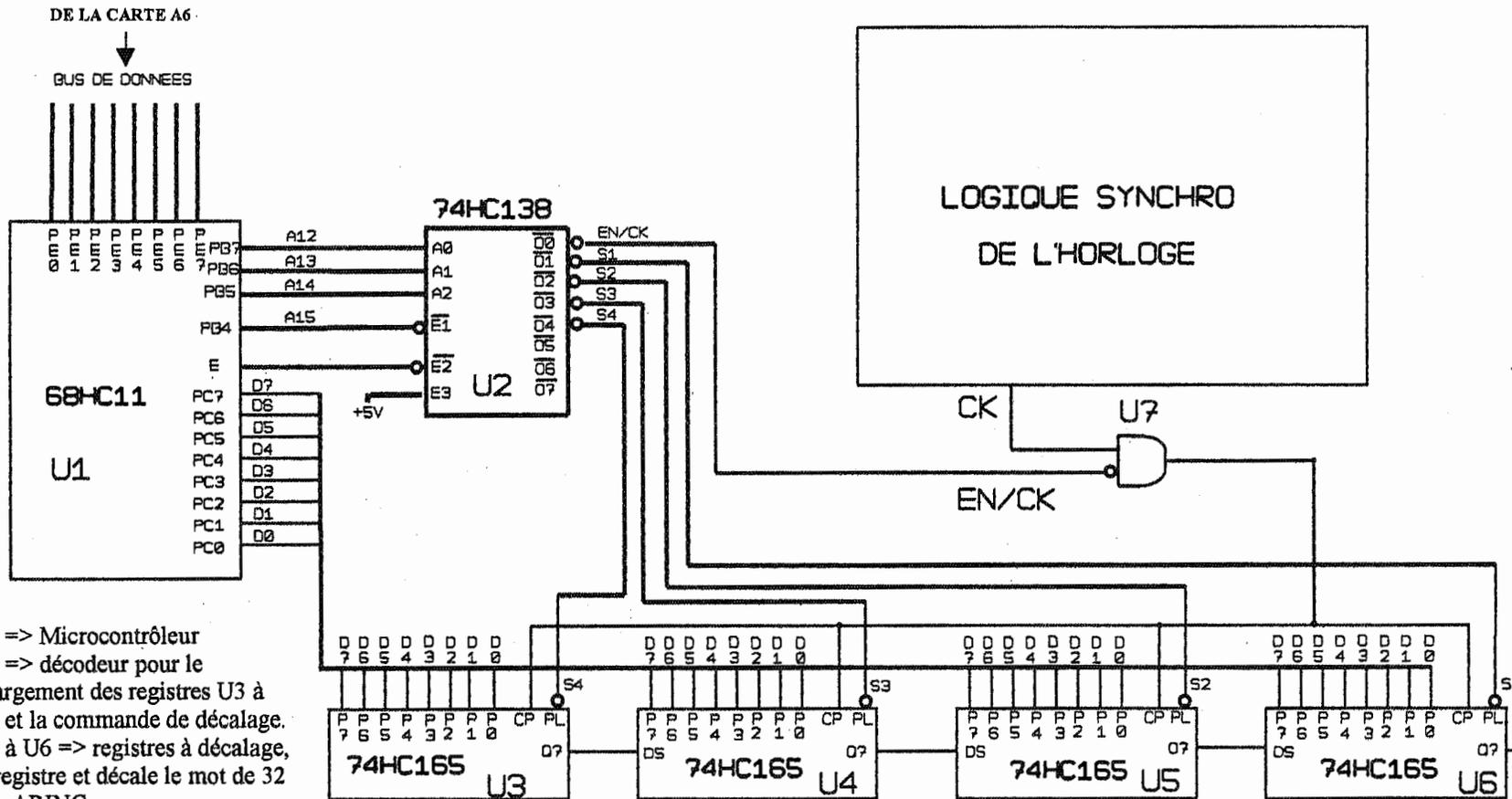
1 :  MASSE

DOSSIER TECHNIQUE
SCHEMA DE LA CARTE A3



A/D BOARD A3

BAC PROFES. "AERONAUTIQUE" option avionique
 Epreuve E1A : étude d'un système aéronef
 DUREE : 4 heures
 COEFFICIENT : 2
 DOSSIER TECHNIQUE page 15/24



U1 => Microcontrôleur
 U2 => décodeur pour le chargement des registres U3 à U6 et la commande de décalage.
 U3 à U6 => registres à décalage, enregistre et décale le mot de 32 bits ARINC.
 U7 => fonction logique "ET" avec une entrée complémentée.

BAC PROFES. "AERONAUTIQUE" option avionique
 Epreuve E1A : étude d'un système aéronaf
 DUREE : 4 heures
 DOSSIER TECHNIQUE
 page 16/24
 COEFFICIENT : 2

VERS LE CIRCUIT DE MISE EN FORME
DES SIGNAUX ARINC

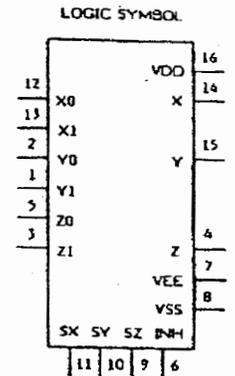
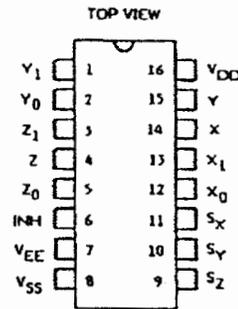
Le CD 4053 est un circuit constitué de trois doubles voies multiplexeur/démultiplexeur pour le passage de signaux analogiques. Le circuit à ses entrées/sorties (I/O) complètement isolées par le signal sur la broche INH.

DESCRIP

Chaque section à 2 entrées/ 1 sortie ou 2 sorties/1 entrée (le canal est bidirectionnel.) Indépendantes. Chaque canal entrées/sortie est sélectionné par les entrées S_X, S_Y, S_Z .

EX: Si $S_X = 0, S_Y = 0, S_Z = 0$, un signal analogique en X_0, Y_0, Z_0 seront reportées respectivement sur les sorties X, Y, Z .

Si $S_X = 1, S_Y = 0, S_Z = 0$, un signal analogique en X_1, Y_0, Z_0 seront reportées respectivement sur les sorties X, Y, Z .



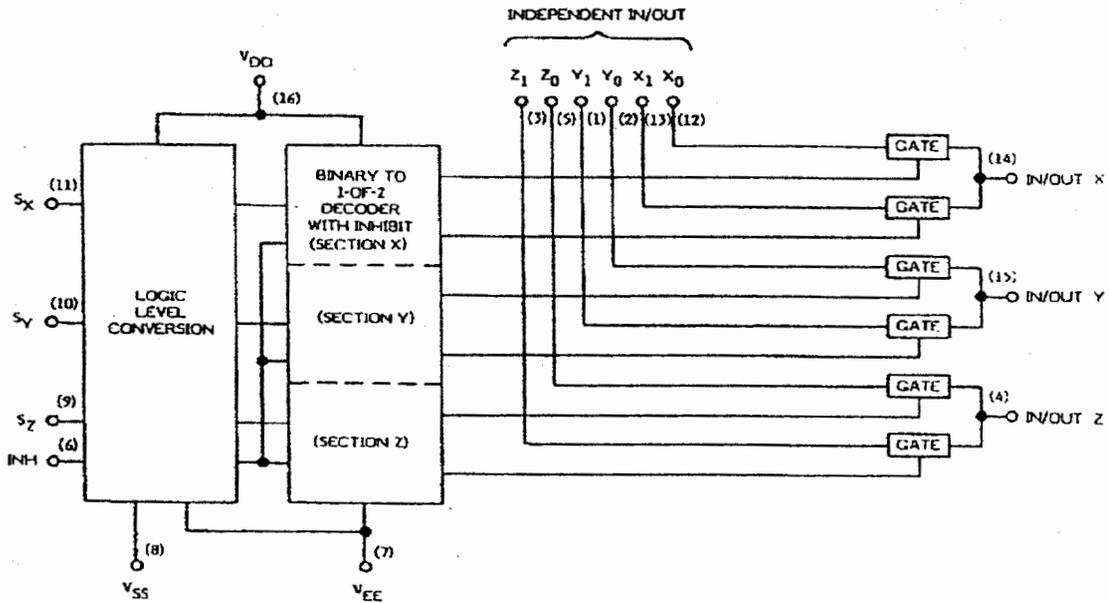
FUNCTION TABLE

INPUT STATES				"ON" CHANNELS
INHIBIT	S_Z	S_Y	S_X	
0	0	0	0	Z_0, Y_0, X_0
0	0	0	1	Z_0, Y_0, X_1
0	0	1	0	Z_0, Y_1, X_0
0	0	1	1	Z_0, Y_1, X_1
0	1	0	0	Z_1, Y_0, X_0
0	1	0	1	Z_1, Y_0, X_1
0	1	1	0	Z_1, Y_1, X_0
0	1	1	1	Z_1, Y_1, X_1
1	X	X	X	NONE

X = IRRELEVANT

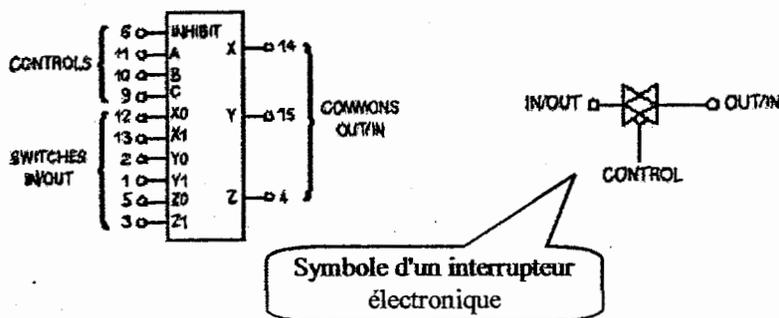
PIN NAME	DESCRIPTION
$Y_0, Y_1, X_0, X_1, Z_0, Z_1$	INDEPENDENT INPUT/OUTPUTS
S_X, S_Y, S_Z	SELECT INPUTS
INH	INHIBIT INPUT (ENABLE, ACTIVE LOW)
X, Y, Z	COMMON INPUT/OUTPUTS

FUNCTIONAL DIAGRAM

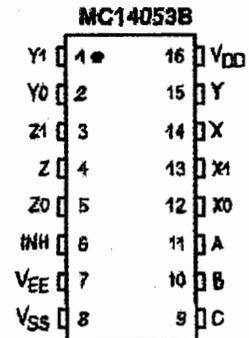


4053 Mux/DeMux, IC Description

Analog Multiplexers/Demultiplexers



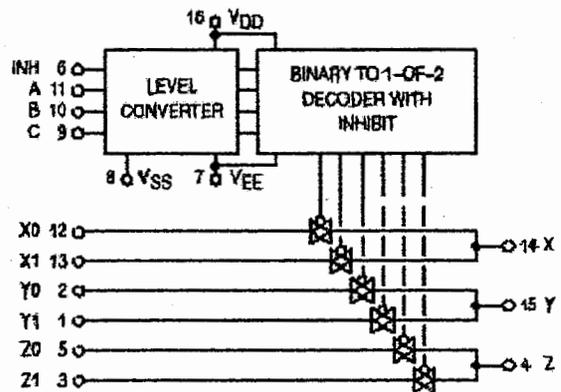
Symbole d'un interrupteur électronique



TRUTH TABLE

Control Inputs			ON Switches						
Inhibit	Select			MC14051B		MC14052B		MC14053B	
	C*	B	A	X0	Y0 X0	Z0 Y0 X0	Z0 Y0 X0	Z1 Y0 X0	Z1 Y1 X1
0	0	0	0	X0	Y0 X0	Z0 Y0 X0	Z0 Y0 X0	Z1 Y0 X0	Z1 Y1 X1
0	0	0	1	X1	Y1 X1	Z0 Y0 X1	Z0 Y0 X1	Z1 Y0 X1	Z1 Y1 X1
0	0	1	0	X2	Y2 X2	Z0 Y1 X0	Z0 Y1 X0	Z1 Y1 X0	Z1 Y1 X1
0	0	1	1	X3	Y3 X3	Z0 Y1 X1	Z0 Y1 X1	Z1 Y1 X0	Z1 Y1 X1
0	1	0	0	X4		Z1 Y0 X0	Z1 Y0 X0	Z1 Y0 X0	Z1 Y1 X1
0	1	0	1	X5		Z1 Y0 X1	Z1 Y0 X1	Z1 Y0 X0	Z1 Y1 X1
0	1	1	0	X6		Z1 Y1 X0	Z1 Y1 X0	Z1 Y1 X0	Z1 Y1 X1
0	1	1	1	X7		Z1 Y1 X1	Z1 Y1 X1	Z1 Y1 X0	Z1 Y1 X1
1	X	X	X	None	None	None	None	None	None

* Not applicable for MC14052
X = Don't Care

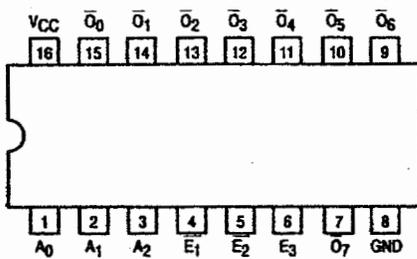


Le CD 4053 est un circuit constitué de trois doubles voies multiplexeur/démultiplexeur pour le passage de signaux analogiques. Le circuit peut avoir ses entrées/sorties (I/O) complètement isolées par le signal sur la broche INH = 1.

Chaque section à 2 entrées/ 1 sortie ou 2 sorties/1 entrée (le canal est bidirectionnel) indépendantes. Chaque canal entrées/sortie est sélectionné par les entrées A, B, C.

EX: Si A = 0, B = 0, C = 0, un signal analogique en X₀, Y₀, Z₀ est reporté respectivement sur les sorties X, Y, Z.

Si A = 1, B = 0, C = 0, un signal analogique en X₁, Y₀, Z₀ est reporté respectivement sur les sorties X, Y, Z.



PIN NAMES

A₀-A₂ ENTREES DES ADRESSES
 E₁, E₂ Enable (Actif "0") Entrée
 E₃ Enable (Actif "1") Entrée
 O₀-O₇ Actif "0" SORTIES

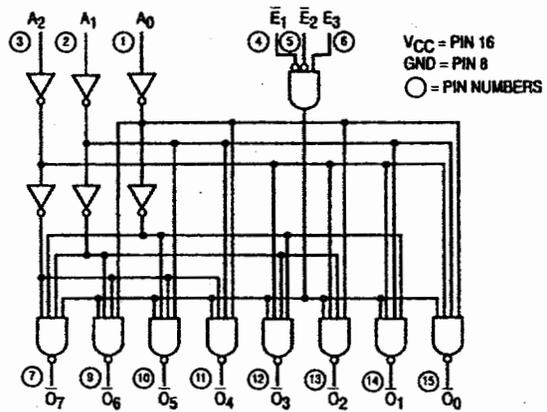
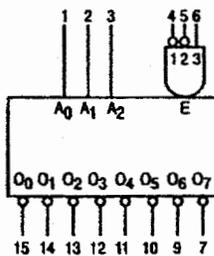


TABLE DE VERITE

ENTREES			SORTIES										
E ₁	E ₂	E ₃	A ₀	A ₁	A ₂	O ₀	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	O ₆	O ₇
H	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
X	H	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
X	X	L	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	H	L	L	H	L	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
L	L	H	H	H	L	H	H	H	L	H	H	H	H
L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H
L	L	H	L	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

H = HIGH Voltage Level => 1 logique
 L = LOW Voltage Level => 0 logique
 X = Don't Care => Etat logique indifférent

LOGIC SYMBOL

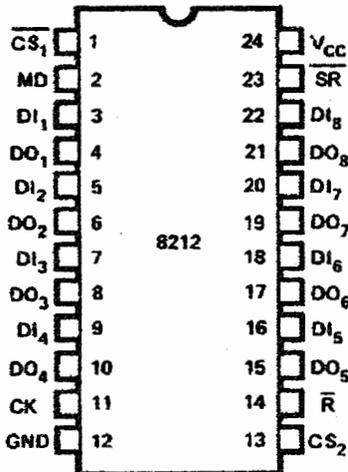


Le circuit 74138 est un décodeur/démultiplexeur 1 parmi 8.

On sélectionne la sortie O_i à l'aide des entrées A₀, A₁, A₂. Quand la sortie est sélectionnée, elle passe au niveau bas (0 logique). De plus il y a trois entrées de commande E₁, E₂, E₃.

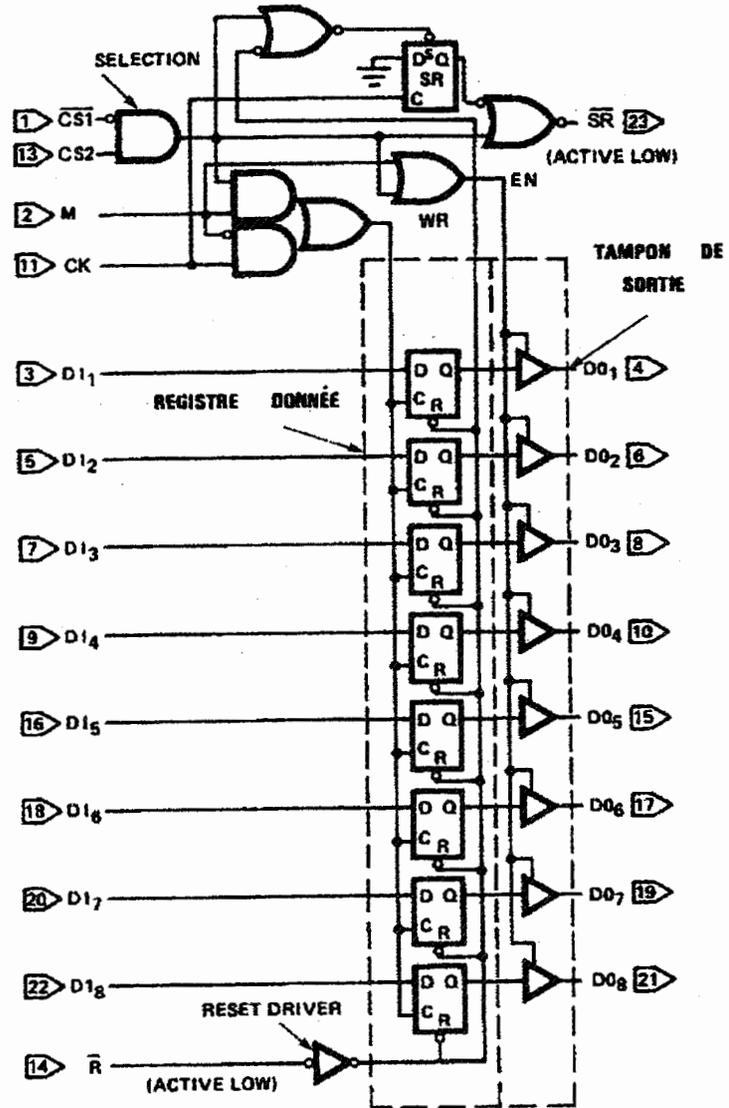
S'il n'y a pas la condition E₁ = E₂ = 0 et E₃ = 1, toutes les sorties sont à l'état haut (1 logique).

Ce circuit permet de sélectionner les registres à décalage (74165) les uns après les autres par le microprocesseur pour effectuer un chargement parallèle de 8 bits et commander le décalage pour assurer l'émission du mot "ARINC 429"



NOMS

DI ₁ - DI ₈	ENTRÉE
DO ₁ - DO ₈	SORTIES
CS ₁ - CS ₂	SÉLECTION
M	MODE
CK	STROBE
SR	INTERRUPTION
CLR or C	R. A. Z. ("0" ACTIF)



Brochage et organisation du coupleur 8212

Le circuit 8212 permet de mémoriser les données DI₁ à DI₈ sur les sorties DO₁ à DO₈ par les broches de commande CS1, CS2, M et CK. Pour les conditions suivantes :

M	CS1	CS2	CK	
0	0	1	↑	Les données présentes sur les broches DI ₁ à DI ₈ sont transférées sur les sorties DO ₁ à DO ₈ sur le front de montée du signal CK. De plus la broche SR change d'état et informe le microprocesseur que les signaux sont valides sur les sorties DO ₁ à DO ₈ . Les circuits U3 et U4 permettent de transférer des mots de 16 bits sur un bus de données de 8 bits, par mots successifs de 8 bits.
0	1	1	X	Dans ces conditions, le circuit a les sorties DO ₁ à DO ₈ verrouillées à l'état haute impédance ce qui permet de coupler en parallèle les sorties DO ₁ à DO ₈ des circuits U3 et U4 de la carte A3. Quand un circuit est utilisé par le microprocesseur, l'autre a ses sorties à l'état haute impédance.

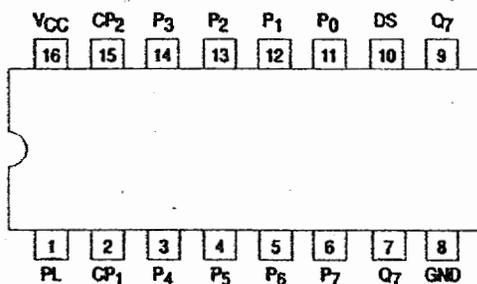
REGISTRE A DECALAGE SERIE



8-BIT PARALLEL-TO-SERIAL SHIFT REGISTER

The SN54/74LS165 is an 8-bit parallel load or serial-in register with complementary outputs available from the last stage. Parallel inputing occurs asynchronously when the Parallel Load (PL) input is LOW. With PL HIGH, serial shifting occurs on the rising edge of the clock; new data enters via the Serial Data (DS) input. The 2-input OR clock can be used to combine two independent clock sources, or one input can act as an active LOW clock enable.

CONNECTION DIAGRAM DIP (TOP VIEW)



NOTE:
The Flatpak version has the same pinouts (Connection Diagram) as the Dual In-Line Package.

PIN NAMES

- CP₁, CP₂ Entrée d'horloge (actif sur le front de montée de l'horloge)
- DS Entrée des données séries
- PL Entrée de commande du chargement parallèle des entrées P₀ à P₇ (actif niveau bas)
- P₀-P₇ Entrées des données parallèles
- Q₇ Sortie série
- Q₇ Sortie série complémentée

TABLE DE VERITE

PL	CP		CONTENTS								DESIGNATION
	1	2	Q ₀	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇	
L	X	X	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	Entrées parallèles
H	L	—	DS	Q ₀	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Décalage droite
H	H	—	Q ₀	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇	No Change
H	—	L	DS	Q ₀	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Décalage droite
H	—	H	Q ₀	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇	No Change

H : niveau haut (1 logique)
L : niveau bas (0 logique)
X : état indifférent

SN54/74LS165

8-BIT PARALLEL-TO-SERIAL SHIFT REGISTER

LOW POWER SCHOTTKY



J SUFFIX
CERAMIC
CASE 620-09



N SUFFIX
PLASTIC
CASE 648-08

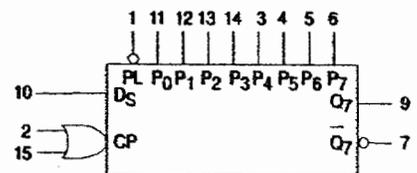


S SUFFIX
SOIC
CASE 751B-03

ORDERING INFORMATION

- SN54LSXXXJ Ceramic
- SN74LSXXXN Plastic
- SN74LSXXXD SOIC

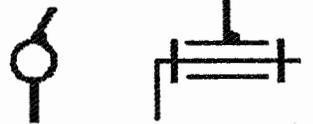
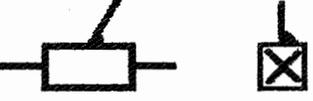
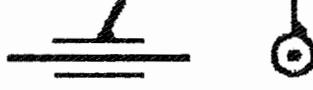
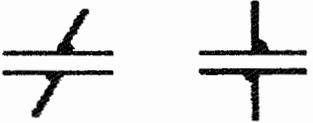
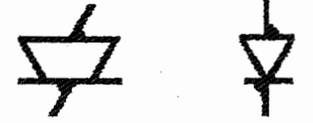
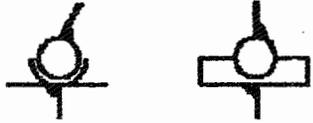
LOGIC SYMBOL



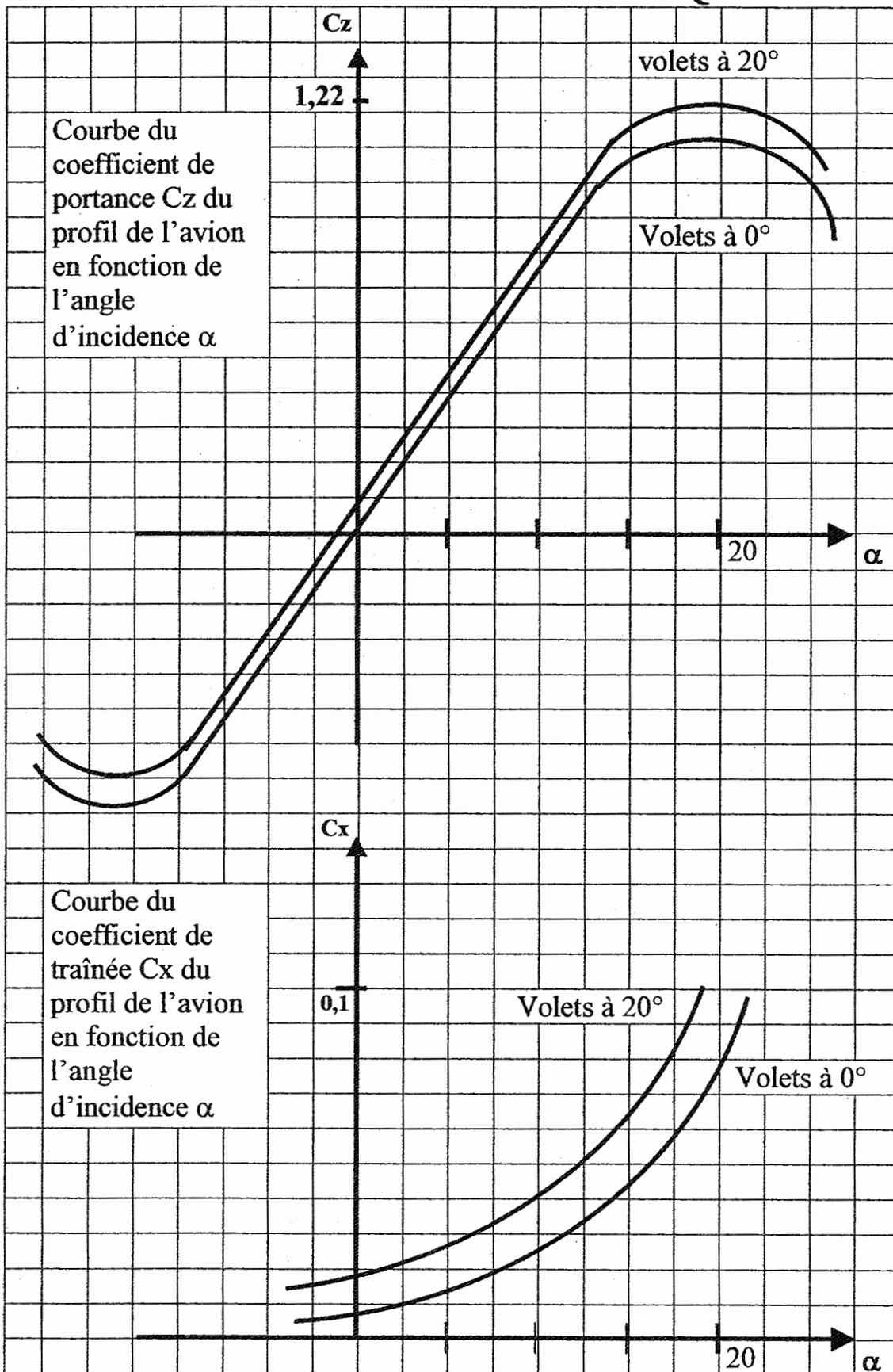
VCC = PIN 16
GND = PIN 8

LIAISONS USUELLES DE DEUX SOLIDES

NF E 04-015
ISO 3952

Désignation	Mouvements relatifs	Symbole	
		Représentation plane	Représentation en perspective
Liaison encastrement ou liaison fixe	0 rotation 0 translation	 * s'il n'y a pas d'ambiguïté	
Liaison pivot	1 rotation 0 translation		
Liaison glissière	0 rotation 1 translation		
Liaison hélicoïdale	1 rotation 1 translation conjuguées		
Liaison pivot-glissant	1 rotation 1 translation		
Liaison sphérique à doigt	2 rotations 0 translation		
Liaison appui plan	1 rotation 2 translations		
Liaison rotule ou Liaison sphérique	3 rotations 0 translation		
Liaison linéaire rectiligne	2 rotations 2 translations		
Liaison linéaire annulaire	3 rotations 1 translation		
Liaison ponctuelle	3 rotations 2 translations		

ETUDE AERODYNAMIQUE



Courbe du coefficient de portance C_z du profil de l'avion en fonction de l'angle d'incidence α

Courbe du coefficient de traînée C_x du profil de l'avion en fonction de l'angle d'incidence α