

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA

Faculté des Sciences de L'Ingénieur

Département d'Aéronautique

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme d'études universitaires appliquées
En Aéronautique

Option : Avionique

**Description du Module d'incendie et de
surchauffe au niveau des ailes, logement de
train et fuselage du Boeing 737-NG**

Proposé et encadré par :

- Mr OUNNAS fayçal

Réalisé par :

- Mlle BARKA BOUZAIID raboub

Organisme d'accueil : AIR ALGERIE

Promotion : 2008

كلمة شكر

أيا جزائر العلم كم من عباد
أفدت بعلم وكم من بلاد
في شتى العلوم وأنواعها
ومدرسة الطيران المداد
تحقق فيها لي حلم الصبى
بأحدث علم وعصر وزاد
ومن نخبة علماء كبار
أداموا لنا عدة وعتاد
وكل تلاميذها إخوة
ولم أشعر أني غريب الزناد
ستبقين مدرستي علما
ومركز بحث في فن الجهاد
وفضلك دوما في قلبي دين
إلى أبد الأبدين المعاد.

الطالبة الرعوب بركة بوزيد

Dédicaces

Je dédie ce mémoire comme signe de gratitude et de respects :

A ma mère qui m'a toujours encouragée.

A Je dédie ce modeste travail à la mémoire de mon défunt
Chère père que j'aime souhaiter être présent en cet heureux
événement que dieu ait son âme et l'accueille dans son vaste
paradis

A ma belle famille.

A mes frères, à mes sœurs, à mes cousins et cousines,

bref !à toute ma famille.

A tous (tes) mes amis (es).

RABOUB

REMERCIEMENTS

Nos vifs remerciements vont à tous les professeurs qui ont contribué à notre formation.

Nous présentons nos grands remerciements à **Mr HASSENAOUI** Sous Directeur **Entretien équipements d'AIR ALGERIE** pour son chaleureux accueil aux ateliers de maintenances aéronautiques. Nous exprimons aussi notre profonde gratitude à **Mr OUNNAS F.** responsable du **Service Instruments de bord** pour les précieux conseils et sa patience tout le long de ce travail.

Nous exprimons notre sincère gratitude aux personnels de la **Sous Direction Formation**, pour l'aide qu'ils nous ont apporté, sans oublier l'ensemble des techniciens du **Service Instruments de bord** pour leur bonne collaboration.

RABOUB

A BREVIATION.....	
--------------------------	--

I NTRODUCTION.....	
---------------------------	--

CHAPITRE I : **C**onditionnement d'air

I- Conditionnement.....	P/01
I-1 Principe Fonctionnel.....	P/01
I-2 Fonctionnement	P/01
I-3 Système de conditionnement d'air	P/02
I-3-1 Système de prélèvement d'air moteur	P/02
I-3-1-1 Système de prélèvement d'air	P/02
I-3-1-2 Architecture d'un système de prélèvement d'air	P/03
I-3-2 Système de refroidissement d'air	P/05
I-3-2-1 Description du pack	P/05
I-3-2-2 Fonctionnement du pack	P/11
I-3-2-3 Vanne du pack	P/16
I-3-2-4 Prise d'air dynamique de secours RAMAIR	P/18
I-3-2-5 Prise d'alimentation par un groupe au sol	P/18
I-3-3 Source d'alimentation axillaire APU	P/19
I-3-3-1 Description	P/19
I-3-3-2 Localisation	P/21
I-3-3-3 Utilisation	P/21

CHAPITRE II : **P**résentation Générale du module **D**étection D'incendie / Surchauffe

II-1 Présentation	P/24
II-1-1 Protection contre les incendie détection de surchauffe de l'aile et De fuselage	P/24
II-1-2 Description Générale	P/24
II-1-3 Contrôleur de détection du compartiment du surchauffe	P/27

II-1-3-1 Description physique	P/27
II-1-3-2 Emplacement	P/27
II-1-4 Elément de détection de surchauffe	P/29
II-1-4-1 Description physique	P/29
II-1-4-2 Emplacement	P/29
II-1-4-3 Description Fonctionnelle	P/30
II-1-5 Test « Bite » contacte et indications	P/28
II-1-6 Description fonctionnelle	P/28
II-1-7 Fonctionnement	P/34
II-1-7-1 Contrôleur de détection du compartiment du surchauffe	P/34
II-1-7-2 Elément de détection de surchauffe de l'aile et fuselage	P/35
II-1-7-2 Teste de surchauffe de l'aile et du fuselage	P/35

CHAPITRE III : Contrôle détection d'incendie / surchauffe

III-1 Description du système	P/38
III-1-1 Généralités sur l'unité de commande	P/38
III-1-2 Différentes étages de l'unité de commande	P/38
III-1-2-1 Carte de commande	P/38
III-1-2-2 Carte d'alimentation.....	P/42
III-1-2-3 Carte d'interface	P/42
III-1-2-4 Assemblage du câblage « harnais »	P/42
III-1-3 Exploitation typique du système	P/42
III-2 Structure du système	P/47
III-2-1 Carte d'interface	P/47
III-2-2 Description de la Carte d'Alimentation	P/50
III-2-3 Condition particulier	P/50
III-2-4 Opération	P/51
III-2-4-1 Protection de l'entrée transitoire et Alternation de l'EMI	P/53
III-2-4-2 Régulation de 20Vdc	P/53
III-2-4-3 Régulation de 10Vdc	P/58
III-2-4-4 Tension de sortie du moniteur	P/58
III-2-4-5 Régulation de 5Vdc	P/59

III-2-5 Description de la carte contrôle	P/61
III-2-6 Alimentation de la carte	P/63
III-2-7 Opération de la carte de contrôle	P/80
III-2-8 Caractéristique opérationnelle	P/80
III-2-9 Mémoire d'entretien	P/80
III-2-10 Affichage et teste	P/81
III-2-11 Affichage pendant 4 test local	P/81
III-2-12 Commutateur Disp Test (Affichage test)	P/82
III-2-13 Affichage pendant la lecture de la mémoire de maintenance	P/82
III-2-14 Affichage pendant l'effacement de la mémoire	P/82
III-2-15 Séquence de test	P/84

C ONCLUSION GENERALE

B IBLIOGRAPHIE

A NNEXE

Introduction générale

La sécurité est un élément très important dans la vie humaine ; elle est assurée par la protection des individus et du matériel qu'ils utilisent ; pour cela des systèmes et des instruments de protection sont utilisés. Un exemple est celui de système manuel utilisé dans les années passées pour la protection contre le feu (bouteille extincteur) mais maintenant et grâce au développement industriel, le contrôle s'effectue à l'aide des systèmes électronique très sensibles pour assurer le bon fonctionnement, la vérification des pannes et la détection des feux qui peuvent se déclencher.

Les systèmes de détection d'incendie et de contrôle sont indispensables dans l'aviation civile et militaire pour garantir la sécurité des passagers durant toute la période du vol. Pour cela, les avionniers ont équipé l'avion de plusieurs systèmes de détection d'incendie. Il s'agit aussi des capteurs et des éléments sensibles qui sont répartis sur toutes les zones importantes de l'avion : fuselage, les ailes, et logement de trains.

Mon projet consiste à faire une étude sur « module de contrôle du système de détection d'incendie et de surchauffe au niveau de fuselage, les ailes, logement de trains de l'avion B737-800.

Pour mener bien notre travail, nous l'avons divisés en trois chapitres sont :

- Le premier chapitre présente : le Conditionnement d'air.
- Dans le second chapitre : Présentation Générale du Module Détection D'incendie / Surchauffe.
- Par contre le troisième chapitre : contrôle détection d'incendie / surchauffe.
- Nous terminerons par une conclusion.

RESUME

Le modeste travail que j'ai effectué concernant l'étude théorique, la maîtrise des incendies et la température au niveau d'avion **B737-800**, m'a permis de connaître ce système, du point de vue de ses composants et de son rôle général, pour la protection des voyageurs durant le voyage.

العمل المتواضع الذي قمت به يتعلق بدراسة نظرية حول نظام السيطرة على الحرائق و درجات الحرارة على **B737-800**. الذي من خلاله تطرقنا إلى معرفة هذا النظام من حيث التركيب و الدور الهام له.

Chapitre

I

**Conditionnement
D'air**

Chapitre

II

**Présentation Générale du
Module
Détection D'incendie /
Surchauffe**

Chapitre

III

**Contrôle Détection D'incendie
/ Surchauffe**

Sommaire

Introduction Générale



Conclusion Générale

Bibliographie

Abréviations Utilisées

Annexe

I. LE CONDITIONNEMENT D'AIR :

Principe Fonctionnel :

Le but de système de conditionnement d'air est de maintenir l'air de la cabine à une pression, température et fraîcheur désirées et aussi de fournir le maximum de confort à l'équipage ainsi qu'aux passagers au sol pendant le vol.

I.2 Fonctionnement :

L'air climatisé est envoyé dans les cabines et le post de pilotage, puis dans les soutes pour être finalement extrais de l'avion par les soupapes de régulation de débit.

L'air climatisé d'air chaud est obtenu par le mélange d'air prévenant d'un collecteur d'air frais et d'un collecteur d'air chaud.

Le collecteur d'air chaud est alimenté directement par le collecteur de génération pneumatique à travers une vanne d'air chaud.

Le collecteur d'air frais est alimenté en air par deux groupes de conditionnement d'air appelé aussi packs de refroidissement.

Ces packs sont alimentés par le collecteur de génération pneumatique, ce dernier peut être alimenté par :

- Un prélèvement sur les réacteurs.
- Un prélèvement sur l'APU.
- un groupe au sol haut pression (HP).

La régulation en température de l'air climatisé est réalisée pour chaque zone par une vanne de climatisation (dite vanne de régulation).

Le collecteur d'air frais peut être alimenté au sol par une prise de parc basse pression, et en secours par une prise d'air dynamique (RAM AIR).

Des ventilateurs permettent d'améliorer l'écoulement de l'air dans les différentes zones de l'avion.

L'air climatisé sert également à la pressurisation, et son débit vers l'extérieur de l'avion est régulé par deux soupapes de régulation de débit, et permet de maintenir en vol une pression de 8.3 PSI.

I.3 SYSTEME DE CONDITRIONNEMENT D'AIR :

Le Système de conditionnement d'air passe par 4 étapes :

- Prélèvement de l'air sur les moteurs.
- Refroidissement de cet air à la bonne température et à la bonne pression.
- Distribution de cet air aux différentes zones de la cabine et régulation de la température.
- Régulation de la pression de l'air dans la cabine pour le confort des passagers et la sécurité de l'avion.

I.3.1 Système de prélèvement d'air moteur :

I.3.1.1 Le système de prélèvement d'air :

Sur le compresseur d'un réacteur d'avion deux prise de pression sont installées sur deux étages du compresseur permettant ainsi de prélever de l'air sur le moteur en fonction des différentes phase du vol de l'avion.

Par exemple pendant la descente lorsque le moteur fonctionne à faible puissance, l'air est prélevé sur la prise haute pression **HP**. Pendant la croisière ou le moteur fournit une puissance, l'air est prélevé sur la prise de pression intermédiaire **IP** qui offre une pression plus faible mais qui pénalise moins le moteur ainsi que sa consommation en carburant.

Fonctionnement du prélèvement d'air :

La première fonction du système de prélèvement d'air est donc de sélectionner de manière optimum la bonne prise d'air sur le moteur. (**fig.I.1**).

La deuxième fonction du système de prélèvement d'air est d'abaisser la pression et la température de l'air prélevé, à des niveaux acceptables pour les conduites placées en aval et pour le système de refroidissement de l'air.

Les composants d'un système de prélèvement d'air :

* **Une vanne** : la vanne de régulation de pression (PRV), cette vanne le plus souvent de type papillon module débit d'air de façon à ce que le flux d'air aval ait une pression plus faible et constante.

* **Un échangeur de chaleur :** le pré-refroidisseur, cet échangeur de chaleur est alimenté sur l'un de ses côtés par de l'air chaud venu du compresseur (via la PRV) comme d écrit et sur l'autre côté par de l'air froid prélevé sur le canal d'air de F A N et module par une vanne spécifique (F A N), elle aussi le plus souvent de type papillon.

I.3.1.2 Architecture d'un système de prélèvement d'air moteur :

Elle est le plus souvent la suivante et on y trouve le circuit d'air chaud refroidi par le circuit d'air dans le pré refroidisseur (**fig I.2**).

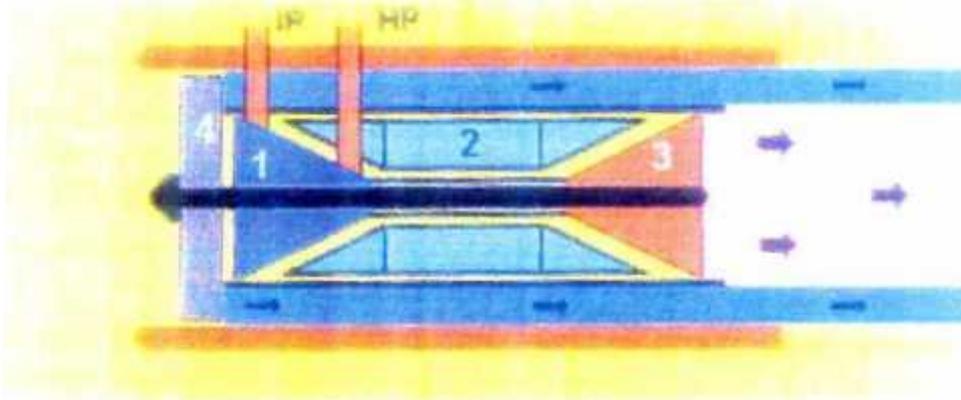


Fig I.1 : Sélection de la prise d'air sur le moteur

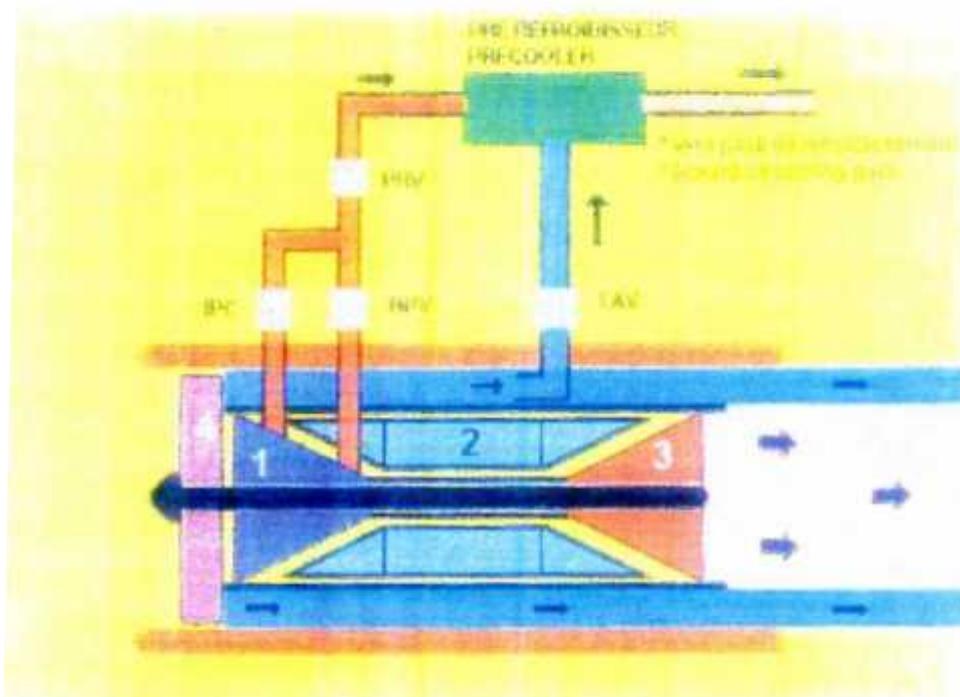


Fig I.2 : Architecture d'un système de prélèvement d'air moteur

I.3.2 Système de refroidissement d'air « le pack »

Le but du système de refroidissement c'est de rendre disponible l'air comprimé chaud, le rendre respirable et le distribuer dans la cabine à la bonne température.

Le but d'un pack de refroidissement est de refroidir l'air et d'enlever la vapeur d'eau contenue dans l'air chaud prélevé sur les moteurs.

Schématiquement comme indiqué sur le schéma suivant (**fig. I.3**) le pack transforme de l'air de la zone rouge en air de la zone bleue.

L'objectif principal de l'opération menée par le **pack de conditionnement d'air** est de placer l'air dans un dispositif où son volume pourra s'accroître et corrélativement sa température pourra baisser. Les explications suivantes vont décrire comment cela est réalisé : (**fig I.4**)

➤ Deux échangeurs de chaleur abaissent en deux étapes la température de l'air. Entre ces deux étapes d'un **turbo-machine**, dans son étage compresseur, comprime l'air pour des raisons thermodynamiques.

➤ Enfin dans l'étage turbine de ce même turbo-machine, l'air va se détendre, abaissant ainsi sa température à un niveau très bas.

Pour éviter la formation de glace, quelques opérations sont ajoutées aux étapes décrites ci-dessus pour éliminer la vapeur d'eau. Ceci est principalement réalisé dans un condensateur qui condense la vapeur d'eau contenue dans l'air et un extracteur d'eau enlève cette eau et l'évacue à l'extérieur.

I.3.2.1 Description du pack :

Les packs de refroidissements sont au nombre de deux et sont logés dans un compartiment non pressurisé, situé à l'avant du logement des trains principaux, sous le caisson central de l'aile.

Le rôle du pack refroidissement est de refroidir, il est composé principalement : (**fig I.5**).

- * Un ensemble tournant (turbine – compresseur – ventilateur) (**fig I.6**)
- * Le compresseur est utilisé pour augmenter la pression entre les deux séjours de l'air dans l'échangeur primaire et l'échangeur primaire et l'échangeur

principal. Il est de type axial. L'air est injecté d'un côté de la roue et sort de l'autre coté.

* L'étage turbine est installé à une extrémité de l'arbre. Cet air est injecté sue un coté de cette roue et éjecté dans l'axe du la turbo-machine.

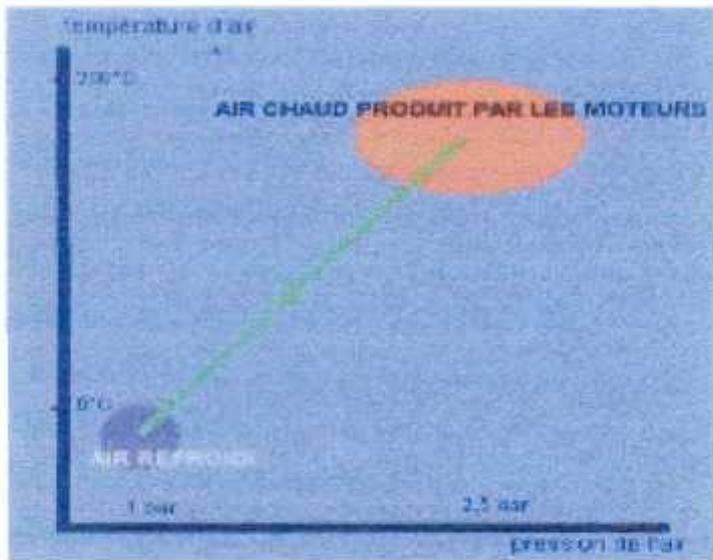


Fig I.3 : Transformation de l'air

Chaud → froid

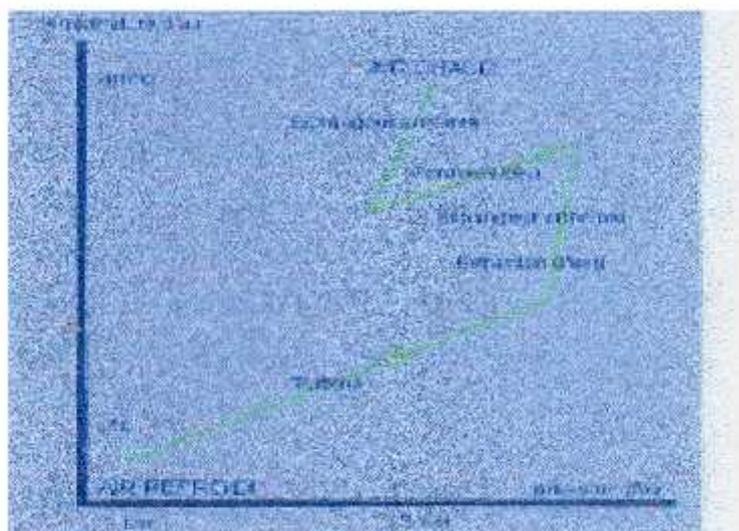


Fig I.4 : Etapes de la transformation de l'air

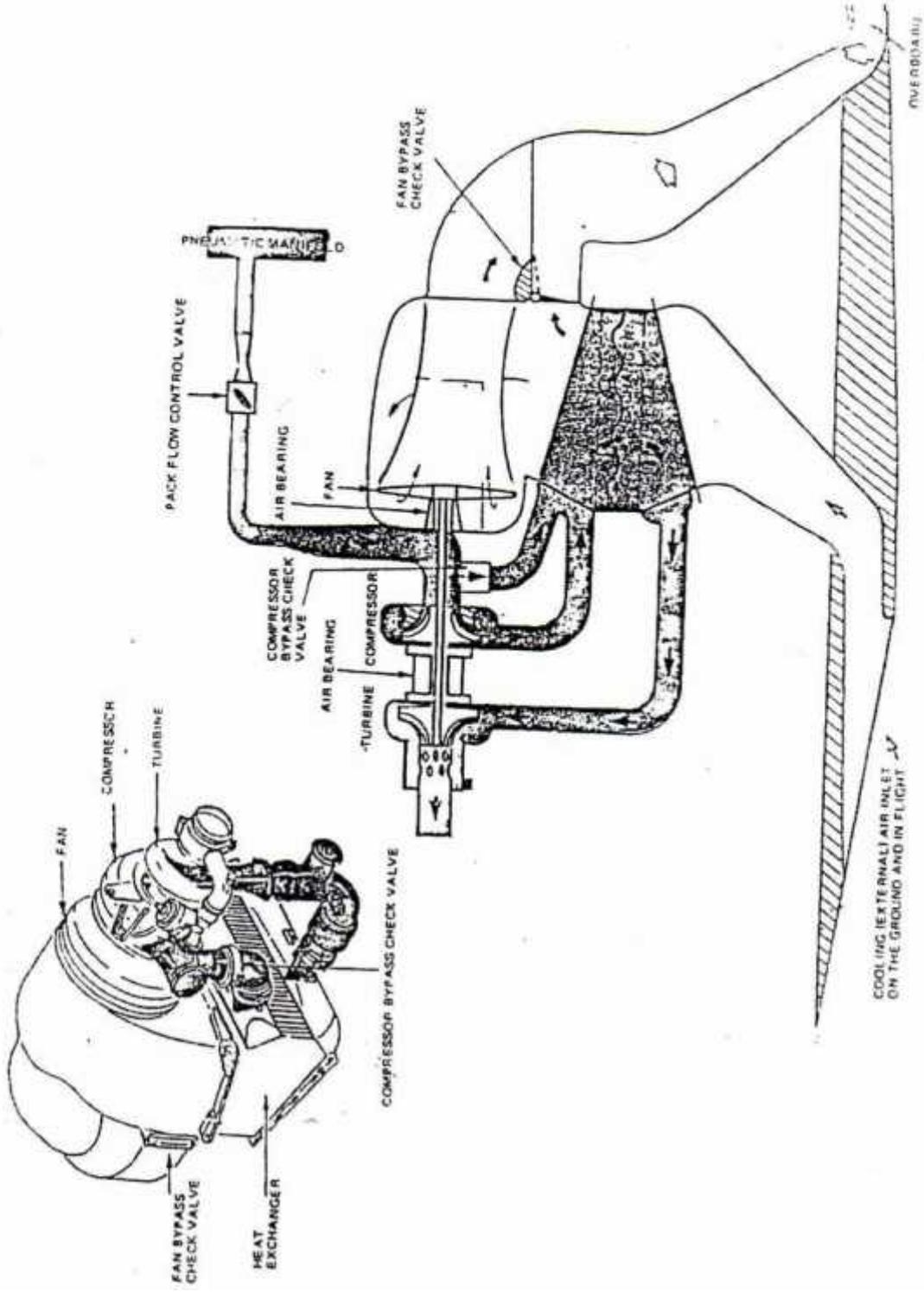


Fig I.5 : Description du pack

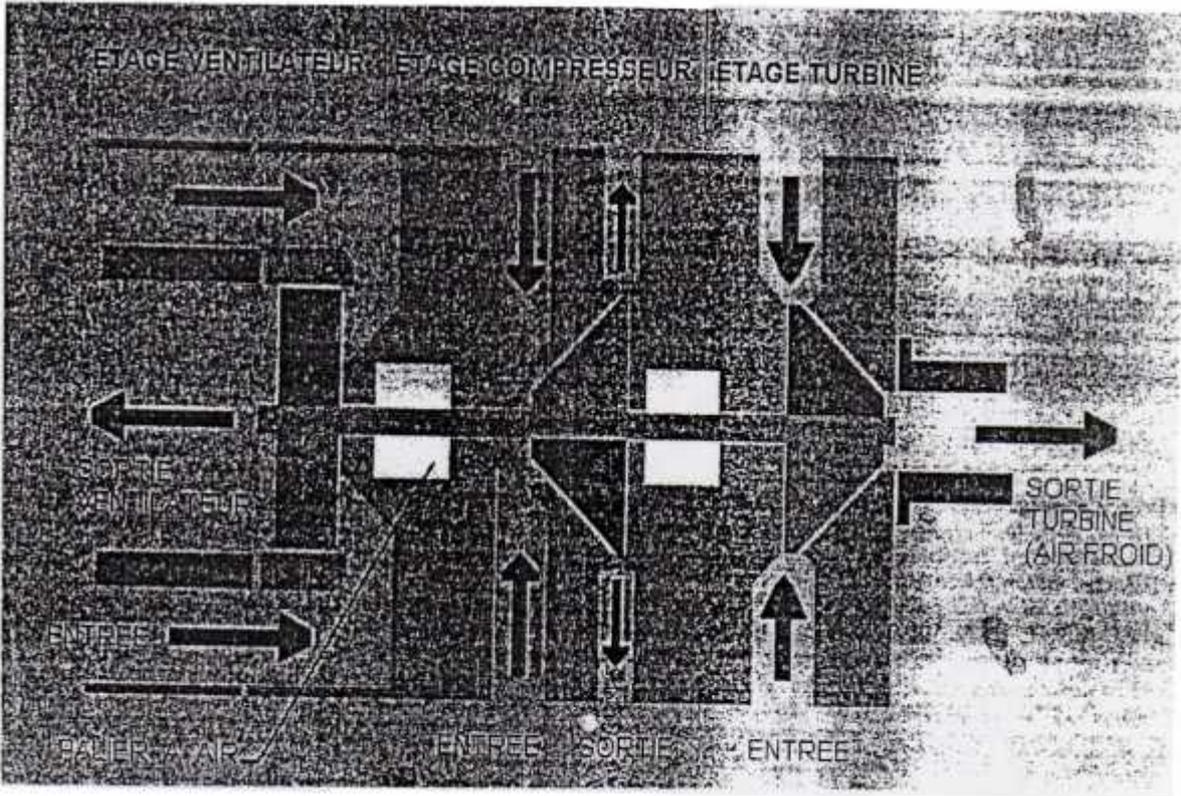


Fig I.6 : Structure d'un pack

La tribune est aussi de type axial. Durant cette opération la turbine crée un couple qui entraîne l'arbre du turbo-machine sur lequel la roue du compresseur et celle du ventilateur est installée. Ces deux roues exigent un couple d'entraînement pour être entraînées.

* La roue ventilateur a son principal utilisation quand l'avion est au sol. Dans ce cas. Il n'y a plus d'air dynamique pour refroidir les échangeurs.

On utilise aussi un ventilateur pour faire circuler tout de même de l'air sur les échangeurs de chaleur.

Comme ce ventilateur est installé dans le même conduit que celui qui conduit l'air dynamique lorsqu'il y en a, et que cet air dynamique durant le vol ne doit pas passer sur ce ventilateur pour ne pas le perturbe, il y a une disposition spéciale des conduits du pack de conditionnement d'air pour permettre à l'air dynamique de contourner (by-pass) le ventilateur de la turbo-machine.

* Un échangeur thermique, traversé par de l'air extérieur qui permet de refroidir l'air de sortie du compresseur avant d'aller vers la turbine.

* Un clapet by-pass à l'entrée du compresseur permet d'éviter la perte de la charge que provoque le compresseur au démarrage du pack.

Un clapet by-pass, dans le conduit d'air de refroidissement de l'échangeur, permet d'éviter une surcharge du ventilateur si le débit d'air est trop important.

I.3.2.2 Fonctionnement du pack :

Le système de conditionnement d'air dans le pack passe par 5 étapes

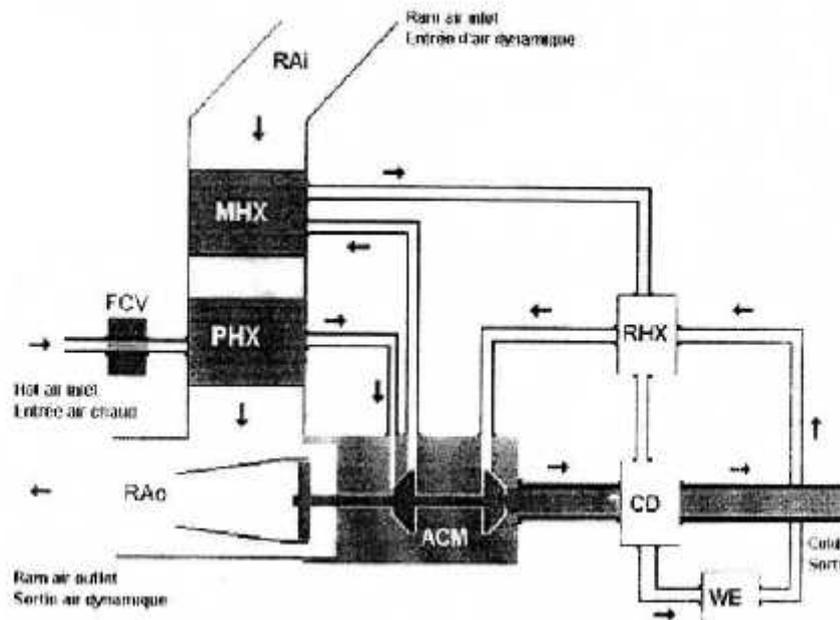


Fig I.7 Etages de système de conditionnement d'air

1^{ère} étapes :

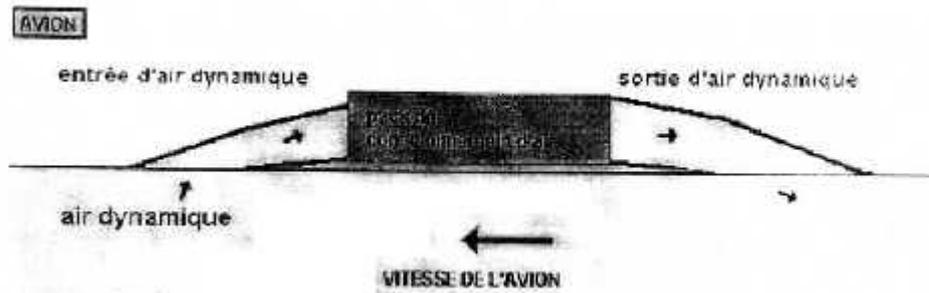
L'air chaud provenant du système de prélèvement d'air moteur passe d'abord à travers une vanne de limitation de débit FCV dont la fonction principale est d'ajuster le débit d'air nécessaire pour climatiser la cabine.

2^ère étapes :

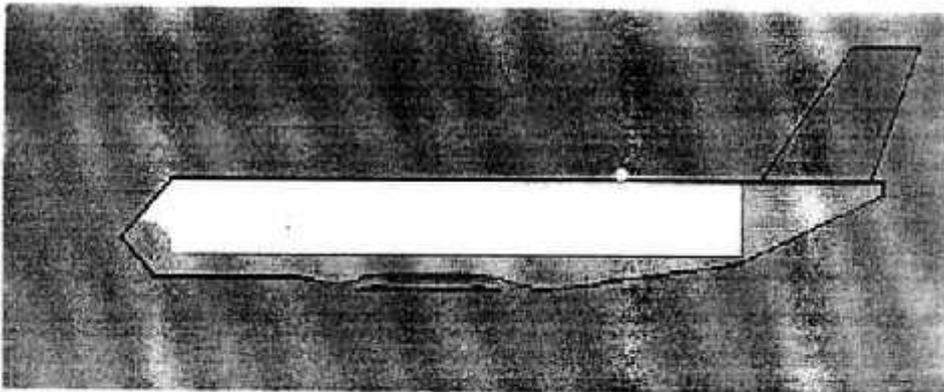
Cet air chaud entre ensuite dans l'échangeur de chaleur primaire PHX refroidi pendant le vol par de l'air dynamique (voir-ci-dessous). La température et la pression de l'air y sont ainsi diminuées.

L'air dynamique est par la vitesse de l'avion et est conduit dans l'échangeur primaire par une écope spéciale.

Cette écope a souvent une géométrie variable commandée par des actionneurs électriques selon les diverses phase de vol (décollage, croisière, ...).



Ceci est intégré le plus souvent dans la partie inférieure du fuselage et correspond aux différentes ouvertures profilées que l'on peut voir sous un avion :



3^{ème} étapes :

L'air entre maintenant dans le compresseur de la turbomachine ACM où sa pression est augmentée. Comme simultanément la température augmente, l'air est envoyé dans un nouvel échangeur MHX, dit principal alimentée lui aussi en air dynamique et où la température de l'air y est abaissée.

Le passage dans le compresseur a pour objet de rehausser la pression de l'air et permettre une plus grande détente dans l'étage turbine à venir. En effet au cours du refroidissement dans les 2 échangeurs la température baisse beaucoup mais la pression aussi. Comme on peut le voir sur le schéma suivant, sans cette recompression, la pression d'alimentation de la turbine serait beaucoup plus faible et l'efficacité de celle-ci aussi. (L'efficacité d'une turbine dépend du rapport de la pression d'entrée et de la pression de sortie).

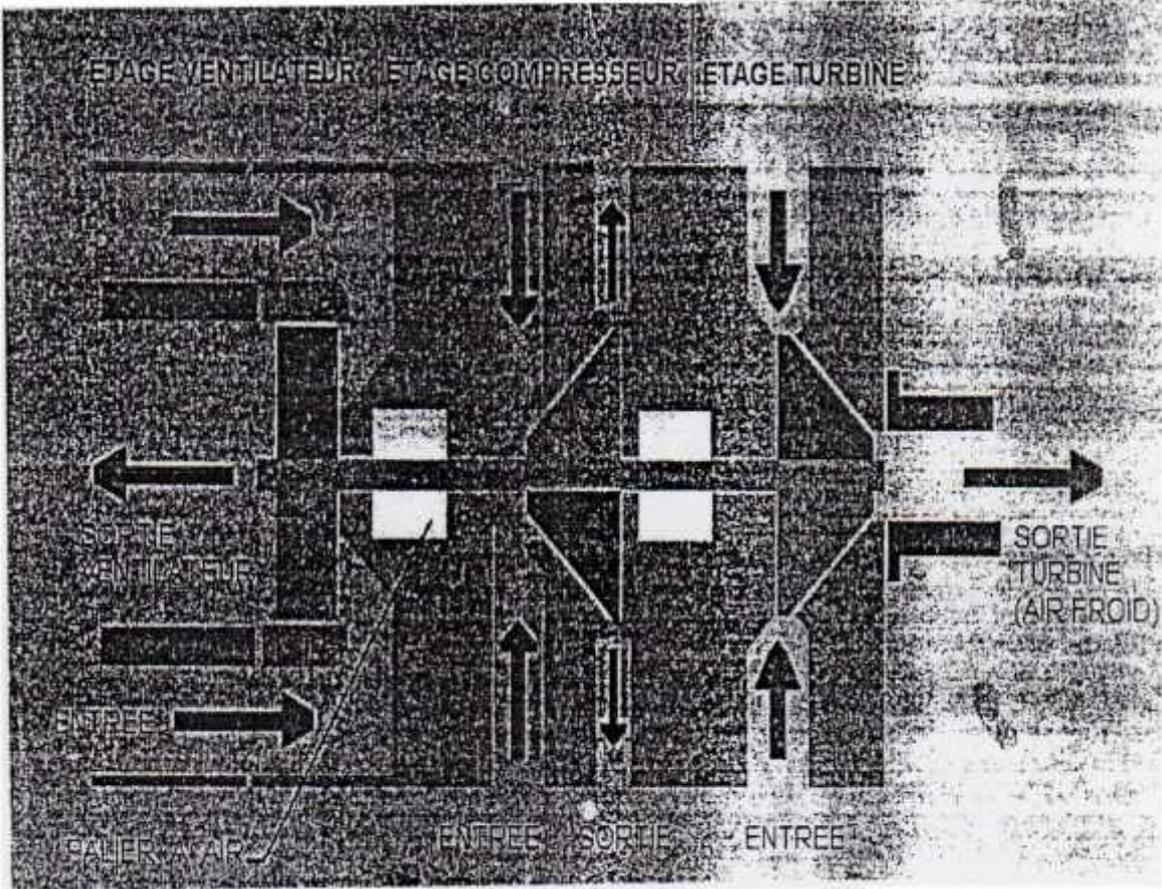


Fig I.6 : structure d'un pack

4ème étapes :

Toutes les opérations suivantes vont maintenant avoir pour objectif d'enlever la valeur d'eau contenue dans l'air de manière à éviter la formation de glace, avant que l'air ne pénètre dans la turbine ou sa température va considérablement s'abaisser, le plus souvent en dessous de zéro degré celsius. (Vapeur d'eau + température très basse = glace).

L'air va donc passer successivement dans un réchauffeur RHX puis dans un condenseur CD ou la vapeur d'eau sera convertie en petites gouttes d'eau.

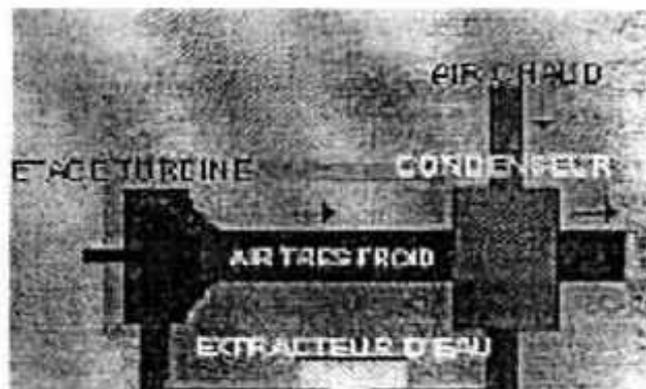
Ces gouttes d'eau seront finalement extraites du flux d'air dans un extracteur d'eau WF.



5ème étapes :

Cet air peut maintenant circuler dans l'étage turbine, ou arriver à la fin de la modification de l'air dans le pack.

Dans une turbine, l'air se détend et sa température et sa pression sont diminuées. La température finale est très proche de zéro degré Celsius ou même négative.



Dans un pack de conditionnement d'air toutes ces étapes sont intégrées, interconnectées et particulièrement :

- Le condenseur est un échangeur de chaleur alimenté en air froid fourni par la turbine sur un coté créant ainsi la capacité de refroidissement sur le flux d'air chaud qui le traverse sur l'autre côté. La vapeur d'eau qui passe sur cette paroi froide est convertie alors en eau liquide :
- Cette eau liquide extraite va être utilisée pour augmenter l'efficacité des échangeurs principaux, en étant vaporisée devant la face d'entrée de ces échangeurs ; elle augmentera le rendement.
- Le compresseur et la turbine sont montés sur le même arbre. C'est la turbine qui crée le couple nécessaire à l'entraînement du compresseur.
- Il a été expliqué, que l'air dynamique est utilisé en vol ; au sol, un ventilateur installé sur le même arbre que le compresseur et la turbine fait circuler de l'air extérieur sur les échangeurs de chaleur concernés (primaire et principal).
- Ceci conduit à la conception d'un turbo machine à trois roues.

FCV : vanne de limitation de débit.

PHX : échangeur de chaleur primaire.

MHX : échangeur de chaleur principale.

ACM : turbo machine cycle à air.

CD : condensateur.

WE : extracteur d'eau.

RHX : réchauffeur.

RAI : entrée d'air dynamique.

RAO : sortie d'air dynamique.

I.3.2.3 Vanne du pack :

Elles sont au nombre de deux une pour chaque pack, elles sont situées dans le logement de conditionnement d'air, l'alimentation en air de chaque pack.

Ce sont des vannes électro-pneumatiques régulatrices de débit. En l'absence d'air la vanne est fermée.

La vanne est commandée par un bouton poussoir au panneau supérieur pilote (437 VU) voir pack valve 1 (2) (**fig I.8**).

- * relâché (OFF) s'allume blanc, la vanne est fermée.

- * Enfoncé (OFF) est éteint et la vanne est ouverte.

Donc elle régule le débit d'air d'alimentation du pack.

- * Elle se ferme automatiquement en cas :

- * Du surchauffe du pack.

- * Au démarrage des réacteurs.

- * D'action sur les poignées coupe feu.

- * D'action sur les boutons poussoirs « OUT FLOW » au panneau de pressurisation.

La vanne est contrôlée en position par indicateur magnétique situé à coté du bouton poussoir de commande.

Une barre verte est en ligne et s'allume dans cet indicateur lorsque la vanne est ouverte, elle est éteinte et disparaît lorsque la vanne est fermée.

Un bouton poussoir « Econ Flow » au panneau supérieur pilotes (437 VU) permet en position :

- * Relâche : (ON éteint) l'alimentation normale des packs (100%).

- * Enfoncé : (ON allume bleu) la réduction à (68%) du débit des packs.

Cette position est utilisée pour économiser du carburant, si l'avion ne transporte pas beaucoup de passagers.

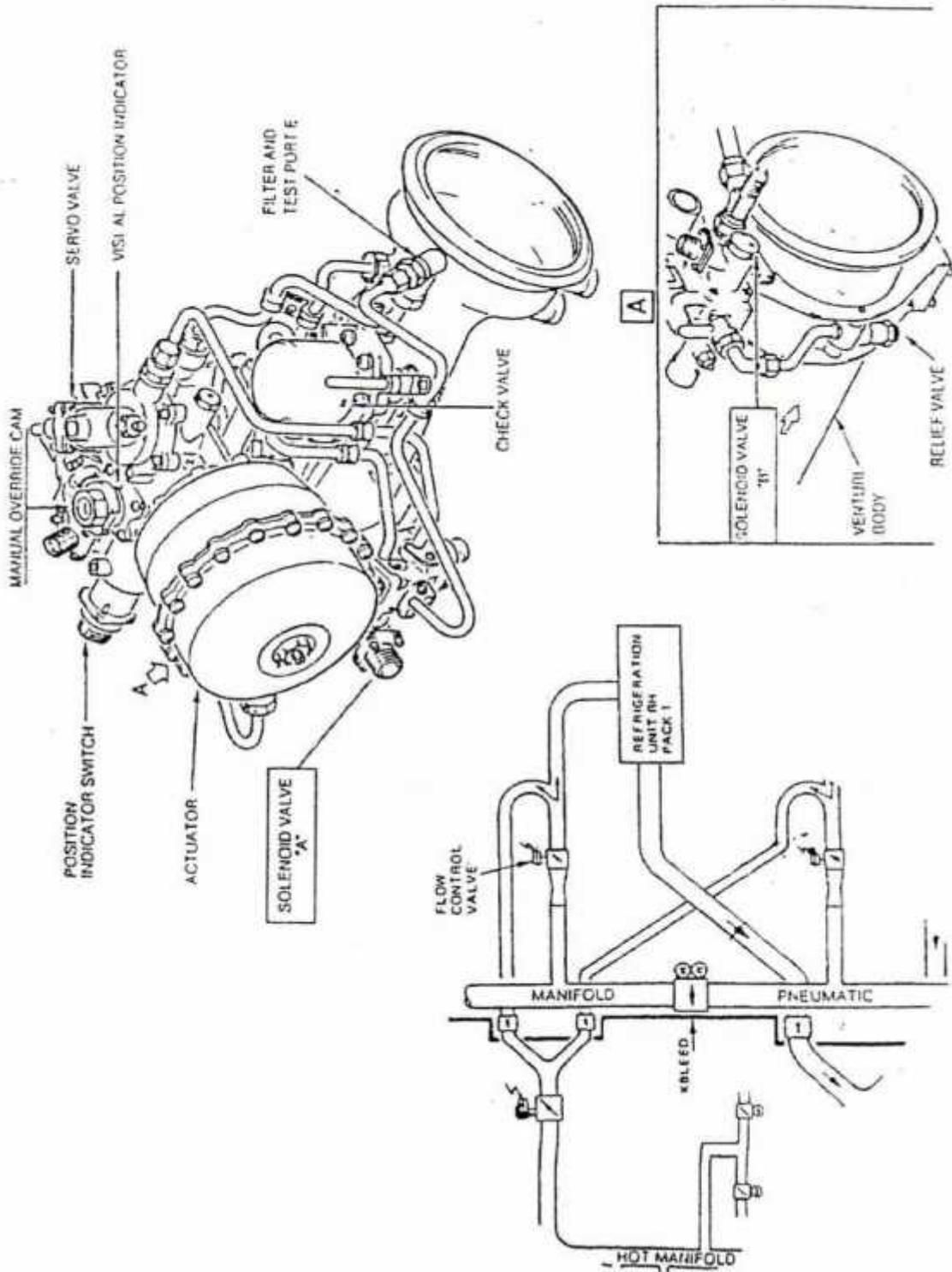


Fig I.8 : vanne de pack

I.3.2.4 Prise d'air dynamique de secours (RAM AIR) :

En cas non-fonctionnement des packs et si l'avion n'est pas pressurisé $P < 1$ PSP, on utilise une prise d'air dynamique pour alimenter le collecteur d'air froid et ventiler la cabine (**Fig I.9**).

Cette prise est située sur le carénage d'entrée d'air de refroidissement du pack gauche (1), à l'avant de l'entrée d'air. Elle est actionnée par un vérin électronique situé dans le logement des packs. Elle est constituée d'un volet en forme d'écope.

L'ouverture de la prise d'air dynamique provoque la pleine ouverture des deux vannes de régulation de débit afin d'améliorer la circulation de l'air en cabine.

L'action sur le bouton poussoir 'out Flow » au panneau de pressurisation permet de :

- * Fermeture complète de la prise d'air dynamique (RAM AIR).
- * Fermeture complète des vannes de régulation de débit.

Le vérin électrique est commandé par un bouton poussoir à deux positions au panneau supérieur pilot. Une inscription « OPEN » est intégrée au bouton poussoir.

Lorsque le bouton poussoir est en position :

- * Relâché : (« ON » s'allume ambre), la prise d'air est pleine ouverte et l'inscription « OPEN » s'allume verte.

I.3.2.5 Prise d'alimentation par un groupe au sol (prise de parc) :

Au sol, le collecteur d'air froid peut être alimenté par une prise basse pression située du côté gauche du fuselage, à l'avant du carénage d'air du pack gauche 1.

I.3.3 SOURCE D'ALIMENTATION AUXILIAIRE (APU) :

I.3.3.3 Description :

Un APU désigne un groupe auxiliaire de puissance monté à des avions (le plus souvent à l'arrière) et destiné à fonctionner dans diverses circonstances ou la puissance électrique, pneumatique ou hydraulique s'avère nécessaire.

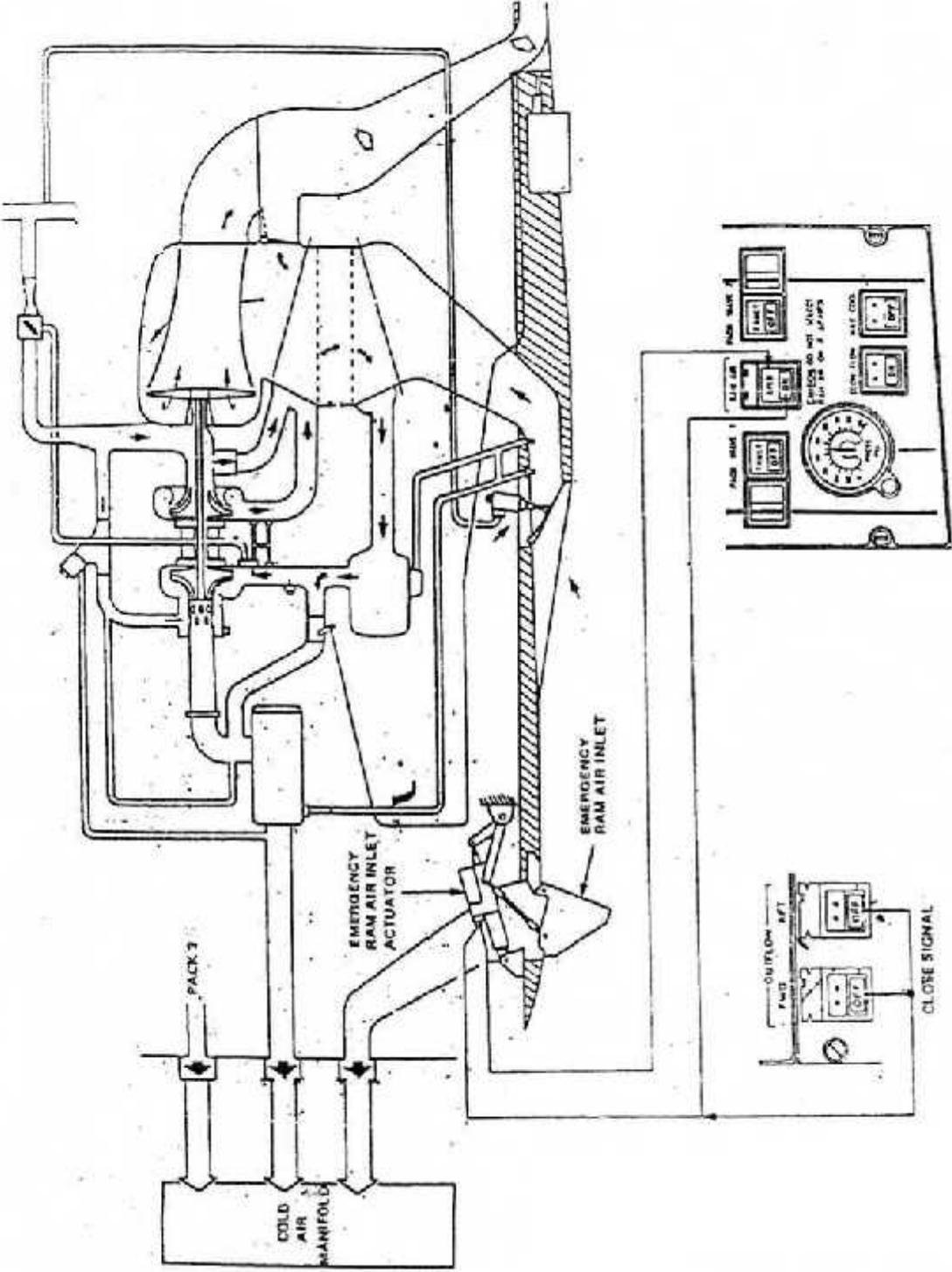


Fig I.9 : prise dynamique de secours

Le système de prélèvement d'air se fait par l'intermédiaire de l'APU de la même manière que sur les réacteurs, c'est pour cela qu'il est constitué aussi de :

- * Un compresseur qui aspire l'air extérieur et le comprime.
- * Une chambre de combustion alimentée par du carburant.
- * Une turbine à plusieurs étages placée dans le flux d'air chaud résultant de la combustion et entraînant toute la ligne d'arbre (compresseur de charge, compresseur moteur, turbine).

II.3.3.3 Localisation :

L'APU est installé en générale dans le cône de queue de l'avion comme qui indiqué sur le schéma suivant (**fig I.10**).

III.3.3.3 Utilisation :

L'APU est utilisable tant en vol (remplacer l'un ou les deux alternateurs principaux qu'au sol) (absence de groupe de parc ou pour démarrer les réacteurs) (**fig I.11**).

Pour démarrer les moteurs de l'avions, l'APU produit de l'air à pression élevé pour l'envoyer dans le démarreur du réacteur. Ce démarreur est bien sur de type pneumatique.

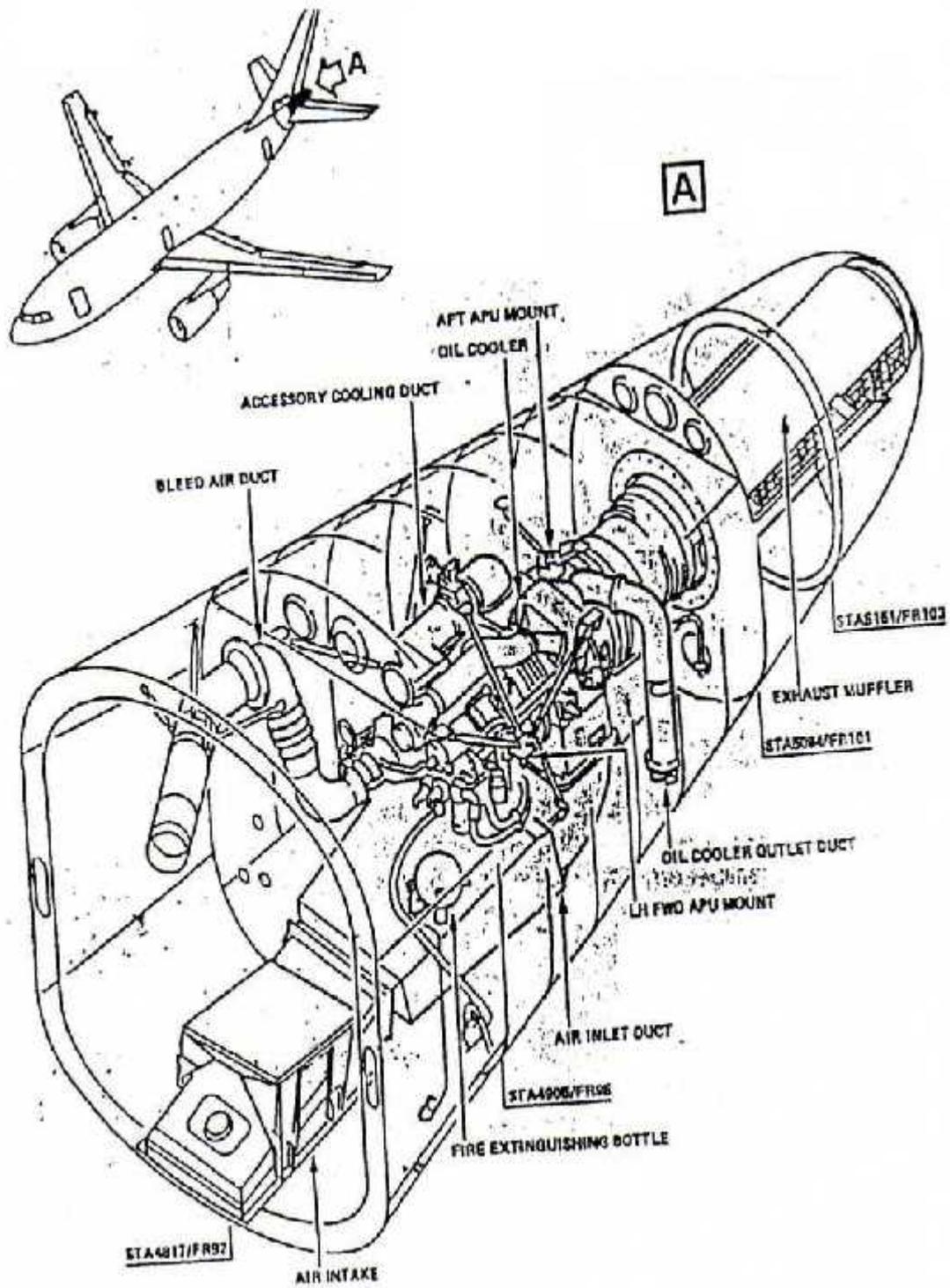


Fig I.10 : Localisation de l'A.P.U

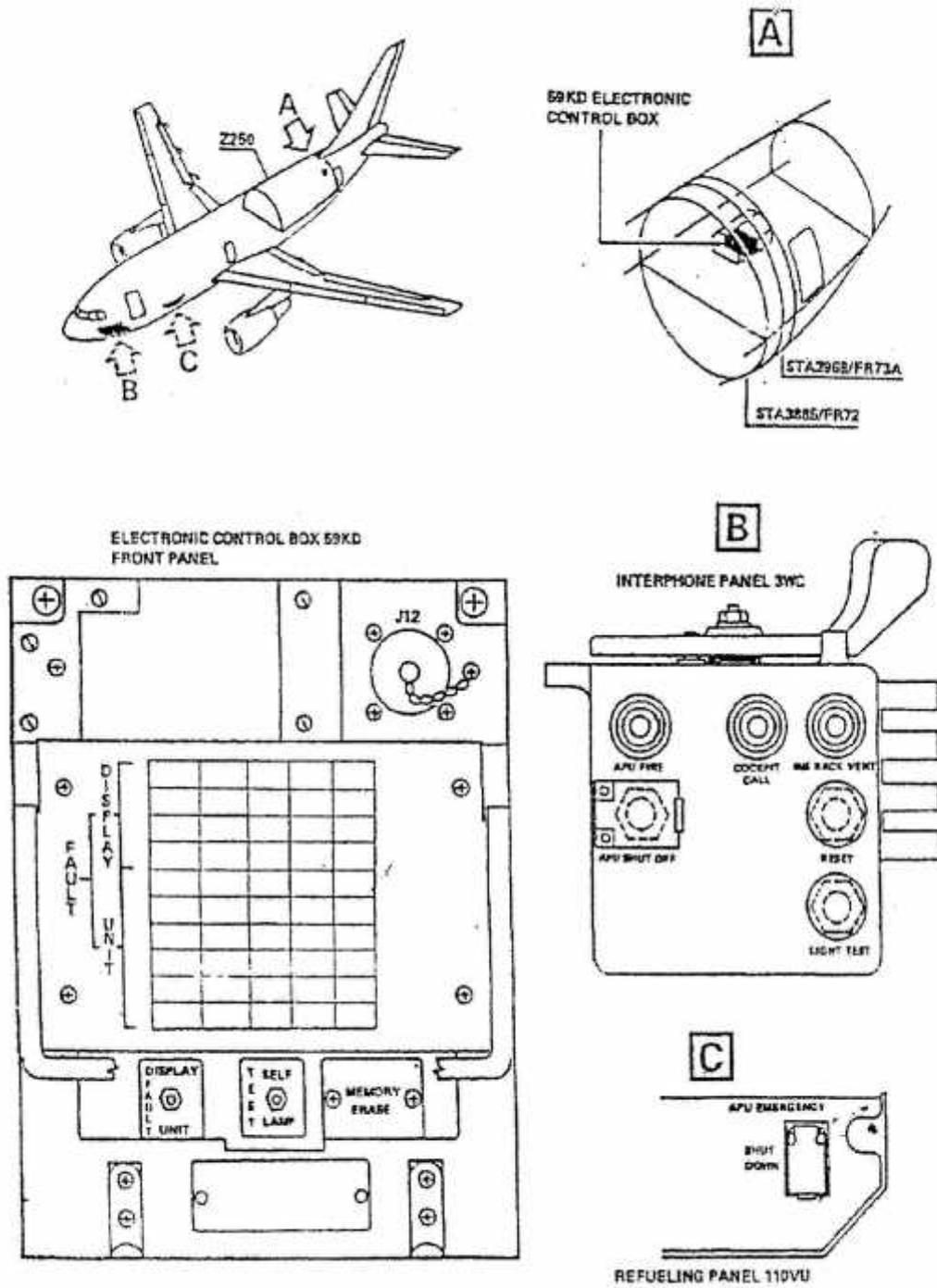


Fig I.11 : Panneau de contrôle de l'A.P.U

II.1.1 Présentation générale :

II.1.1 PROTECTION CONTRE LES INCENDIES

DETECTION DE SURCHAUFFE DE L'AILE ET DU FUSELAGE : (Fig II.1)

Le système de détection de sur chauffe d'aile et du fuselage emploie des éléments de détection des conduits pneumatiques. Il surveille les conduits du système de distribution pneumatique pour des conditions de surchauffes.

Quand le système détecte une condition de surchauffe, les indications d'alarme s'allument dans le compartiment de vol. Les indications sont sur le panneau du protecteur d'éblouissement P7 et sur le panneau P5 de contrôle du conditionnement d'air.

II.1.3 Description générale : (Fig II.2) :

Le système de détection de sur chauffage d'aile et fuselage est composé principalement de :

- * Élément détecteur de sur chauffage d'aile/fuselage.
- * Module de contrôle de détection du compartiment de sur chauffage.
- * Panneau de conditionnement d'aire (climatisation).

Le système de détection de sur chauffage d'aile et du fuselage emploie une boucle simple de détection de surchauffe. La boucle de détection dans l'aile gauche, et droit et le fuselage fournit des signaux de sur chauffage ou de défaut au module de commande de détection du compartiment de surchauffe. Ce module emploie les signaux pour donner des indications de surchauffe ou de défaut dans le compartiment de vol sur le panneau de climatisation. Les signaux de défaut sont montrés sur le module de détection du compartiment de sur chauffage.

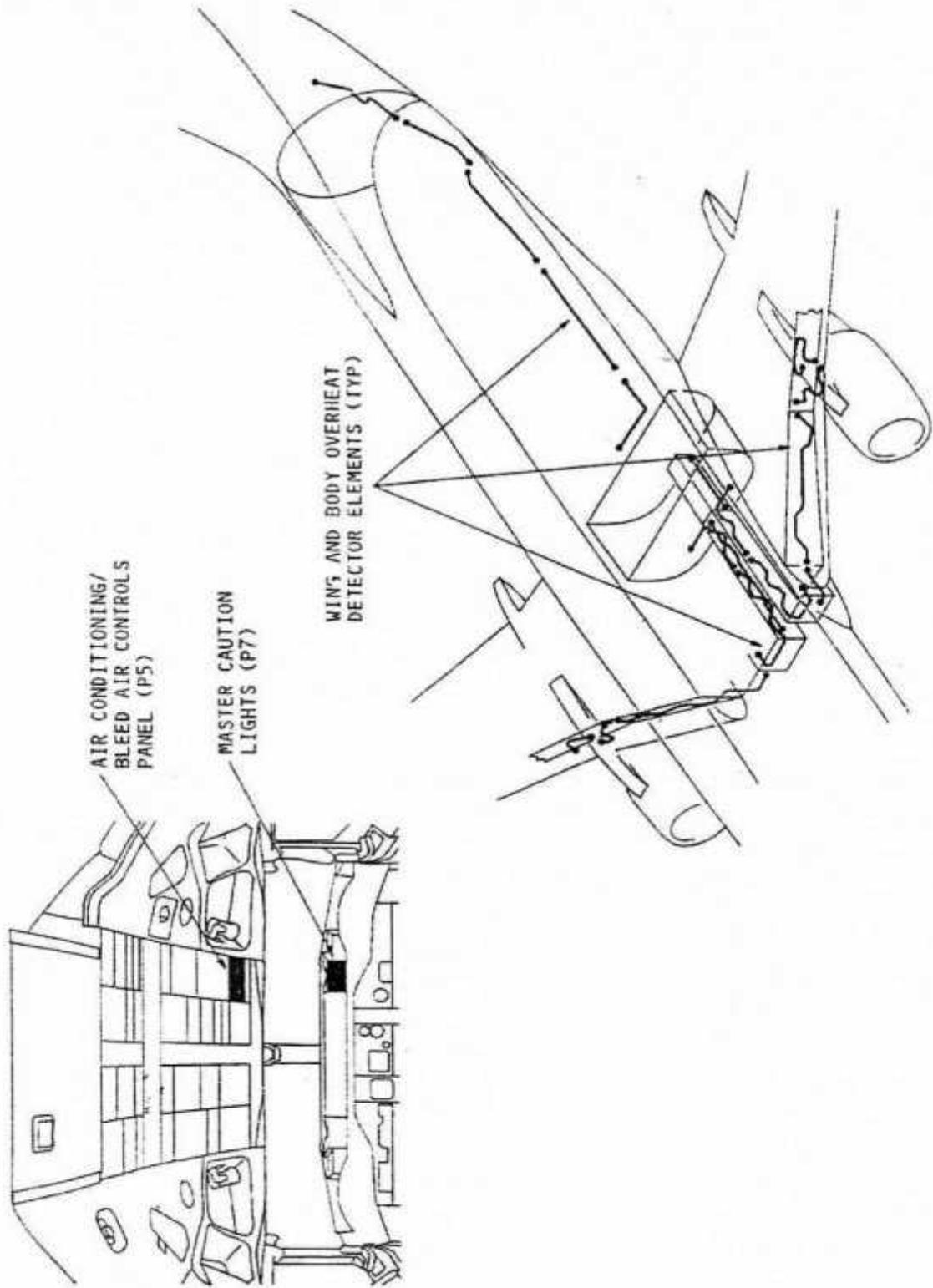


Fig II.1 : Détection de surchauffe d'aile et de fuselage

II.1.3 CONTROLEUR DE DETECTION DU COMPARTIMENT DE SURCHAUFFE :

Le contrôle de détection du compartiment de sur chauffage surveille les détecteurs pour détecter des conditions de sur chauffage et de feu dans le logement de train et les secteurs d'ailes et fuselages.

II.1.3.2 Description physique :

Les circuits de commande pour la détection du sur chauffage de l'aile et de fuselage sont situés dans le module. Le panneau avant est constitué de : **(Fig II.3)**

- * Lampe MAIN ADV (entretien consultatif).
- * LED display (affichage à LED).
- * Des instructions de liaison.
- * Quatre commutateurs de commande de liaison (MEM READ, MEM CLEAR, LOC TEST et DISP TEST).

II.1.3.2 Emplacement :

Le contrôle de détection du compartiment de sur chauffage est dans le compartiment électronique d'équipement sur le support E1-4.

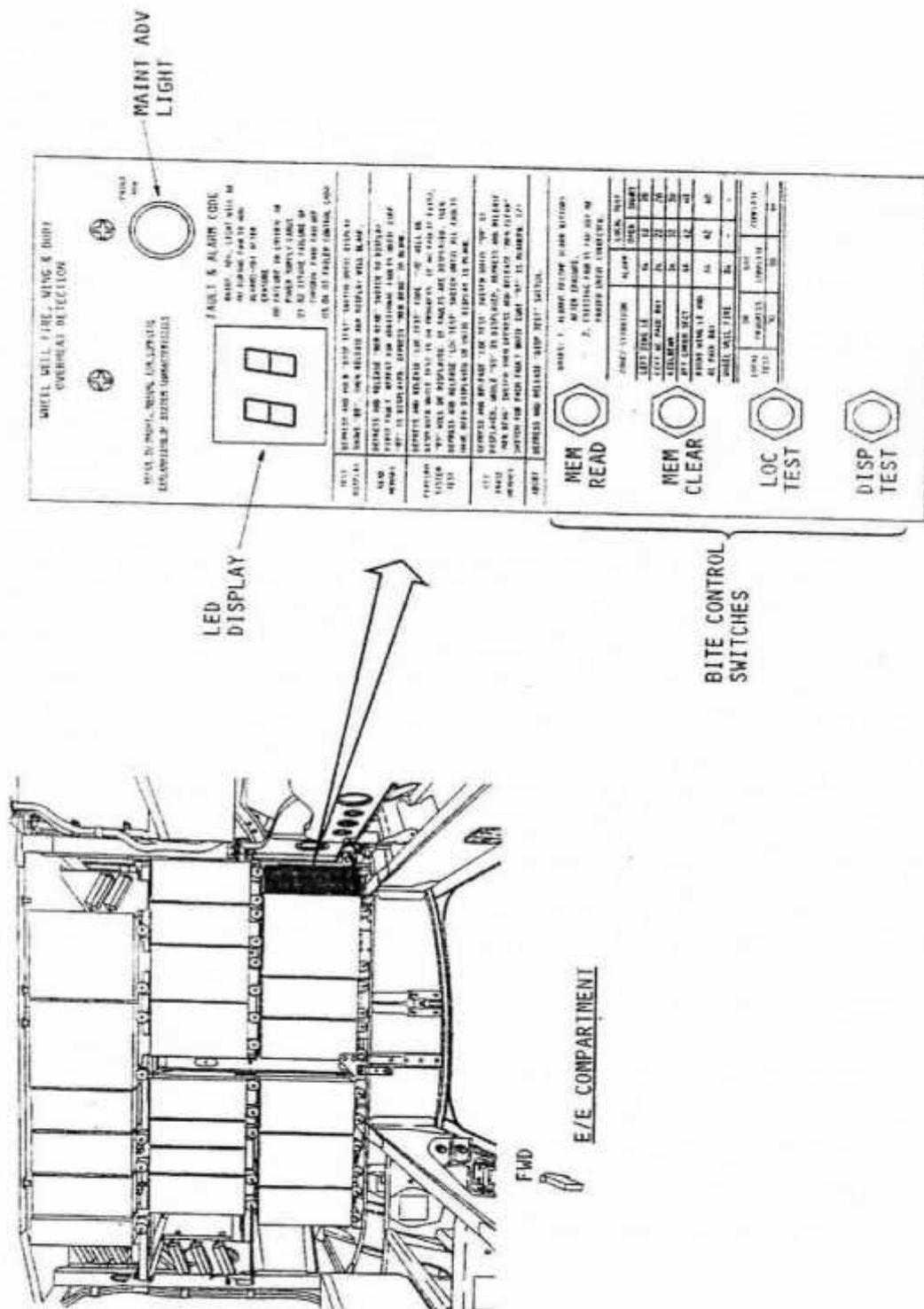


Fig II.3 : Contrôle de détection de surchauffe

II.1.4 Élément de détection de surchauffe :

L'élément de détection de surchauffe contrôle les conditions de hausse de la température dans le logement de train principal.

II.1.4.1 Description physique :

L'élément détecteur a une rive simple de fil de nickel incorporée dans l'isolation. L'isolation est imbibée d'un composé de sel placée dans un tube. Les éléments de détection sont composés. (**fig II.4**)

- * Fil de nickel.
- * Isolation.
- * Tube.
- * Prise électrique.

II.1.4.2 Emplacement :

L'élément de détection est situé dans le plafond du logement du train principal gauche et droit.

Le lien de l'élément de détection au plafond du logement de train se par des attaches de dégagement rapide.

II.1.4.3 Description fonctionnelle :

L'élément de détection est un type de thermistance avec une résistance inversement proportionnelle à la température. Lorsque la température de l'élément augmente, la résistance diminue. Si n'importe quelle partie de l'élément de détection est au-dessus de la température d'alarme de 400F (205°C), la résistance de l'élément diminue brusquement.

Le fil simple au centre de noyau est le fil d'alimentation, le tube extérieur est électriquement mis à la masse. La résistance isolante du matériel du noyau diminue soudainement à la température d'alarme. Le courant traversé le matériel du noyau vers la terre quand la température d'alarme est détectée.

II.1.4.4 Point de renseignement :

Le rayon de cintrage minimum pour les éléments de sonde est de 1 pouce (2.5cm). Si possible, il ne faut pas courbe l'élément en un rayon moins de trois pouces (8cm).

Les éléments détecteurs sont dans des brides avec les douilles de code à couleurs. Les parenthèses d'extrémité du détecteur ont des colliers qui empêchent le détecteur de tordre quand les prises électriques sont mises dessus.

Remarque : il faut s'assurer qu'il a au moins 0.50 pouces (1.5 cm) entre l'élément et structure exceptée aux agrafes de support.

II.1.5 Contacts et indication BITE-TEST :

La mémoire non-volatile fournit une zone de stockage pour dix défauts d'alarmes. L'échec des cartes de commande, de la carte d'alimentation, des pertes d'alimentation AC et DC ne sont pas stockées. Ces échecs sont codés de 00 à 05. Les défauts de court-circuit sont stockés comme des codes d'alarme.

- * MEM READ (commutateur de lecteur de la mémoire), des accès à la mémoire non-volatile.

- * MEM CLEAR (commutateur d'effacement de la mémoire), efface les données de la mémoire non-volatile. Les défauts et les alarmes existants ne peuvent pas être effacés jusqu'à qu'ils soient corrigés.

- * LOC TEST (commutateur du test local), lance une séquence d'essai initiale des circuits de commande et des éléments de détecteurs. Cet essai utilise les codes d'affichage de 00 à 05, codes de boucle ouverte et code de boucle courte.

- * DISP TEST (commutateur de test d'affichage), vérifie le fonctionnement correct des circuits de commande. Ceci est indiqué par l'affichage du code 88.

- * MAINT ADV (lumière consultative d'entretien), est allumé quand un défaut ou une alarme est stocké dans la mémoire non-volatile. La lumière ne s'allume pas avec les codes 00 à 05.

II.1.6 DESCRIPTION FONCTIONNELLE : (fig II.5)

Le contrôleur de détection du compartiment de surchauffe fournit l'alimentation aux éléments détecteurs, le microprocesseur surveille les éléments détecteurs du logement de train pour détecter des conditions.

Si le microprocesseur détecte un incendie dans le logement de train, il maintient l'alarme dans la mémoire et place la condition d'incendie. Ce sont les indications d'un incendie dans le logement de train :

- * Deux LED rouges sont allumés sur le panneau P7 avertissant qu'il y a un feu « **FIRE WARN** ».
- * Bruit d'une sonnerie dans l'unité d'alarme sonore.
- * Allumage de LED rouge correspondant au logement de train sur « **RED WHEEL WELL** » protection incendie sur chauffage.
- * Allumage de **MAINT ADV** sur le contrôle de détection du compartiment de sur chauffage.

Il faut pousser le contact d'essai OVHT/FIRE pour commencer un essai du système de détection d'incendie du logement de train. Les entrées d'alarmes d'essai ne sont pas maintenues dans la mémoire.

L'essai fait un contrôle de la continuité de l'élément de détection. Si l'élément de détection présente une continuité, les indications sont identiques à une vraie alarme. Si l'élément de détection ne présente pas de continuité ; il y a aucune indication dans le compartiment de vol.

Il n'y a aucune différence entre une vraie alarme et un court-circuit. S'il y a un court-circuit, les indications sont les mêmes que pour une vraie alarme.

Remarque : pour les indications et le test du système d'incendie du logement du train, la tension alternative (AC) 115 V doit être alimentée.

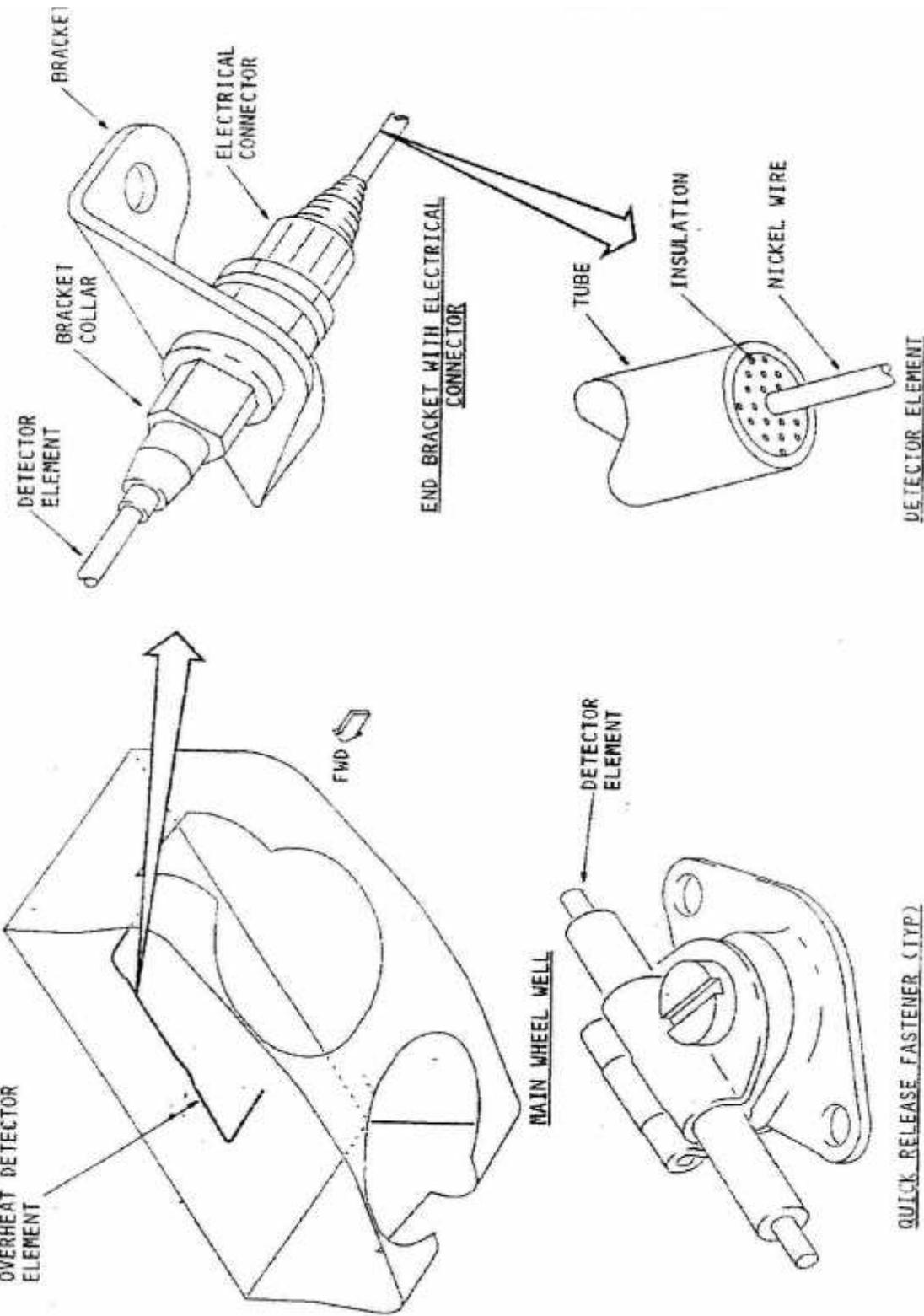


Fig II.4 : Elément détecteur de surchauffe

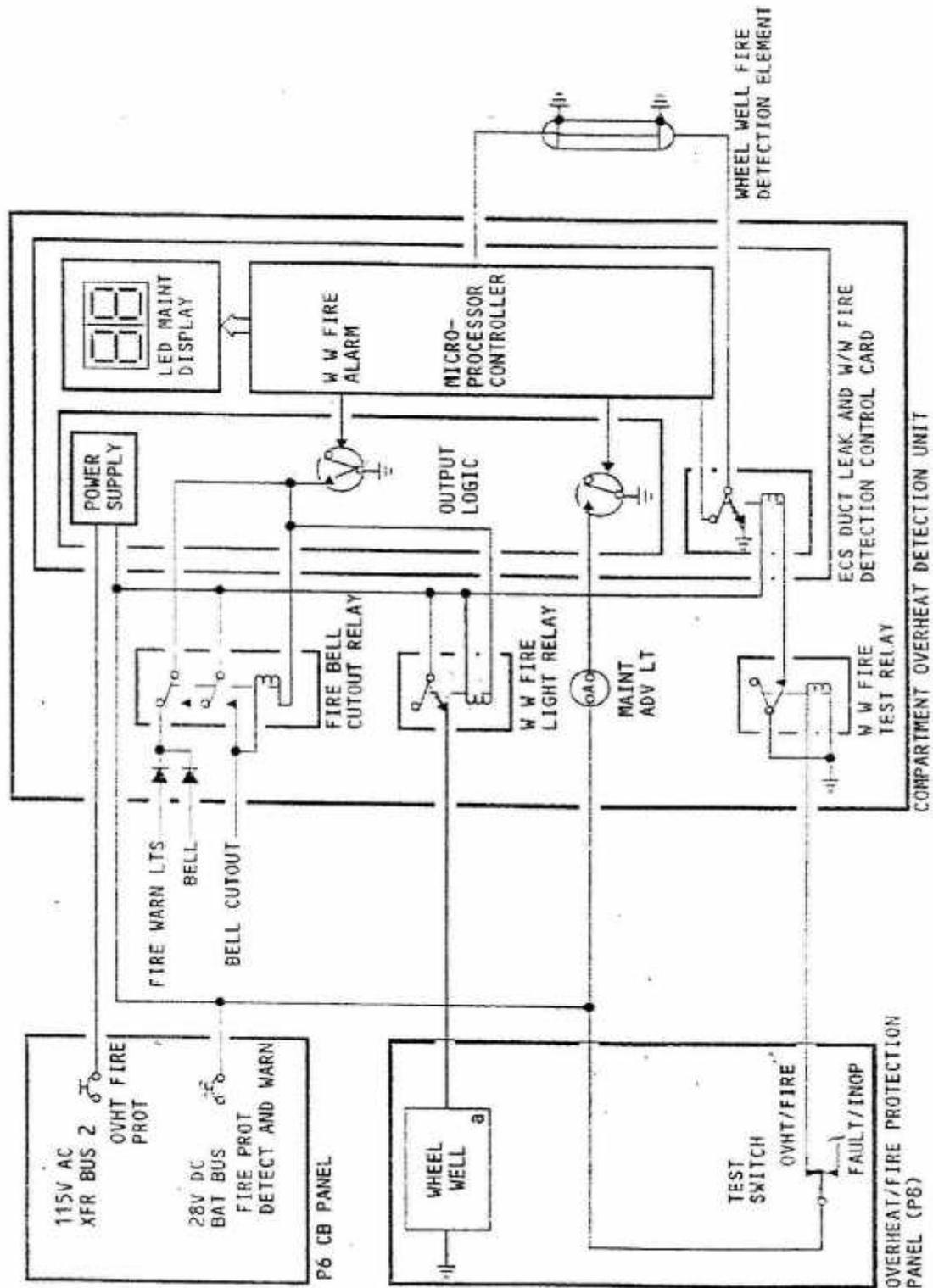


Fig II.5 : Description fonctionnelle de détection de surchauffe de logement de train

II.1.7.1 Fonctionnement :

II.1.7.1 Contrôleur de détection du compartiment de surchauffe : (fig II.6)

Le contrôleur de détection du compartiment de sur chauffage alimente les éléments de détecteur. Le microprocesseur surveille les éléments du détecteur de l'aile / fuselage pour des conditions surchauffes. Si le microprocesseur détecte un sur chauffage de l'aile / fuselage, il maintient l'alarme dans la mémoire et place de surchauffe. Les indications d'un sur chauffage de l'aile / fuselage sont comme suit :

- * Allumage ambre d surchauffe gauche et droite de l'aile / fuselage sur le panneau de climatisation.
- * Allumage d'annonceur MASTER CAUTION et d' AIR COND.
- * Allumage de MAINT ADV sur le contrôleur de détection du compartiment de surchauffe.

Il faut pousser et tendre le commutateur P5 ovh test 5 sec pour commencer un essai du système de détection de sur chauffage d'aile et fuselage les entrées d'alarme d'essai ne sont pas maintenues dans la mémoire.

L'essai fait un contrôle de la continuité des éléments de détecteur si l'élément détecteur continuité les indications sont identiques pendant une vrai alarme de détecteur n'a pas la continuité ; il n'y a aucune indication dans le compartiment de vol.

Il n'y a aucune différence entre la vraie et un court-circuit, s'il y a un court-circuit ; les indications sont les même qu'une vraie alarme.

L'élément défectueux de détection (aucune continuité ou un court-circuit) peut être trouvé par les indications codées sur le contrôleur de détection du compartiment de sur chauffage.

Point de renseignement de formation :

Pour les indications et l'essai du système de sur chauffage de l'aile / corps, la tension alternative (AC) 115V doit être allumé.

II.1.7.2 Elément de détection de surchauffe :

Les éléments de détection de sur chauffage dans l'aile fuselage gauche et droite fournissent le signal de détection de sur chauffage. Le signal va au contrôleur de détection du compartiment de sur chauffage. Ce module fournit les alarmes d sur chauffage (**fig II.7**)

Les compartiments de vol d'indication d'une surchauffe « l'aile où fuselage » sur « WING/BODY OVE HEAT » gauche et droite.

- * Allumage ambre (surchauffe aile / fuselage).
- * Panneau de climatisation.
- * Allumage d'annonceur de **MASTER CAUTION** est d'**AIR COND.**

Si les indications de sur chauffage d'aile et du fuselage s'allument en raison d'une vraie surchauffe ou d'un défaut, la lampe **MAINT ADV** sur le contrôleur de détection du compartiment de sur chauffage s'allume aussi. Il faut utiliser le module pour faire un contrôle pour une réelle condition de surchauffe ou une condition de panne.

II.1.7.3 Test de sur chauffage de l'aile et du fuselage :

L'essai de détection surchauffe d'aile et de fuselage se fait avec le commutateur **OVHT TEST** sur panneau de climatisation. Si l'essai passe, les indications dans le compartiment de vol sont les mêmes une pour une vraie condition surchauffe. Si l'essai échoue, il faut utiliser de détection du compartiment de surchauffe pour isoler le défaut.

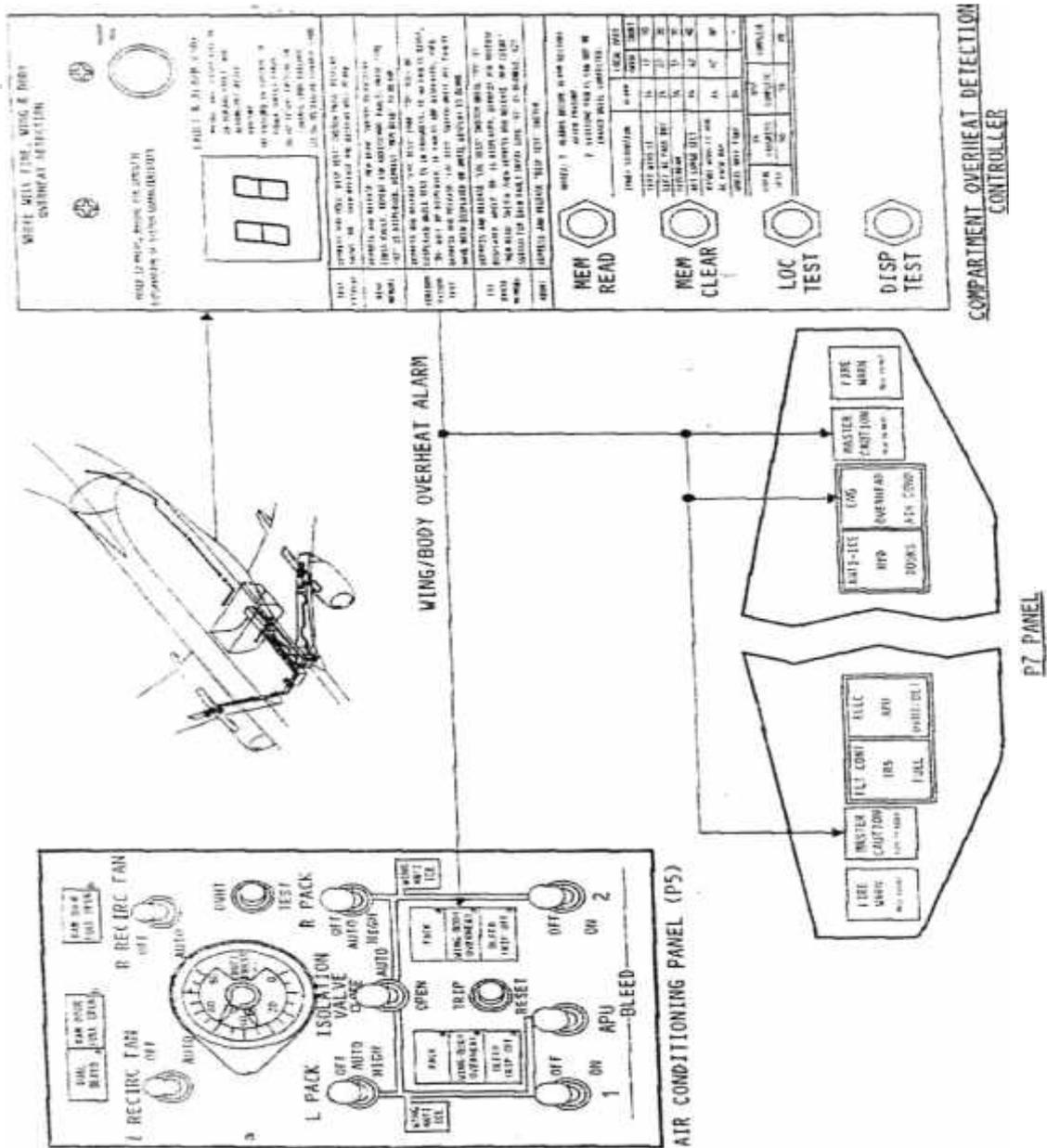


Fig II.6 : Description fonctionnelle détaillée

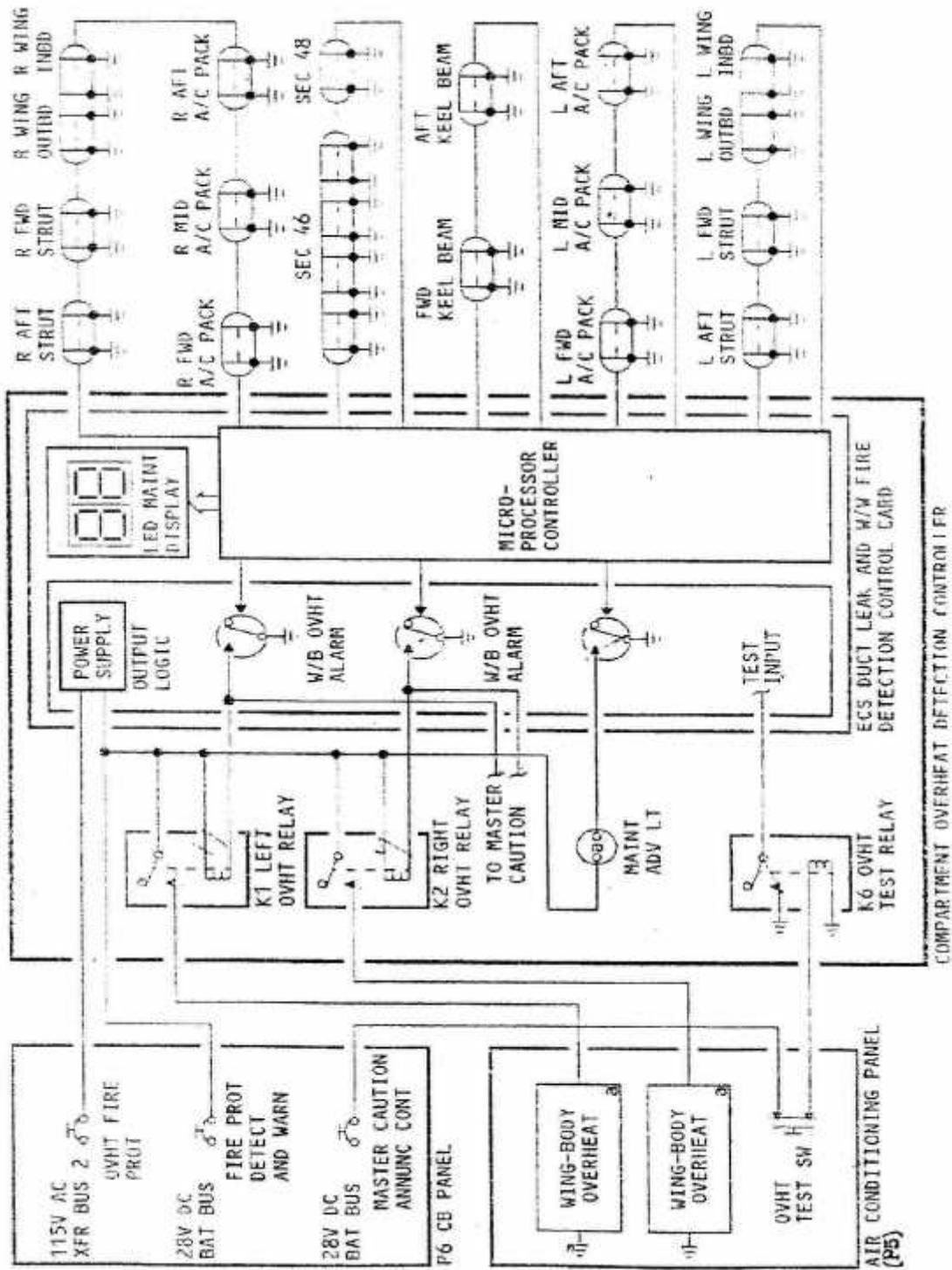


Fig II.7 : Description fonctionnelle de détection de surchauffe d'aile / fuselage

III.1 DESCRIPTION DU SYSTEME :

III.1.1 Généralités de l'unité de commande :

L'unité commande se compose d'une carte de commande, d'une carte d'alimentation, d'une carte d'interface, et d'un harnais reliant l'ensemble de câblage, tout logé dans un châssis d'aluminium.

L'unité de commande est conçue pour acceptée des entrées de cinq zones boucles de détection simple pour la détection de surchauffe de l'aile droit gauche et fuselage, ainsi que d'une zone à boucle de détection simple pour la détection d'incendie dans le logement de train.³

L'unité de commande a trois sorties d'alarme indépendantes l'aile droite / fuselage de sur chauffe, l'aile gauche / fuselage de sur chauffe, et avertissement d'incendie du logement de train. L'échec de n'importe qu'elle sortie simple d'alarme n'affecte pas l'opération des autres.

Les alarmes (d'incendie et de surchauffe, et de défauts) sont stockées dans la mémoire de l'unité de commande et son affichées une fois désirées par un code à deux chiffres. Le code pour chaque alarme isole le signale d'incendie et de surchauffe, ou le signal de défaut dans une zone ou le composant défectueux du système. La fonction des commutateurs pour la mémoire, l'affichage, et l'essai automatique sont contenus sur l'écran de l'unité de commande avec un affichage d'alarme à deux chiffres et une lumière ambre de maintenance / lampe de l'alarme du signale et toutes les connections d'entrées / sorties du signal établis par un connecteur simple sur le dos du l'unité de commande. L'alimentation d'entrée (28 VDC et 115 VAC/400 Hz). **La figure III.1** est une photographie d'une unité de commande, **La figure III.2** représente un schéma fonctionnel de la hiérarchie de l'unité de commande et **La figure III.3** illustre les interconnexions de l'unité de commande. Les conditions particulières de l'unité de commande sont présentées dans la Table 1- Principale Conditions (voire Annex).

III.1.2 DIFFERENTS ETAGES DE L'UNITE DE COMMANDE :

III.1.2.1 Carte de commande :

La carte de commande se compose d'une unité de traitement, contrôle, exécution illustrée par un microprocesseur et d'un panneau d'affichage qui est monté sur le panneau du microprocesseur. La carte d'interface de commande se

connecte à une série d'éléments FENWAL de détection de la chaleur situés dans des droits choisis (zones) dans tout l'avion. Le réglage du seuil d'alarme et température de chaque élément de détection est choisie selon l'emplacement.

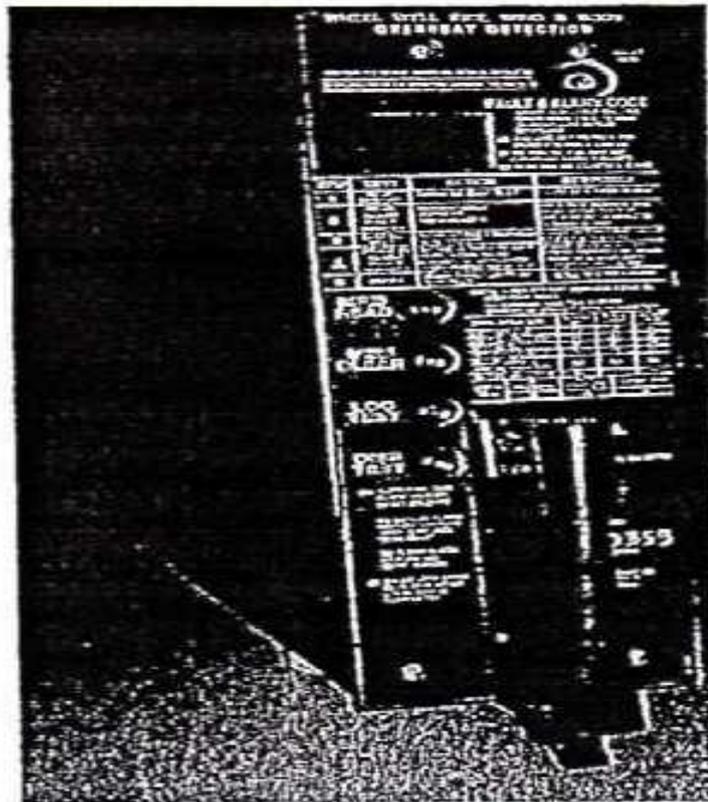


Fig III.1 : Unité de contrôle

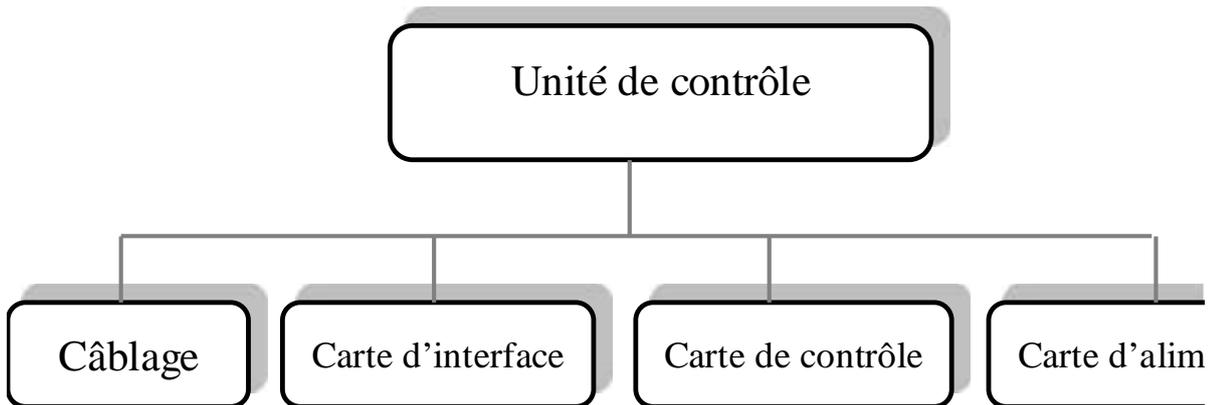


Fig III.2: Schéma synoptique de l'unité de contrôle

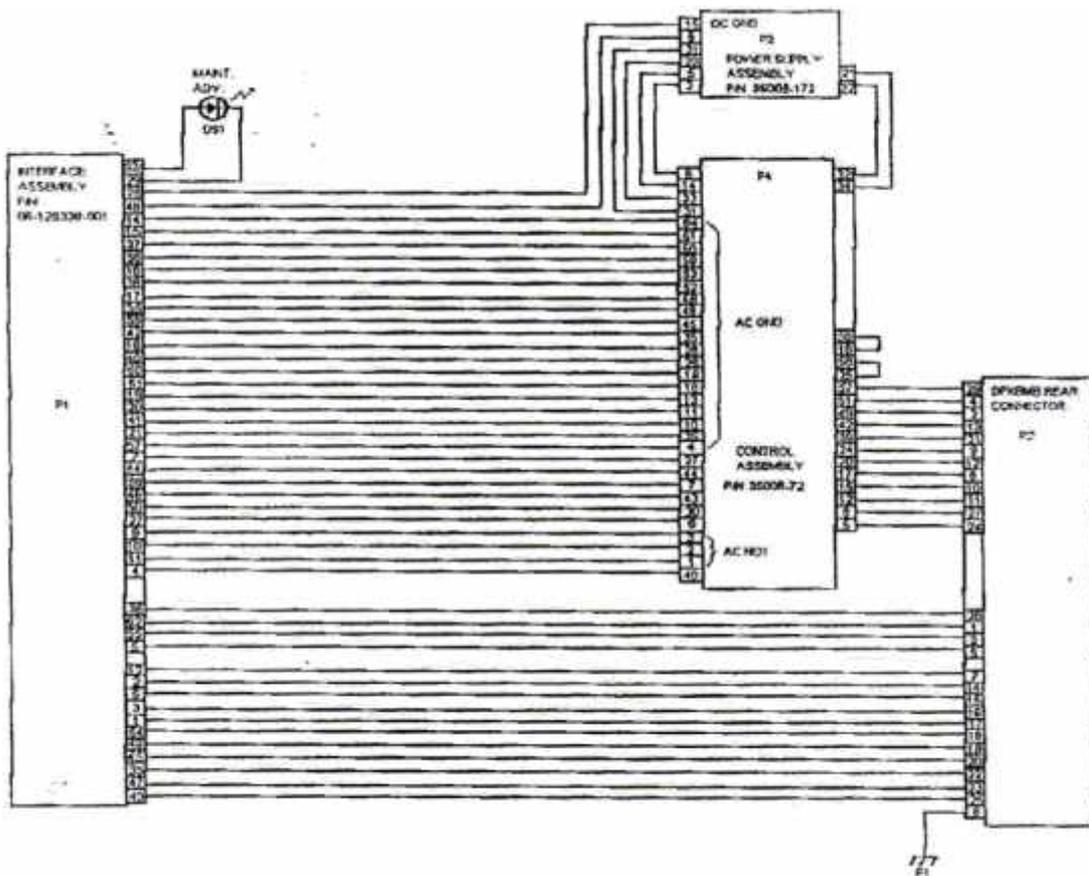


Fig III.3 : Câblage d'interconnexion de l'unité de contrôle

Quand un état de sur température se produit ou un élément de détection fait de faut, les conditions et l'emplacement de l'alarme sont délectées par la carte de commande, et transmises aux dispositifs d'avertissement dans le poste de vol, et enregistrés dans la mémoire du microprocesseur pour l'histoire et ou l'entretien suivant.

*** Panneau d'affichage :**

Un panneau d'affichage, employé principalement par le personnel d'entretien, est de manière permanente montée au panneau du microprocesseur. Le panneau d'affichage contient deux modules d'affichage de LED (diode électroluminescente) avec les circuits d'entraînement relatifs, et quatre commutateurs à bouton-poussoir. Un bus des données 4 lignes parallèles véhiculant l'affichage des 2 caractères par le panneau du microprocesseur. Il interprète le nombre binaire de 4 bit sur le bus de données et l'affichage comme un nombre de 00 à 99 ou comme un symbole.

Les quatre commutateurs à bouton-poussoir permettent l'affichage de la mémoire du microprocesseur, de l'essai de l'affichage, de l'essai du système, et de l'effacement de la mémoire du microprocesseur.

Le panneau du microprocesseur contient une CPU du micro-ordinateur

(Unité Centrale de traitement) et les éléments logiques associés qui servent à contrôler le système d'incendie et les systèmes de détection de surchauffe. Le microprocesseur chipset est une unité centrale de traitement d'Intel 80C51FA de 8 bits fonctionnant à une fréquence d'horloge de 6 MHz sous la commande d'un oscillateur en cristal. Il fonctionne sous la commande d'un programme résidant dans une « PROM » interne (mémoire morte programmable). Une mémoire non-volatile de 512 bites contient toutes les conditions d'alarme et de panne détectée. Le panneau du microprocesseur inclut un circuit de surveillance qui teste périodiquement l'opération du microprocesseur, et dans l'événement d'un échec, commute le microprocesseur hors du circuit, dans ce cas l'opération retourne à un mode fiable.

Le panneau de microprocesseur contient également trois circuits de détection d'alarme et 25 doubles poteaux hermétiquement scellés, 2 relais DC d'éruption et les circuits de commande relative. Les relais présentent au microprocesseur avec la configuration de l'élément détecteur des ordres, ou retournent à une configuration fiable en l'absence des ordres du

microprocesseur. Il prévoit également la commutation de circuit dans l'essai et les modes fiables.

III.1.2.2 Carte d'alimentation :

La carte d'alimentation convertit l'alimentation 28 VDC d'avion en +5, +8, et +20VDC pour l'opération des circuits logiques de carte de commande, des relais, et la mémoire.

III.1.2.3 Carte d'interface : (fig III.4)

La carte d'interface est montée à l'intérieur de la face arrière du châssis d'unité de commande. Il se compose de 6 relais DC hermétiquement scellés et des éléments du circuit associés. La fonction primaire de cette carte est de fournir une étincelle électrique entre l'unité de commande et les commutateurs, les lumières, et les circuits relatifs sur le poste de pilotage. La fonction secondaire est d'agir en tant qu'un point de liaison de distribution pour l'alimentation de l'unité de commande et des circuits au sol.

III.1.2.4 Assemblage du câblage du l'harnais : (fig III.5)

Cet ensemble se compose des connecteurs et du paquet reliant ensemble su câblage de connexion. Sa fonction est de fournir les raccordements électriques entre tous les panneaux et montage partiels de l'unité de commande et vais/à partie du connecteur arrière de l'unité qui se connecte par interface aux éléments détectant la chaleur (capteur thermique) et à d'autres circuits d'avion.

III.1.3 EXPLOITATION TYPIQUE DU SYSTEME : (fig III.6)

La fig III.6, montre un diagramme d'interconnexion pour le système de détection d'incendie du logement de train et du compartiment de détection surchauffe installé sur l'avion, ce qui typique des systèmes dans lesquels l'unité de commande est un composant. Dans ce système l'unité de commande surveille le statut de 6 éléments détecteurs de la chaleur configurés dans cinq zones. Si un élément de détection détecte une élévation anormale de la température, l'unité de commande affiche un code identifiant l'endroit, marque un état permanent de l'événement, et passe l'information au poste de vol comme une condition d'alarme. Il y a deux types de conditions d'alarme : condition d'alarme et condition de panne. Si l'unité de commande détermine qu'il y a un défaut dans la rangée d'élément ; elle produit une alarme d'entretien. Si l'unité de commande détermine que de véritables conditions d'alarme existent, des

alarmes audibles et visuelles retentissant dans le poste de pilotage et enregistre l'état de l'alarme dans son microprocesseur.

Chaque élément de détection se compose d'un tube coaxial avec le conducteur interne isolé du conducteur externe par un produit chimique thermosensible. Le conducteur externe est collé au fuselage. Chaque extrémité du conducteur intérieur est câblée à l'unité de commande une impédance thermosensible à la terre.

L'unité de commande délivre une petite tension alternative AC à travers chaque élément dans une boucle et surveille le courant qui y circule. En présence d'une chaleur anormale, l'impédance de l'élément de détection diminue brusquement, ce qui augmente le courant établi et signale une alarme.

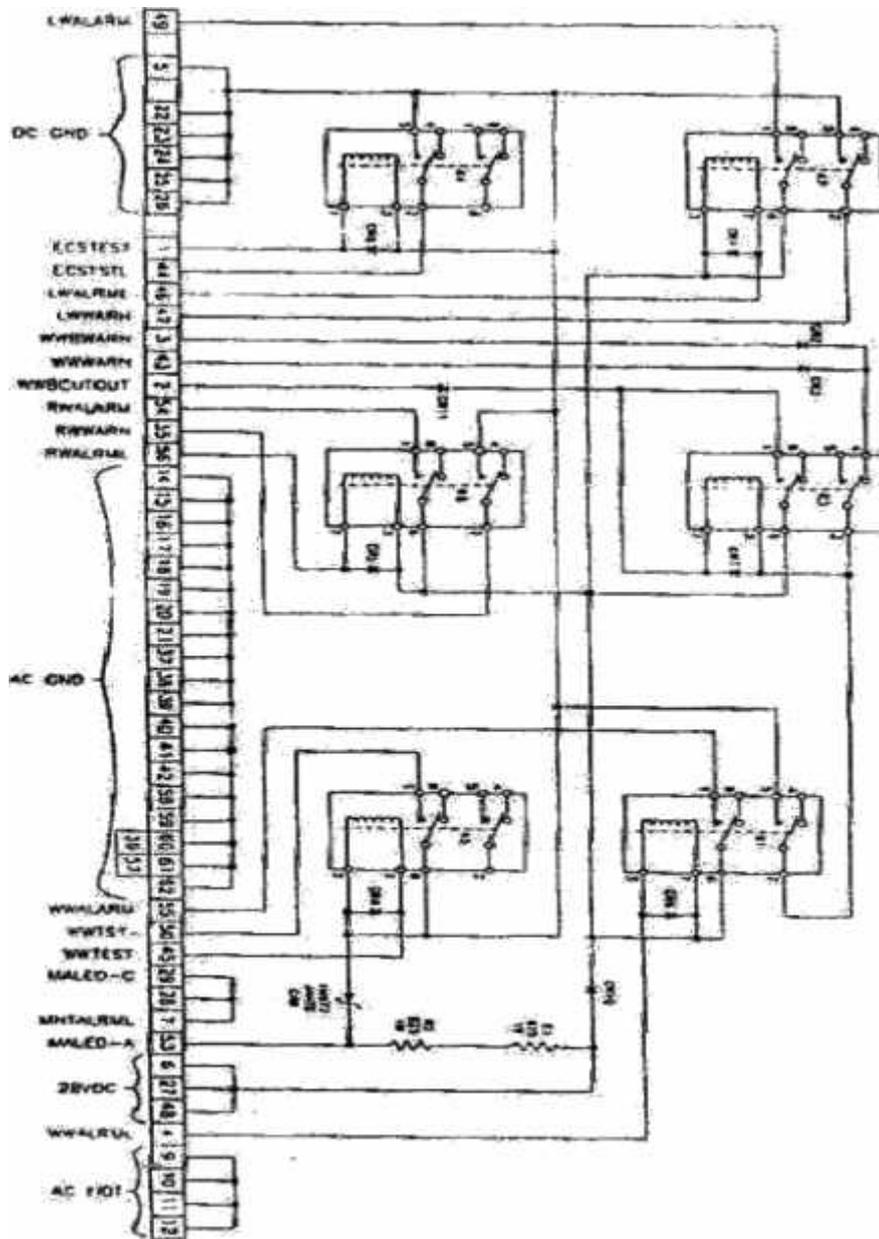


Fig III.4 : Schéma de principe de la carte d'interface

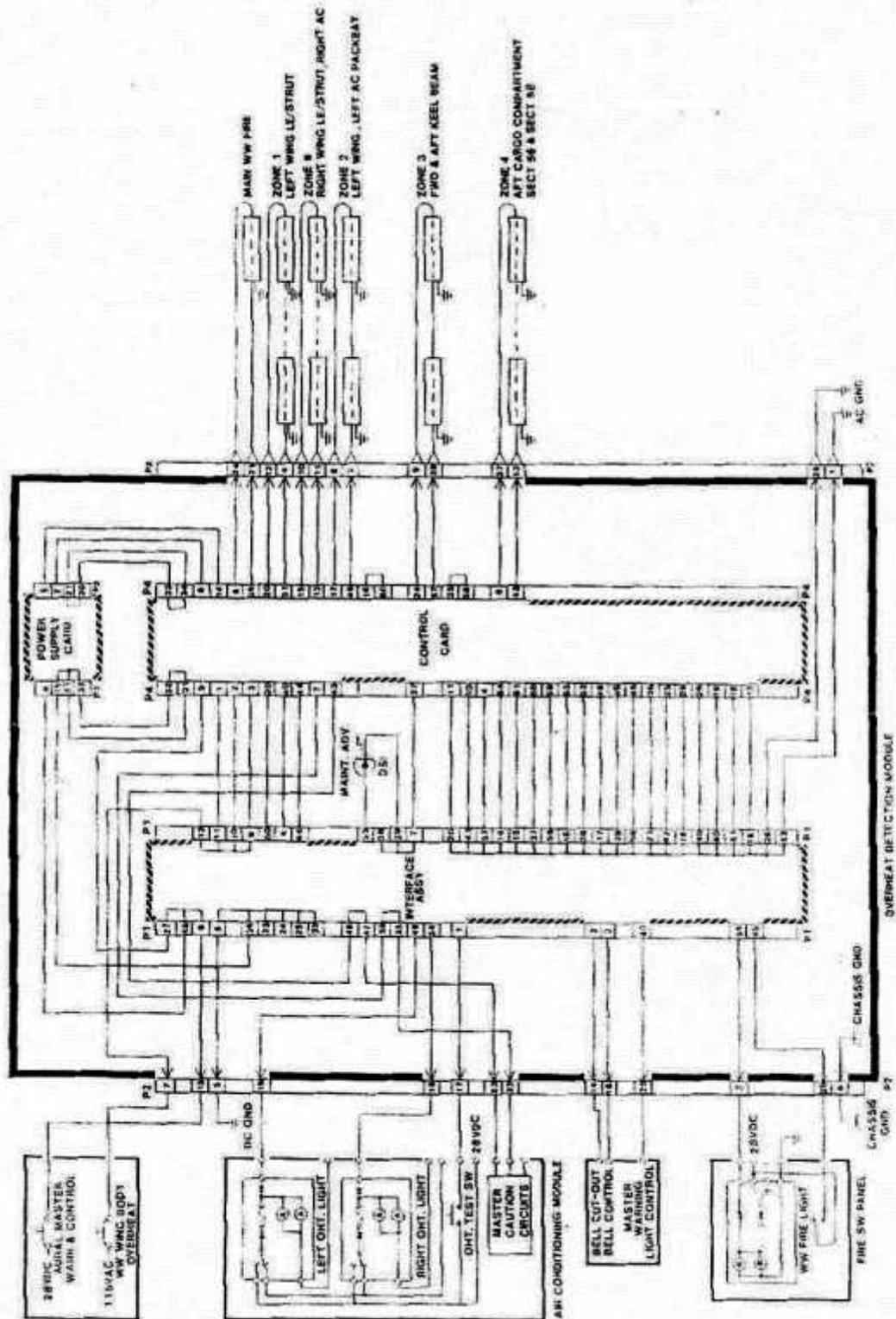


Fig III.6 : installation typique sur avion du système

III.2 STRUCTURE DU SYSTEME :

III.2.1 Carte d'interface :

La fonction de la carte d'interface est d'assortir les caractéristiques électroniques de l'unité de commande avec d'autres composants et systèmes d'avion. **La figure III.4** (vue précédemment) est un schéma complet de cette interface. **La figure III.7** est un schéma simplifié qui inclut les circuits d'entrée et de sortie auxquels sont reliés l'ensemble dans l'avion. La carte d'interface se compose de six pôles doubles et de 2 relais.

L'alimentation continue Dc de l'avion est donnée du breaker « **AURAL MASTER** » (principal auditif) à la pince 6 du connecteur P1 et l'alimentation alternative AC de l'avion est donnée des breaker **WW WING/BODY OH (AILE/FUSELAGE)** au poste de pilotage à la pince 12 du connecteur P1 de la carte d'interface pour la distribution du système de détection d'incendie et de surchauffe la connexion à la masse du système DC d'avion est branché à la pince 5 de ce même connecteur.

Les avertisseurs lumineux d'alarme de surchauffe du module droit et gauche de la climatisation d'avion et les circuits de commande associés de test et de « **MASTER** » sont déclenchés par les relais K2, K4 et K6 de la carte d'interface. L'enroulement du relais K4 est connecté au commutateur de test du poste de pilotage « **OHT TEST** », quand ce commutateur est fermé, le relais K4 est activé, il transmet la masse au connecteur P1 à la pince 44, qui est interprétée par la carte de commande comme une condition de surchauffe. Dans une telle configuration la carte de commande relie les pinces 46 et 56 de P1 à la masse, les relais K2 et K6 sont activés transmettent le signal d'alarme des lampes « **R-OHT** » et « **L-OHT** » au panneau « **AC MODULE** » sur le poste de pilotage.

Pendant le vol normal, si une surchauffe d'aile droite ou gauche est détectée par la carte de commande, les résultats de condition ; une masse sur P1 pince 46 ou 56, respectivement. Si une alarme d'aile gauche, le relais K2 activé, assurant 28 Vdc à l'indicateur visuel L-OHT sur le poste de pilotage. Si une alarme d'aile droite, le relais K6 activé, assurant 28 VDC à l'indicateur visuel R-OHT sur le poste de pilotage. L'une ou l'autre de ces conditions d'alarme est également portée au module de circuits d'attention principale sur le poste de pilotage, qui produit une alarme sonore.

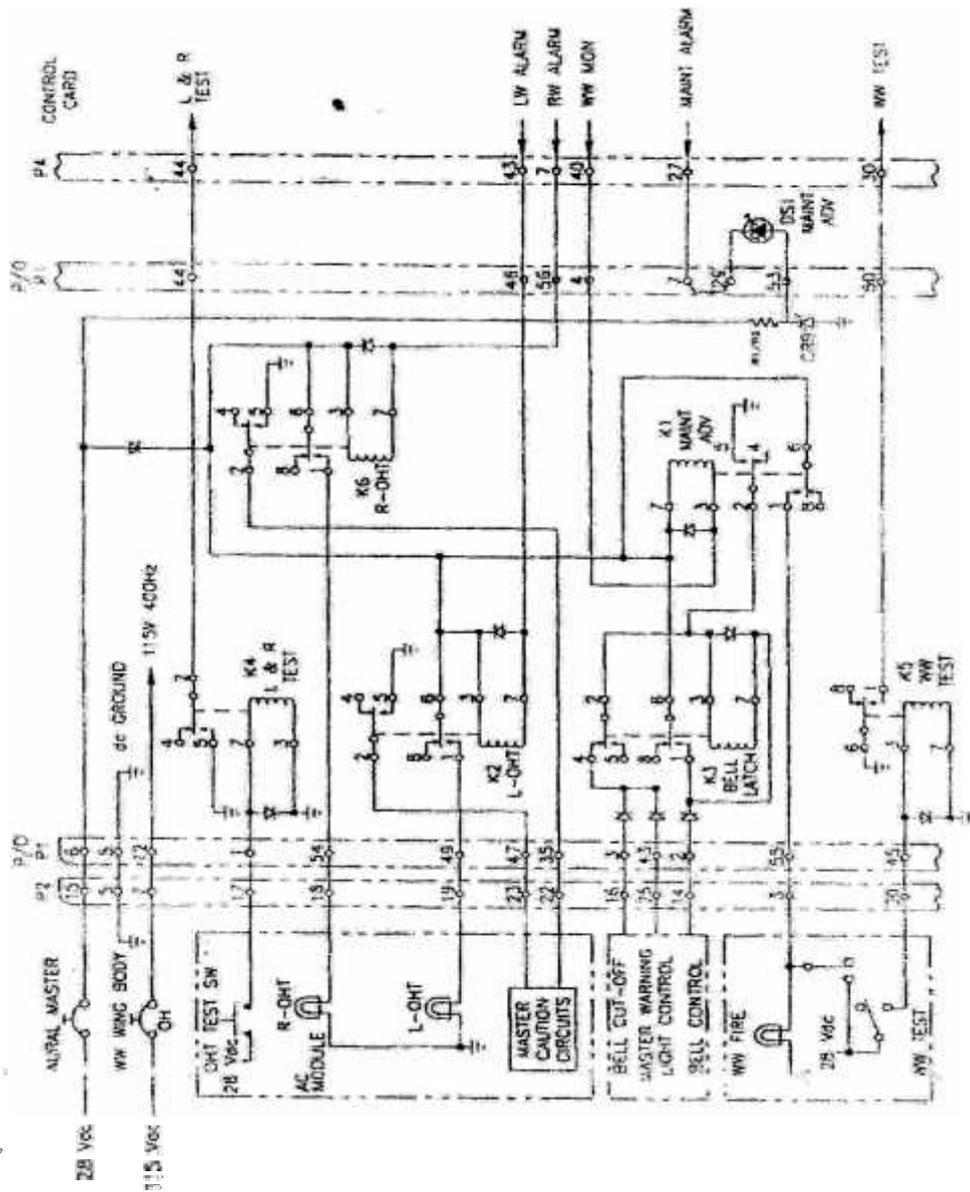


Fig III.7 : Schéma simplifié d'assemblage de la carte d'interface

Si un incendie du logement de train est détecté, la carte de commande impose une masse à la pîne 4 du connecteur P1 de la carte d'interface, qui active les relais K1 et (conditionnellement) K3. Une fois activées, le relais K1 transmet un 28 V DC à travers la pîne 55 à l'indicateur visuel « **WW – FIRE** » sur le poste de pilotage. Le fonctionnement du relais K3 est sous la commande des circuits de commande de l'alarme sonore et lumineuse sur le poste de pilotage. Quand le commutateur WW-TEST sur le poste de pilotage est fermé, 28V DC est appliqué à la pîne 45 du connecteur P1 de la carte d'interface, qui active le relais K5. Cette action applique une masse P1 à la pîne 50, qui est interprétée comme un test d'alarme du logement de train.

Le voyant MAINT ADV situé sur le panneau avant de l'unité de commande est relié au connecteur aux pînes 29 et 53. Cette lampe est allumée à chaque fois que la carte de commande impose une masse à la pîne 7. Les résistances R1 et R2 et la diode Zener CR9 forme un diviseur de tension pour assurer la tension d'opération au voyant MAINT ADV.

III.2.2 DESCRIPTION DE LA CARTE D'ALIMENTATION :

La carte d'alimentation schématisée sur la figure IV.1, est une partie d'un système de détection d'incendie de surchauffe fourni par la société FENWAL pour des applications d'avions. Ce système se compose de trois éléments principaux :

- * Une carte de commande.
- * Une carte d'alimentation.
- * Un ensemble d'éléments continus de détection d'incendie (C.F.D) (Continus Fire Détection).

La carte de commande accepte des signaux des éléments de CFD. Quand la température dans une zone surveillée excède un niveau présélectionné ou quand un défaut du système se produit, la carte de commande transmet l'information appropriée aux dispositifs d'avertissement dans la poste de pilotage d'avion. Une mémoire intégrée dans la carte de commande enregistre également l'information 1 de surchauffe et de défaut pour l'analyse et/ou l'entretien suivant.

La carte d'alimentation est une carte électronique conçue pour fonctionner à partir de +28 Vdc (tension continue) du bus d'avion et elle génère une tension régulée de +5 Vdc et +18 Vdc qui est normalement fournis à une carte de commande du type 35008-72. La carte d'alimentation génère également une tension de sortie régulée de +20 Vdc, exigé pour assurer l'alimentation à une carte de contrôle du type 35008-38. Toutes les connections d'entrée et sortie traversent un connecteur simple.

III.2.3 CONDITIONS PARTICULIERES :

III.2.3.1 Entrée électrique :

- * Gamme normale de tension : 18,0 à 36,0 Vdc
- * Tension maximale de montée subit « sur tension » : 46,6 Vdc pour 0,500 secondes.
- * Tension maximale transitoire : 80,0 Vdc pour 0,003 secondes.
- * Pic maximal de tension : 600 Vdc pour 10 microsecondes.

III.2.3.2 Transition anormale de tension d'entrée :

L'alimentation continue fonctionne pendant une montée subite de la tension d'entrée à 46,6 v pendant 0.5 secondes ou d'un pic de tension de 600 v pendant 10 us.

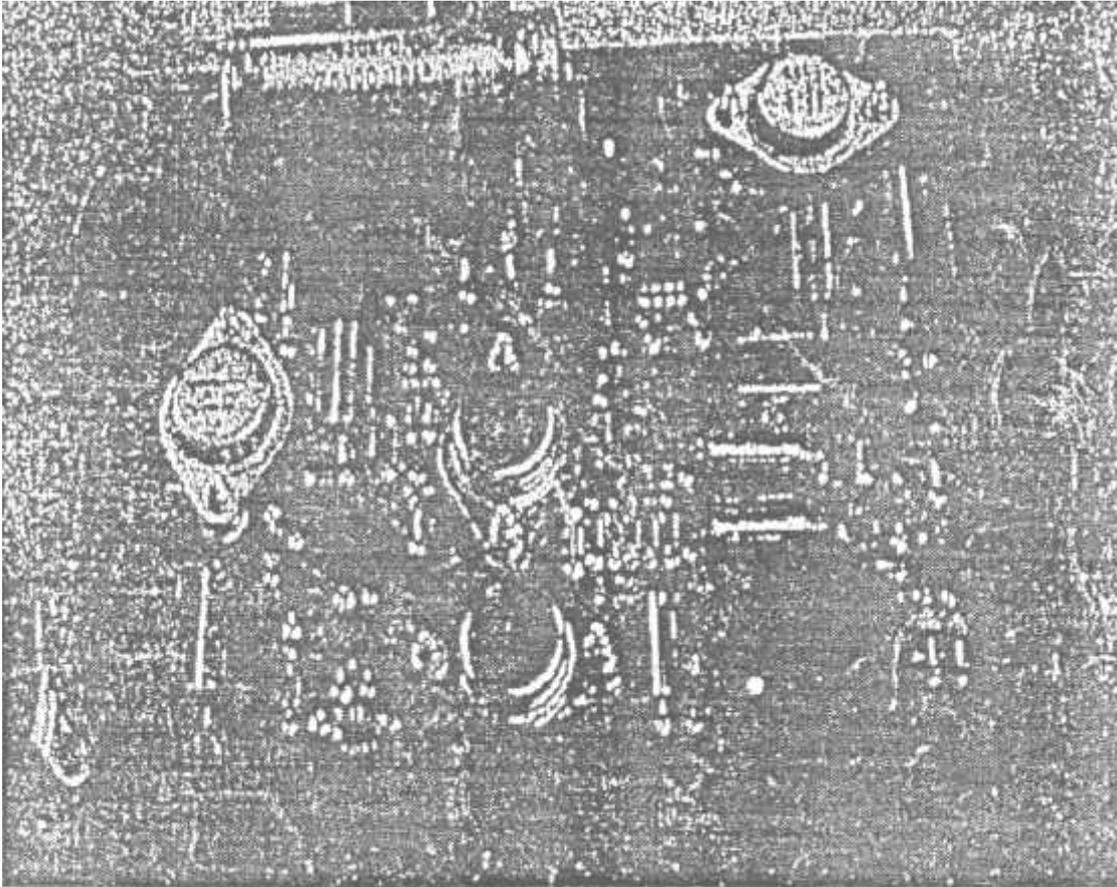


Fig III.8 : Carte d'alimentation D/N 25000

REMARQUE :

Une transition anormale, une interruption de puissance ou une entrée d'alimentation continue Dc de polarité inverse n'affecte pas le fonctionnement ou la fiabilité de la carte d'alimentation. L'opération revient automatiquement à l'état normal après que la condition anormale s'estompe.

III.2.3.3 Puissance d'entrée :

15 w maximums, avec une gamme de tension d'entrée normale et des sorties évaluées maximum.

III.2.3.4 Sortie :

Sortie de 05v : $+5,00 \pm 0.25$ Vdc et de 30 à 750 milliampères.

Sortie de +18v : $+19,00 \pm 1$ Vdc et de 20 à 300 milliampères.

Sortie de +20v : $+20,50 \pm 0.40$ Vdc et de 0 à 12 milliampères.

III.2.3.5 Interruption de puissance :

Pendant une interruption de la puissance d'entrée de 200 ms au maximum, les +5Vc de sortie demeureront dans des limites indiquées, les sorties +18Vdc et +20Vdc resteront sauvegardées et reviendront automatiquement à leur gamme normale quand la puissance d'entrée normale est réappliquée. Le fonctionnement et la fiabilité de l'alimentation ne sont pas affectés par interruption de puissance.

III.2.3.6 L'intensité des coupures susceptibles :

La carte d'alimentation est capable de résister à l'intensité des coupures de tension induite sans l'endommager ni affecter sur fonctionnement.

III.2.3.7 Dimension de la carte :

Longueur : 7,468 pouces maximums (18,969 centimètres).

Hauteur : 5,610 pouces maximums (14,249 centimètres).

Largeur : 1,287 pouce maximums (3,269 centimètres).

Poids : 13 onces maximums (364 g).

III.2.3.8 Prise électrique :

INCON P/N BACC65K66 (P/N 06-115908-061 de FENWEL).

III.2.4 OPERATION :

Un schéma fonctionnel de la carte d'alimentation est représenté sur la **Figure III.8**. Les étiquettes de ce diagramme schématique identifient les composants liés à chaque bloc. La fonction de chaque bloc est décrite dans les paragraphes suivants.

III.2.4.1 Protection d'entrée transitoire et atténuation de l'EMI :

La diode CR1 1 (diode de 800 V), sert à bloquer les transitoires négatives et les pics de tension négative ; elle empêche également les endommagements dus à un raccordement de polarité inversée à la source d'alimentation.

Les inductances L1 et L2, de 250 μ H chacune, une résistance en continu (DC) de 0,35 Ω . les résistances connectées en série avec R19, R (L2) et R (L1) et la capacité combinée de C7, C6, C4, C18, C1 et de C2 forme un filtre RC qui absorbe la grande partie de l'énergie d'un transitoire positif rapide. Par exemple, une impulsion de courant de 120A avec une durée de 30 μ s augmentera la tension sur les condensateurs d'entrée par moins de 10V.

Une entrée transitoire positive d'une plus grande grandeur ou d'une plus longue durée sera maintenue par les diodes CR3 et CR5. La tension à travers les condensateurs d'entrée n'excédera pas 47V pour une montée subite de tension d'entrée de 80v. L'estimation de la puissance des composants protecteurs est suffisante pour résister à une montée subite de 80V pour 4ms. La tension à travers les condensateurs d'entrée n'excédera pas 51V si un signal d'entrée transitoire de 120 A se produit. Les estimations de la puissance des composants sont suffisantes pour résister à 120 A, transitoire de 120 μ s, transitoire de 120 μ s injectés a une pine.

III.2.4.2 Régulateur de 20vdc :

Un schéma simple d'un régulateur mode courant à commutation de retour, avec des formes d'onde associées, est montré dans **la figure III.16**. Une topologie de régulateur avec deux inducteurs ou plus ou un inducteur multi enroulement, est exigée pour adapter une gamme de tension d'entrée qui dépasse une tension de sortie. Ce circuit utilise un inducteur à un seul enroulement.

Le circuit fonctionne avec une tension d'entrée de +18 à +36V et fournit une sortie réglée de +20V DC. Le contrôleur U4 alimente momentanément chaque 25 μ s (taux de 40 KHz) et permet au courant de traverser l'enroulement

primaire de T1. Le contrôleur se débranche quand la tension à travers la résistance RS (intérieur de U4) atteint la tension Vc de commande

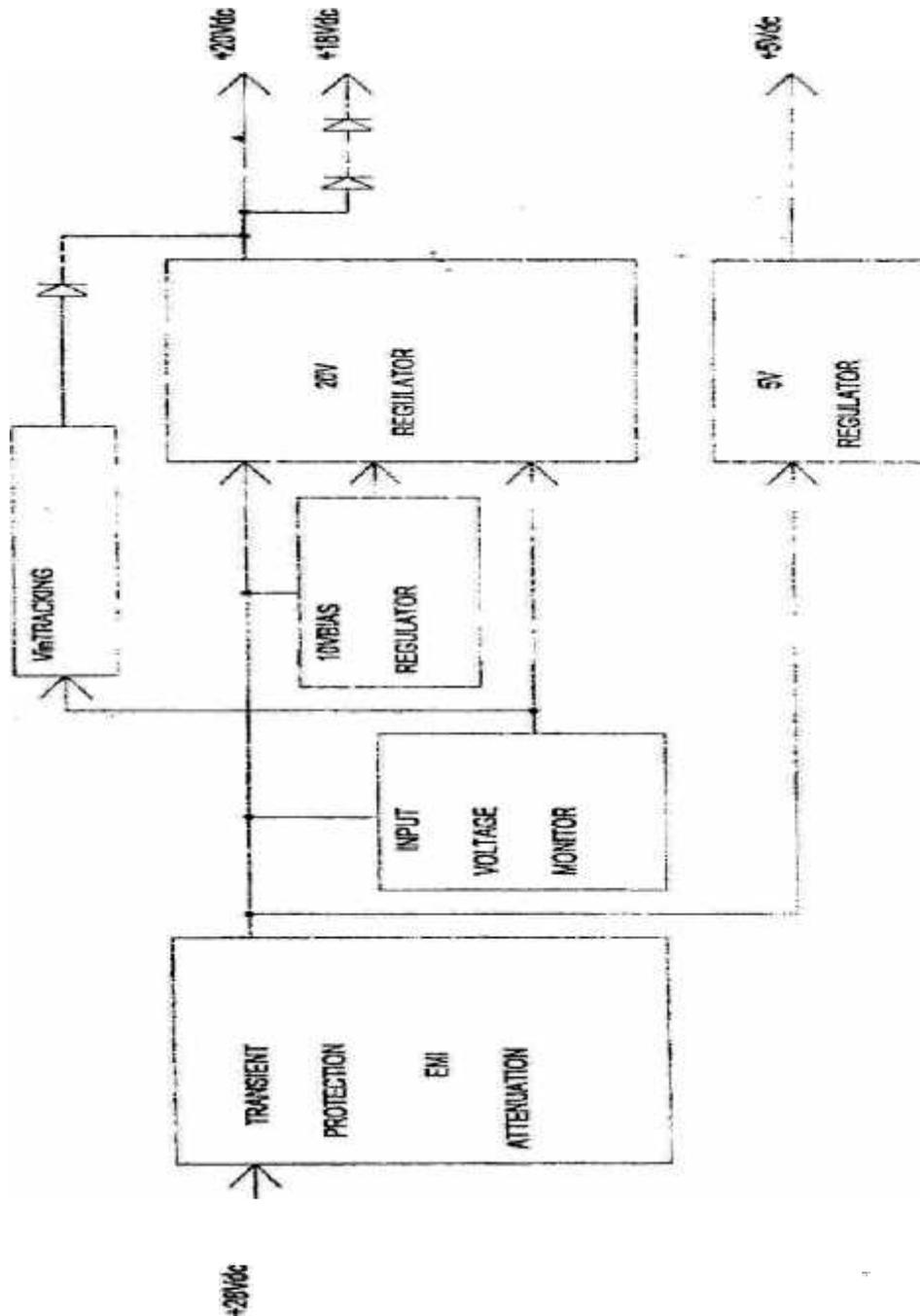


Fig III.9 : Schéma Bloc de la carte d'alimentation

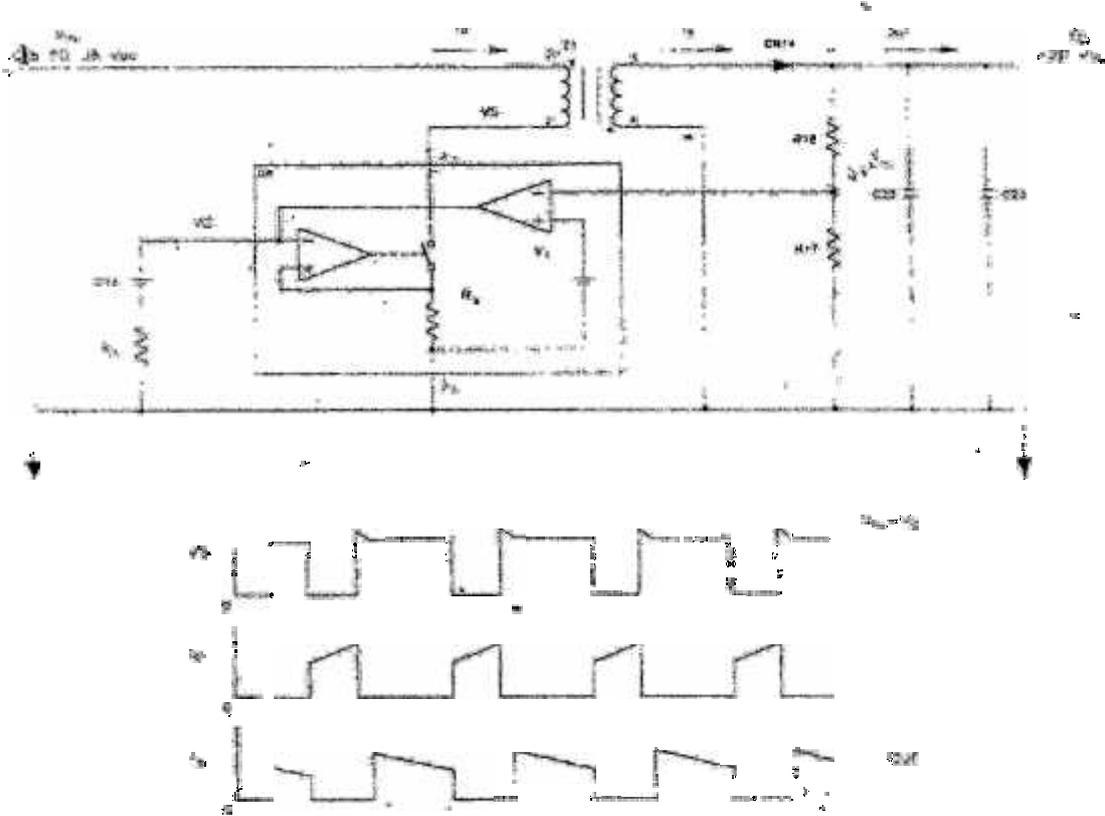


Fig III.10 : Régulateur de commutation du courant flyback

La tension V_c est la différence amplifiée entre la tension de sortie de couplage à réaction V_f du diviseur $R18/R17$ et la tension de référence V_r à l'intérieur de $U4$. quand la tension de sortie est plus grande que la sortie désirée, V_c sera inférieur à la tension de référence et $U4$ commute à un état bas, alors on aura un courant primaire minime.

Le contrôleur détache la tension de sortie et commande le courant primaire. Ce mode de commande, désigné en tant que commande courante, est moins sensible aux changements dynamiques de la tension d'entrée. Quand la tension d'entrée augmente, le courant primaire augmente très rapidement et $U4$ commute à l'état bas (désactive off) dans cycle de $52 \mu s$, pour maintenir la tension de sortie désirée.

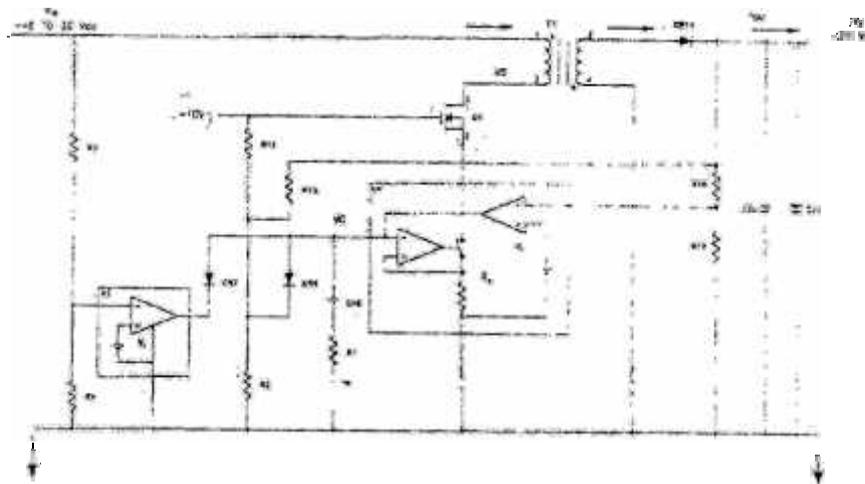


Fig III.11 : Régulateur 20 V dc

La connexion du FET et la tension polarisée de 10Vdc sont ajoutés dans le schéma fonctionnel du régulateur de commutation de 20Vdc représenté sur la **figure III.11**. Dans un régulateur de commutation de retour rapide idéal (aucune perte), la tension commutée à T1-2 ira de 0V quand le commutateur Q1 est allumé (on) à une tension de niveau élevé égale à : $V_{in} + V_{out}$ quand le commutateur Q1 est éteint (off).

Le régulateur de 20V doit maintenir à la sortie maximum 20,9 Vdc pendant une montée subite de tension d'entrée normale de 46,6 V. par conséquent, le commutateur courant primaire doit résister à une tension OFF de $V_{in} + V_{out} = 67,5 \text{ V}$. quand le redresseur et les pertes inductives sont ajoutés, la tension commutée augmente jusqu'approximativement 75V.

Q1, un FET 200V, relié au circuit intégré du contrôleur de régulateur de commutation U4, peut commuter le courant primaire exigé (1,0 A pour V_{in} minimal) et maintenir « off » la tension élevée de retour rapide pour V_{in} maximal. Une tension de polarisation de 10V est exigée pour fournir la tension de déclenchement de grille à source au FET quand le contrôleur est alimenté.

Le moniteur de tension d'entrée, U2 présenté sur **la figure III.11**. (Vue précédemment), maintient de régulateur de commutation OFF en maintenant l'entrée V_c de commande du régulateur au-dessous de son niveau d'ouverture 1,0 V quand la tension d'entrée est basse. La plus part des régulateurs de commutation présentent une résistance d'entrée négative à la source d'entrée. C'est-à-dire, quand la tension d'entrée est réduite, le courant au régulateur de se déclencher à une basse tension d'entrée, il peut tirer un courant excessif de l'alimentation de l'avion. Le moniteur d'entrée empêche le régulateur 20V de se déclencher « ON » avant que la tension d'entrée atteigne 7,5 V.

R2, R12, R13 et CR6 affectent le courant de sortie en limitant le courant au primaire de T1. Quand la tension de sortie V est à 20vdc, le système diviseur constitué du pont de résistance, n'a aucun effet sur l'opération du régulateur de commutation parce que CR6 est passante. C'est-à-dire, CR6 cathode est plus positive que l'anode de CR6.

Quand la tension V_0 est réduite (en raison de chargement ou d'un court circuit à la masse), la réctoration à travers R13 réduit la tension à la cathode de CR6. CR6 limite alors la tension d'entrée de la commande du régulateur de commutation V_c , limitant de ce fait le courant de sortie. Quand V_0 est court-circuitée, le courant de sortie est réduit à approximativement 400mA.

Le diviseur de tension, R18 et R17 se présenté sur **la figure IV.4**, fournit la contre réaction de la tension de sortie au contrôleur. R15 et R16, représenté sur **la figure IV.2**, sont reliées en parallèle avec R17, et elles sont utilisées pendant le test final pour équilibrer la valeur de R17 et fixer la tension de sortie à $20,45 \pm 0,250$ Vdc.

Il n'y a aucun ajustement sur la carte d'alimentation.

Le filtre LC comprenant l'inductance secondaire de T1 (approximativement 525 μ H), en série avec C20 et C23 reliées en parallèle (22 μ F chacun) diminue l'ondulation à la sortie du régulateur de commutation de 40 KHz sortie de moins de 200 Mv crête à crête. La source E3 et E4, et le

condensateur C22 atténue la sortie des composants de haute fréquence du régulateur de commutation.

III.2.4.3 REGULATEUR DE 10 v dc :

Le circuit intégré U3 linéaire de régulateur de tension et les composants associés, forment une alimentation de tension de 10v. il est employé pour polariser la grille du FET Q1 tel que le FET est polarisé quand le contrôleur U4 du régulateur de commutation est allumé « ON ».

L'alimentation 10V actionne également le contrôleur régulateur de commutation et le courant de limite réglant le pont de résistance R12, R2, R13.

La sortie + 20Vdc est réduite à + 18Vdc par les diodes Cr15 et Cr165, qui maintiennent une chute de tension relativement constante de 2V sur une grande gamme de courant.

Les caractéristiques de sortie de 20V/18V en réponse aux tensions de la normale (plus de 18V), basse (6V à 17V) et très basses (moins de 5V) d'alimentation d'avion affectent la commande de l'affichage et la sortie de l'alarmer « Maint » sur la carte de commande.

Quant la tension d'avion de +28V est dans sa marge normale, (18,0 à 36,0 Vdc) le régulateur de commutation de +20V sera actionné « ON », CR10 sera bloqué et la branche de cheminement (R20, CR10) n'aura aucun effet sur l'opération de la carte d'alimentation. Quand la tension +28V est basse du bus d'avion, les sorties 20V/18V suivront la tension de sortie linéaire polarisée +10V quand le bus d'avion est mis sous tension ou mis hors tension.

III.2.4.4 Tension de sortie du moniteur :

La tension d'entrée du circuit du moniteur constitué de U2 et des autres composants associés retarde la mise en fonction du régulateur 20V jusqu'à ce que la tension en aval de l'entrée du circuit transitoire de protection excède à 17,5v. U2 est un circuit intégré « de duel-comparateur » avec une tension intégrée de référence et une hystérésis plaçant l'entrée. U2 détecte la tension d'entrée à travers le diviseur de tension R3 et R4. Quand la tension détectée est au-dessous de la référence interne, la sortie du comparateur mène l'entrée de commande du régulateur Vc au-dessous de son seuil d'ouverture qui est approximativement de 1,0V. Le diviseur de tension R5 et R6 place l'hystérésis du moniteur de tension à approximativement 1,1 V. après que la tension d'entrée

excède le seuil d'ouverture, le régulateur de commutation restera à l'état ON « active » aussi long temps que la tension d'entrée détectée soit au-dessus de 16,4V.

III.2.4.5 Régulateur de 5Vdc :

Le schéma simple d'un régulateur de commutation réducteur et des formes d'on des associées est représentées sur **la figure III.12**. Le contrôleur régulateur de commutation U1 à circuit intégré applique périodiquement la tension d'entrée non réglée à la sortie du filtre LC qui se compose de L3 en série avec C12 et C13 connectés en parallèle.

La sortie filtrée est réinjectée au contrôleur régulateur de commutation interrompt la tension d'entrée du filtre LC quand la tension de sortie excède intérieurement le niveau réglé. La diode CR1 fournit le courant à la sortie du filtre pour la période restante du cycle opératoire de 52 khz. Le filtre LC réduit l'ondulation de sortie à moins de 100 mV crête à crête. U1 a une limite de courant intégré de 1,0 A minimum. Le schéma complet du régulateur de +5V est représenté sur **la figure III.12**.

Les condensateurs C10 et C14 et la source de ferrite E1 atténuent les composants de sortie de haute fréquence du régulateur de commutation.

Le régulateur de +5V fonctionne sur une très large gamme de tension d'entrée. La sortie suit la tension d'entrée à la mise sous tension avec un décalage (OFFSET) d'approximativement de 2v. La sortie est selon des spécifications, quand l'entrée excède 7v. Il y a trois raisons pour ne pas désarmer le régulateur « 5V » pendant de basses périodes de tension d'entrée.

* La sortie +5V alimente la tension d'entrée du moniteur qui Active/désactive le régulateur 20v. le moniteur est fonctionnel quand sa tension d'alimentation (sorti +5V) est de 2V ou plus. Une bonne opération du moniteur à une basse tension d'entrée assure un fonctionnement ordonné du régulateur de commutation de +20v.

* Le régulateur de +5V doit continuer à fournir une sortie régulière pendant une perte momentanée de la puissance d'entrée de 200 ms ou moins. Le régulateur fonctionne à partir de l'énergie emmagasinée par le condensateur C1 pendant une perte momentanée de la tension d'entrée.

* Après un arrêt de l'alimentation d'entrée, le régulateur de +5V doit continuer à assurer une tension réglée à la carte de commande pendant une période suffisante pour permettre au contrôleur de sauvegarder son statut dans le mémoire non-volatile.

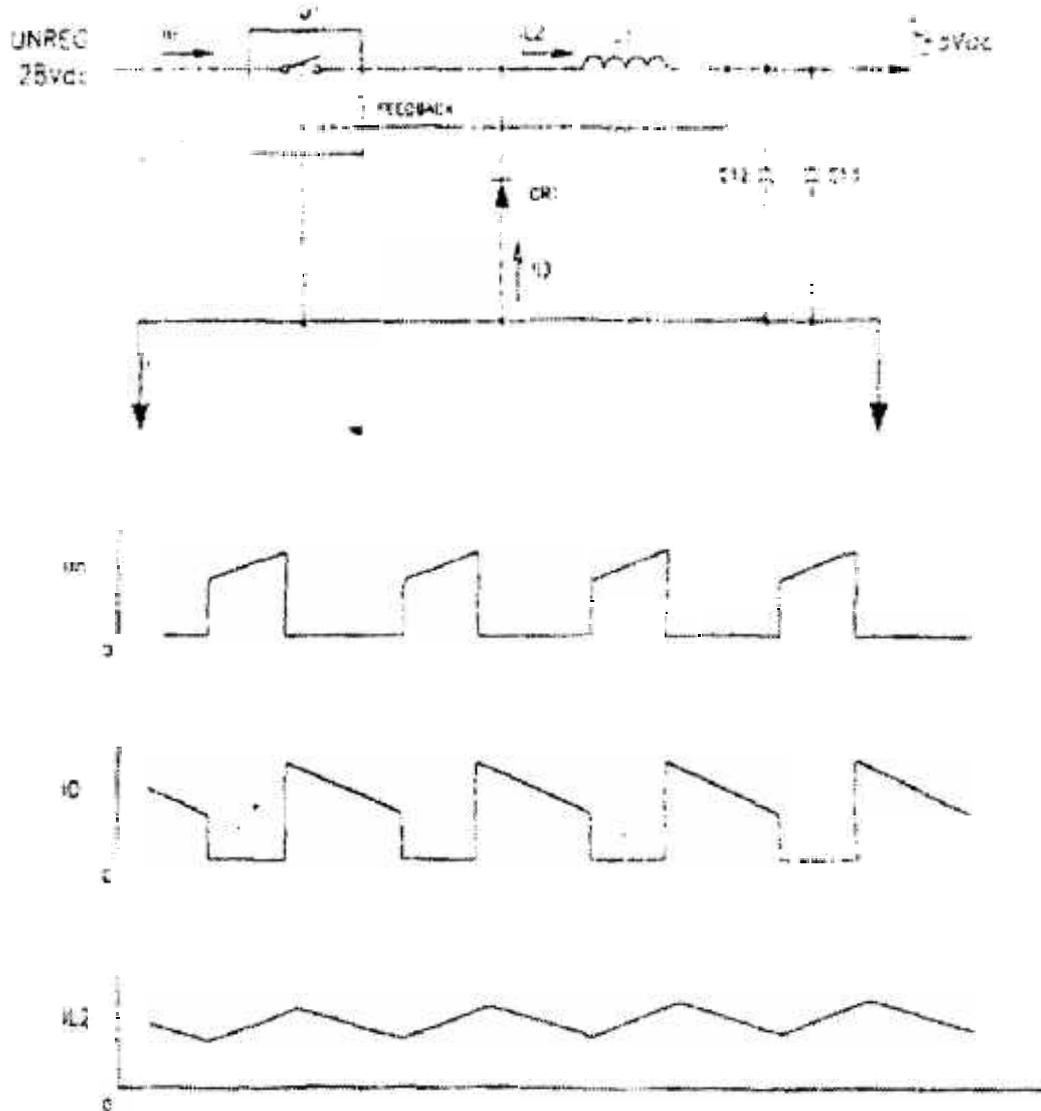


Fig III.12 : Régulateur 5 Vdc

III.2.5 DESCRIPTION DE LA CARTE DE CONTROLE :

La carte de contrôle est un assemblage d'une carte de câblage utilisée pour contrôler l'impédance des éléments (CFD) détecteur d'incendie et de surchauffe (CFD). Elle est alimentée par 11 VAC, 400Hz et une tension fournie normalement par une carte. L'alimentation, Fenwal partie numéro 35008-172.

La carte de contrôle 35008-72 (**fig III.13**) est composée d'un circuit imprimé simple fait avec une protection forte contre les signaux transitoires afin d'éviter les sur-chauffement, une réduction de la consommation de l'alimentation et contre une baisse chaleur générée.

La carte de contrôle permet d'afficher et de stocker les conditions de feu, surchauffe et d'erreurs dans les 8 zones sur veillées.

De plus elle a la capacité de tester les éléments de détection du détecteur de feu et de surchauffe de configurer ses circuits quand un élément défectueux est trouvé pour éviter le déclenchement d'une fausse alarme au feu ou surchauffe.

La carte de contrôle simplifie la maintenance en isolant les données d'entrée de l'élément détecteur à des zones codes spécifiques contrôlé.

Deux numéros sur carte d'affichage montrent des codes numériques uniques de la plus part du système opérant, test et conditions de fautes. Des commutateurs sur la carte permettent à l'alarme et aux codes défectueux, qui sont stockés dans une mémoire non volatile d'être affichés, de tester l'affichage et le système, ainsi que de stocker les codes et d'effacer la mémoire.

La carte de contrôle fonctionne en mode opératoire haute sécurité les circuits de détection de feu et surchauffe fonctionnent avec une alimentation AC d'avion, si l'alimentation DC est perdue ou si la carte de contrôle est coupée pour n'importe quelle raison, les alarmes de feu et de surchauffe sont détectées et rapportées immédiatement, tant que l'alimentation AC est disponible. Un seul connecteur est utilisé pour toutes les connexions électriques extérieures les assignations des pins sont montées dans le Tab-1- (voir annexe).

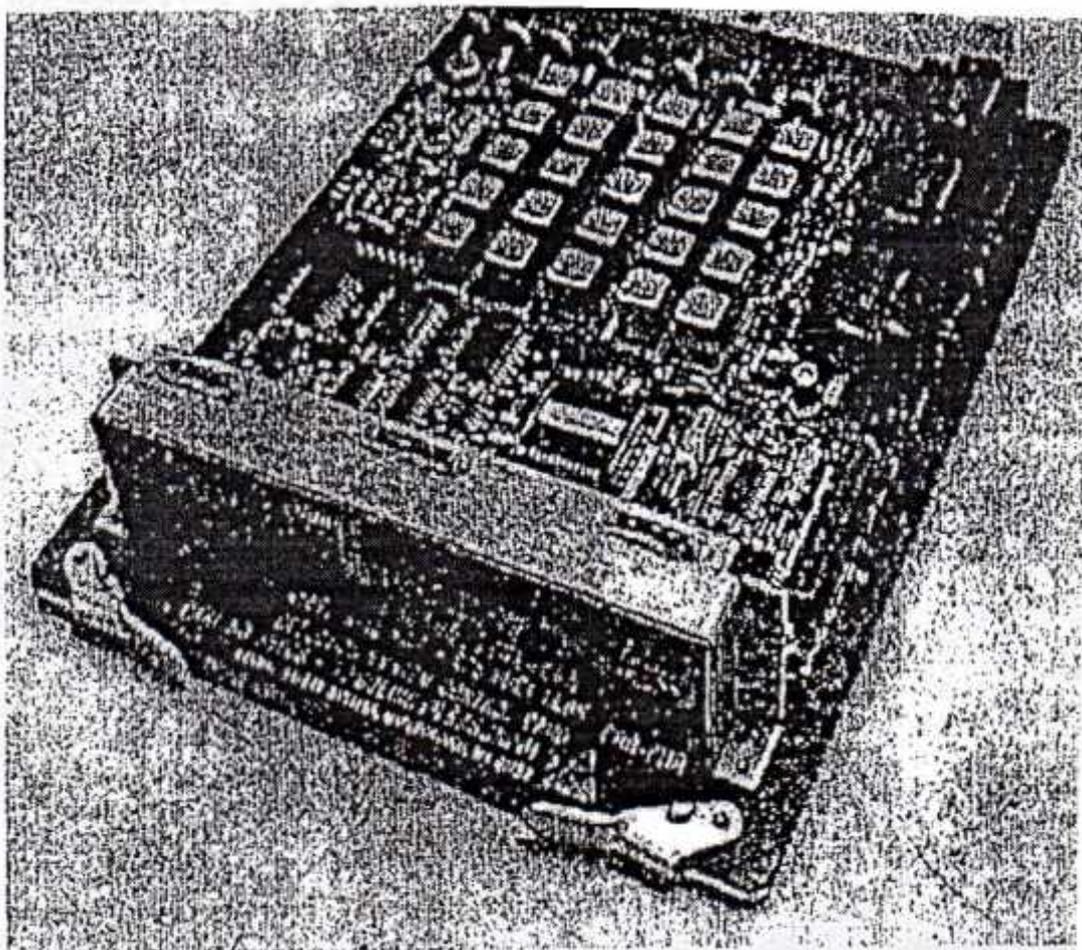


Fig III.13 : Carte de contrôle

REMARQUE :

Le blocage des composants la carte de contrôle, contre les dommages causés par toutes les connexions d'entrée et sortie au contrôle externes et aux éléments externes de détection feux et de surchauffe.

Le montage de la carte de contrôle contient deux cartes : une carte d'affichage et une carte principale. La carte d'affichage contient 4 boutons poussoirs de test de contrôle et deux (02) afficheur numériques montés sur une carte de circuits imprimés verre époxy de 1/16 pouces d'épaisseur.

III.2.6 ALIMENTATION DE LA CARTE :

Si l'énergie d'entrée Dc normale n'est pas disponible, la carte de contrôle fonctionne en mode haute-sécurité les conditions de surchauffe sont détectées et signalées tant que l'énergie d'entrée AC est disponible. Le circuit de commande, la mémoire d'entretien, l'affichage et les contacts de commutations sont actionnés par la tension +5VDC. La sortie activée du relais et le relais de configuration dans le circuit de contrôle sont actionnés par le tension +18VDC.

Chaque circuit de moniteur exige une tension alternative AC. Ils peuvent être actionnés par une source commune où à partir des sources séparées. Les tensions AC de retour des 3 moniteurs sont reliées ensembles sur la carte de commande (tabl-2 description des pins, voire annexe).

*** Caractéristique :**

+5 V Tension d'entrée : + 5,00 + 0,25 Vdc.

+5 V Courant d'entrée : + 0,50 A maximums.

0,10 A Max avec affichage off.

+18 V Tension d'entrée : + 18 Vdc min, + 20 Vdc Max.

+ 18 courant d'entrée 0,200 A Max

0,050 A Max : mon « en secourt » sons « défection ».

III.2.6.1 Energie d'entrée normale AC :

Chacun des trois (03) moniteurs de surveillance exige l'alimentation AC. L'alimentation AC peut être issue d'une ou de plusieurs sources. Les 3 retours AC sont connectés ensemble sur la carte de contrôle. Les circuits moniteurs ne sont pas sensibles aux différentes phases des sources AC.

La performance de la carte de contrôle est normale quand elle est alimentée par une alimentation AC avec les caractéristiques d'une AC normal à l'état stable AC normal transitaire ou quand elle est alimentée par l'énergie AC avec les caractéristiques suivantes :

- * Classement de Voltage AC normale : 97 à 134 V ms
- * Fréquence AC normal : 350 Hz → 440 Hz.
- * Stand-by : 7,2 Watt max.
- * Secours (pas d'alarme).
- * Alarme sur 1 moniteur : 7,8 Watts Max.
- * Alarmes sur tous les moniteurs : 9,0 Watt Max.

III.2.6.2 Eclairage transitoire susceptible :

La carte de contrôle est capable de supporter le voltage induit pour l'éclairage.

III.2.6.3 Sorties de l'alarme d'incendie et de surchauffe :

La carte de contrôle à 3 circuits moniteurs indépendant qui acceptent les données (d'entrées) des éléments détecteurs de feu et de surchauffe (C F D) comme suit :

- * Le Moniteur de surchauffe de l'écoulement du conduit de droite : Accepte les entrées de double boucle CFD de 2 zones.
- * Le Moniteur de surchauffe de l'écoulement de gauche : accepte les données d'entrées) de la double boucle C F D de 5 zones.
- * Le Moniteur d'incendie du logement de train : Accepte l'entrée d'une simple boucle C F D d'une zone.

Chaque circuit moniteur a une sortie connectée à un circuit de contrôle interne et une sortie d'alarme indépendante qui a un contact avec le sol, pour absorber le courant d'un indicateur lumineux alimenté par une tension DC. Le contact de l'alarme reste fermé durant la condition d'alarme.

Voltage d'entrée	+ 32 Vdc Max
Courant de sortie absorbé	0,15 A Max
	1,00 A MAX

Un voltage transitoire de 36 Volt due à la suppression des diodes à chaque sortie avec une résistance de 22 * (ohm) en série avec un contacte absorbant le courant pour protège la carte de contrôle contre les dommages causée par transitoire externe.

III.2.6.4 Le seuil de la résistance de sur-chauffement

Un circuit moniteur détecte la résistance du conducteur central de la boucle -A- CFD. Conducteur central de la boucle -B- CFD. Une diminution de la résistance cause une sortie d'alarme.

III.2.6.5 Maintenance de la sortie d'alarme :

Un état solide de sortie conduit un courant au sol, en suivant la détection de l'écoulement du conduit ou d'un incendie de logement de train. La sortie retourne à un état non conducteur après que les alarmes enregistrées sont effacées de la mémoire de la maintenance. Un circuit de courant limite protège le circuit à l'état solide contre les dommages dans le cas d'un court circuit à la sortie.

* L'état off courant de fuite → 0,10 m A maximum avec 32 Vdc appliquée à la sortie.

* L'état ON de sortie du voltage → 0,25 Vdc max. quant le courant absorbé est de 10 ma.

* Limite du courant absorbé → 28 ± 8 mA

III.2.6.6 Environnement :

- * Température Ambiante applique : - 40° Fa 159,8° F
(- 40 °C à 71 °C)
- * Température de suivie au sol : - 67 °F à 185,0 °F
(Non-opérationnel) (- 55 e° à 85 C°)

III.2.7 OPERATION DE LA CARTE DE CONTROLE :

Les opérations de la carte de contrôle sont le résultat du logiciel et des entrées de (06) opérateurs de contrôle qui ont un effet sur le contrôle du matériel.

Un diagramme de la carte de contrôle est montré sur **la figure III.14**. Trois (03) circuits moniteurs d'éléments de détection des 8 zones. Les éléments de détection dans la zone 1 jusqu'à la zone 5 sont connectés au moniteur du due gauche (LD) par zone 5, dent la configuration circuit de contrôle est à double boucle. Les éléments détecteurs dans la zone 6 et la zone 7 sont connectés au circuit moniteur du duc droit. (R D) par une zone -2-, de configuration double boucle du circuit de contrôle. Les éléments détecteurs dans la zone 8 sont connectés au moniteur de logement de train (WW).

Les (03) circuit moniteurs sont identiques. Cependant, la sortie du moniteur de logement de train (WW) est conduite directement à un indicateur d'alarme extérieur tandis que la sortie du moniteur LD et RD passe à travers des circuits à sortie permise. Le circuit de contrôle permis à une sortie moniteur LD ou RD.

Le circuit de commande affirme la sortie MNTALRML a chaque fois qu'une condition d'alarme ou de panne a été stockée dans la mémoire d'entretien.

REMARQUE :

Un opérateur peut effacer des données dans la mémoire d'entretien en utilisant les commutateurs à bouton poussoir.

Un raccordement externe a la masse, ECS TEST, lance un test de continuité des éléments détecteurs dans la zone 1 à la zone 5 et un essai semblable des éléments détecteur dans la zone 6 et la zone 7 ; suivi d'un auto

test automatique. Un test de continuité des éléments du détecteur dans la zone 8 est actionné par l'entrée externe WW TEST.

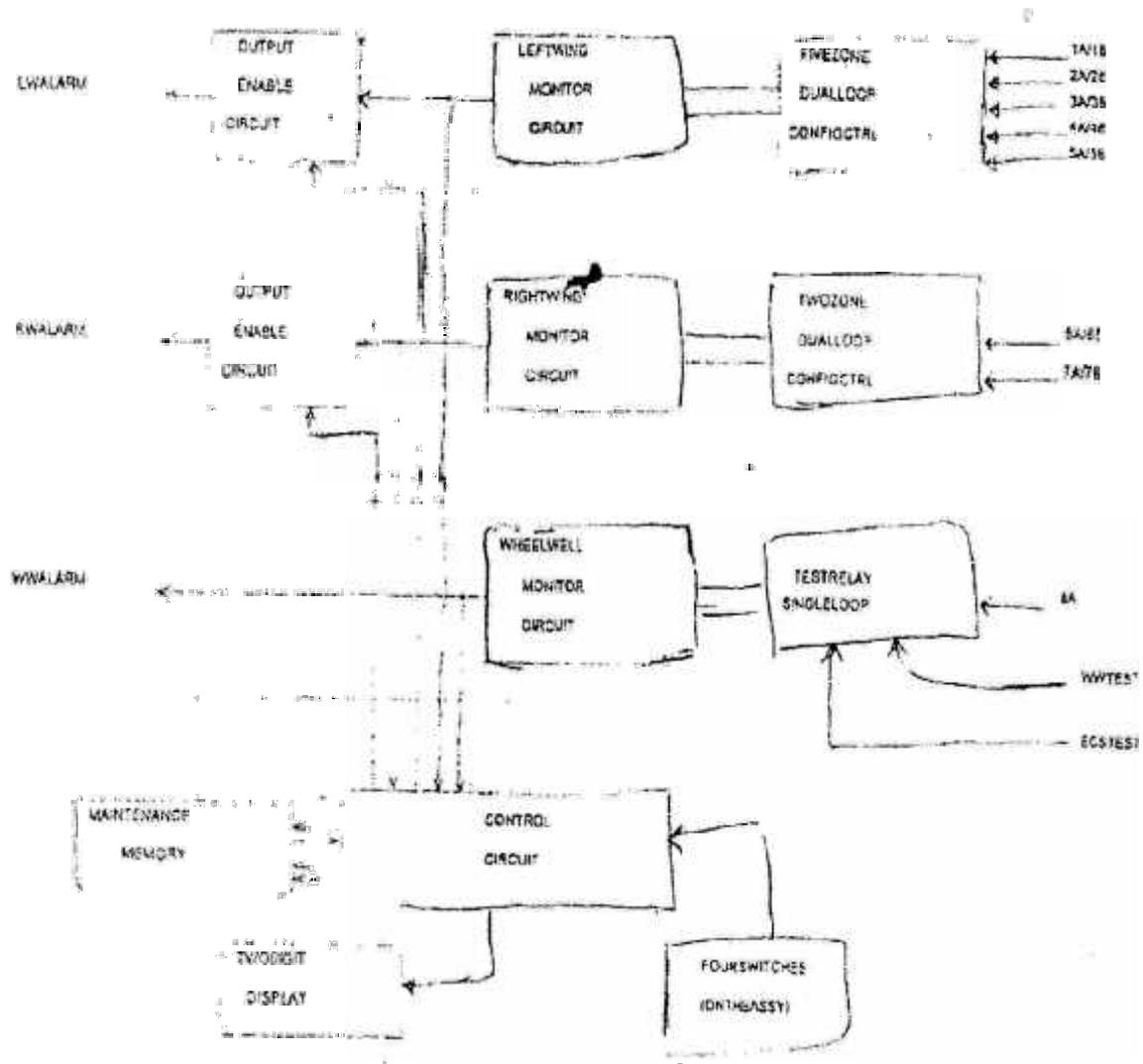


Fig III.14 : Schéma bloc de la carte de contrôle

III.2.7.1 Configuration du circuit de contrôle :

Dans l'opération normale, de la configuration du circuit de commande de duel boucle relie u ensemble d'élément détecteur externe de sur chauffe dans une boucle, puis relie la boucle à une entrée du (Bus A) d'un circuit du moniteur. Un deuxième ensemble d'élément détecteur est relie d'une façon semblable à une deuxième entrée du (Bus B) d'un circuit du moniteur, comme montré dans la **figure III.15**. Le circuit du moniteur rapporte une alarme quand il détecte une faible résistance entre le bus A et le bus B. le chemin de la résistance est du « Bus A » au conducteur central de l'élément « A » de surchauffe, à la structure d'avion, à un élément « B » de surchauffe et au Bus B.

Dans une installation typique, les éléments de détection 1A et 1B sont placés en parallèle et surveillent le même conduit. Les deux éléments détecteurs doivent détecter une condition de surchauffe pour causer une alarme.

* Le circuit de commande de configuration du conduit droit est montré sur la **figure III.16**, avec tous les relais dans leur état normal (désactivé). Dans cet état, les 4 éléments détecteurs sont reliés au circuit du moniteur comme dans la **figure V.3**. une faible résistance du conducteur central d'un élément « A » vers la structure d'avion, et une faible résistance convergente du conducteur central d'un élément « B » vers A1 structure d'avion, est exigé pour créer des conditions d'alarme.

Aucun segment ouvert simple (raccordement coupé, contact ouvert ou le conducteur central coupé dans un élément) dans la boucle A et/ou aucun segment ouvert simple dans la boucle B, n'altérerons la capacité du circuit pour détecter une condition de surchauffe.

* Le circuit de commande de configuration du conduit gauche est semblable sauf qu'il y é dix relais d'entrées pour accepter des entrées de cinq zones de duel boucle.

Quand un opérateur lance un TEST ECS en enclenchant un contact à distance, le relais ECS TEST est activé, la boucle A et la boucle B sont ouvertes et le complément entier des éléments détecteurs est relié en série du Bus A au Bus B, comme représenté sur la **figure III.17**. Une sortie activée du circuit du moniteur indique une continuité pour tous les éléments détecteurs dans la configuration d'un circuit de commande.

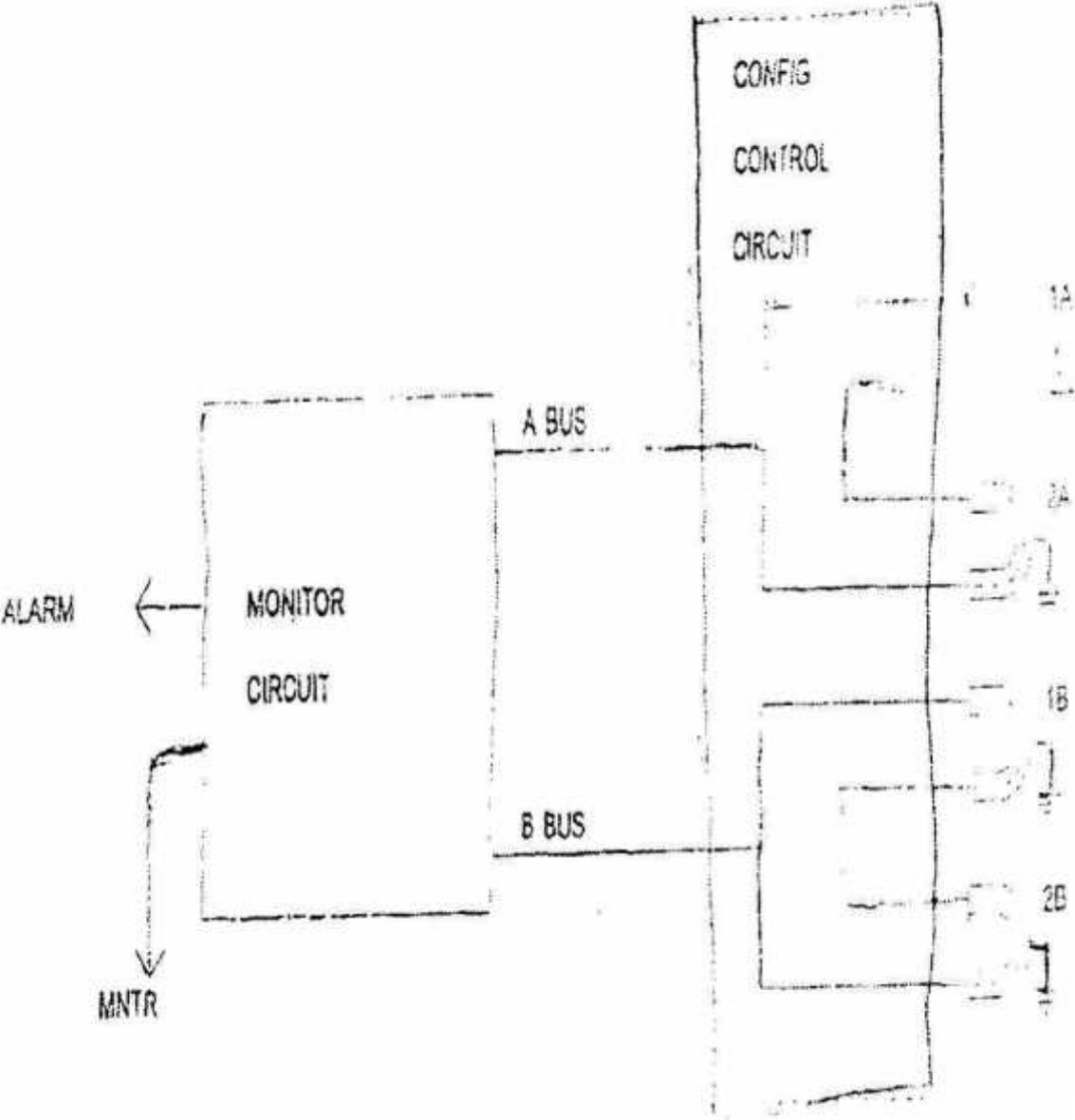


Fig III.15 : Circuit de détection de surchauffe double zone (Dual loop)

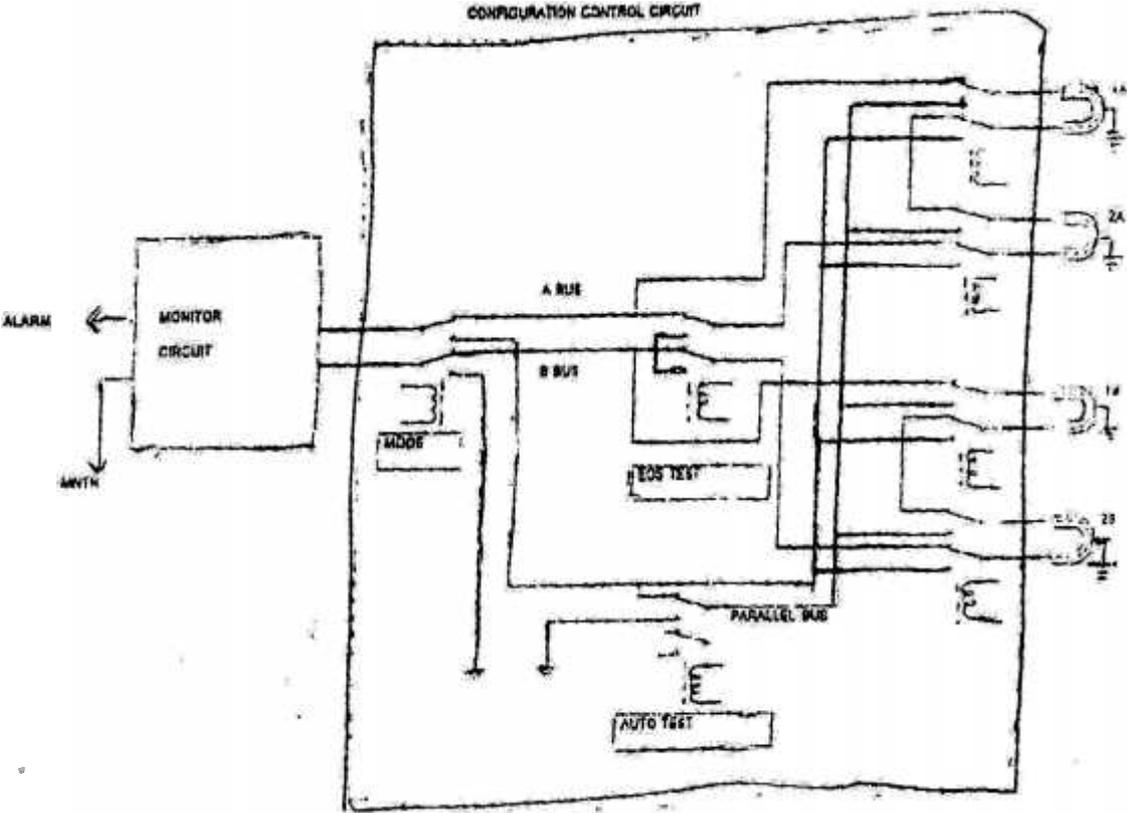


Fig III.16 : Circuit de contrôle de configuration de duc-droit

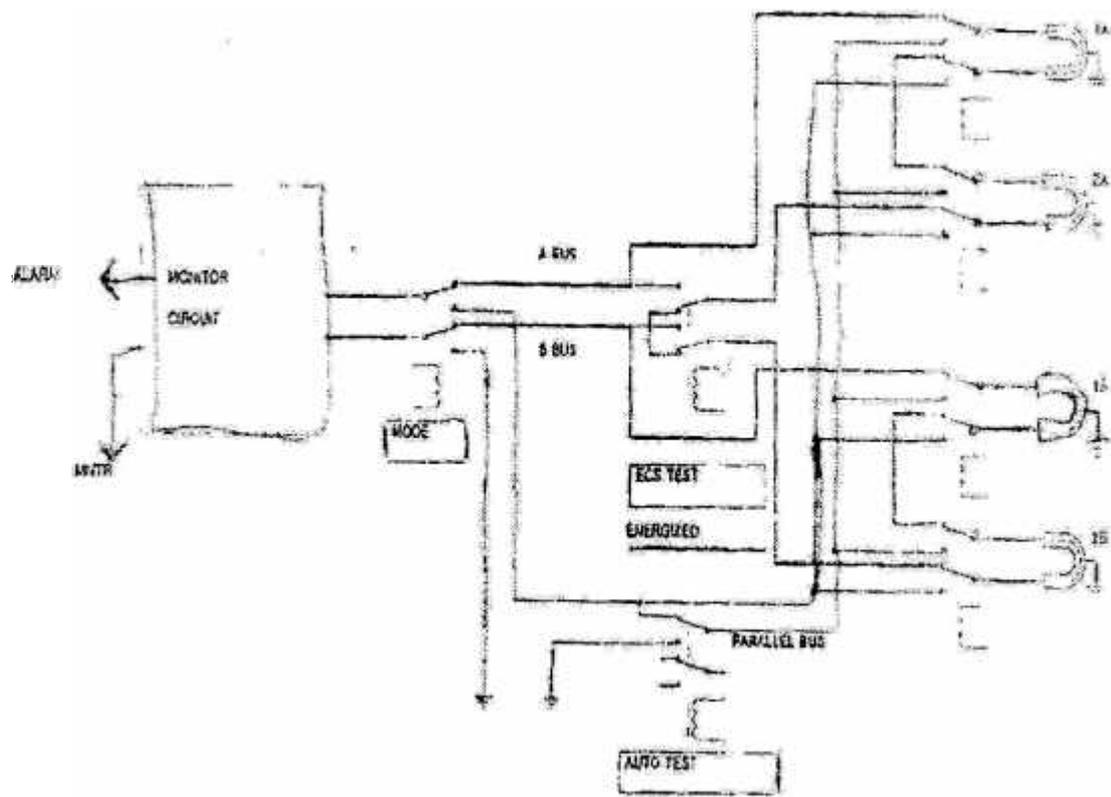


Fig III.17 : Test de continuité initié par le switch de test ECS

Un contact de distance simple active le relais d'essai ECS dans les deux circuits de commande de configuration gauche et droite. Les deux circuits sont testés sans interruption tant que le contact à distance est actionné. Un résultat REMTSTL, du circuit d'activation du relais à l'entrée du TOMPON (voir le TOMPON d'entrée du circuit de commande de section) avertit le microcontrôleur qu'un test de continuité est en cours.

Chaque extrémité du conducteur central d'une boucle de détecteur est reliée à un relais de configuration, comme représenté sur la figure 6. Si ce relais est activé, la boucle de détecteur sera commutée au bus parallèle comme montrée pour la boucle 1A dans la figure 6. N'importe quelle combinaison des éléments détecteurs puisse être commutée au bus parallèle en même temps.

Dans la **figure III.18**, l'élément détecteur 1A est commuté au bus parallèle et 1^e relais est en mode active pour commuter le circuit du moniteur au Bus parallèle. La configuration du test illustré est employée pour vérifier un court circuit (ou une condition de surchauffe) dans l'élément détecteur 1A. Une sortie active d'alarme indique qu'il y a un chemin de faible résistance du conducteur central de l'élément choisi à la structure d'avion. Le circuit de commande peut commuter d'autres éléments détecteurs au Bus parallèle, alternativement, pour localiser d'autres éléments de surchauffe ou de court circuit.

Une configuration de relais pour localiser un segment ouvert dans un circuit d'alarme est montré dans la **figure III.19**. Le circuit de commande active le relais pour commuter le circuit du moniteur au Bus parallèle, active les relais automatiques de test pour mettre une connexion du Bus parallèle à la masse d'avion, puis relai l'élément détecteur simple au Bus parallèle en activant son relais de configuration.

La sortie du circuit du moniteur est activée et indique la continuité par le conducteur central de l'élément détecteur. Le circuit de commande peut choisir chaque élément, alternativement, pour vérifier la continuité de chaque élément détecteur et son câblage associé à chaque relais de configuration d'entrée.

Un élément de détection simple ouvert ou court-circuité dans une boucle n'empêchera pas la détection d'une condition de surchauffe parce que le circuit de commande peut isoler (débranchement) l'élément défectueux.

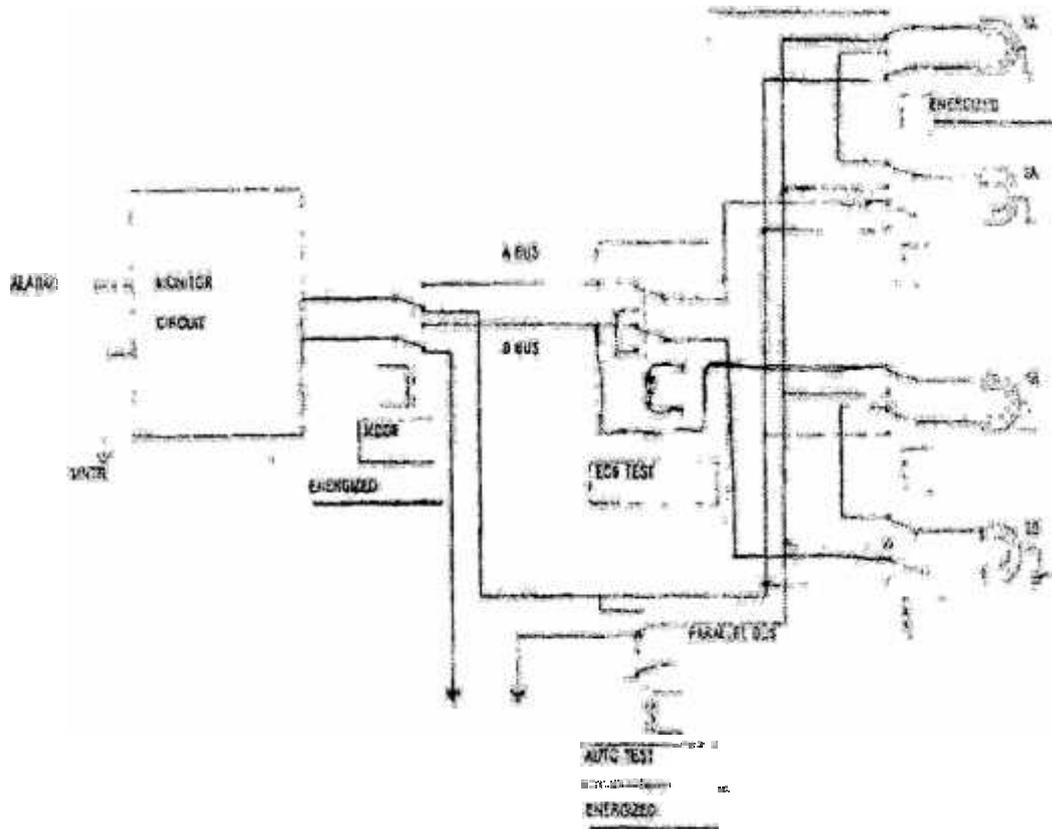


Fig III.19 : Configuration du test pour la localisation d'un élément sensible d'une détection ouverte

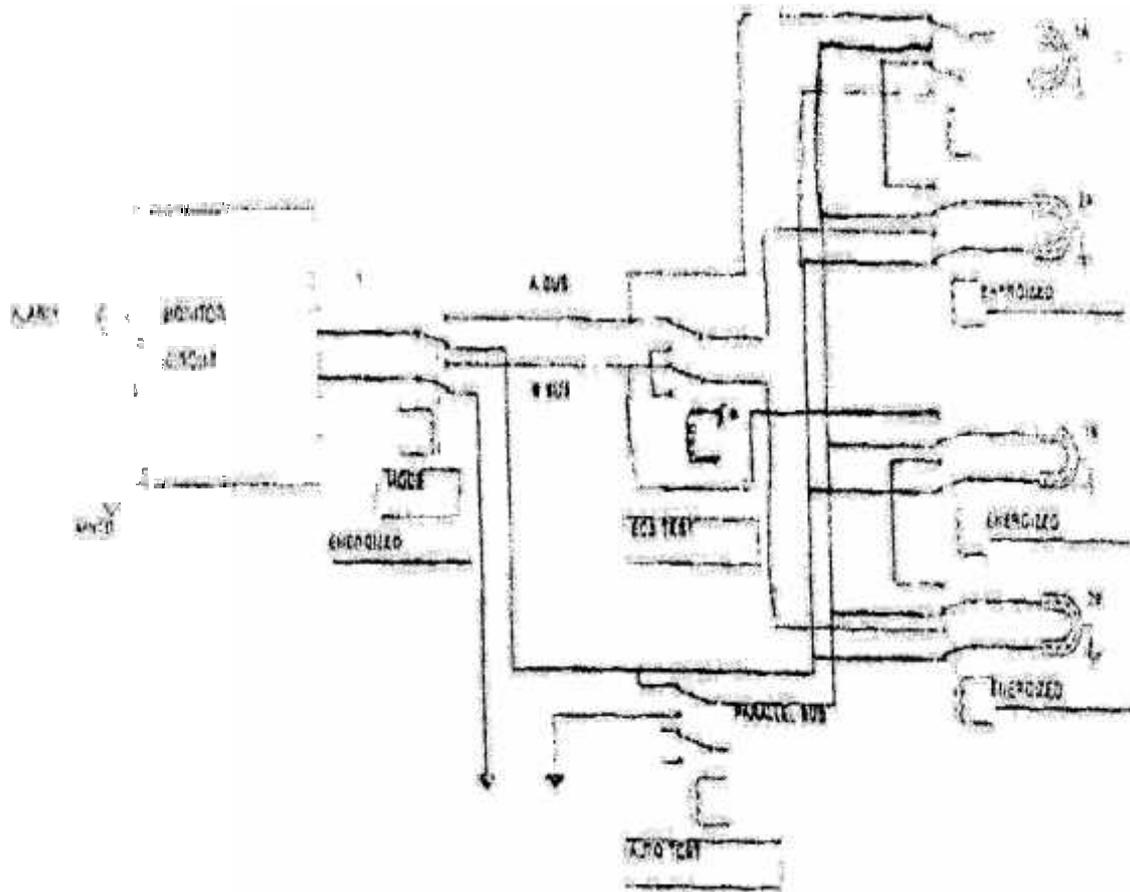


Fig III.20 : Schéma de reconfiguration pour la détection d'un élément sensible défectueux

Les secondes fonctionnelles sont reliées en parallèles à travers le circuit du moniteur, tel que n'importe quel élément de détection simple dans une condition de surchauffe enclenchera le circuit du moniteur.

Le circuit de commande balaye la rangée comme montrée sur **la figure III.18 (vue précédemment)** et accomplit logiquement la vérification d'alarme duel boucle. Par exemple, si le circuit de commande constate que l'élément détecteur 2B indique une condition de surchauffe, il peut dévier cette sonde et attendre jusqu'à ce que la sonde complémentaire 2A indique également une condition de surchauffe, avant de rapporter une alarme de surchauffe.

III.2.7.2 Le circuit du moniteur et la sortie active du relais :

Un diagramme schématique du circuit du moniteur est montré sur la **figure III.21**, le conducteur externe de chaque élément détecteur est relié ensemble par la structure d'avion

La résistance R (CFD) dans le schéma représente la somme des résistances du conducteur central à l'enveloppe de chaque CFD. Quand la fin de pointillée de chaque enroulement du transformateur est positive, l'alimentation est disponible à la bobine du relais ; et si R(CFD) est suffisamment petit, le transistor est alimenté, mode ON le relais est activé et l'énergie est stockée dans le condensateur électrolytique. Le transistor est en mode OFF pendant la moitié du cycle de polarité opposé. Par courant dans la bobine du relais est maintenu par le condensateur chargé.

Le circuit de surveillance possède 2 sorties : sortie moniteur et- sortie alarme ; un contact de NO (NON) à la sortie du moniteur pour alerter le circuit de commande lorsqu'une surchauffe est détectée ou un essai est lancé.

La sortie d'alarme est acheminée à travers la sortie du relais qui est normalement maintenu à la poste activée par le circuit de commande pour empêcher l'indicateur d'Alarme à distance d'être alimenté pendant la période où le circuit de commande qualifie l'alarme comme valide ou pas. Si l'alarme est validé ou un essai est effectué, la sortie activée du relais sera désactivée pour permettre au courant de l'indicateur d'alarme à distance d'être mise à la masse en l'alimentant. Une résistance en série avec la sortie d'alarme réduit la montée subite du courant liée à l'allumage de la lampe d'Alarme. La résistance limite également le courant de contact à la coupure qui est maintenue par la diode du filtre à 36 volts.

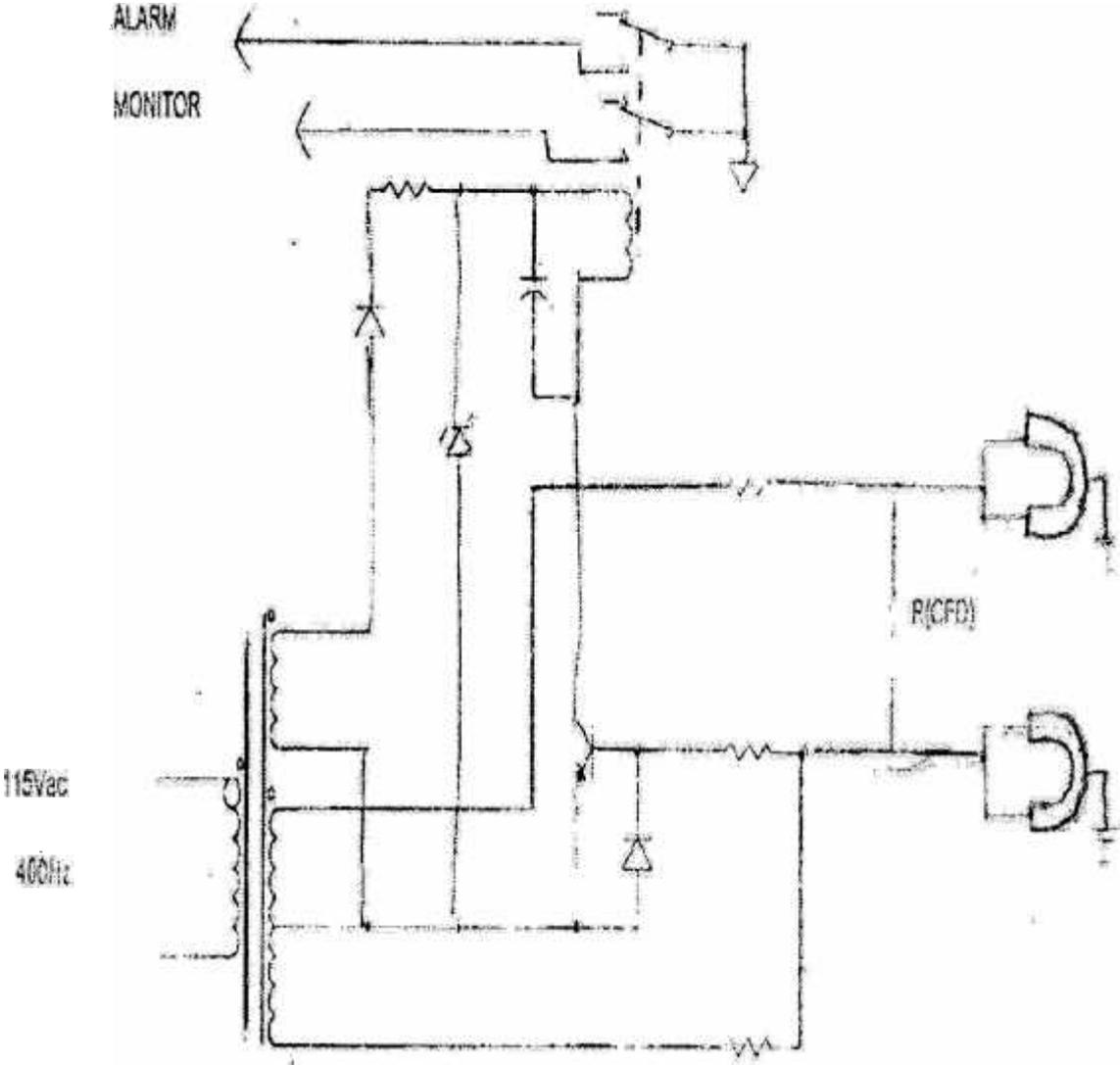


Fig III.21 : Circuit du moniteur

III.2.7.3 Circuit d'alarme du logement de train :

Pour chaque zone, un circuit à boucle simple est fourni pour surveiller les logements de trains contre le feu. Un diagramme schématique du circuit est montré sur **la figure III.22**. Le circuit de surveillance est identique au circuit représenté sur **la figure III.21**. Les éléments de détection sont reliés au Bus A ; le Bus B est relié au retour AC (ACRET), qui doit toujours être relié extérieurement à la structure de l'avion.

Un essai de continuité de l'élément de détection est lancé en commutant la puissance (WWTST+ et WWTST-) d'une source à distance à l'enroulement du relais d'essai. Le relais activé commute une extrémité de l'élément détecteur au Bus B. un deuxième contact sur le relais d'essai débranche la sortie du moniteur du circuit de commande. L'essai de continuité est lancé à distance par le bouton poussoir WWTST et surveillé en regardant le voyant WWFIRE au poste de pilotage, relié directement à la sortie du circuit de surveillance d'alarme sans l'intervention du relais activé.

Erreurs détectées et d'autres données pour faciliter l'entretien et la maintenance de système. Le microcontrôleur à trois temporisateurs programmables interne. Un seul temporisateur est employé pour lancer un balayage périodique de l'entrée de registre TAMPON pour détecter l'activité de l'alarme et les entrées des commutateurs manuellement actionnées.

Une entrée de moniteur de +18V alerte le microcontrôleur de la perte de l'alimentation sélectionnée. Une connexion de masse sur une entrée (SGLLPL) au connecteur de carte de commande sélectionne l'opération boucle simple pour le passage à droite et à gauche du circuit d'alarme. La sortie du port -1 (WDCKL) maintient le circuit temporisateur de surveillance à l'état actif. Au démarrage une petite impulsion active TSTPL, indique que le contrôle automatique de la mémoire était réussi. La lecture (RD) et l'écriture (WR) des lignes de commande des microcontrôleurs sont utilisées pour accéder aux registres d'E/S.

III.2.8 CARACTERISTIQUES OPERATIONNELLES :

Les caractéristiques opérationnelles de la carte de commande prédominent le résultat du logiciel agissant au-dessus, ou les entrées/sorties physiques manipulées. Le circuit de commande est un microcontrôleur il conduit et exécute toutes les commandes et les conditions de synchronisation pour le système. Si le circuit de commande présente une défaillance, la configuration des relais et de l'alarme permettent au relais désactivé à un mode fiable. Le circuit de commande surveille, les huit entées numériques du TOMPON d'entrée, les quatre commutateurs à bouton poussoir situés sur la carte de commande, le contact ESC TEST à distance et les trois sorties du moniteur afin de déterminer si une fonction du système est exécutée.

Le circuit de commande entre les données du système ou du circuit par défaut dans une mémoire d'entretien et envoie un code de deux-chiffre à l'afficheur reflétant les données stockées. L'afficheur de code peut être employé pour l'entretien du système. Si les circuits de commande fonctionnent mal, un circuit temporisateur de surveillance remet à zéro le microcontrôleur et les circuits de verrouillage de relais, désactivant ainsi les relais commandés.

Quand l'alimentation est d'abord appliquée ou après une interruption d'alimentation, une routine d'essai est lancée, effectue une addition de contrôle de la mémoire de programme. Vérifie la possibilité de lire et d'écrire sur la RAM, contrôle de la mémoire d'entretien et des essais des éléments de détection de surchauffe reliés au canal gauche et au canal droit des circuits d'incendie du logement de train n'est pas contrôlé par le circuit de commande. Le circuit de commande configure alors le canal gauche et droit des circuits d'alarme des données stockées dans la mémoire d'entretien non-volatile.

III.2.9 MEMOIRE D'ENTRETIEN :

La mémoire d'entretien est une mémoire lue programmable électriquement effaçable (EEPROM, Electrically Enable programmable Read onlay Memory) organisée en 8 bits pas rangées 2048 octets (bytes), elle est divisée en 64 pages de 32 octets par page. Des octets multiples écrits dans une page sont transférés à la mémoire non-volatile dans un cycle de stockage.

Le microcontrôleur contrôle la rangée de mémoire non-volatile autant que deux fonctions indépendantes. Une mémoire de l'alarme de 4 pages (pages 00 à 03) et une mémoire de données par défaut de 60 pages (pages 04 à 63) les codes

d'alarme et de défaut ne sont pas reproduits dans la mémoire d'alarme. Les 128 octets disponibles assignés sont suffisants pour stocker tous les codes possibles.

Un octet est exigé pour chaque donnée élémentaire stockée. Cinq octets sont exigés pour stocker l'état de la carte de commande au démarrage. Les données par défaut sont stockées à partir de l'adresse 31 de la page 63, la première page de la mémoire de S données par défaut, jusqu'à la page 04, la dernière page de la mémoire de données par défaut. Si les données par défaut se prolongent à la dernière page, un code 96 est montré pendant l'essai local et pendant la lecture de la mémoire, indiquant qu'une marge de mémoire de 31 emplacements au mois a été atteinte. Quand la mémoire est remplie, le code 94 est montré pendant l'essai local et la lecture de la mémoire. Si un autre défaut est détecté, le microcontrôleur efface la plus ancienne page des données par défaut avant de saisir les nouvelles données.

III.2.10 AFFICHAGE ET TEST :

Un affichage de LED à deux chiffres montre un code reflétant une alarme courante ou un défaut en lisant la mémoire d'entretien ou la mémoire de l'historique d'alarme, une alarme préexistante ou une condition de faut. L'affichage est une partie intégrale de la carte de commande et il est conduit par le microcontrôleur.

Les codes d'affichage et leurs significations sont énumérées dans les tableaux 2(voir annexe).

III.2.11 AFFICHAGE PENDANT L'ESSAI LOCAL :

Momentanément en position enfoncé le commutateur LOC TEST (essai local), lance un ordre d'autoteste dirigé par le circuit de commande. Tandis que l'ordre d'essai est exécuté, l'affichage indique le code 98. Si un défaut est détecté, l'essai s'arrête et le code pour ce défaut est montré pendant deux minutes. Une autre dépression momentanée du contact LOC TEST fait continuer l'ordre d'essai. Si aucune dépression du commutateur n'est détectée, l'ordre d'essai se termine après deux minutes.

Quand l'ordre d'essai est accompli un code 99 est montré pour une minute ou jusqu'à ce que le contact LOC TEST soit enfoncé pour terminer l'essai. L'ordre d'essai peut être terminé avant qu'il soit accompli en enfonçant momentanément le commutateur DISP TEST (essai d'affichage).

III.2.12 LE COMMUTATEUR DISP TEST (ESSAI D’AFFICHAGE) :

Quand le contact DISP TEST est en position « appuyé » le microcontrôleur alimente les segments de l’affichage à deux chiffres « ON ». Un caractère d’essai semblable à des « 8 » avec les coins carrés est montré pour chaque affichage d’un caractère.

En position appuyée le contact DISP TEST met fin également à n’importe quelle autre fonction du commutateur étant en exécution.

III.2.13 AFFICHAGE PENDANT LA LECTURE DE LA MEMOIRE D’ENTRETIEN :

En position appuyée momentanément, le commutateur MEM READ (lecture de la mémoire) permet au microcontrôleur de lire et d’afficher le dernier code par défaut stocké dans la mémoire de défaut, le code par défaut est montré pendant deux minutes, si le commutateur MEM READ est enfoncé encore pendant l’intervalle de deux minutes, le prochain code par défaut sera lu et affiché pendant deux minutes. Cette action peut être répétée pour lire tous les codes dans la mémoire de défaut. Quand tous les codes ont été lus, le code 97 (la mémoire a été complètement lue) apparaît pendant une minute puis l’affichage s’arrêtera.

L’affichage peut également être arrêté en appuyant momentanément sur le commutateur DISP TEST.

Pour regarder l’historique des données du secteur d’alarme de la mémoire non-volatile, appuyez et tenez le commutateur DISP TEST, puis enfoncez et tenez le commutateur MEM READ, puis relâchez le contact DISP TEST et relâchez alors le commutateur MEM READ. La dernière entrée dans l’historique de l’alarme sera d’abord affichée.

Enfoncé momentanément, le commutateur MEM READ affichera encore l’entrée précédente dans la notation de l’historique de l’alarme. Le code 97 apparaîtra après que la dernière entrée à été lue.

III.2.14 AFFICHAGE PENDANT L’EFFACEMENT DE LA MEMOIRE :

Différentes données élémentaires stockées dans la mémoire de défaut peuvent être effacées. Cependant, une donnée élémentaire liée à un événement d’alarme sera transférée à la mémoire de l’historique de l’alarme quand le

commutateur MEM CLR (effacement de la mémoire) est enfoncé tandis que cet article est affiché.

Pour accéder à la fonction d'effacement de la mémoire, appuyez momentanément d'abord sur le commutateur LOC TEST, après que l'essai local sera accompli, le code 99 sera affiché en un temps de dix secondes puis enfoncez momentanément le commutateur MEM RED pour activer la fonction d'effacement de la mémoire. La mémoire de défaut peut alors être lue comme précédemment d'écrite.

Pour effacer un article affiché, appuyez momentanément sur le commutateur MEM CLR. Un code 89 sera affiché pendant une minute puis le code disparaîtra. Une condition de panne activée ne peut pas être effacée.

III.2.15 TEST SES SEQUENCES :

III.2.15.1 Séquence de démarrage :

Quand la carte de commande est alimentée ou après interruption de son alimentation, le microcontrôleur active immédiatement le lecteur LD et l'écriture RD de l'alarme permettant ainsi au relais d'empêcher l'activation involontaire de l'alarme, 1^e microcontrôleur effectue alors une addition de contrôle de la mémoire de programme, vérifie les possibilités de lecture/écriture sur la RAM, initialise ses compteurs d'instruction et rétablit les configurations de LD, RD ainsi que le code d'affichage qui a existé avant l'interruption de l'alimentation.

III.2.15.2 Contrôle du signal :

Le microcontrôleur lie les huit entrées numériques de l'entrée du TAMPON toutes les 20ms. Les quatre commutateurs des cartes de commande montés (MEM READ, MEM CLR, LOC EST et DISP TEST) et le commutateur à distance (ECS TEST) doivent être activés pour 12 des 15 lectures consécutives avant qu'ils soient reconnus. Les entrées des trois moniteurs d'alarme (LD, RD et WW) doivent être activés pour 100 de 125 lectures consécutives avant qu'une alarme soit reconnue.

Une alarme sera effacée après que la sortie du moniteur associé à l'alarme n'est pas maintenue pour 12 des 15 lectures consécutives. Pour empêcher le blocage du circuit de commande dû à un commutateur défaillant de la carte de

commande, on doit vérifier l'ouverture puis la fermeture du commutateur avant que la fonction choisie ne soit exécutée.

L'entrée ECS TEST active les relais d'essai dans les circuits de configuration LD et RD et alerte le microcontrôleur. Le microcontrôleur ne peut pas ignorer un essai d'entrée actif ECS parce qu'il ne peut pas différencier entre une entrée active et une entrée courte échouée.

III.2.15.3 Test de la séquence ECS :

Le test de séquence ECS est lancé en fermant un commutateur localisé au poste de pilotage. Tandis que le commutateur est fermé, des relais d'essai de LD et de RD sont activés et modifient leurs circuits respectifs de configuration pour exécuter un essai électrique de continuité des relais de configuration et des boucles de branchement de détection externe de surchauffe.

Parés que le microcontrôleur ai reconnue le signal d'essai ECS reçu à l'entrée du TAMPON, il examine les sorties du moniteur LD et RD (également reliées à l'entrée du TAMPON), et contrôle chaque boucle pour déceler un circuit ouvert ou court-circuit et puis relie toutes les boucles A au bus parallèles. Si le microcontrôleur conclut logiquement qu'il n'y a aucun défaut ne critique c'est-à-dire, aucun défaut qui ne peut être dévié- il désactive l'alarme permettant aussi a des relais de verrouiller un signal afin d'illuminer les indicateurs externes d'alarme du poste de pilotage pour indiquer que le système est opérationnel.

Les indicateurs restent illuminés aussi longtemps que le commutateur ECS TEST est maintenant fermé. Quand le commutateur ECS est ouvert, le microcontrôleur exécute un test automatique de LD et RD des circuits d'alarme, modifie la configuration de panne détectée est enregistrée dans la mémoire de défaut.

III.2.15.4 Test local :

Une mise en action reconnue du commutateur LOC TEST de la carte de commande monté lance u essai séquentiel du système. Le commutateur LOC TEST peut dépasser les conditions d'alarme. Le test de séquence de contrôle les +18 VDC l'alimentation, et la tension 115 VAC appliquées aux circuits moniteurs de LD et RD. M'alimentation +18 Vdc est obligatoire pour déclencher les divers relais utilisés pendant l'ordre d'essai. Si la tension +18 VDC chute, les essais exigeant la commutation de relais ne seront pas réalisés.

Si une baisse de la tension (perte) 115 VAC est détectée les essais exigeant cette alimentation ne seront pas exécutés.

III.2.15.5 Mode fiable :

Tandis que les caractéristiques opérationnelles normales de la carte de commande dépendent en grande partie du logiciel. Il y a un mode important de fonctionnement qui ne se fonde pas sur le logiciel. A chaque fois que le microcontrôleur n'accomplit pas ses tâches programmées, le temporisateur de surveillance remet à zéro le microcontrôleur et les circuits de configuration. Tous les relais commandés par le logiciel sont désactivés. La carte de commande est en mode fiable.

Conclusion Générale

L'étude théorique faite sur le module « détection incendie et surchauffe » m'a permis d'enrichir mes connaissances en aéronautique.

Lors de mon stage pratique effectué dans les ateliers d'air Algérie, il m'a permis de tester l'accessoire à l'aide du banc d'essai et d'assister aussi à son dépannage, en compagnie d'une équipe d'ingénieurs et de techniciens qualifiés.

L'ensemble des travaux effectués au cours de mon stage, m'ont permis d'acquérir des connaissances théoriques et pratiques, notamment dans le domaine de la maintenance où j'ai constaté l'importance des bancs d'essai pour chaque accessoire.

De même je souhaite que ce mémoire servira comme support pédagogique et technique aux prochaines promotions d'étudiants.

Bibliographie

(1) Ouvrages:

- Conditionnement d'air pressurization.
- ATA 21 Edition N°03.

(2) Manuels :

- Component Maintenance Manuel (CMN).
ATA 26 14 40
26 14 41
27 14 42
- Aircraft Maintenance Manual (AMM).
- Aero-formation: Flight Safety.

(3) Thèses:

- Etude et réalisation d'un banc d'essai de la climatisation avion (IAB2000) - Lamache Mohamed – Dahi Salima.
- Etude Energétique DE L'APU GTCP333-250 F (U.STAB 1998) – Kadri Karima. Ridha Amari.
- Etude et réalisation d'un banc d'essai pour système de contrôle et de Température APU et PACK. Température. – Labidi Aicha – Sana Djazia.

(4) Sites web :

- WWW.Ifrace.com./aviaweb
- Perso. Wanadoo.fr /mirabilevisu / Airsystemefr. Htm
- WWW.Feqfra.Online.fr/Avion/index.Ph
- WWW.kiddeaerospace.com