

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement supérieur
et de la Recherche Scientifique

Université SAAD DAHLEB Blida

Faculté des Sciences de l'Ingénieur

Département Aéronautique



projet de fin d'études

En Vue de l'obtention du Diplôme des études universitaires appliquées
D.E.U.A en Aéronautique.

Option: Avionique

Thème:

*Etude descriptive du système protection incendie
D'un avion BOEING 767-300*

PRESENTE PAR:
LAHBARECHE BOUBAKEUR

DIRIGE PAR:
Mr. BENOMARE A.

Promotion
2008

Remerciements

Je tiens à remercier monsieur BENOMARE Abdelkader pour avoir dirigé ce projet.

L'aboutissement d'un tel travail a été possible, grâce à l'aide de Monsieur MISSAOUI Djamel , auquel j'exprime ma profonde gratitude.

Que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à ma formation, trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

➤ *Lahbareche Boubakeur.*

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Mon cher père et ma chère mère qui m'ont soutenu pendant mes années d'études passées avec succès et encouragé depuis que j'ai connu ce monde.

Mes chers frères et soeurs Mohamed, Ali, Djalal, Yacine, Noureddin, Rokhaia, Nachoua, Et Nabila .

Mes chers grands parents que dieu les bénisse.

La famille Lahbareche et Dahali en général.

Mes chers amis Hacini Seif Edine, Mokadem Ouahid et Hassi Mohamed avec qui j'ai partagé tous les bons moments durant notre carrière universitaire.

Mes amis : Messaoud, Ameziane, Abdelkader, Abdelkrim, Abdelmalek, Yahia, Redouane, Makha, Hassain, Salim, Deida, Elmabrouk, Khamado, Abdelwahab, Mehdi, Adnan, Labaz, Molay, Yacine, Chaqer, Azouz, Taieb, Ferhat, Boubaker, Molay Ahmed, Djeloul.

Je ne peux pas citer ici les noms de tous mes ami (es), car ils sont nombreux (ses) qu'ils soient remerciés et que ce mémoire leur soit dédié.

Mes collègues du groupe 3^{eme}DEUA.

Lahbareche Boubaker

ملخص

إن العمل المتواضع الذي قمنا به يتمثل في دراسة النظام الإلكتروني لرصد الحرائق, الدخان, درجة الحرارة العالية, وكذا النظام الإلكتروني لرصد التسرب على مستوى الأنابيب لطائرة

بوينغ 767-300

ويتميز هذا النظام عن باقي أنظمة الطائرة الأخرى, باحتوائه على بطاقات

إلكترونية (CARTES AFOLTS)

تقوم بالاختيار الآلي (التلقائي) لمختلف أجهزة الأمن في الطائرة

(مخازن الطائرة, المحركات, المراحيض, العجلات و APU)

RESUME

Le modeste travail qu'on a réalisé, consiste à l'étude du système de détection feu /surchauffe et de fuites au niveau du Boeing 767-300

Ce dernier est distingué des autres systèmes de sécurité disponibles à la scène des autres avions, par la présence des cartes électroniques dites ; « Cartes AFOLTS », qui assurent un test et un contrôle automatique de système de détection incendie à l'échelle de l'avion.

ABSTRACT

The modest work which one completed consists being studied of system of detection fire /overheat and escapes on the level of Boeing 767-300.

This last is distinguished from the other security systems available to the scene of the other aircraft, by the presence of electronic the cards known as; "Cards AFOLTS", which ensure one tests and an automatic check of system of detection fire on the scale of the aircraft.

LISTE DES FIGURES

Non	page
Fig. I.1 Direction Générale.	4
Fig. I. 2 l'avion Boeing 767-300.	5
Fig. I.3 Caractéristiques du Boeing 767-300.	8
Fig. I.4 la longueur du Boeing 767-300.	9
Fig. I.5 la dimension du Boeing 767-300	10
Fig. I.6 la distance du Boeing 767-300.	10
Fig. II.7 schéma synoptique de système général	12
Fig. II.8 Emplacement de système détection feu /surchauffe dans le Boeing 767- 300.	13
Fig. II.9 Emplacement de système détection feu /surchauffe APU de Boeing 767- 300	15
Fig. II.10 Assemblage de détecteur de fumée.	17
Fig. II.11 Le détecteur de fumée toilette.	18
Fig. II.12 Système détection feu /surchauffe moteur de Boeing 767- 300.	21
Fig. II.13 panneau d'essai de fire/overheat-de moteur	22
Fig. II.14 le détecteur de feu et surchauffe du MOTEUR et APU	22
Fig. II.15 Représentation du système de détection de fuite.	
Fig. II.16 Positionnement des bouteilles extinctrices.	24
Fig. II.17 Positionnement des bouteilles extinctrices de toilette.	26
Fig. III.19 Positionnement des cartes au niveau de panneau 54.	27
Fig. III.18 Positionnement de p54 au niveau de la cabine de pilotage.	29
Fig. III.20 Positionnement des équipements d'affichage au niveau de la cabine de pilotage.	30
Fig. III.21 Poigne coupe feu.	33
Fig. III.22 Diagramme de bloc de détection feu APU.	36
Fig. III.23 Diagramme de détection feu APU.	37
Fig. III.24 Système d'affichage de détection feu au niveau des trains d'atterrissage.	39
Fig. III.25 Diagramme de système de détection feu au niveau des trains d'atterrissage.	40
Fig. III.26 Diagramme de système de détection de fuite de contrefiche.	41
Fig. III.27 Diagramme de système de détection des fuites de conduites.	42
Fig. III.28 Schéma de détection de fumée.	43
Fig. III.29 Schéma de système de détection de fumée des soutes.	45
Fig. III.30 Schéma de système de ventilation de soute de détection de feu.	46
Fig. III.31 Panneau de teste.	49
Fig. III.32 Schéma fonctionnel simplifié d'extincteur	50
Fig. III.33 Système extincteur d'APU.	51
Fig. III.34 Diagramme de système d'extinction APU.	53

Liste des figures

Fig. III.35 Système extincteur des soutes.	55
Fig. III.36 Diagramme de système d'extinction soutes	56
Fig. IV.37 Carte AFOLTS	62
Fig. IV.38 caractéristique d'AFOLTS	63
Fig. IV.39 schéma amplifié d'AFOLTS	64
Fig. IV.40 Diagramme de système détection de feu	65
Fig. IV.41 Diagramme de système détection de surchauffe	66

SOMMAIRE

Résume

INTRODUCTION

1

Chapitre I Généralités sur l'avion Boeing B-767-300

I. 1. GENERALITE SUR LA COMPAGNIE AIR ALGERIE	2
I. 1.1 L'histoire D'air Algérie	2
I. 1.2 Les activités d'AIR Algérie	3
I. 1.3 Organisation d'AIR Algérie	4
I. 1.4 Présentation de service électronique	5
I. 1.5 Flotte de l'AIR Alegria	6
I. 2 GENERALITE SUR L'AVION BOING 767-300	7
I. 2.1 Représentation Du Boeing 767-300	7
I. 2.2 Caractéristiques du Boeing 767-300	8

Chapitre II Description du système de protection incendie

II. 1. DESCRIPTION DU SYSTEME DE PROTECTION INCENDIE	11
II. 1.1 Détection de système de moteur	11
II. 1.2 Système d'APU	11
II. 1.3 Systèmes de cargaison	11
II. 1.4 Système de soute de train	12
II. 1.5 Système de fuite de conduit	12
II. 1.6 Systèmes de toilettes	12
II. 2. DESCRIPTION GENERALE POUR LE SYSTEME	14
II. 2.1 Moteurs	14
II. 2.2 DETECTION FEU APU	14
II. 2.3 Détection de feu de soute de train	16
II. 2.4 Surchauffe de conduit	16
II. 2.5 Protection contre les incendies de soute	16
II. 2.6 Détection de fumée de toilettes	18
II. 3. SYSTEME DE DETECTION MOTEUR	19
II. 4. Description fuite AILE-FUSELAGE au niveau des	23
II. 4. 1 Fuselage	23
II. 4. 2 Aile	23
II. 4. 3 Mats	23
II. 5. SYSTEMES DES EXTINGTRICES	25
II. 5. 1 Moteurs	25
II. 5. 2 APU	25
II. 5. 3 Soute	25
II. 5. 4 Toilettes	27

Chapitre III Fonctionnement du système de protection incendie

III. 1 Fonctionnement du système de détection incendie	28
III. 1.1 Le feu de moteur	28
III. 1.2 Surchauffe de moteur	31
III. 1.3 POIGNEE COUPE FEU:	34
III. 1. 4 Le feu d'APU	36
III. 1. 5 DESCRIPTION DU Système DETECTION FEU APU	37
III. 1.6 Détection du feu de soute de train et de fuite de conduit	40
III. 1.7 Système de détection de fumée de cargaison	44
III. 2 FONCTIONNEMENT DE SYSTEME	47
III. 3 TEST	49
III. 4 Fonctionnement des extinctrice	50
III. 4. 1 Extinctrice des moteurs	50
III. 4. 2 Extincteur d'APU	52
III. 4. 3 Extincteur de cargaison	54
III. 5 Essai de pétard	57
III. 5. 1 FLUX DE DONNÉES FONCTIONNEL	57
III. 5. 1.1 Puissance	57
III. 5. 1.2 Traitement des signaux	57
III. 5. 1.3 Écoulement d'alarme	57
III. 5. 1.4 Essai	58

Chapitre IV Fonctionnement de carte AFOLTS

IV. GENERALITE EST FONCTIONNEMENT DE CARTE AFOLTS	61
IV. 1 CARTE AFOLTS DE MOTEUR	61
IV. 2 CARTES DE DETECTION DE SURCHAUFFE ET DE FEU	65
IV. 3 Description fonctionnelle	67
IV. 3 1 Exploitation du système de logique :	68
IV. 4 Essai	70

Conclusion

Annexe

Bibliographie

Introduction Générale

Mon travail est porté sur l'étude du système de protection d'incendie de l'avion BOEING 767-300.

Le système de protection incendie comporte :

- 1- la détection surchauffe moteur.
- 2- la détection feu moteur.
- 3- la détection feu APE.
- 4- la détection fumée soutes cargo.
- 5- la détection feu train d'atterrissage.
- 6- la détection fumée toilettes.
- 7- la détection fuite ailes /fuselage.

En plus de la détection il y a le système de percussion bouteilles extincteurs de :

- moteur.
- APU.
- Soutes cargo.
- Toilettes.

Le système de détection incendie est géré par des cartes électroniques localisées dans la soute électronique panneau p54.

Il est impératif qu'un avion gros poteau et long carrier soit équipé d'un système de détection incendie et d'un système percussion afin de combattre le feu en toute sécurité sans nuire aux passagers et à l'avion.

Le système de protection incendie est très sophistiqué car il assure :

- Les alarmes visuelles.
- Les alarmes sonores.
- Les messages surchauffe feu.
- Les messages d'anomalies du système.

Chapitre I

Généralités sur l'avion Boeing B-767-300

I. 1 GENERALITE SUR LA COMPAGNIE AIR ALGERIE :

I. 1.1 L'histoire d'Air Algérie :

Remonte à 1947, quand l'Algérie était encore une colonie française. Son réseau était donc principalement orienté vers la France. Après l'indépendance du pays en 1962, l'Etat a pris le contrôle de la compagnie petit à petit jusqu'à porter sa participation à 100 % en rachetant les dernières parts d'Air France en 1974. Quelques années plus tard, Air Algérie, déchargée de la gestion des aéroports, devint une société anonyme en 1997 et en 2006, son capital se montait à 37 milliards de dinars (environ 360 millions d'euros). Avec près de 3 millions de passagers par an sur ses lignes régulières, Air Algérie voit son chiffre d'affaires évoluer à la hausse année après année, C'est donc une compagnie aérienne qui se porte très bien. Elle a d'ailleurs modernisé sa flotte qui compte aujourd'hui 33 appareils dont 31 en exploitation pour le transport de passagers, deux autres étant réservés pour le fret. Avec un âge moyen de 5 ans (26 nouveaux avions), sa flotte est l'une des plus jeunes du bassin méditerranéen (avec 5 Airbus A330 notamment mais aussi des ATR et des Boeing 737 et 767).

Air Algérie a également réalisé une nouvelle base de maintenance et a entrepris une modernisation dans sa gestion et ses systèmes d'information. Avec des résultats nets équilibrés, un capital social renforcé et une trésorerie excédentaire, Air Algérie n'a aucun mal à faire face aux remboursements de ses emprunts. De même, le processus de certification est déjà entamé pour se hisser au niveau des standards internationaux. La compagnie a d'ailleurs répondu aux normes IOSA en 2006. Forte de son expansion, Air Algérie déploie actuellement une stratégie commerciale efficace afin de renforcer sa position sur le marché international. Ainsi, de nouvelles lignes sont ouvertes, notamment Alger Montréal depuis le 15 juin 2007 et des transactions avec la Chine est en cours. Par ailleurs, de nombreuses villes algériennes sont reliées désormais directement avec de grandes villes françaises (Constantine Grenoble, Alger Nantes, Sétif Lyon ou Paris, Chief Marseille).

Récemment, la compagnie aérienne Air Algérie s'est divisée en plusieurs départements pour mieux répondre aux attentes de sa clientèle et aux défis de l'aviation mondiale. Désormais, l'on trouve des pôles distincts : la maintenance, les lignes intérieures, les lignes internationales, le fret et un service de tour-opérateur. Quatre filiales ont été créées : Air Algérie Technics, Air Algérie Restauration, Air Algérie Domestiques et Air Algérie Cargo. Bientôt aura lieu le lancement d'Air Algérie Plus qui sera un programme de fidélisation de la clientèle avec des réductions sur les vols, les locations de voitures ou les réservations d'hôtels. Désormais également, vous pouvez réserver vos billets par Internet et payer en ligne de manière sécurisée depuis mars 2007. D'ores et déjà des réductions sont appliquées pour les enfants et les menus à bord peuvent être choisis si vous suivez un régime alimentaire particulier par contre, vous ne pouvez pas choisir votre siège. À bord, vous pourrez également acheter des produits duty-free (parfums, tabacs, alcools). Les destinations en France sont Lille, Paris, Toulouse, Marseille, Nice, Mulhouse, Metz, Bordeaux et Air Algérie organise également des vols à destinations des grandes capitales européennes, des pays d'Afrique, mais aussi vers New York, Montréal ou Moscou. Compagnie à la flotte moderne, aux bilans financiers équilibrés, Air Algérie est résolument tournée vers l'avenir.

1.1 2 Les activités d'Air Algérie

Les principales activités de l'entreprise comme il est défini dans le décret N°84-347 du 24 novembre 1984 sont :

- Le transport aérien public, du fret et du courrier.
- L'exploitation des lignes nationales et internationales.
- L'entretien et la réparation des aéronefs.
- L'assistance technique et commerciale pour d'autres compagnies étrangères (comme pour la compagnie LIBEY AIRWAYS).
- Vente des billets de transport pour son compte et pour le compte d'autres compagnies.

I.1 3 Organisation d'Air Algérie :

Pour atteindre ses objectifs précis, la compagnie Air Algérie s'est subdivisée en différentes directions au sommet du quel se trouve la direction général

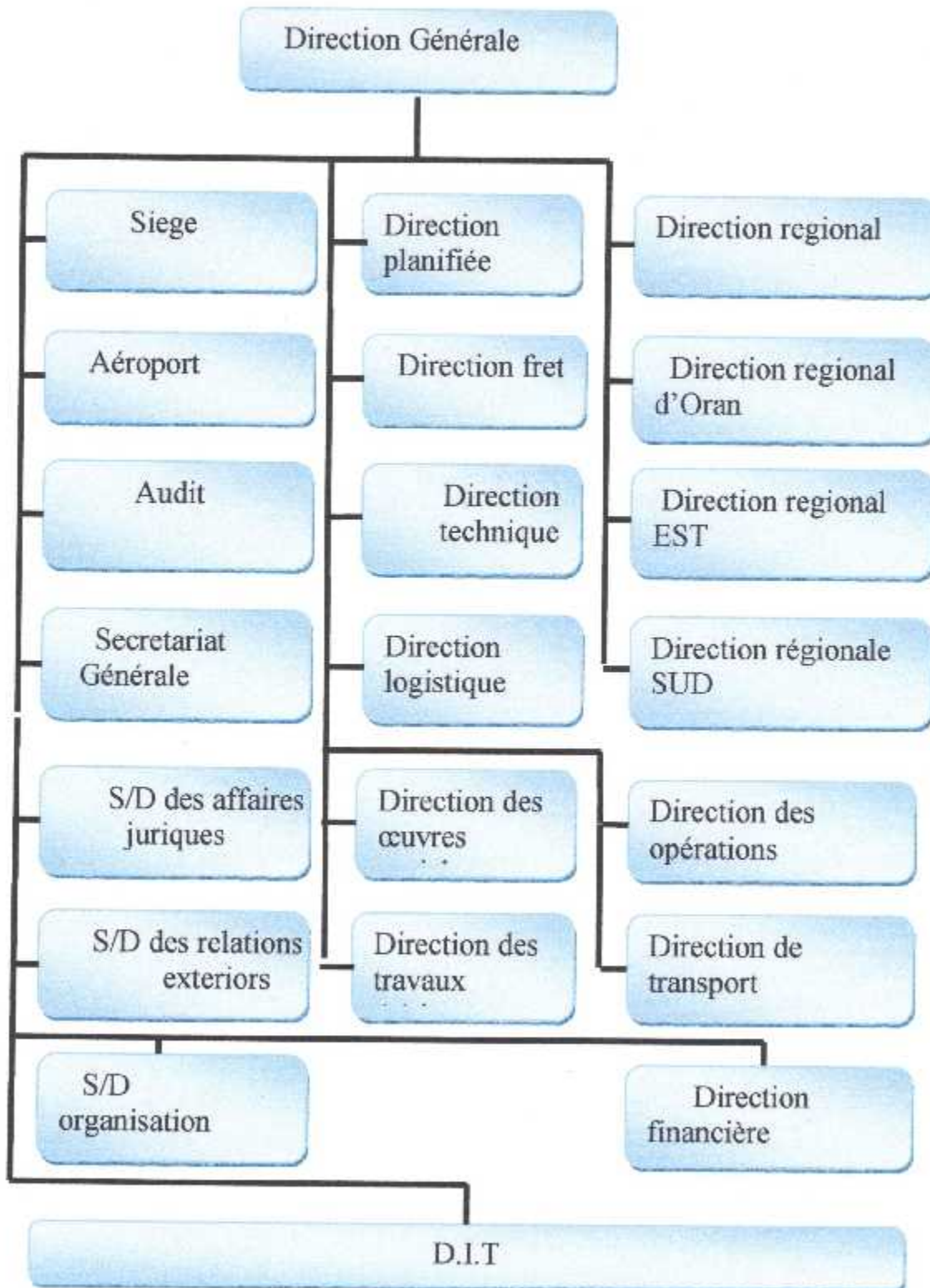


Figure.I.1 Direction Générale.

I.1 4 Présentation de la direction technique et service électronique :

La direction technique est chargée pour assurer la maintenance des appareils, ainsi que ceux qui lui sont confiés par d'autres compagnies étrangères. Elle est organisée et structurée pour faire face aux travaux d'entretien, de réparation et de révision des accessoires aéronautique.

Ce service est conçu pour la maintenance des équipements électronique des différents avions, qui sont répartis dans plusieurs ateliers comme : atelier de réparation des équipements de navigation (panneau de sélection audio, les radars ...), atelier des réparations du pilote automatique et un atelier pour l'entretien d'autres instruments de bord (indicateur de vitesse, altimètre,...).

I.1 5 La flotte d'Air Algérie :

ATR	72-500
Airbus	A310-200 A330-200
Boeing	737-200 767-200 767-300 737-600 737-800

I. 2 Généralité sur l'avion boing 767-300

I. 2.1 REPRESENTATION DU BOEING 767-300.



Figure.I.2. l'avion boeing 767-300

Le boeing 767-300 est un avion :

- long couvrir.
- Gros porteur.

La capacité totale des passagers en version

- 1^{ère} classe.
- Classe affaire.
- Classe économique.

Est de 254 passagers

Le Boeing 767-300 est équipé de deux réacteurs fixes sur chaque aile.

Le constructeur moteur est GENERAL ELECTRIC CF6-80-c2 FADEC.

Un groupe auxiliaire de puissance (APU) destiné à fournir de l'énergie pneumatique et de l'énergie électrique.

L'énergie pneumatique sert

- au démarrage moteur.
- Au conditionnement d'air.
- Au dégivrage aile.

- A la pressurisation des réservoirs hydrauliques.
- A la pressurisation des réservoirs d'eau.

L'APU est localisé à la partie arrière du fuselage.

Le BOEING 767-300 comprend trois sorties.

- la soute avant.
- La soute arrière
- La soute à vrac.

Les soutes sont destinées à transporter les bagages et le fret. La soute à vrac peut transporter les arrivants.

I. 2. 2 Caractéristiques du Boeing 767-300 :

Technical Characteristics - Boeing 767-300ER	
Passenger Seating Configuration	
Typical 3-class	218
Typical 2-class	269
Typical 1-class	350
Cargo	3,840 cu ft (108.8 cu m)
Engines	
maximum thrust	Pratt & Whitney PW4000 63,300 lb
	GE CF6-80C2 62,100 lb
Maximum Fuel Capacity	23,980 U.S. gal (90,770 L)
Maximum Takeoff Weight	412,000 lb (186,880 kg)
Maximum Range	5,975 nautical miles (11,065 km)
	Typical city pairs: Frankfurt to Los Angeles
Typical Cruise Speed at 35,000 feet	Mach 0.80 (530 mph, 851 kph)
Basic Dimensions	
Wing Span	156 ft 1 in (47.6 m)
Overall Length	180 ft 3 in (54.9 m)
Tail Height	52 ft (15.8 m)

Figure.I.3 Caractéristiques du Boeing 767-300.

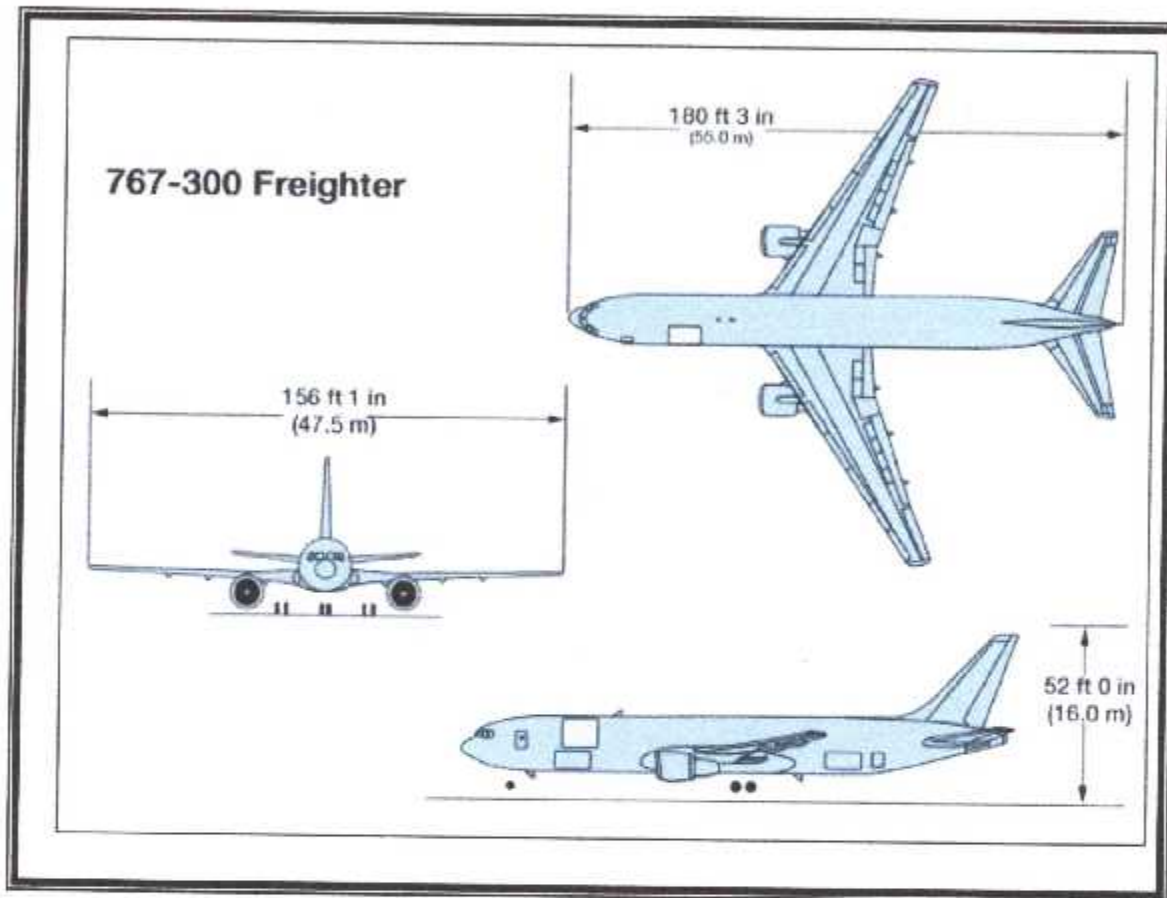


Figure.I.4 la longueur du Boeing 767-300.

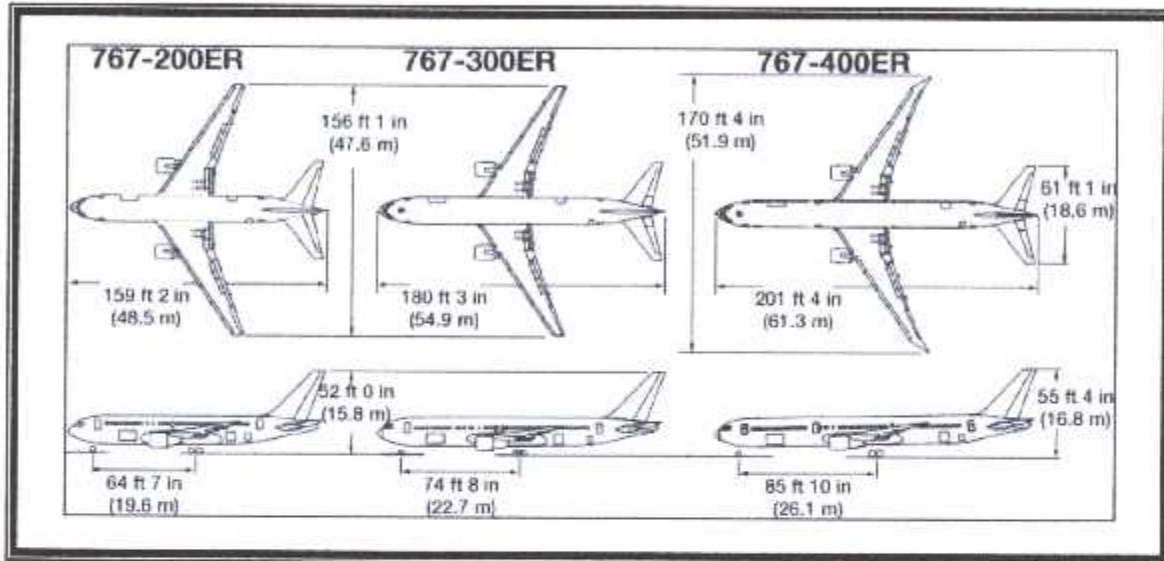


Figure.I.5 la dimension du Boeing 767-300.

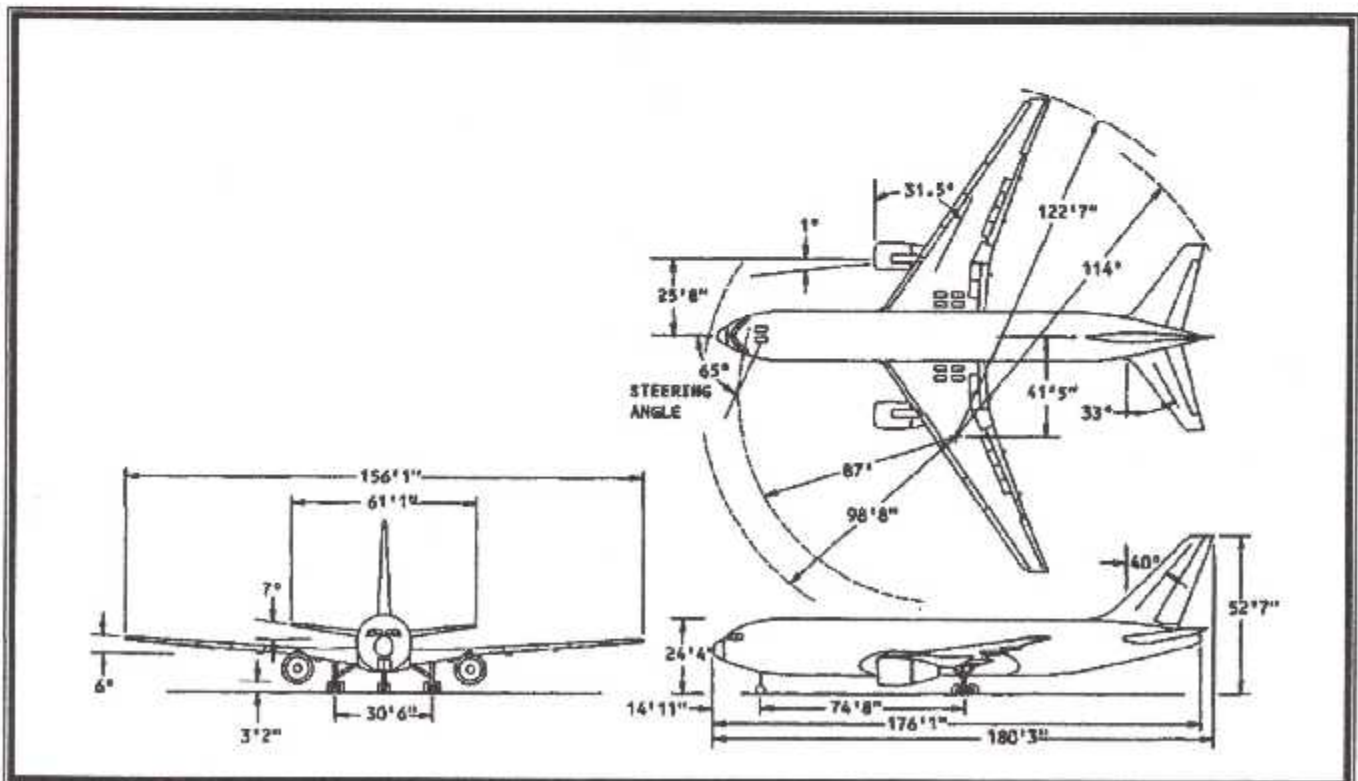


Figure.I.6 la distance du Boeing 767-300.

Chapitre II

Description du système de protection incendie

II.1 Description du système de protection incendie

L'art du système de protection des 767 feux/surchauffe est conçu pour fournir l'indication à l'équipage des avions lorsque un feu ou la surchauffe existent dans un compartiment de moteur, un compartiment d'APU, la soute, puits de roue principale et ces secteurs du mur à l'épreuve du feu d'APU aux murs à l'épreuve du feu de moteur gauches et droites qui ont les systèmes de toilettes installés par canalisation pneumatique de la distribution (système de fuite de conduit) . Ils sont conçus au sens coupe feu et activent automatiquement son système extincteur. Le système d'extinction pour les moteurs, APU et des soutes sont conçus pour éteindre les feux dans ces secteurs et pour les empêcher d'entrer pour la période prédéterminée. Aucun système d'extinction n'est exigé pour le système de surchauffe du feu de soute de train et de fuite de conduit.

II. 1-1 Détection de système de moteur

Chaque système de moteur se compose d'une détection de feu et le système d'indication et une surchauffe et les moteurs de la détection système .ils partagent un système d'extinction commun qui peut être employé pour éteindre un feu dans l'un ou l'autre moteur. Le système n'est pas censé pour être employé pour éteindre un feu dans les deux moteurs, si un feu se produit dans les deux pendant le même vol.

II. 1-2 Système d'APU

Les systèmes d'APU sont semblables au système de moteur à moins qu'aucun système de détection et d'indication de surchauffe ne soit fourni (seulement détection et indication de feu). Le système d'APU a son propre système d'extinction consacré.

II. 1-3 Systèmes des soutes :

Les soutes (vers l'avant, à l'arrière et le volume) emploient des détecteurs de fumée pour sentir un état du feu.

Les compartiments arrière et en bloc sont considérés en tant qu'un compartiment pour la détection de feu, désigné sous le nom de la SOUTE ARRIÈRE.

Un système d'extinction, utilisé pour l'un ou l'autre compartiment, est conçu pour éteindre et empêcher d'entrer un feu pour un nombre d'heures prédéterminé.

II. 1-4 Système de soute de train

Ce système fournit la détection et l'indication seulement. Il s'éteint au près d'abaissement du train d'atterrissage si l'avion est en vol.

II. 1-5 Système de fuite de conduit

Le système de fuite de conduit (aile ou corps) fournit la détection et l'indication de surchauffe seulement.

II. 1-6 Systèmes de toilettes

- Le système de détection de feu fournit des indications visuelles et auditives.
- Le système d'extinction active automatiquement si un feu se produit dans le bac à vidange des toilettes.
- Le système de détection de fumée alerte l'équipage des aéronefs.

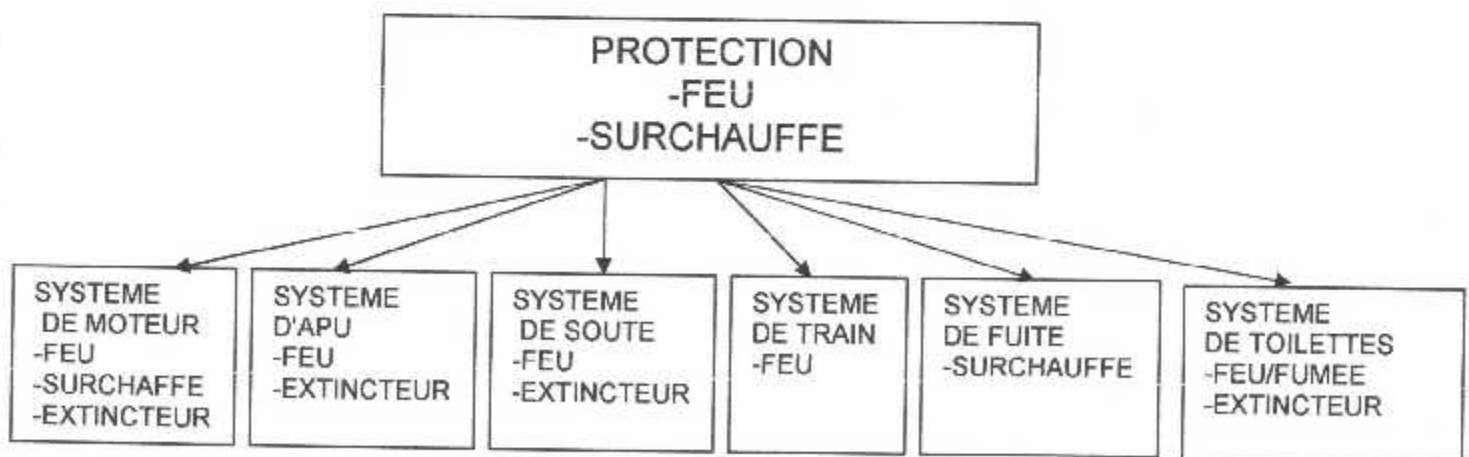


Figure.II.7 schéma synoptique du système général

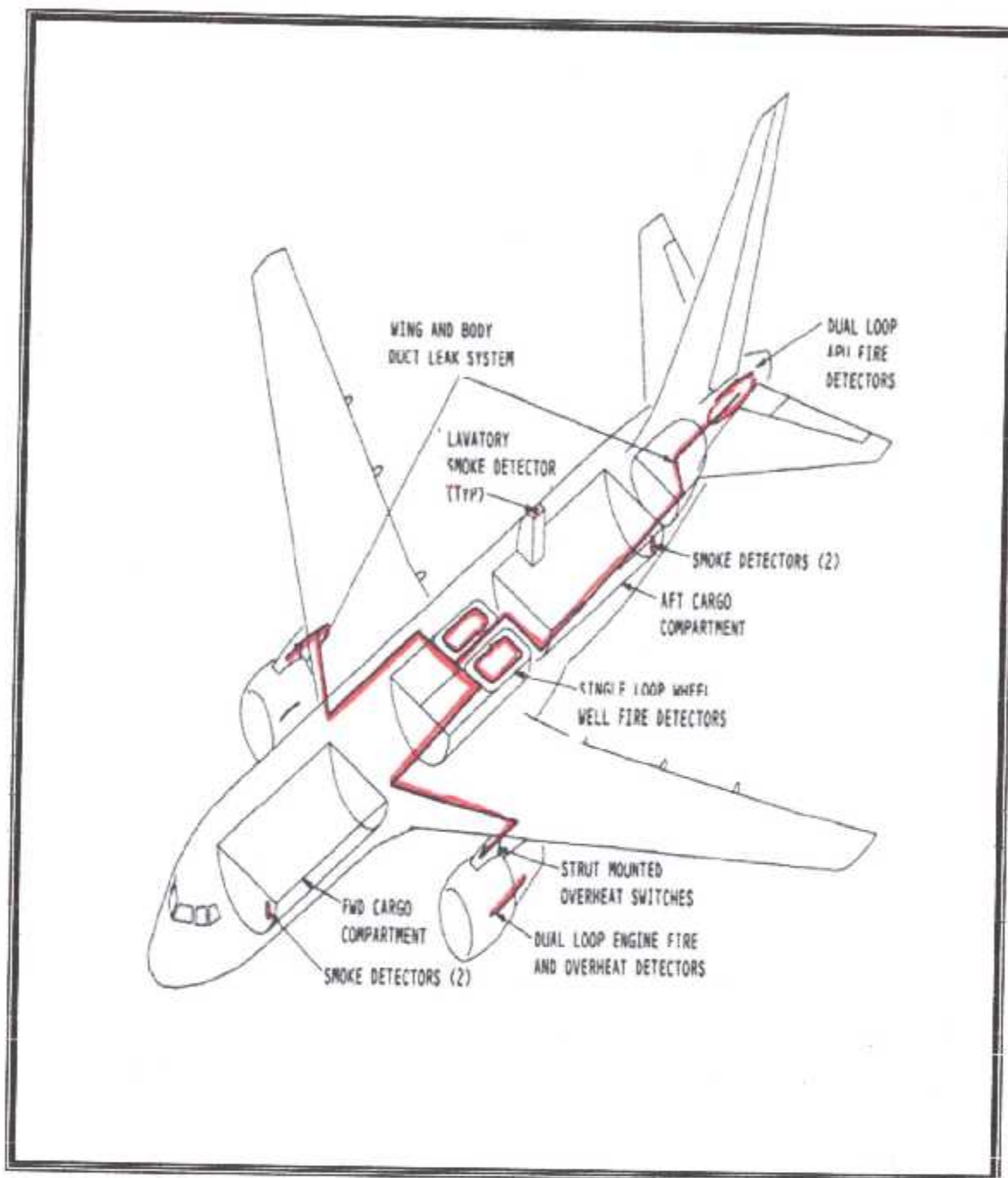


Figure. II.8 Emplacement du système détection feu /surchauffe dans le Boeing 767- 300.

Observation :

Les composants d'avion de moniteurs du système de détection de feu et de surchauffes sont annoncés dans la cabine de pilotage.

II. 2 Description générale du système

II. 2-1 Moteurs

Les 767 utilisent une boucle duale de type de Systron-Donner (système de détection sur le système à quatre détecteurs).

Le mur à l'épreuve du feu, avant inférieur, le louer à l'arrière et les détecteurs sont des sondes de détection de feu.

Le détecteur vers l'avant supérieur et le détecteur de surchauffe de moteur sont situés dans le secteur pneumatique de canalisation.

II. 2-2 DETECTION FEU APU

L'APU est localisé à l'arrière du fuselage de l'avion dans une zone non pressurisée.

Le système de détection feu APU utilise des boucles.

Le système comprend :

- La boucle 1
- La boucle 2

Le constructeur de ce système est Systron-Donner

Les boucles de détection

- Feu APU sont localisées tout au tour de l'APU
- Les boucles de détection feu envoient à la carte électronique des signaux de feu

La carte électronique assure :

- Le système d'indication feu
- Le système d'indication de panne

La carte électronique de détection feu APU est localisée dans la soute électronique panneau P54

- La carte électronique AFOLTS 3 gère le système de détection feu APU

Elle reçoit :

- La boucle (1) détection feu
- La boucle (2) détection feu

Le système détection feu APU utilise deux boucles pour

- La redondance
- Quand les deux boucles sont opérationnelles les deux boucles doivent détecter le feu
- Si on perd les deux boucles restantes assurant la détection feu, on aura l'alarme panne de la boucle
- Si on perd les deux boucles, on perd la détection feu mais on aura l'alarme de panne du système

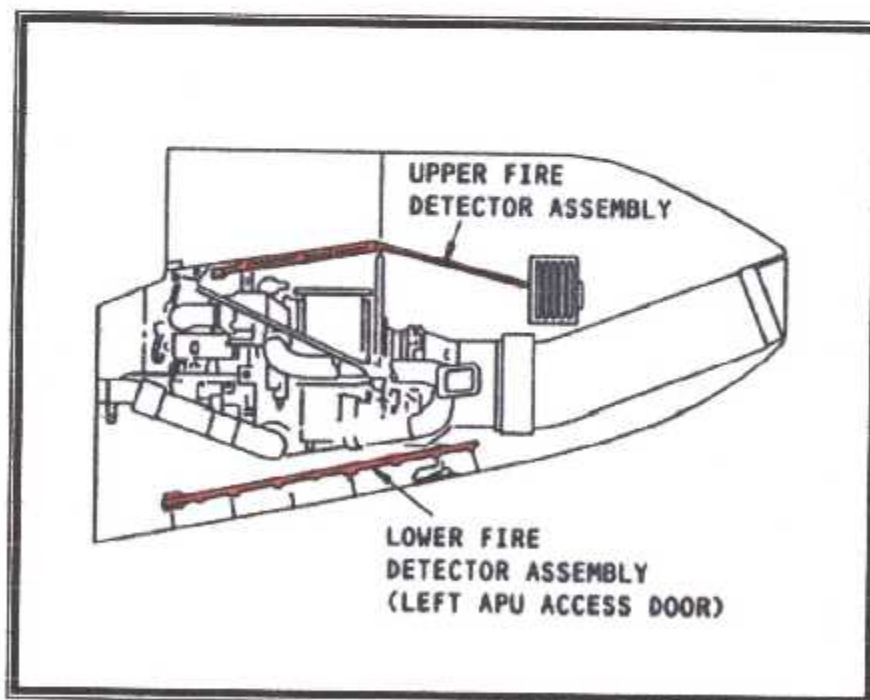


Figure.II.9 Emplacement du système détection feu /surchauffe APU du Boeing 767- 300

II. 2-3. Détection de feu de longement train

Le Longement de train est protégé contre surchauffe causé par les feux du train d'atterrissage.

Le détecteur est une boucle simple, type de Fenwal, plafond monté par détecteur du compartiment de soute de train.

II. 2-4 Surchauffe de conduite

La surchauffe de conduite se compose des détecteurs de surchauffe qui mettent en parallèle la conduite chaud de pneu dans les commutateurs de structure et de surchauffe d'avion montés dans les contrefiches. Leur but est de détecter la fuite d'air chaud et d'alerter le poste de pilotage.

La fuite détectée sera annoncée sur le panneau, le système d'attention principale et **EICAS**.

II. 2-5 Protection contre les incendies de soute

La détection de feu dans la soute est accomplie en sentant le sous-produit de fumée d'un feu.

Deux détecteurs de fumée sont donnés pour chaque cargo et sont équipés de ventilateurs pour dessiner des échantillons d'air. En cas d'anomalie, il communique le poste de pilotage pour annoncer le feu.

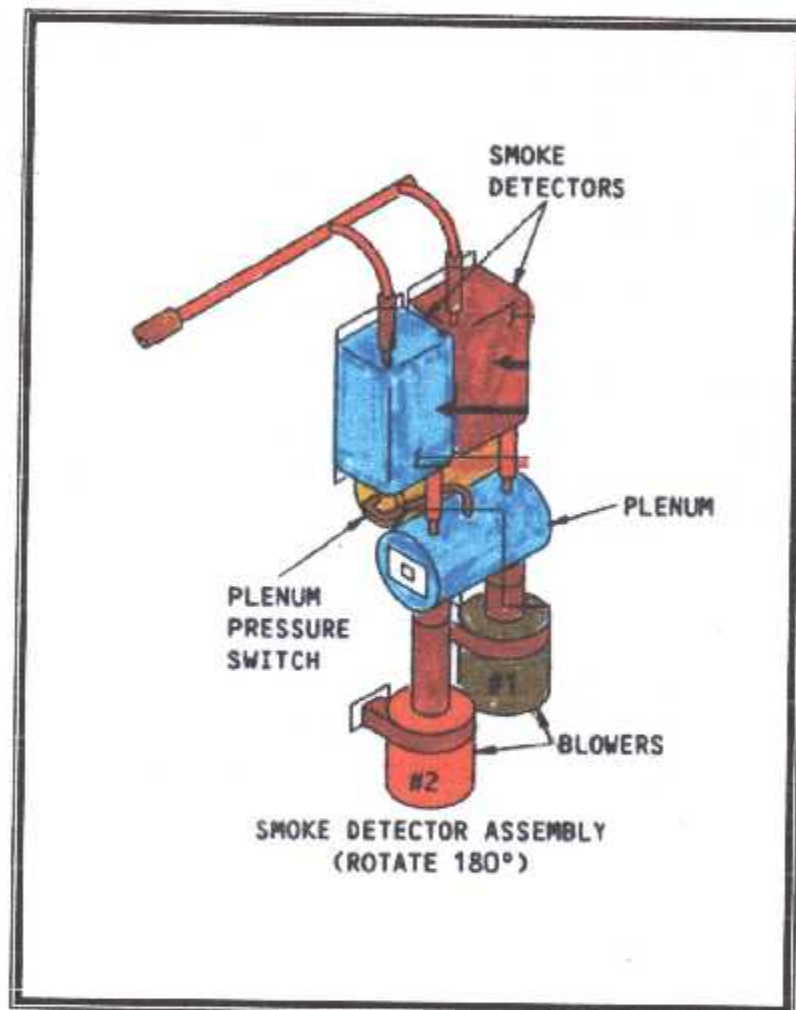


Figure.II.10 Assemblage de détecteur de fumée.

II. 2-5 Détection de fumée de toilettes

Chaque toilette à un détecteur de fumée installé qui fournira un visu avertissant à l'équipage de cabine passagère quand de la fumée est détectée dans les toilettes.

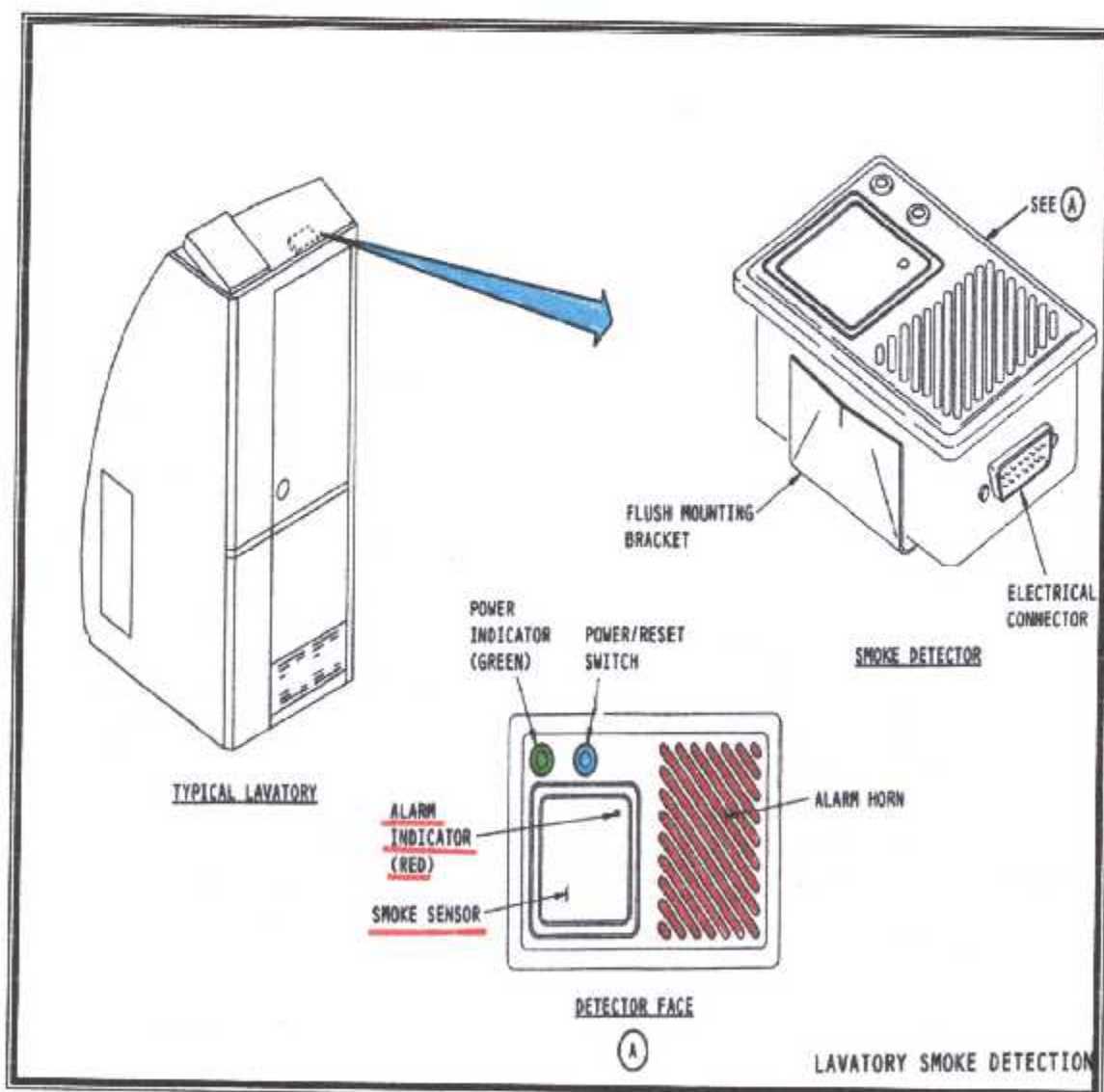


Figure.II.11 Le détecteur de fumée toilettes.

II.3 SYSTEME DE DETECTION MOTEUR

Chaque moteur consiste en :

- un système de détection surchauffe et son système d'incendie
- un système de détection feu et son système d'indication
- un système de percussion et son système d'indication
- un système de test :
 - a de détection surchauffe
 - b de détection feu
 - c du système de percussion

Le système de détection surchauffe / feu du moteur du BOEING 767-300 utilise un système de boucles.

Ce système comprend:

- i. La boucle 1
- ii. La boucle 2

Le constructeur de ce système de détection est SYSTRON-DONNER.

Les boucles de détection surchauffe / feu de moteur sont localisées :

- Au niveau de la boîte d'entraînement des accessoires.
- Au niveau de la partie supérieure turbine.
- Au niveau de la partie inférieure turbine.

Les boucles de détection envoient aux cartes électroniques des signaux:

- de surchauffe
- de feu
- de panne

Les cartes électroniques assurent :

- Le système d'indication surchauffe
- Le système d'indication feu
- Le système d'indication de panne

Les cartes électroniques de détection surchauffe / feu moteurs sont localisées dans la soute électronique panneau P54.

La CARTE AFOLTS 1 gère le système de détection surchauffe / feu moteur

1 .Elle reçoit :

- La boucle (1) détection surchauffe
- La boucle (2) détection surchauffe
- La boucle (1) détection feu
- La boucle (2) détection feu

La carte AFOLTS 2 gère le système de détection surchauffe / feu moteur 2

Elle reçoit :

- La boucle (1) détection surchauffe
- La boucle (2) détection surchauffe
- La boucle (1) détection feu
- La boucle (2) détection feu

Le système de détection moteur utilise un système à deux boucles

(boucle 1 – boucle 2) pour :

- La redondance
- Quand les deux boucles sont opérationnelles, il faut que la boucle 1 et la boucle (2) détectent.
- La surchauffe
- Le feu
- Pour qu'il teste les alarmes.
- Si on perd une boucle la boucle restante peut assurer :
- La détection surchauffe et l'alarme surchauffe

- La détection feu et l'alarme feu

Si on perd les deux boucles la détection surchauffe / feu ainsi que leurs alarmes sont perdues, elles ne sont plus opérationnelles les cartes AFOLTS déclencheront les alarmes de panne.

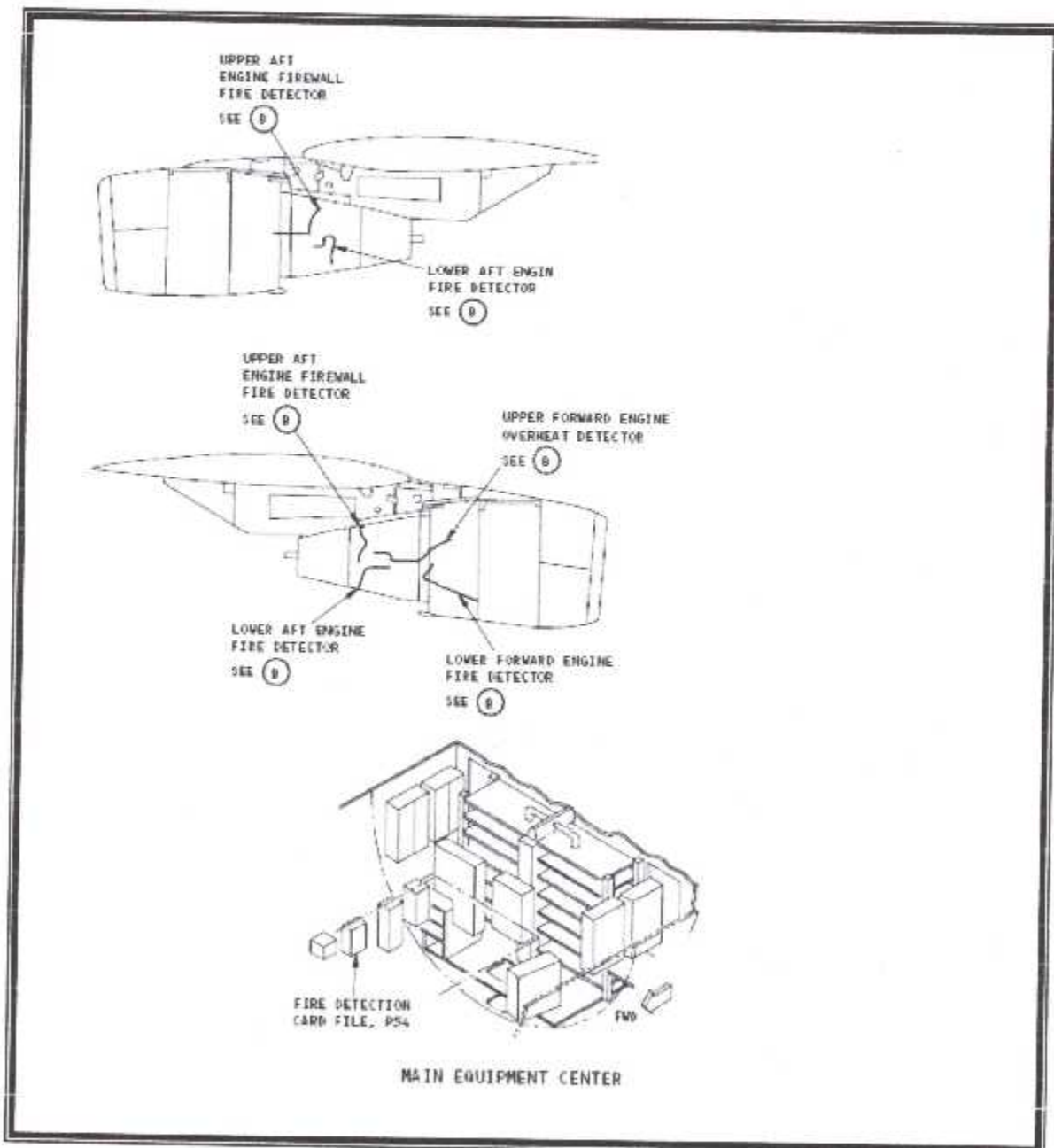
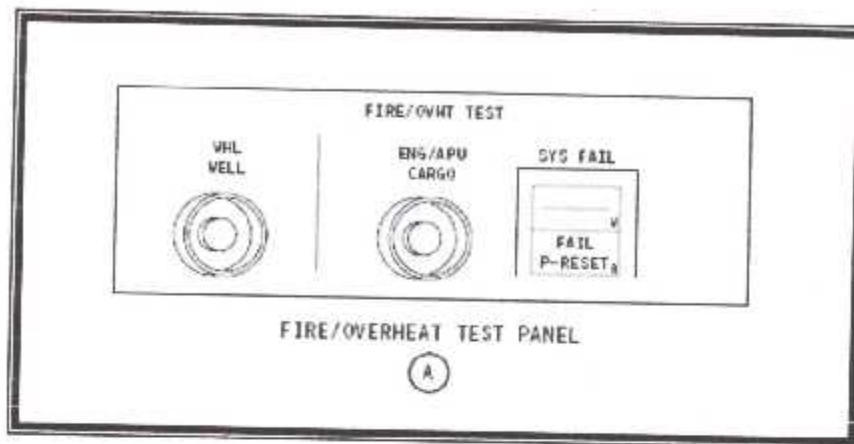


Figure.II.12 Système détection feu /surchauffe moteur du Boeing 767- 300.



PANNEAU D'ESSAI DE FIRE/OVERHEAT-DE MOTEUR

FIGURE .II.13

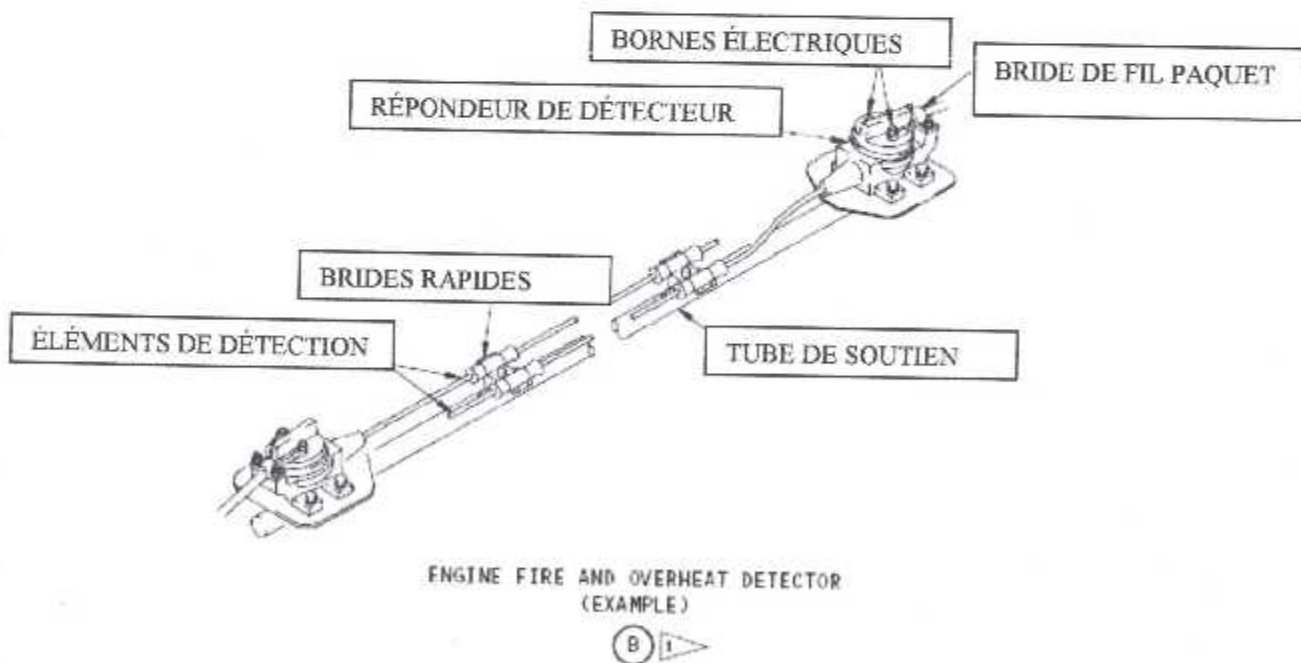


FIGURE.II.14

LE DÉTECTEUR DE FEU ET SURCHAUFFE DU MOTEUR ET APU

II.4 Description fuite AILE-FUSELAGE:

Ces fuites décrites au niveau de :

- Fuselage
- Ailes
- Mats réacteurs
- Des boucles qui détectent le feu sont installées

II. 4. 1 Fuselage :

Si le détecteur de fuite détectera une fuite de $127 \pm 9^\circ$, le signal est envoyé vers la carte électronique, cette dernière déclenchera les alarmes suivantes :

- Message EICAS en couleur ambre BODY DUCT LEAK
- Le voyant DUCT LEAK s'allume en bas
- L'avertisseur de fuite s'allume en bas

II. 4. 2 Aile

Si le détecteur de fuite détecté une fuite de $127 \pm 9^\circ\text{C}$ au niveau de l'aile, le signal est envoyé vers la carte, cette dernière déclenchera les alarmes suivantes :

- Message EICAS en couleur ambre BLD DUCT LEAK.
- Le voyant DUCT LEAK s'allume en bas
- L'avertisseur de fuite s'allume en bas

II. 4. 3 Mats

Si le détecteur de fuite détectera une fuite de $149 \pm 4^\circ\text{C}$ au niveau des mats, le signal est envoyé vers la carte, cette dernière déclenchera les alarmes suivantes :

- Message EICAS
- DUCT LEAK s'allume en bas
- L'avertisseur de fuite s'allume en bas

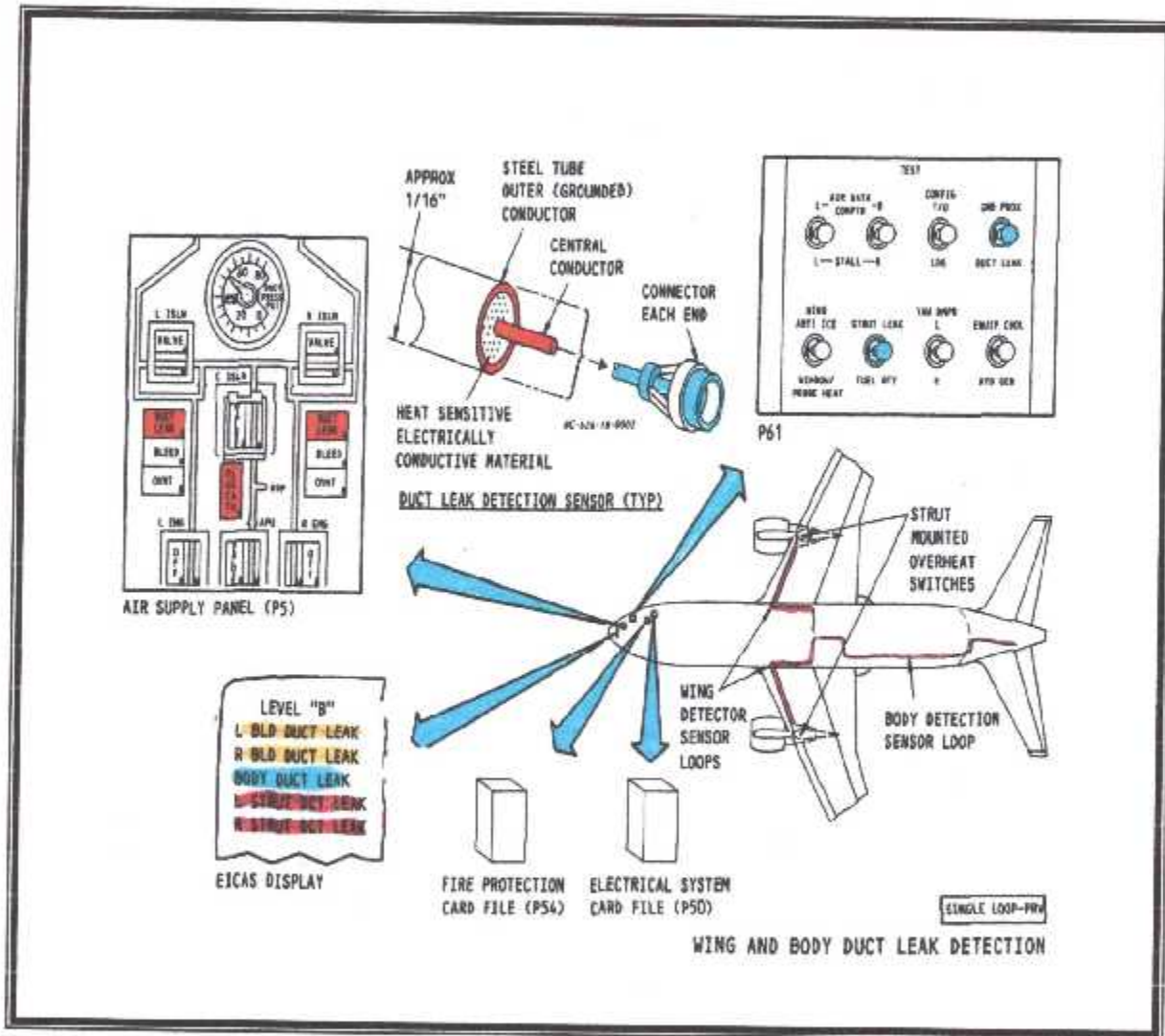


Figure.II.15 Représentation du système de détection de fuite.

II. 5 Systèmes des extinctrices

II. 5. 1 Moteurs

Deux bouteilles identiques sont situées derrière la paroi latérale droite de la soute vers l'avant.

Les bouteilles sont mises d'aplomb tels que l'une ou l'autre bouteille peut être mise pour éteindre le feu à l'un ou l'autre moteur.

II. 5. 2 APU

Une bouteille simple d'APU est située dans le secteur d'accès de stabilisateur, expédient du mur à l'épreuve du feu d'APU.

Un bec simple de tube à décharge est dirigé dans le compartiment d'APU de chaque bouteille.

ii. 5. 3 Soute

L'agent extincteur est contenu dans des deux bouteilles situées dans la soute vers l'avant.

Des pétards duals et la multiplicité laisse des bouteilles pour être déchargés dans l'une ou l'autre soute.

Ce double arrangement de bouteille peut accorder jusqu'à 60 minutes pour l'extinction.

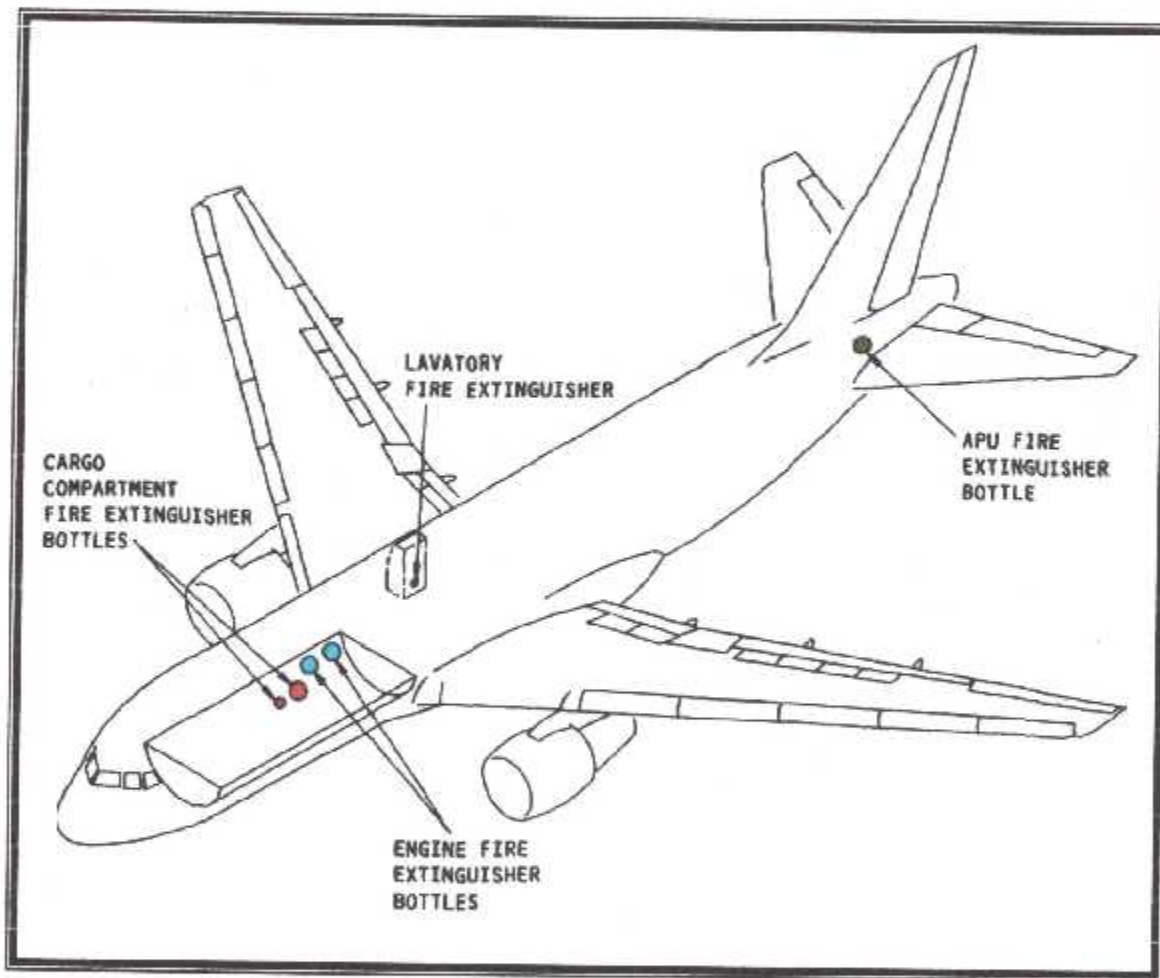


Figure.II.16 Positionnement des bouteilles extinctrices.

II. 5. 4 Toilettes

Chaque toilette est équipée d'un extincteur pour combattre des incendies de panier de déchets.

L'extincteur est sensible à la chaleur et se décharge automatiquement aux températures élevées.

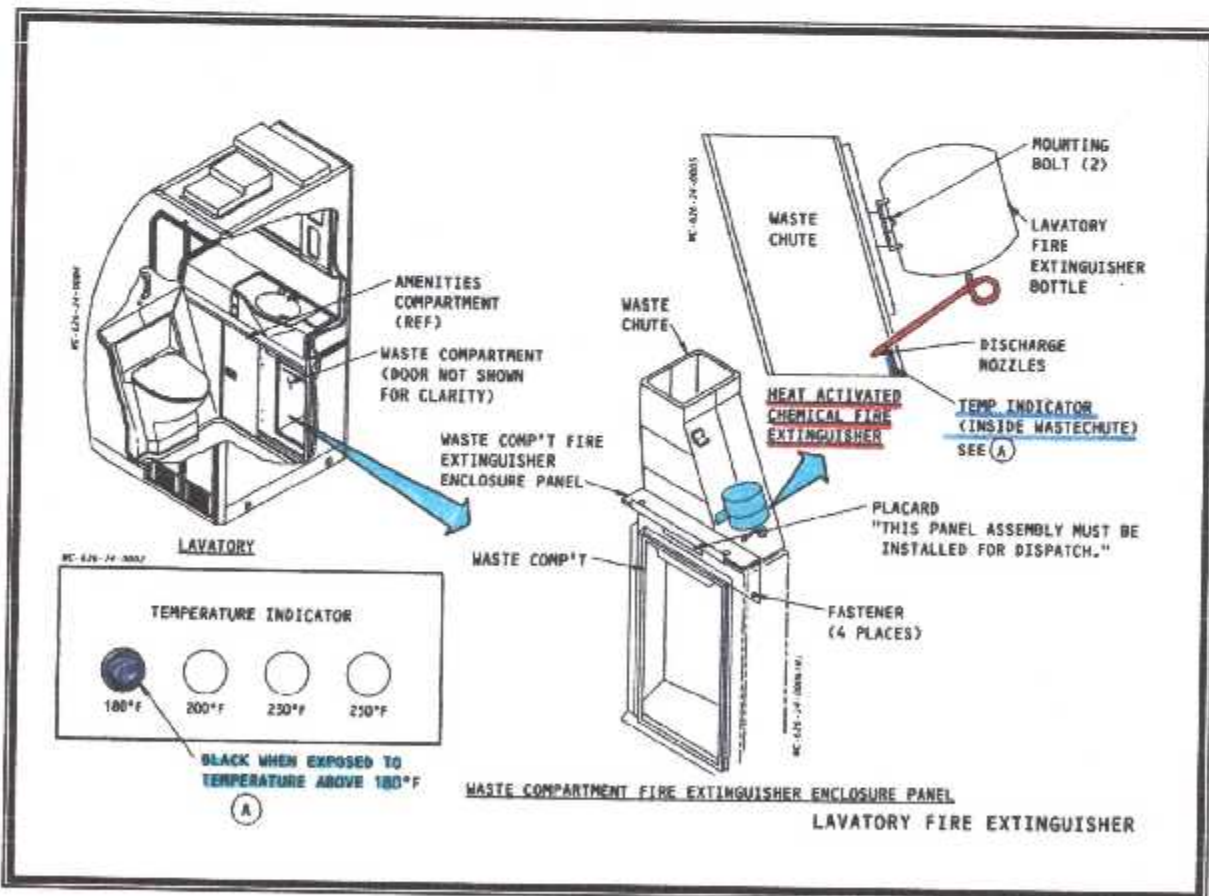


Figure. II.17 Positionnement des bouteilles extinctrices des toilettes.

Chapitre III

Fonctionnement du système de protection incendie

III. 1 Fonctionnement du système de détection incendie:

III. 1.1 Le feu de moteur

Les systèmes de moteur gauches et droits sont identiques. Chaque moteur a un système dual de détecteur de boucle.

Les boucles du feu de moteur sont divisées en trois éléments séparés ; le secteur accessoire de moteur, le secteur supérieur de turbine, et le secteur inférieur de turbine.

Ces boucles de détecteur envoient des signaux d'une condition du feu ou de panne à sa carte consacrée interchangeable de détecteur.

Les cartes de détecteur sont situées dans le fichier sur cartes de détection du feu P54 au centre d'équipements principal.

Les cartes de détecteur distinguent entre le feu et les conditions de panne et envoient le message à la carte automatique de logique du feu/surchauffe/système d'essai (carte d'AFOLTS) également placé dans le dossier P54.

Si la logique programme dans AFOLTS est satisfaisante (« et » logique une fois configurée dans la boucle duale), la carte d'AFOLTS alerte l'équipage des aéronefs.

Certaines des sorties de compartiment de vol sont montrées.

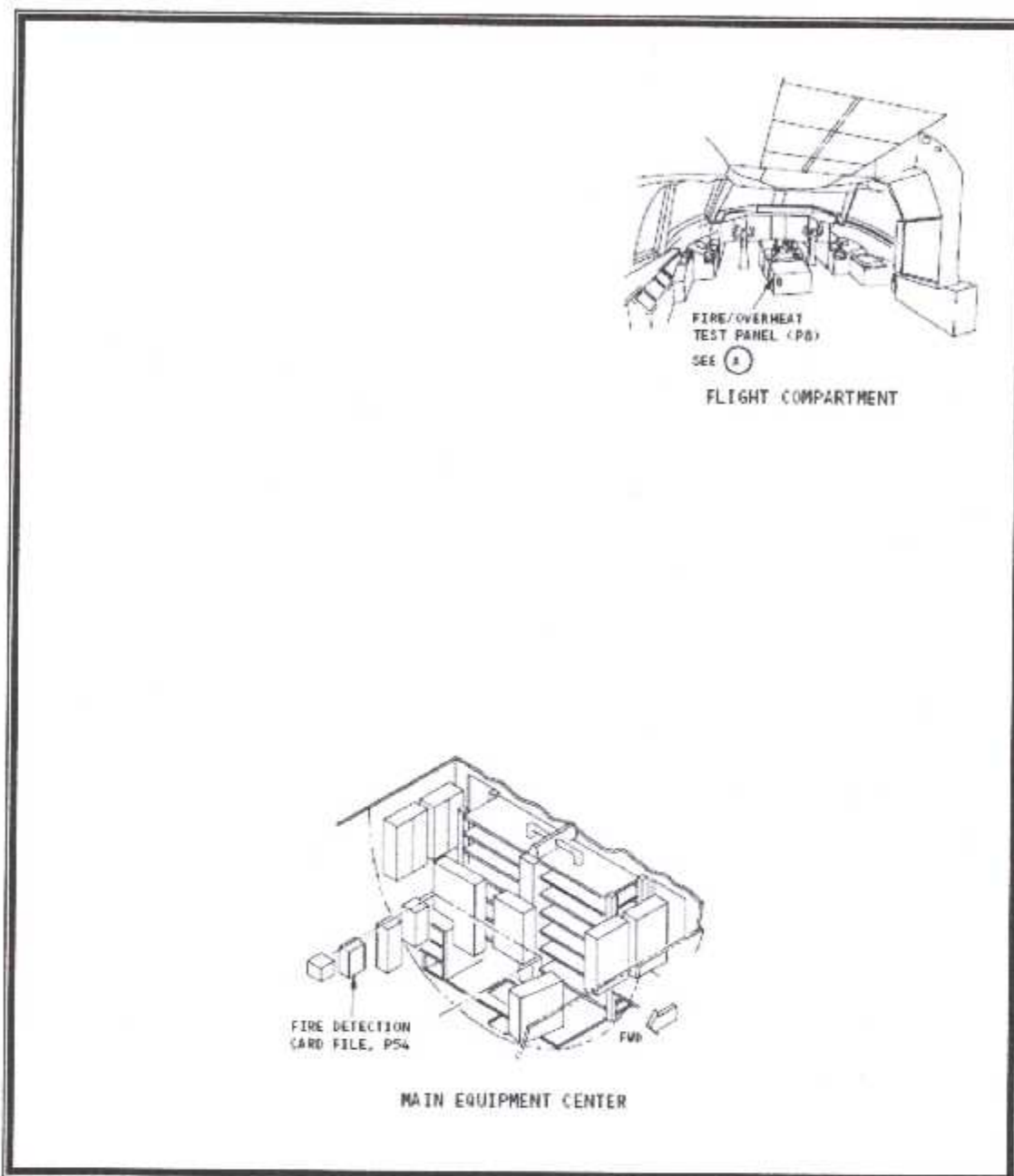


Figure.III.18 Positionnement de p54 au niveau de la cabine de pilotage.

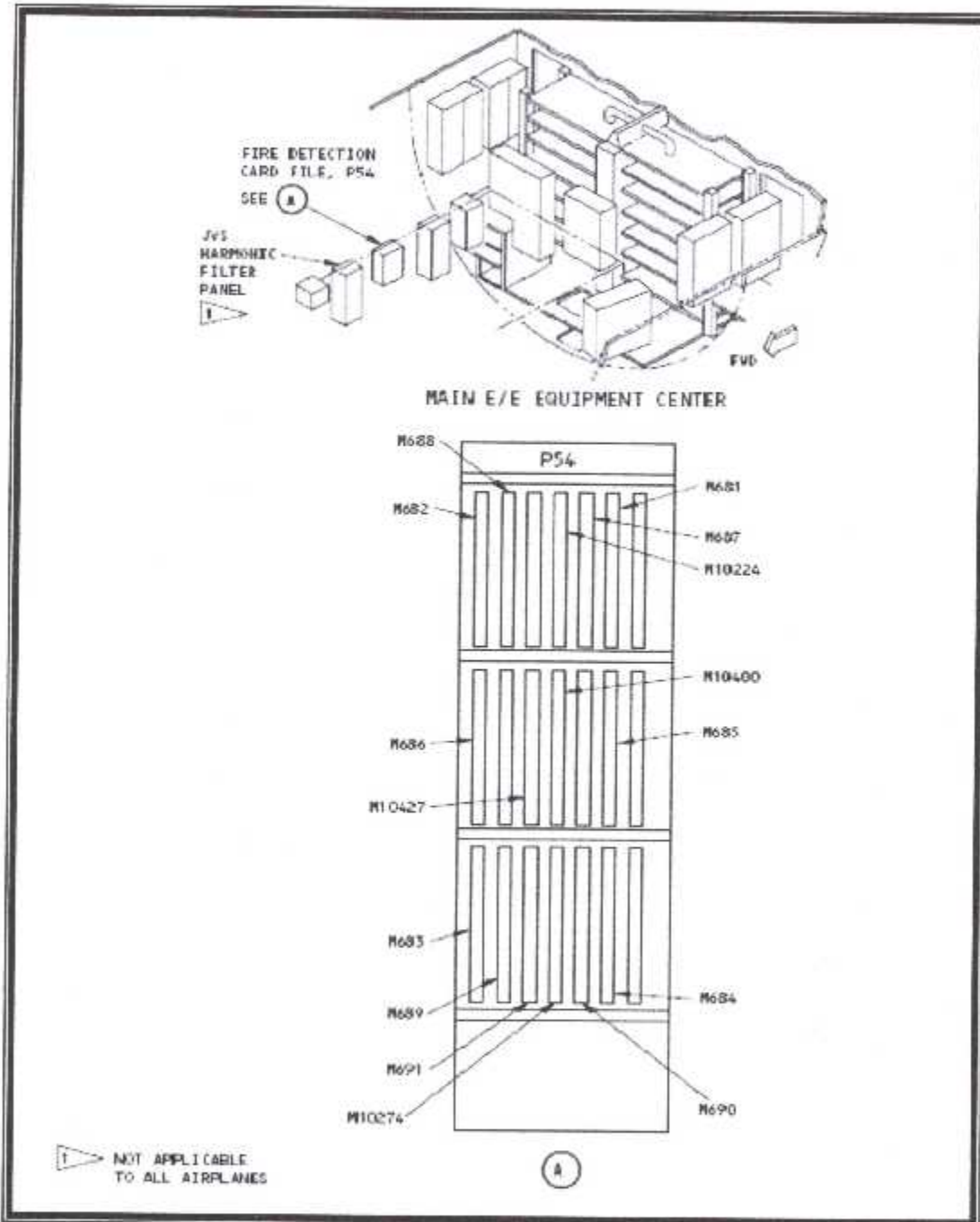


Figure.III.19 Positionnement des cartes au niveau de panneau 54.

III. 1.2 Surchauffe de moteur

Le système de surchauffe est un système très semblable au système du feu de moteur.

Les différences principales sont que seulement un segment est situé sur le moteur, au secteur pneumatique de canalisation, et qu'une surchauffe est une attention pas un avertissement.

Le numéro 1 de carte d'AFOLTS est partagé par le feu de moteur gauche et surchauffe gauche de moteur, alors que le moteur droit emploie le numéro 2 de carte d'AFOLTS.

Toutes les cartes d'AFOLTS sont interchangeables.

Des indications du feu et de surchauffe pour les moteurs sont montrées sur de divers panneaux d'habitacle. L'affichage discret d'avertissement illumine la lumière du feu pour un feu de moteur.

Le voyant d'alarme principal illumine pour un feu de moteur et le voyant principal d'alarme illumine pour une surchauffe de moteur.

L'EICAS affiche des messages d'avertissement et d'attention pour le feu et surchauffe.

Boucles inférieures du feu et de surchauffe d'affichages d'écran d'EICAS

Les commutateurs de commande de carburant illuminent pour un feu de moteur.

La poignée de feu sur le panneau de commande de tir illumine et ouvre pour un feu de moteur.

Pour une surchauffe, la lumière discrète de surchauffe de moteur illumine. Sur le module d'essai, la lumière d'échouer illumine seulement si les deux boucles dans le feu ou l'échouer de système de surchauffe.

L'alarme sonore (le feu Bell) est activée pendant un feu de moteur et une attention auditive (tonalité de simple course) est activée pendant une surchauffe de moteur.

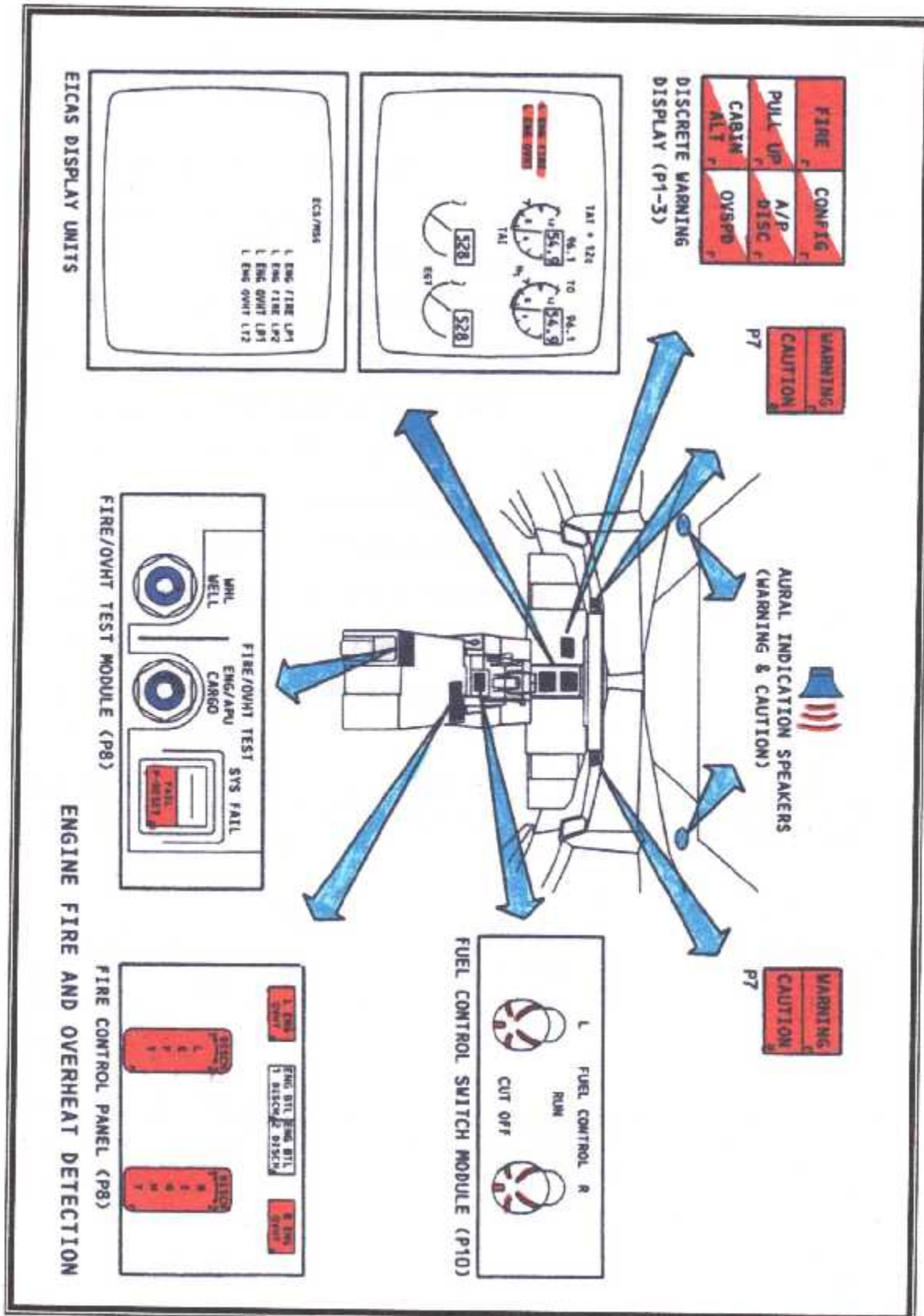


Figure.III.20 Positionnement des équipements d'affichage au niveau de la cabine de pilotage.

III. 1.3 POIGNEE COUPE FEU:

Il y a une poignée coupe feu pour chaque moteur.

Elles sont localisées au poste de pilotage panneau P8.

Les poignées sont codifiées pour :

- Left pour le moteur gauche.
- Right pour le moteur droit.

Sur chaque poignée il y a la légende suivante DISCH 1-2.

Chaque poignée comprend :

- Un solénoïde.
- Un switch de surpassement.

Un voyant surchauffe pour chaque moteur localise sur le panneau P8.

- Un voyant surchauffe moteur gauche.
- Un voyant surchauffe moteur droit.

Un voyant FEU localise au panneau P5.

- Un voyant de décharge bouteille 1.
- Un voyant de décharge bouteille 2.

Les deux voyants de décharge sont localisés au poste de pilotage panneau P8. Ils comprennent

1-bouton poussoir pour test –surchauffe/feu moteur.

- Feu APU
- Feu soutes

2-bouton poussoir pour le test détection feu train d'atterrissage.

3-bouton poussoir SYS FUEL.

Un système d'alarme surchauffe/Feu et panne :

- Le système d'alarme
- Surchauffe
- Feu
- Panne

Comprend:

- Cartes AFOLTS 1 et cartes AFOULT 2
- Un calculateur électronique d'alarme localisé dans la soute électronique panneau p51
- Un voyant avertisseur de défaut localisé au panneau p7.
- Un voyant avertisseur feu localisé au P7.
- Une sonnerie.
- Un système d'indication moteur et alarmes équipage.

Ce système d'alarme est constitué de:

- Deux calculateurs EICAS.
- Deux écrans (tubes cathodiques)
- Ecran supérieur -écran inférieur

Ce système permet et affiche:

- Les alarmes surchauffent sur forme de messages.
- Les alarmes feu sous forme de messages.
- Les alarmes de panne sous forme de message.
- Panneau de test du système de percussion.

Le panneau de test du système de percussion est localisé au poste de pilotage panneau P61 il comprend:

- deux boutons de test: test1 et test2
- 3 voyants : 1voyant pour la bouteille extérieure moteur gauche.
1voyant pour la bouteille extérieure moteur droite.
1voyant pour la bouteille extérieure moteur APU.

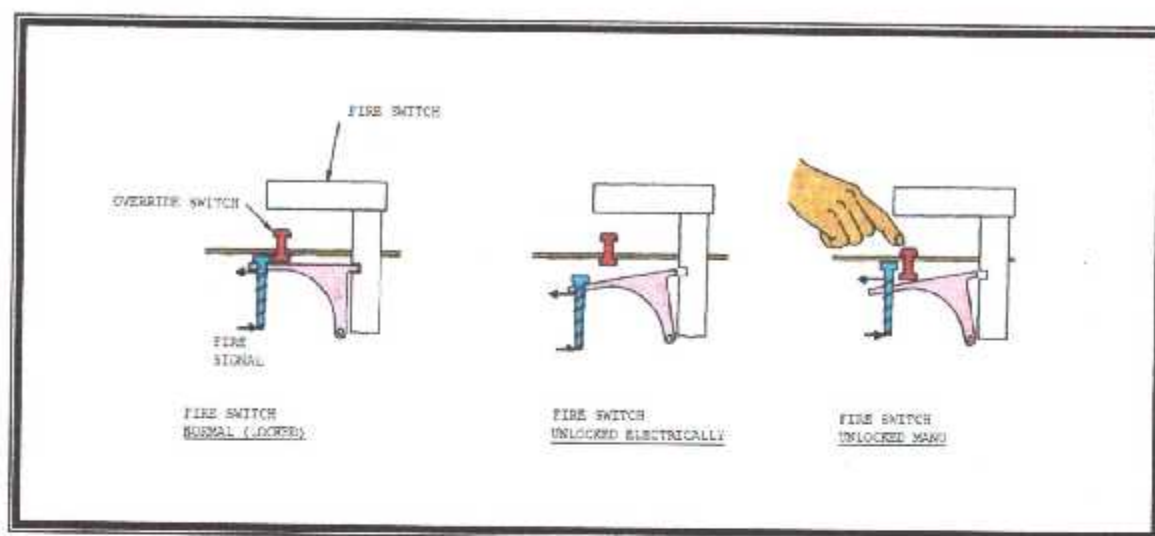


Figure.III.21 Poignée coupe feu.

III. 1.4 Le feu d'APU.

Le système de boucle dual de détecteur d'APU se protège contre les feux de compartiment d'APU. Il y a deux segments, un situé au-dessus d'APU sur l'entrée d'air et un situé au-dessous d'APU sur la porte de bloc supérieur.

Les boucles alimentent leurs cartes de détecteur (identiques aux cartes de détecteur de moteur).

Le numéro 3 de carte du dispositif d'alimentation en cartes de détecteur d'APU AFOLTS.

Les outputs de compartiment de vol sont montrés.

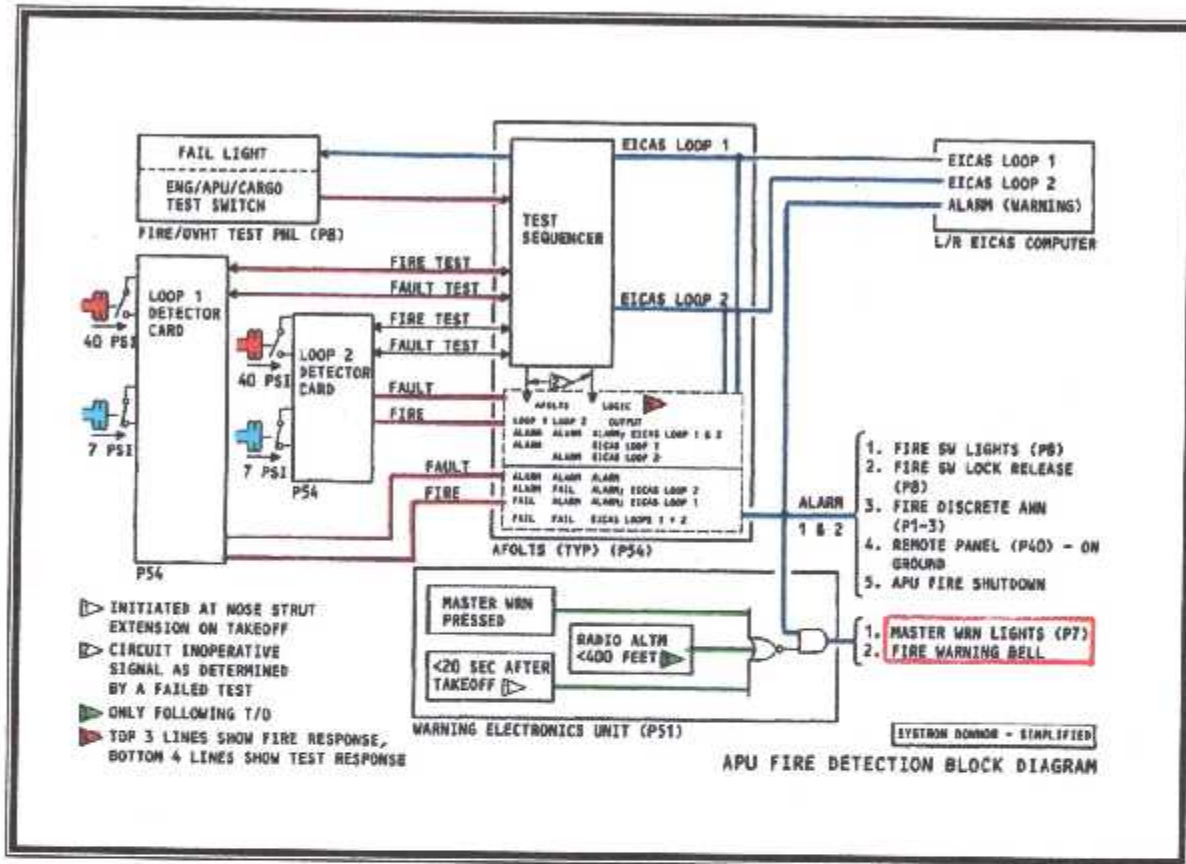


Figure.III.22 Diagramme de bloc de détection feu APU.

III. 1. 5 DESCRIPTION DU SYSTEME DE DETECTION FEU APU

Le système comprend:

- Deux boucles
- Carte AFOULT 3
- Une poignée coupe feu au P8
- Un voyant avertisseur feu
- Un voyant feu
- Un voyant de décharge bouteille
- Un panneau de test feu
- Un panneau de test système de percussion
- Un système d'alarme feu

Au niveau du train d'atterrissage avant, on trouve :

1. Bouton pour arrêter l'APU
2. Bouton pour assurer la bouteille extinctrice
3. Bouton pour décharger la bouteille extinctrice
4. Sonnerie

La boucle est un tube qui contient à l'intérieur du gaz

La boucle comprend :

- Le switch 40 P51
- Le switch <7 P51

Quand la température augmente à l'intérieur du tube, le gaz se dilate si le Switch 40 P51 est activé le signal va vers la carte AFOLTS 3 cette dernière déclenchera l'alarme feu

Si le Switch de pression détecte une pression inférieure à 7PSI le signal est envoyé vers la carte AFOULTS 3 qui déclenchera l'alarme panneau de la boucle

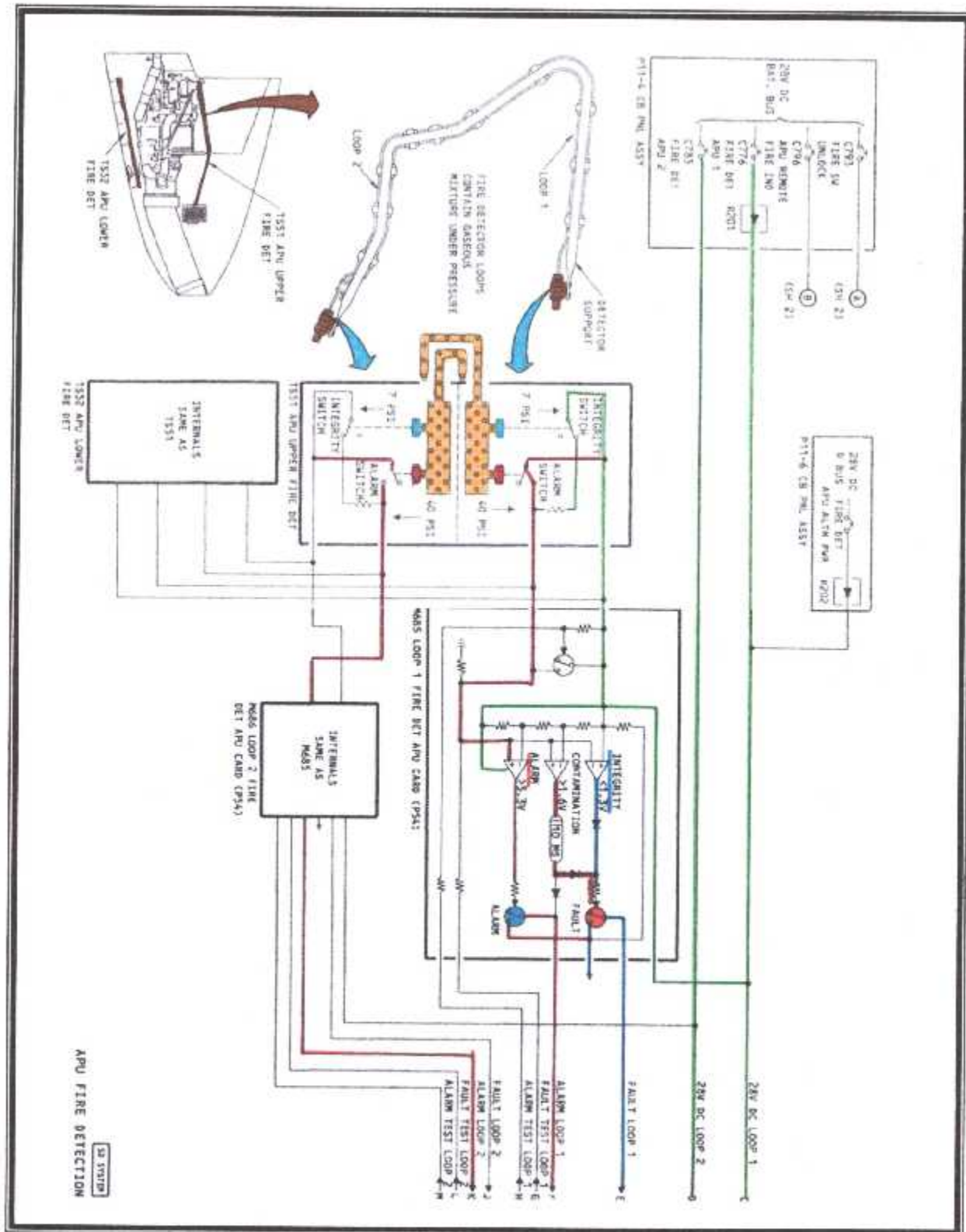


Figure.III.23 Diagramme de détection feu APU.

III. 1.6 Détection du feu de soute de train et de fuite de conduit

Un système simple du feu de soute de train de boucle est câblé en série par les deux soutes de train dans un segment de détection. Le système établi par Fenwal alimente la carte de détection du feu de soute de train/fuite de conduit.

Cette carte unique est également dans le fichier sur cartes P54. Sorties de ce dispositif d'alimentation en cartes les indicateurs de tir de soute de train dans le compartiment de vol.

Un feu de soute de train est une alerte d'avertissement. Les trois zones de fuite de conduit ; la gauche, la droite, et le corps, alimentent également la carte de détection.

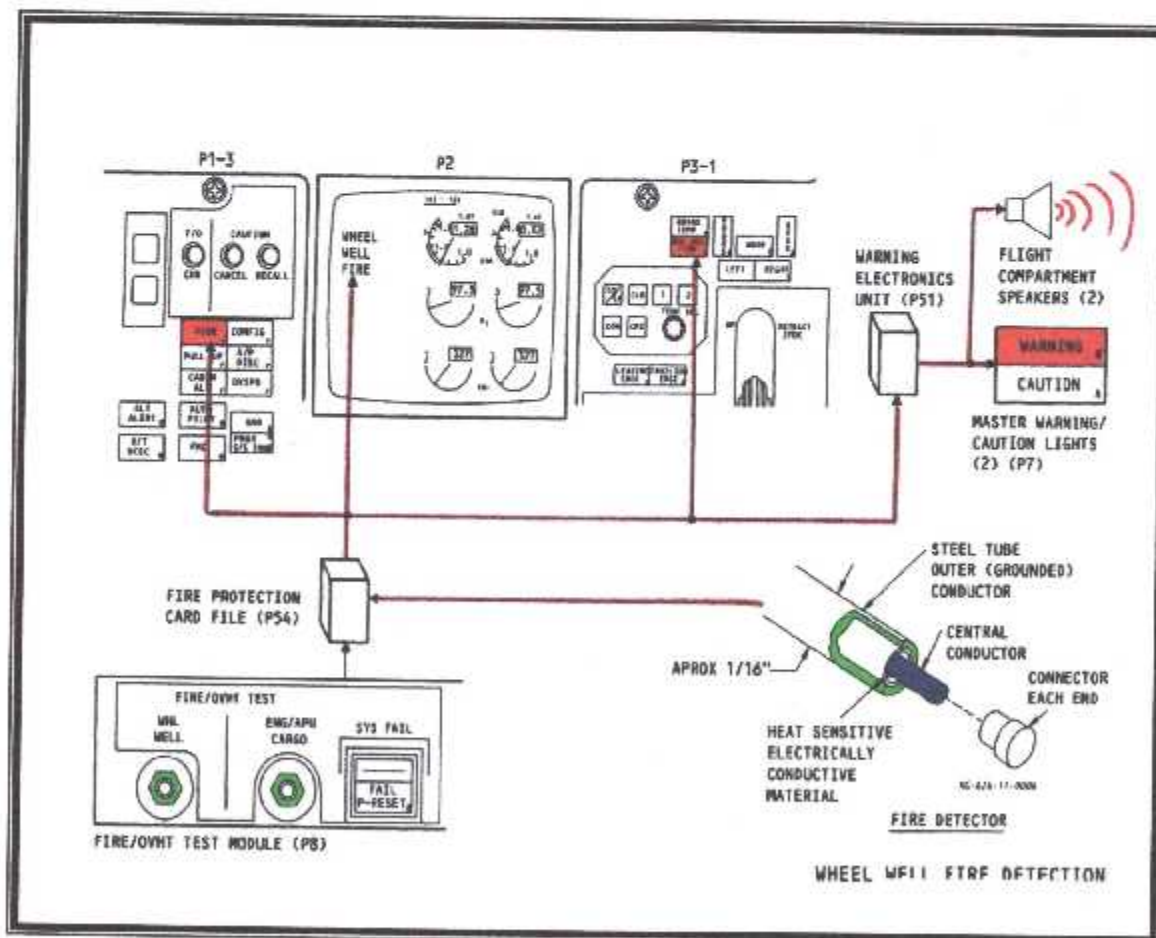


Figure.III.24 Système d'affichage de détection feu au niveau des trains d'atterrissage.

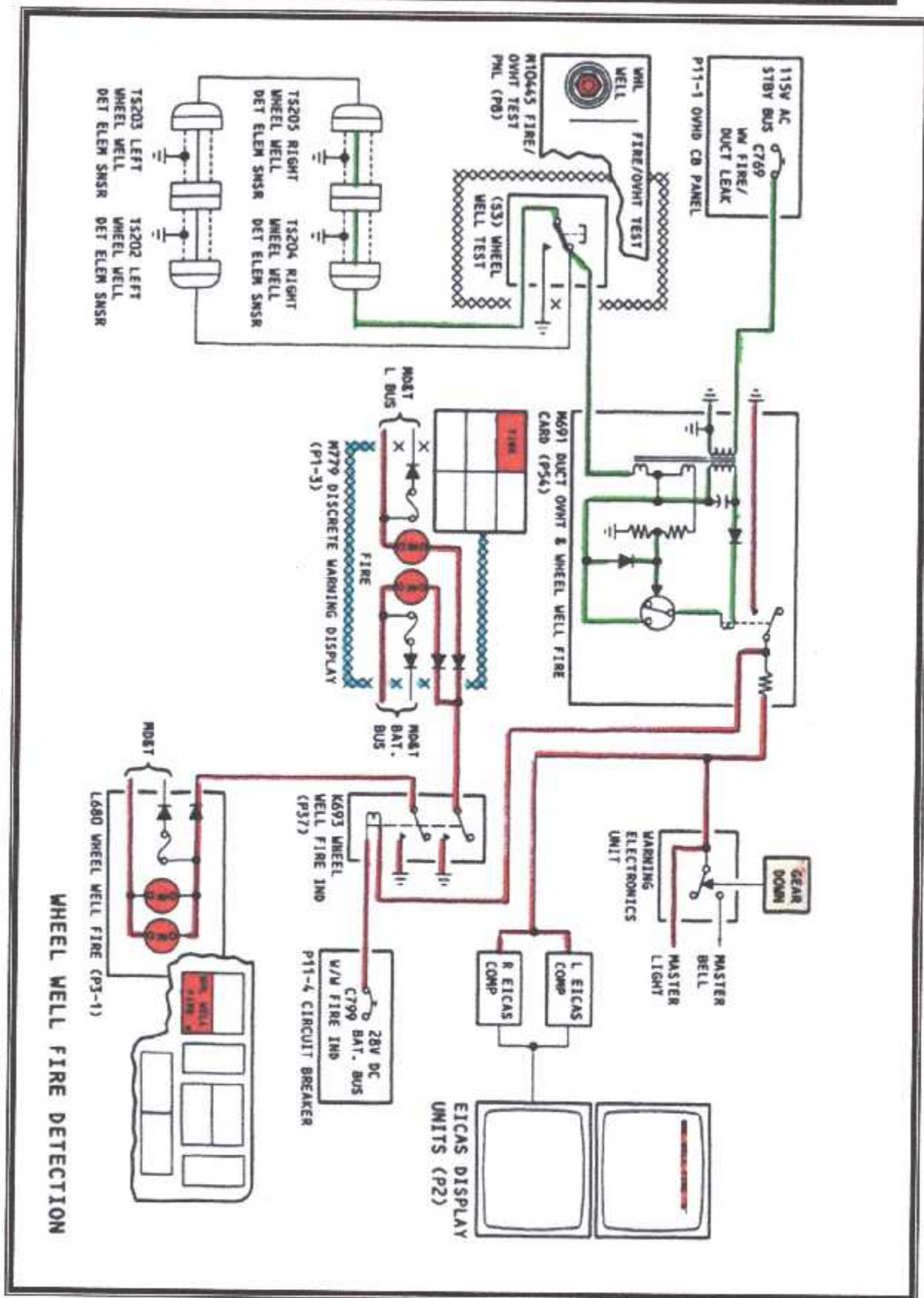


Figure.III.25 Diagramme de système de détection feu au niveau des trains d'atterrissage.

III. 1.7 Système de détection de fumée de cargaison

Les soutes vers l'avant et arrière contiennent deux détecteurs de fumée en chaque compartiment.

Quand un niveau de préréglage de fumée est détecté par les deux détecteurs (« et » logique), les sorties de carte du numéro six AFOLTS un signal du feu de cargaison.

Les détecteurs de fumée emploient un système de vide pour aspirer le souffle à travers l'échantillon d'air de compartiment pour la fiabilité accrue.

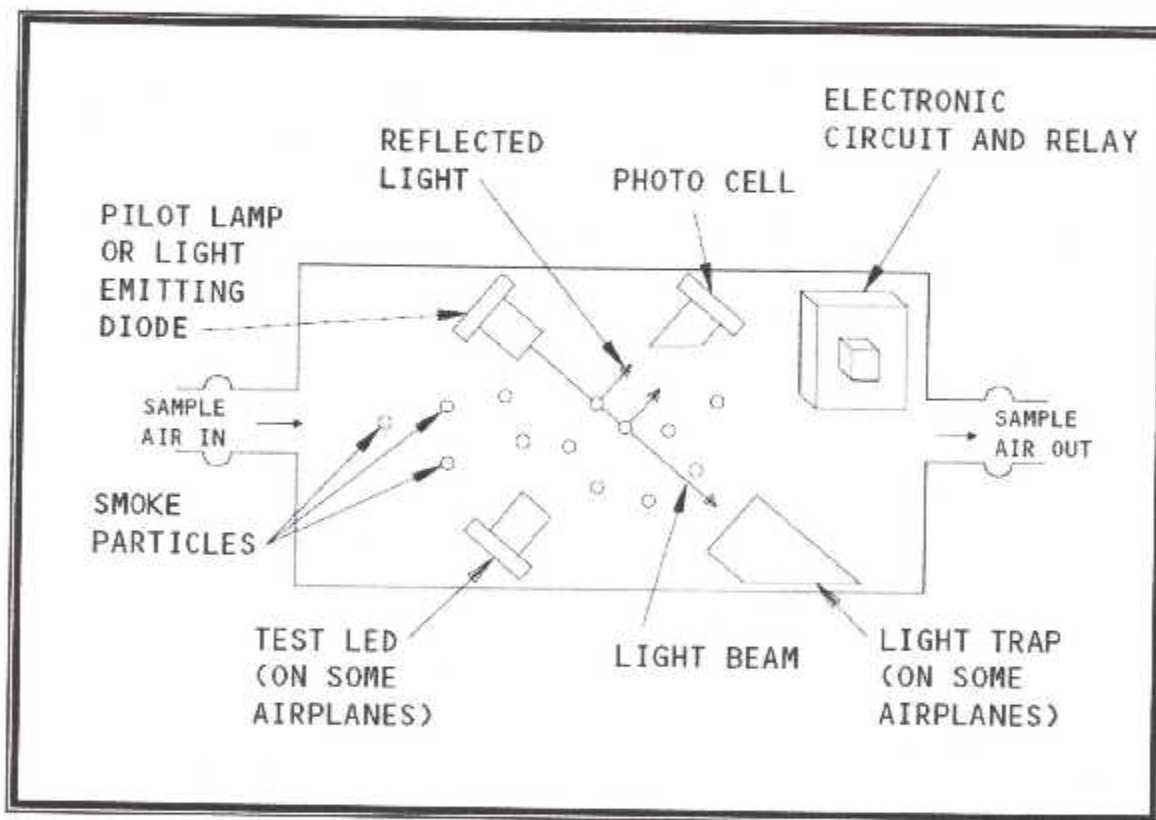


Figure.III.28 Schéma de détection de fumée.

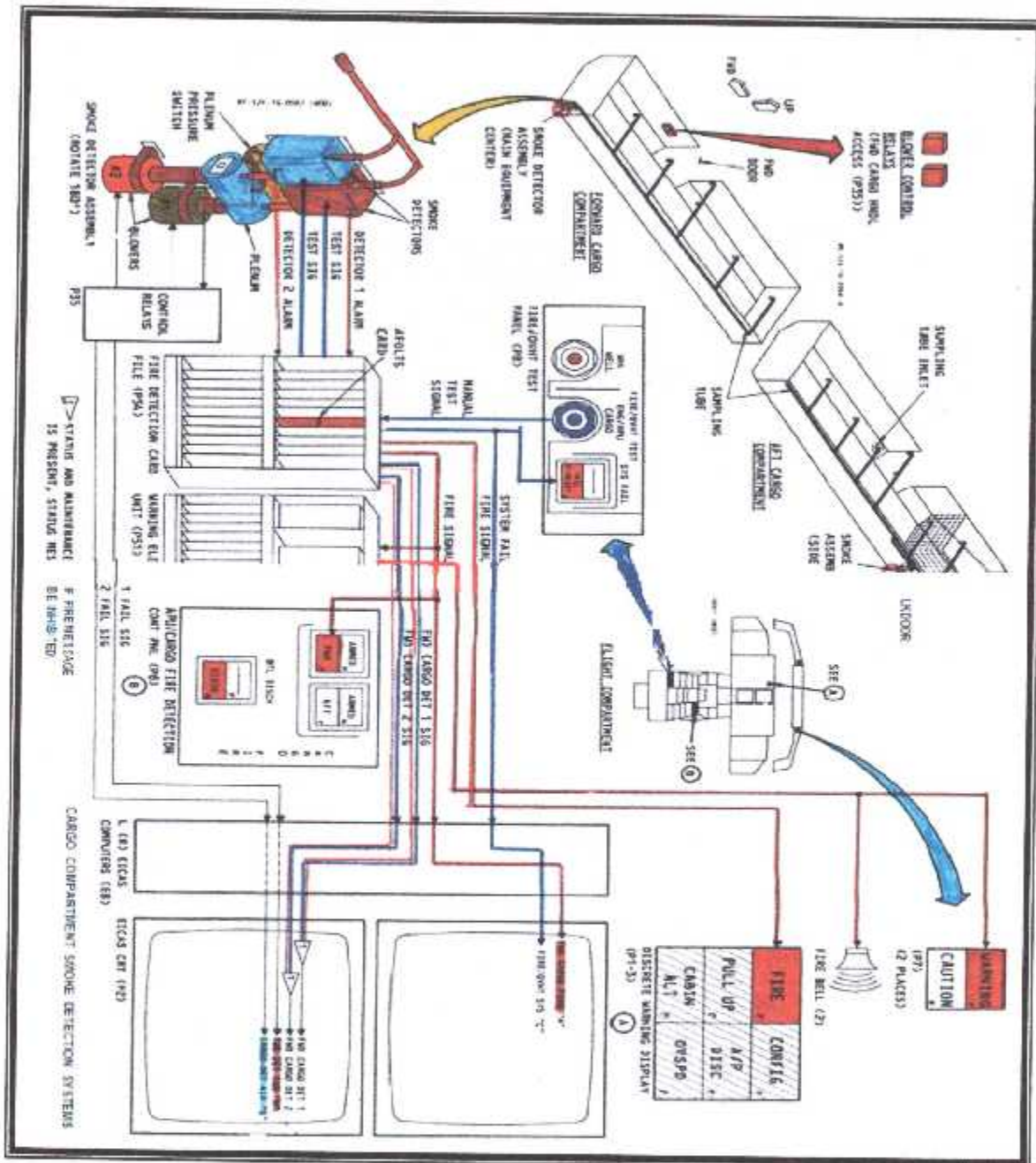


Figure.III.29 Schéma de système de détection de fumée des soutes.

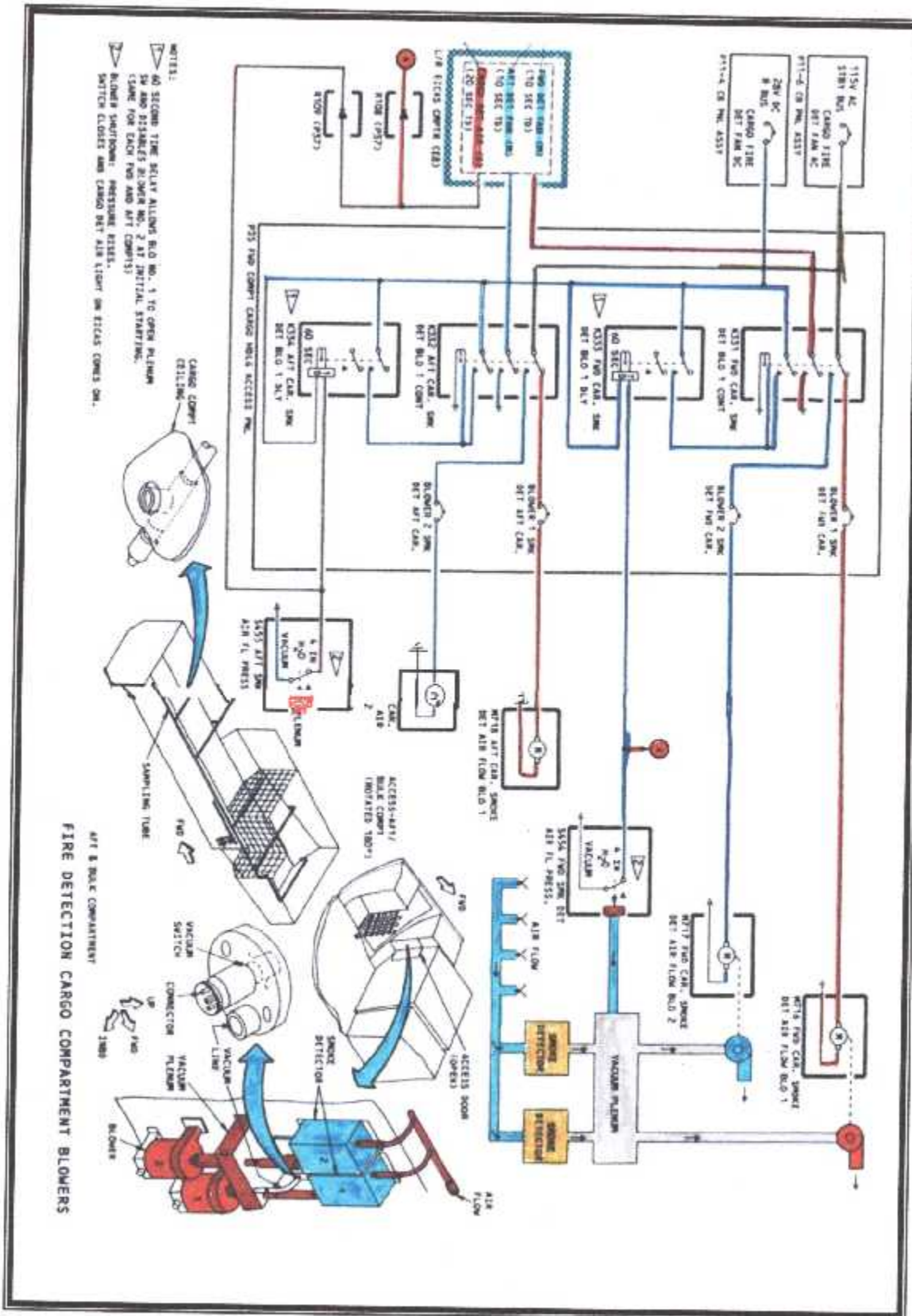


Figure.III.30 Schéma de système de ventilation de soude de détection de feu.

III. 2 FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME

Avant le démarrage de l'APU, il est impératif de faire le test de détecteur feu APU. Pour faire le test IL faut.

1. Brancher le groupe de parc.
2. Mettre le switch BATTERIE sur ON.
3. Appuyer sur le bouton de test feu

Le signal va vers la carte AFOLTS 3, Ce dernier teste :

- Les deux boucles
- Le système de percussion
- Le système de détection feu

Si le test est concluant on aura :

- La poignée APU s'allume rouge
- Le voyant feu s'allume rouge
- Le voyant avertisseur feu s'allume rouge
- La sonnerie répétitive
- Le message EICAS APU FIRE en rouge
- Au niveau du P40
- La sonnerie répétitive
- Le voyant feu s'allume rouge

Lors du test de ces d'anomalies on aura :

- Message EICAS de panne d'une boucle
- Message EICAS de panne des deux boucles FIRE /OVHT SYS
- Le voyant SYS FUEL s'allume ambre

Le test de percussion se fait :

1. En appuyant sur test 1 et test 2
2. Les 3 voyants 5 s'allument vert

Si ces voyants s'allument vert, il faut charger la bouteille extinctrice système de percussion

Lors du fonctionnement APU les boucles 1 et 2 surveillent en permanence les conditions de feu.

Si le feu est détecté, le signal est envoyé vers la carte AFOLTS 3 qui déclenchera les alarmes feu, on doit alors ;

- Tirer la poignée coupe feu au P8 ou au P40 et percuter la bouteille quand le feu est combattu, les alarmes disparaissent quand la bouteille extinctrice est déchargée.
- Le voyant décharge- bouteille s'allume ambre
- Le message EICAS s'affiche en couleur ambre bouteille déchargée
- Le Boeing 767-300 est équipé de (03) soutes ;
 - ❖ Soute avant
 - ❖ Soute arrière
 - ❖ Soute à vrac

Le système de détection fumée utilise des détecteurs de feu localisés dans les soutes. Chaque soute comprend deux détecteurs de fumée

Les détecteurs de fumée envoient le signal fumée à la carte électronique AFOLTS 6 qui se localise au p54.

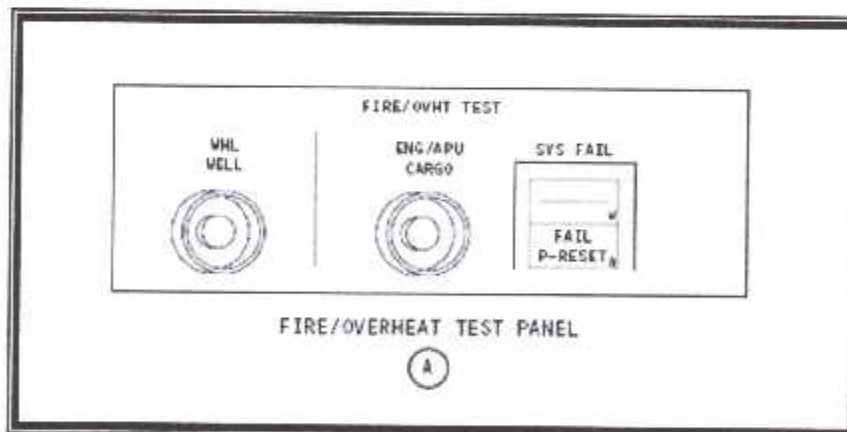
Le système de détection fumée utilise deux détecteurs de fumée pour chaque soute pour:

- ❖ La redondance
- ❖ quand les deux détecteurs de fumée sont opérationnels il faut qu'ils détectent la fumée pour qu'il y ait alarme

- ❖ Si on perd un détecteur, le détecteur de fumée restant assure la détection fumée
- ❖ Si on perd les deux détecteurs de fumée on aura un message d'alarme de panne.

III. 3 TEST

Le contact d'essai d'ENG/APU/CARGO sur le panneau d'essai envoie une entrée à toutes les cartes d'AFOLTS pour exécuter un essai des cartes de détecteur qui les alimentent. Si les cartes fonctionnent correctement, les cartes d'AFOLTS produiront des signaux du feu et de surchauffe au compartiment de vol. Si une boucle échoue, l'essai est encore réussi mais la mauvaise boucle annoncée sur EICAS. Si les deux boucles échouent, l'essai est non réussi et la lumière d'échouer de panneau d'essai illumine. Le contact d'essai de soute de train court un contrôle de continuité de la boucle de détecteur de soute de train. L'essai de continuité de fuite de conduit est lancé au module de l'essai P61.



PANNEAU D'ESSAI DE FIRE/OVERHEAT

Figure.III.31 Panneau de teste

III. 4 Fonctionnement des extinctrices

III. 4. 1 Extinctrice des moteurs

Quand la poignée de feu appropriée est tirée, le circuit s'éteignant est armé. La rotation de la poignée décharge dans le sens contraire des aiguilles d'une montre le contenu de bouteille du numéro 1 au moteur choisi. La rotation de la poignée décharge dans le sens des aiguilles d'une montre la bouteille du numéro 2.

Quand la bouteille est vide, un commutateur de basse pression (monté sur la bouteille) clôture et active une lumière de décharge et un bulletin de renseignements d'EICAS.

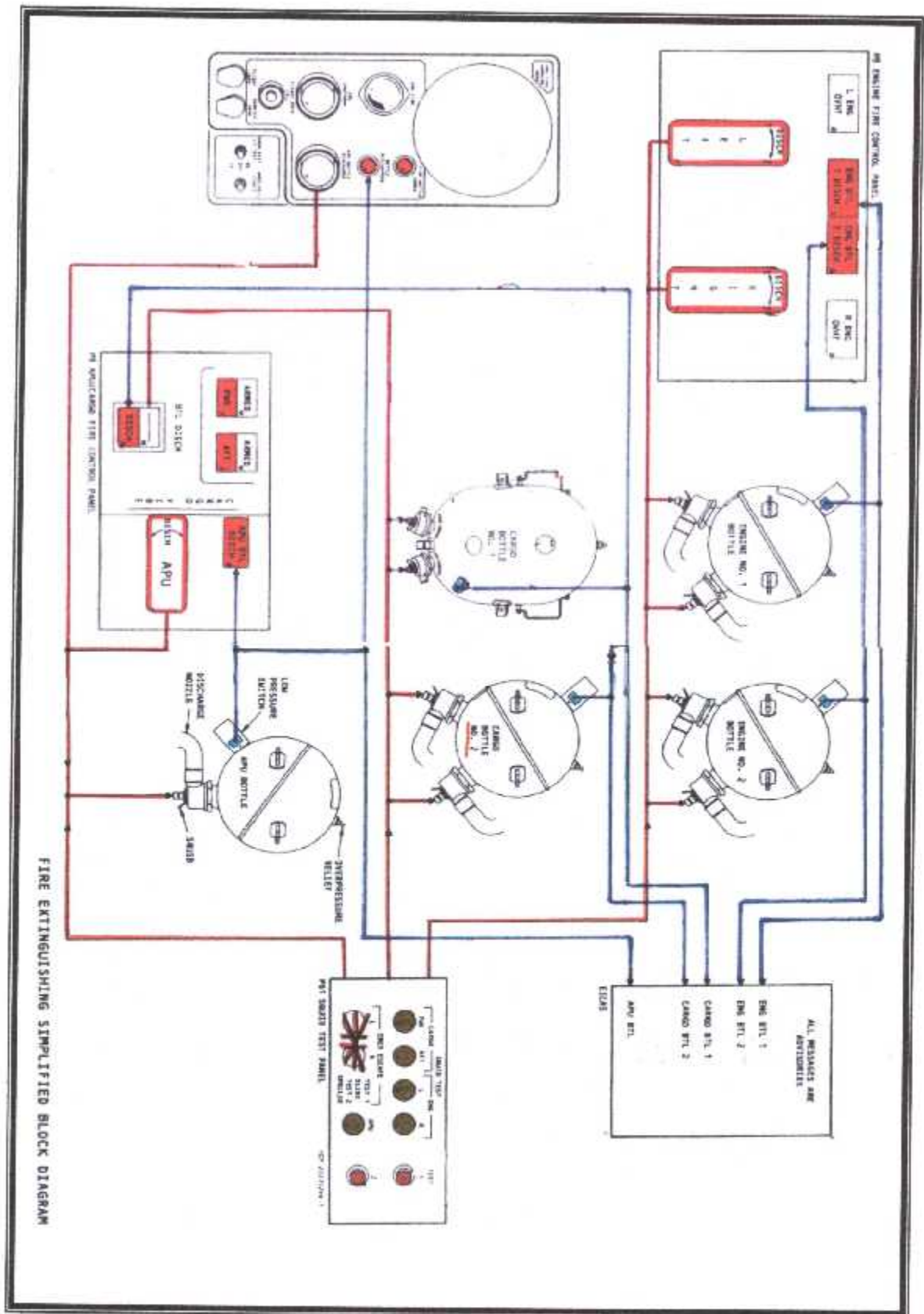


Figure.III.32 Schéma fonctionnel simplifié d'extincteur

III. 4. 2 Extincteur d'APU

L'action de poignée est identique aux poignées de moteur (tous les modules de poignée sont interchangeables), sauf qu'à l'une ou l'autre direction des décharges de rotation la bouteille simple.

La bouteille peut également être déchargée du panneau à distance de contrôle APU Si le commutateur d'arrêt du feu d'APU est appuyé sur d'abord.

L'indication de décharge de bouteille d'APU est fournie à trois endroits : sur EICAS, sur le PANNEAU de COMMANDE DE TIR d'APU/CARGO et sur le PANNEAU À DISTANCE de CONTRÔLE APU.

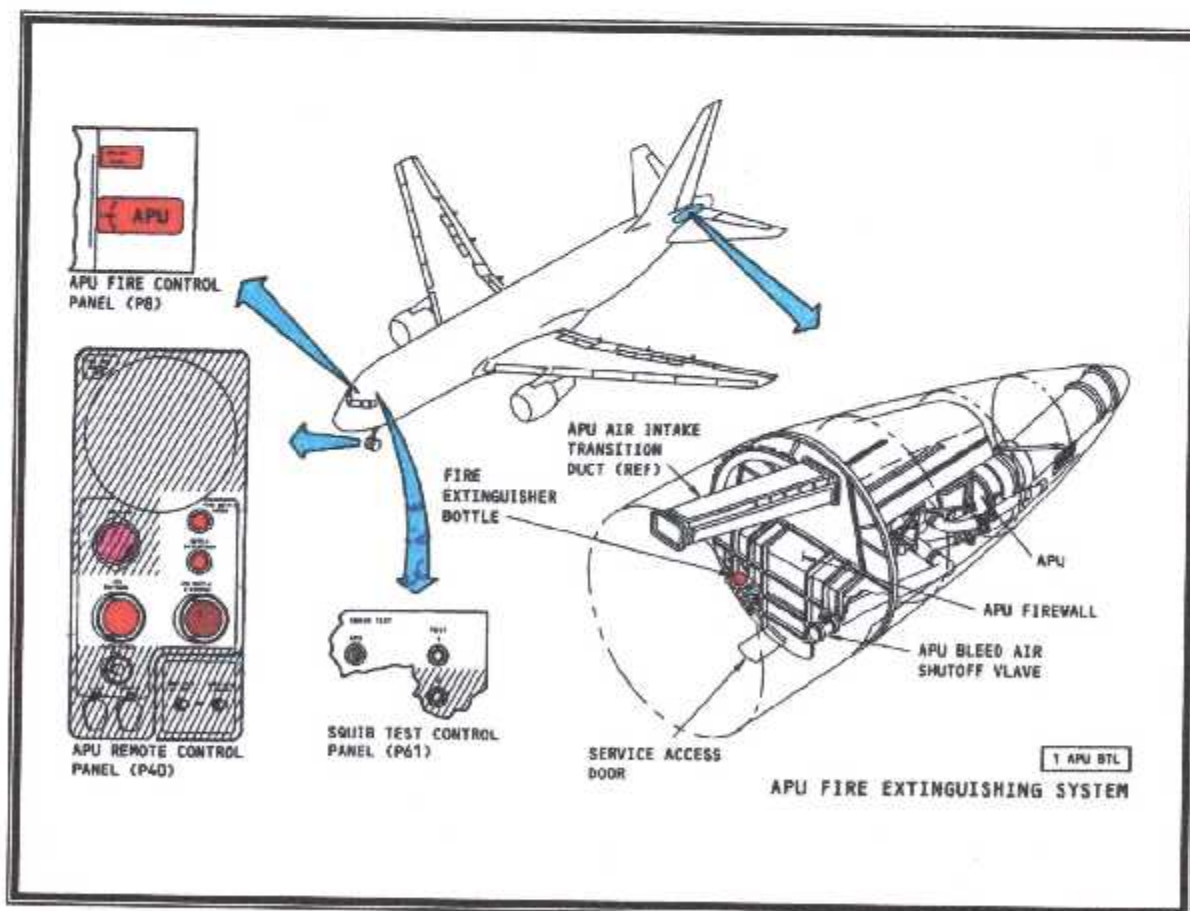


Figure.III.33 Système extincteur d'APU.

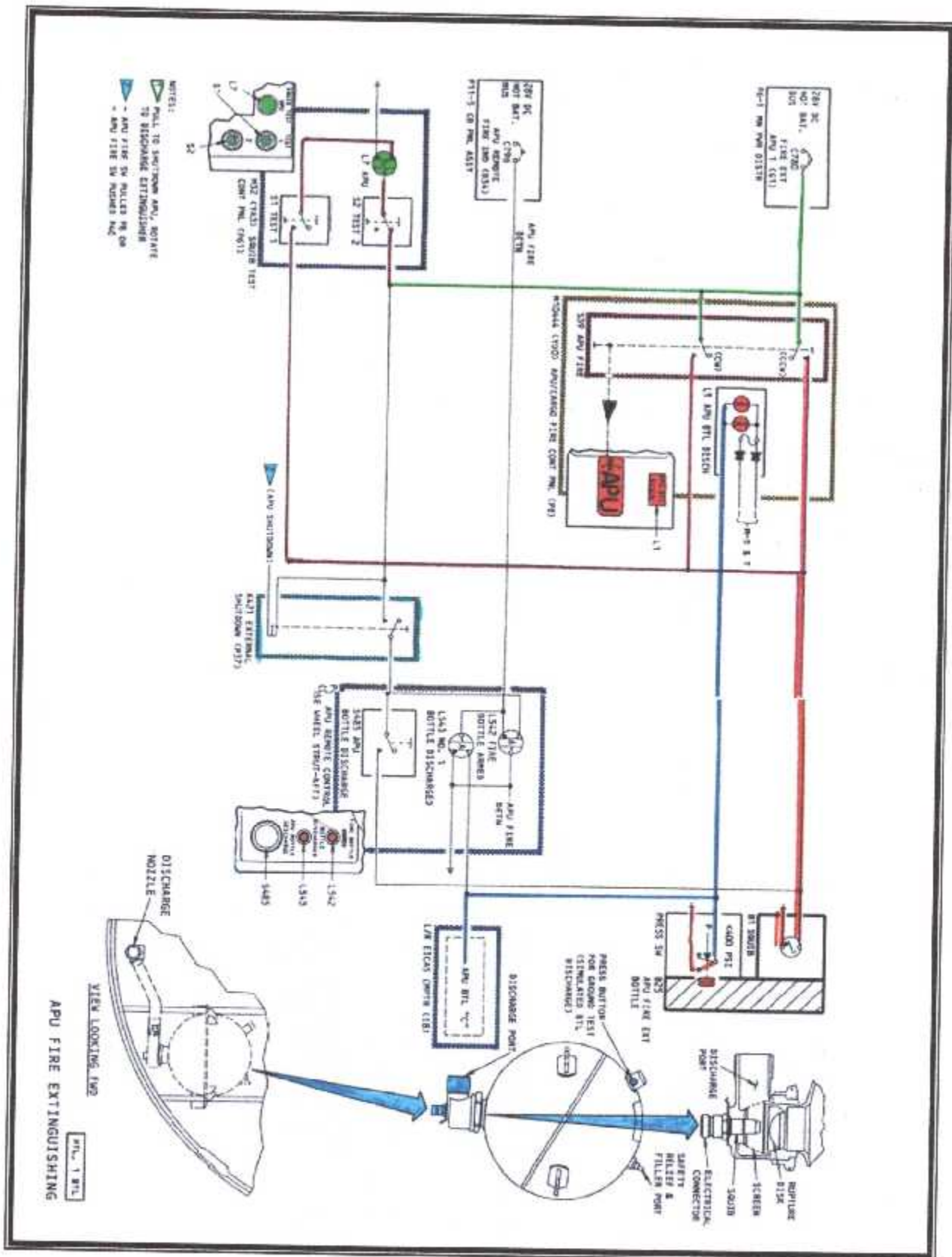


Figure.III.34 Diagramme de système d'extinction APU.

III. 4. 3 Extincteur de cargaison

Deux bouteilles de cargaison sont armées quand l'un ou l'autre des commutateurs armant du feu de cargaison est pressé. Appuyant sur le commutateur de décharge met le feu aux deux bouteilles.

La bouteille #1 se vide immédiatement pour éteindre le feu. Après 30 minutes de retard, la bouteille #2 est déchargée par un système de mesure qui maintient la concentration pendant 60 minutes pour empêcher re-ignition.

L'indication de décharge de bouteille de cargaison est donnée sur EICAS pour les différentes bouteilles et par la lumière d'annonceur de « DISCH » dans le commutateur de décharge de bouteille de cargaison pour l'une ou l'autre ou les deux bouteilles.

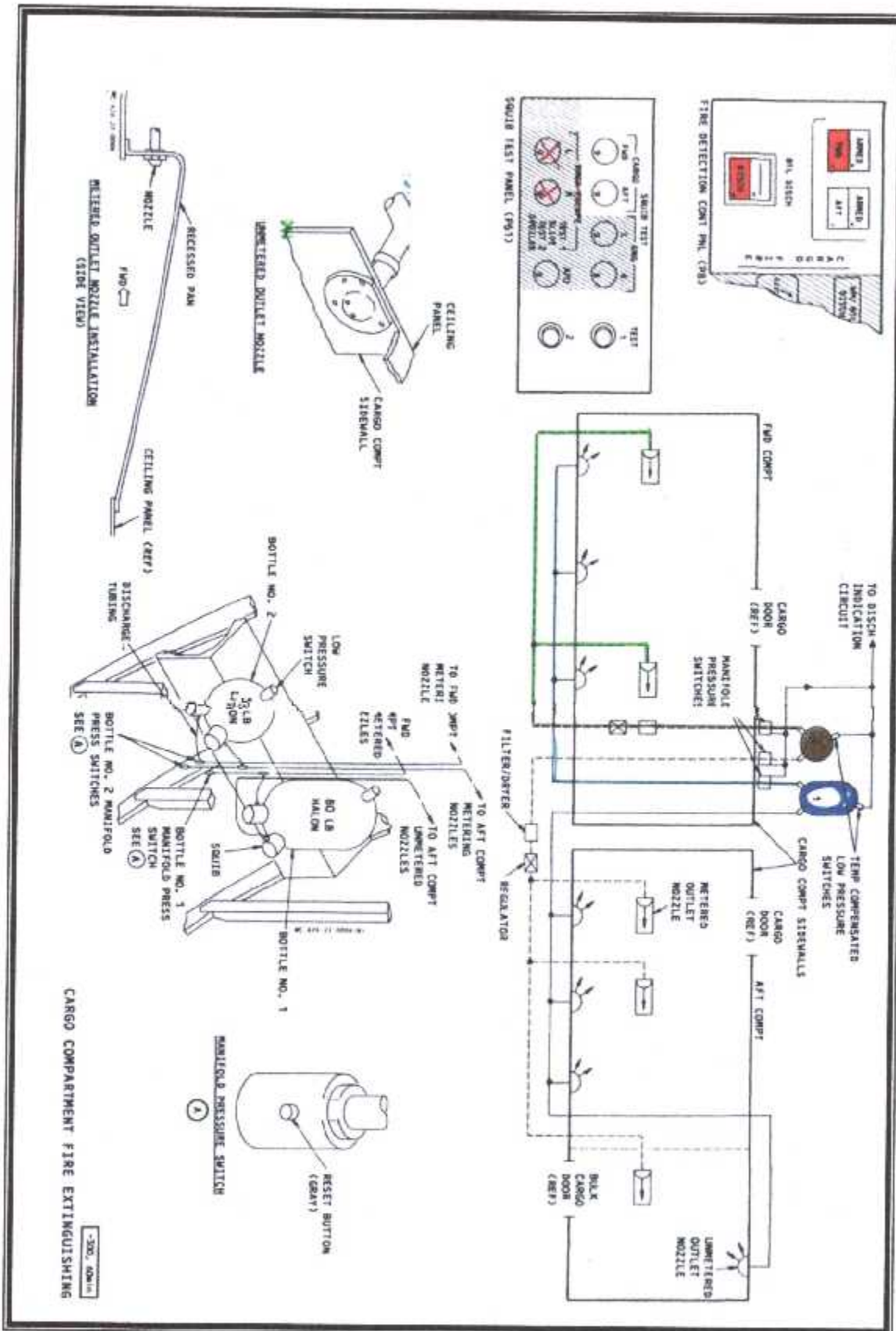


Figure.III.35 Système extincteur des soutes.

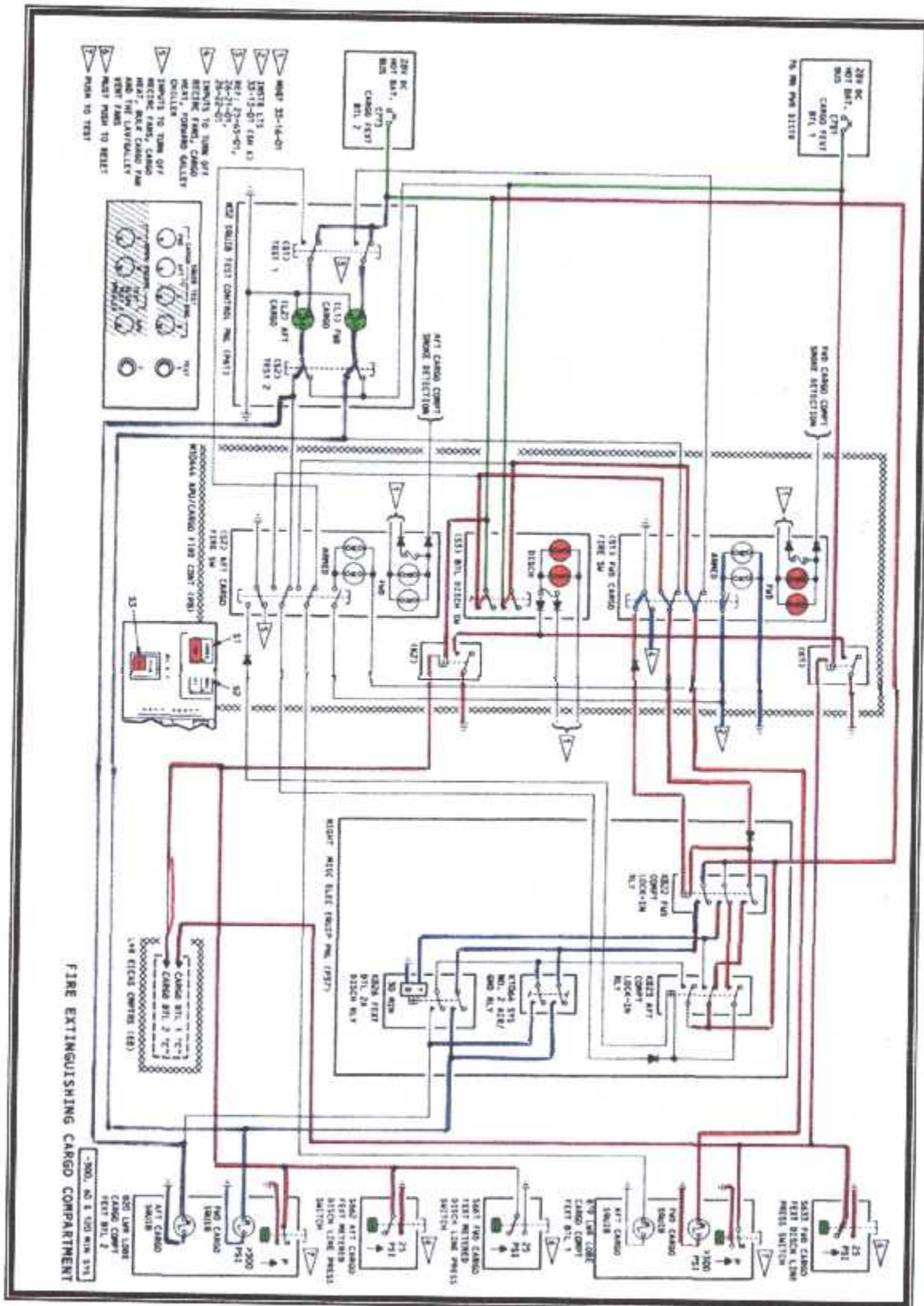


Figure.III.36 Diagramme de système d'extinction soutes

III. 5 Essai du perceur

Toutes les bouteilles peuvent être examinées pour la continuité de perceur du panneau d'essai de perceur.

III. 5. 1 FLUX DE DONNÉES FONCTIONNEL

III. 5. 1.1 Puissance

Les boucles de détecteur d'incendie sont automatiquement actionnées quand la puissance est appliquée à l'autobus de batterie.

Quand une ou les deux boucles sentent un feu ou une surchauffe, cette information est envoyée automatiquement aux cartes de détecteur situées sur le module P54.

III. 5. 1.2 Traitement des signaux

Les deux boucles sont exigées pour sentir un feu ou pour surchauffer en employant " ET " en logique.

Si une boucle est faillie, la carte de logique de système et d'essai verrouillera dehors la mauvaise boucle et la modifiera à une opération simple de boucle sur la bonne boucle restante.

III. 5. 1.3 Écoulement d'alarme

Quand les signaux d'alarme corrects sont traités dans la logique et examinent la carte, elle envoie des signaux d'alarme aux divers indicateurs dans l'habitacle. Pour un feu de moteur ceux-ci incluent :

A. Le feu

- Commutateur du feu illuminé
- Commutateur du feu débloqué
- Commutateur de commande de carburant illuminé
- Message d'avertissement « L le FEU d'EICAS de MOTEUR de (r) »

- Lumière discrète d'alarme d'incendie
- Voyants d'alarme principaux
- Cloche de feu de compartiment de vol

B. Surchauffe

- Lumière discrète d'annonceur de surchauffe
- Message d'attention d'EICAS « L (r) OVHT ANGLAIS »
- Tonalité auditive d'attention
- Voyants principaux d'alarme

III. 5. 1.4 Essai

Les systèmes du feu et de surchauffe de moteur peuvent être examinés en appuyant sur le contact d'essai d'ENG/APU/CARGO.

La routine d'essai examinera le câblage de carte de détecteur et les circuits dans la logique et examinera la carte. L'essai complet prend quatre secondes.

Pendant ce temps toutes les boucles du feu et de surchauffe de moteur seront montrées.

Après quatre secondes, si l'essai de système correctement, toutes les indications remarquables dans le paragraphe 3 activeront.

Quand le commutateur est libéré toutes les boucles de défaut de fonctionnement continueront à être montrées aux pages de statut et d'entretien d'EICAS.

Si une boucle du système gauche de surchauffe de moteur par exemple, est montrée, la boucle est automatiquement non sélectionnée et le système est maintenant modifié à une entrée unique sur la bonne boucle restante.

Si les deux boucles gauches de surchauffe de moteur étaient mauvaises, la lumière d'échouer sur le module d'essai illuminera et sur EICAS le bulletin de renseignements " système de FIRE/OVHT " s'affiche. Le pressurage de la

lumière d'échouer s'éteindra et le bulletin de renseignements d'EICAS s'affiche.

En cas d'une puissance passagère ou d'une interruption de puissance qui a comme conséquence la perte de verrous de statut de configuration, l'AFOLTS examine automatiquement tous les systèmes de détection d'interface sur la puissance vers le haut et met à jour tous les circuits de mémoire.

L'AFOLTS ne produit aucune vérification d'essai pendant cette mise à jour de système automatique, à moins qu'un signal d'échouer soit fourni en cas de la défaillance du système.

Le statut normal de configuration est fourni à EICAS.

Chapitre IV
Fonctionnement de
carte AFOLTS

IV. GENERALITES ET FONCTIONNEMENT DES CARTES AFOLTS

IV. 1 CARTE AFOLTS DE MOTEUR

Il y a deux cartes AFOLTS

- CARTE AFOLTS 1
- CARTE AFOLTS 2

A=Automatic

B= Fire

O=Overheat

L=Logic and

T=test

S=System

- La carte1 gère le système de détection surchauffe /feu panne et test moteur1.
- La carte2 gère le système de détection surchauffe /feu panne et test moteur2.

Les deux cartes sont localisées au P54.elles reçoivent les signaux (surchauffe/Feu Panne) des boucles 1et 2 et assurent l'alarme et l'indication.

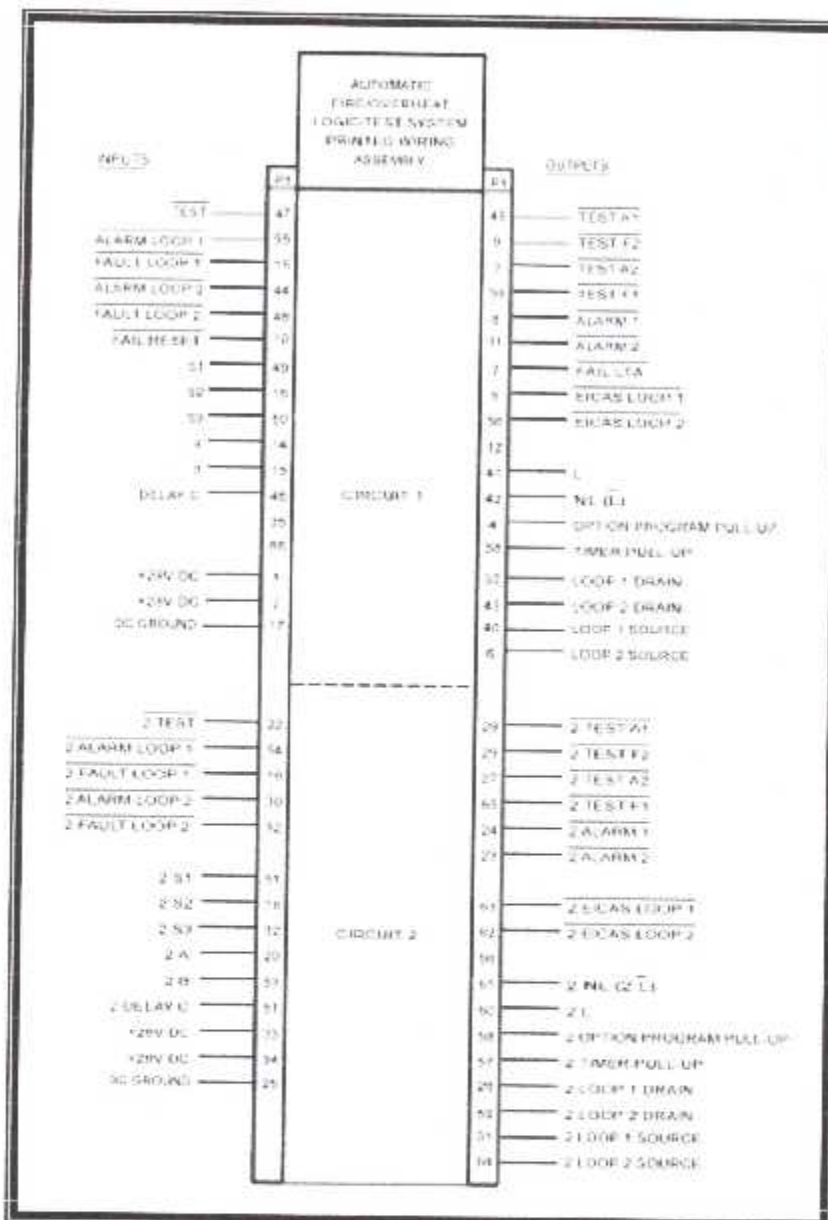


Figure.IV.37 Carte AFOLTS

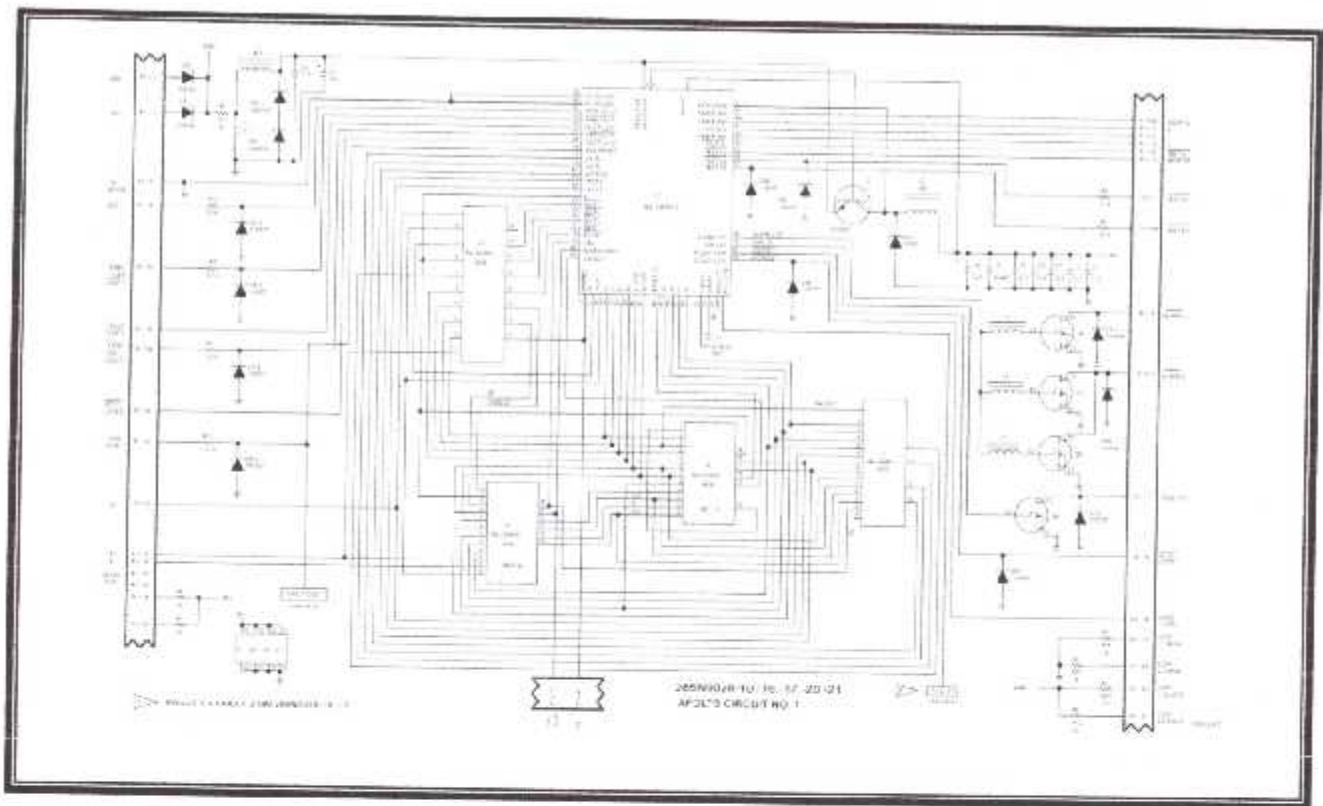


Figure.IV.38 schéma électrique de la carte AFOLTS

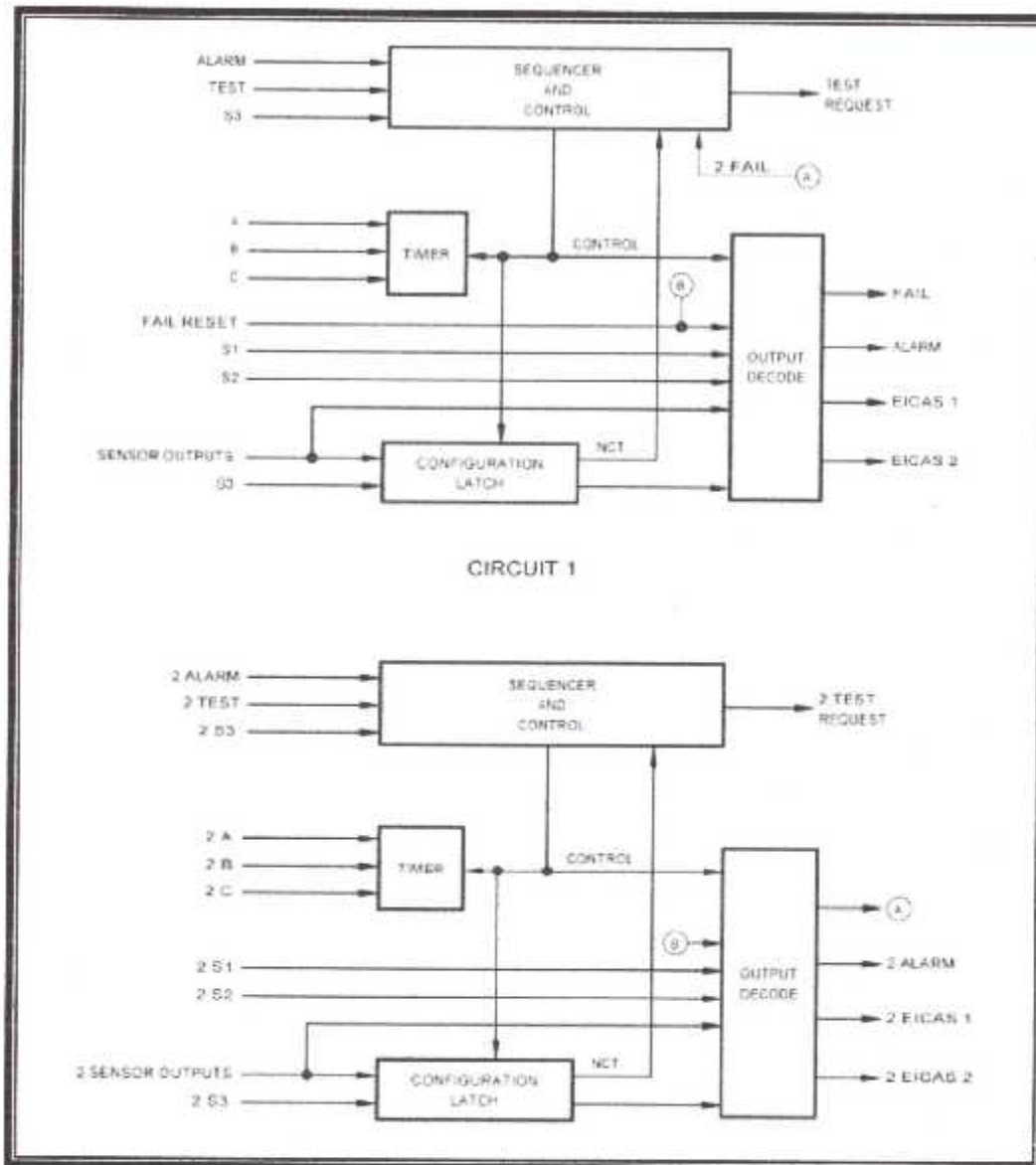


Figure.IV.39 schéma amplifié d'AFOLTS

IV. 2 CARTES DE DETECTION DE SURCHAUFFE ET DE FEU

- Boucle de détection à une carte ordre correspondante de détection.

Ces cartes constamment surveillent et traitent des signaux produits par chaque boucle. Les signaux d'alarme ou de défaut de rendement de cartes à la carte du feu/de logique/essai de surchauffe pour le système approprié.

- les cartes ordre de détection sont dans le fichier sur cartes de détection de feu P54.

Le fichier sur cartes est dans le matériel électrique/électronique du compartiment, le long du côté droit de la soute du train avant.

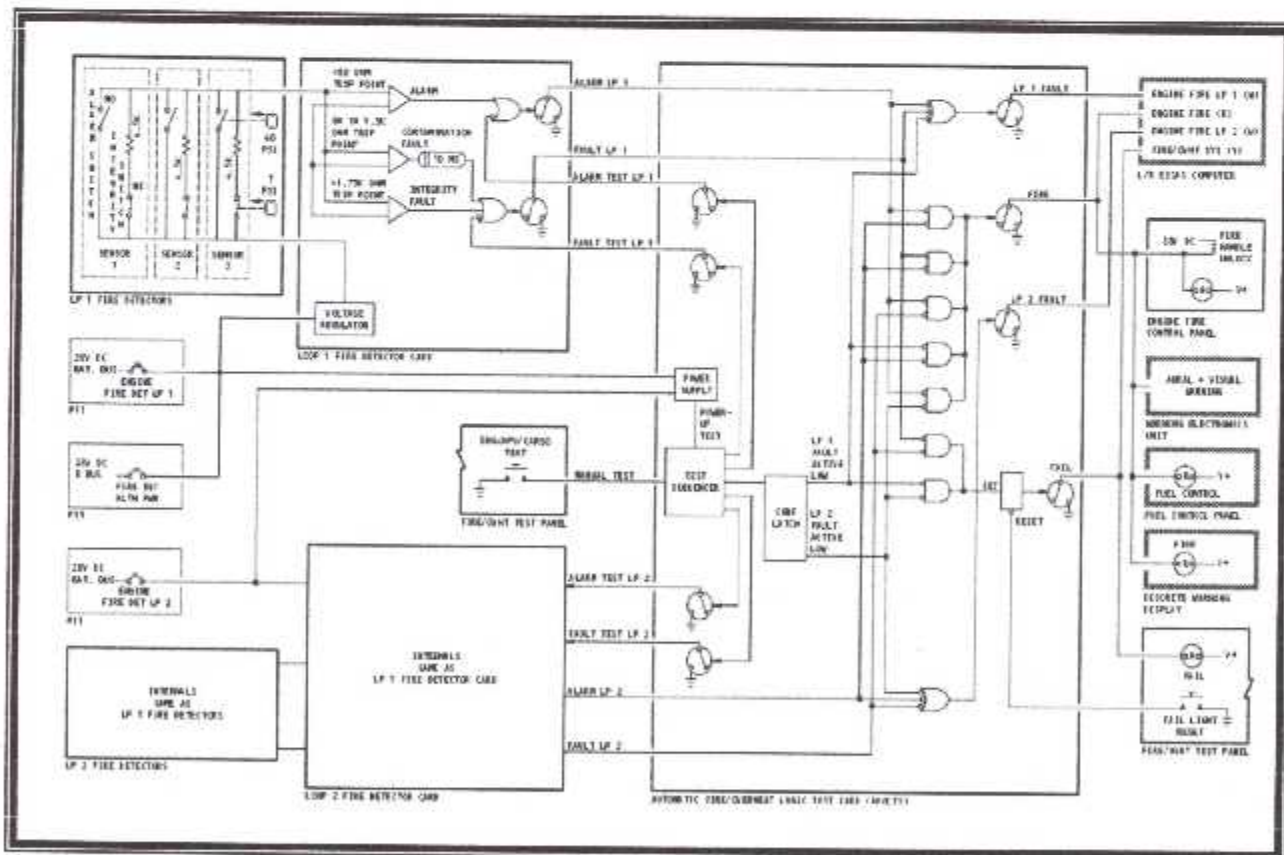


Figure.IV.40 Diagramme de système détection de feu

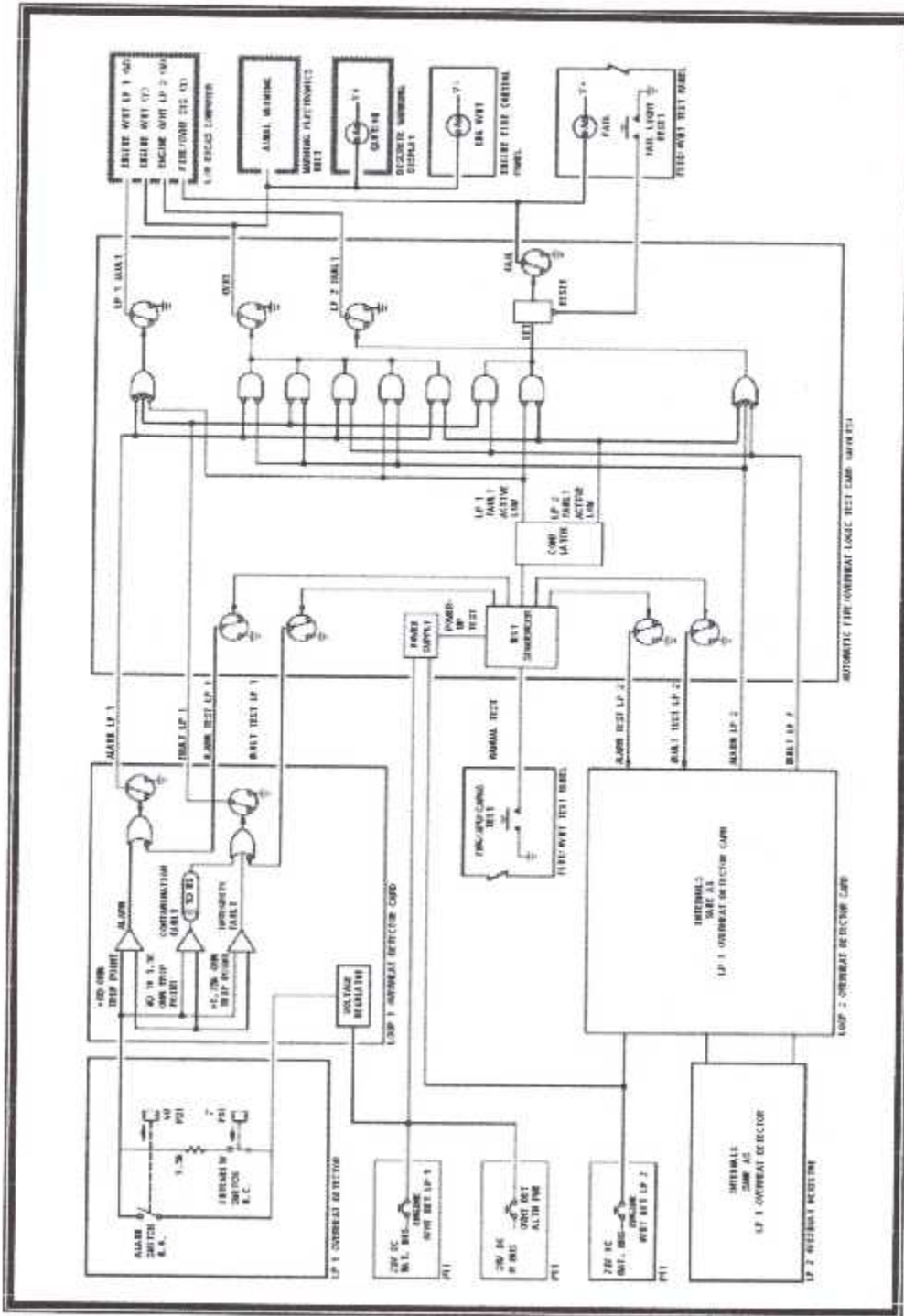


Figure.IV.41 Diagramme de système détection de surchauffe

IV.3 Description fonctionnelle

Avec l'alimentation courant continu de 28 V appliquée aux systèmes, le courant est envoyé de chaque carte ordre aux détecteurs dans la boucle correspondante. Chaque élément de détecteur a une valeur de résistance, et est en série avec les autres éléments dans la boucle. Ainsi, chaque boucle a une valeur équivalente de résistance, et la carte ordre sent une tension de boucle potentielle.

Quand un manoccontact d'élément de détecteur s'ouvre (commutateur d'intégrité) ou se ferme (commutateur d'alarme), la résistance de boucle équivalente est changée, et la tension sentie par la carte ordre change. La carte détermine quel signal est senti, et envoie (l'alarme ou le défaut) un signal approprié à la carte d'AFOLTS.

La carte d'AFOLTS configure les signaux de chaque système dedans et de logique, et détermine le rendement approprié à l'équipage des aéronefs. Voir le tableau.

INPUTS TO AFOLTS		AFOLTS OUTPUTS	
LOOP 1	LOOP 2	FIRE DETECTION SYSTEMS	OVERHEAT DETECTION SYSTEMS
ALARM	ALARM	FIRE	OVHT
ALARM	-----	EICAS LOOP 1	EICAS LOOP 1
ALARM	FAULT	FIRE	OVHT
-----	ALARM	EICAS LOOP 2	EICAS LOOP 2
FAULT	ALARM	FIRE	OVHT
FAULT	-----	EICAS LOOP 1	EICAS LOOP 1
FAULT	FAULT	FAIL	FAIL
-----	FAULT	EICAS LOOP 2	EICAS LOOP 2

TABLEAU DE FONCTIONNEMENT

IV. 3. 1 Exploitation du système de logique :

Le feu de moteur/boucles ET configuration détection de surchauffe
Une indication du feu de moteur est donnée par ce qui suit :

1. La poignée (GAUCHE ou DROITE) rouge appropriée de commutateur du feu, sur le stand de la commande P8, s'allume et ouvre.
2. Le rouge approprié (L ou R) commutateur de commande de carburant, sur le stand P10 de quart de cercle, s'allume.
3. La lumière du FEU rouge, sur le tableau de bord du capitaine P1-3, avance.
4. Le message approprié d'alarme d'incendie - L ou R de FEU de MOTEUR, est montré sur EICAS (indication de moteur et alerte d'équipage
5. Système - panneau P2).
6. Les voyants d'alarme principaux rouges, sur le protecteur d'éblouissement lambrisse P7, avancent.
7. La cloche de feu retentit, sur l'alarme sonore de poste de pilotage orateurs.

Une indication de surchauffe de moteur est donnée par ce qui suit :

8. La lumière ambre appropriée de surchauffe de moteur - L ou R OVHT ANGLAIS, sur le stand de la commande P8, avance.
9. Le message approprié d'attention de surchauffe - L ou R OVHT ANGLAIS, est montré sur EICAS (P2).
10. Les voyants principaux d'alarme ambre, sur le protecteur d'éblouissement lambrisse P7, avancent.
11. La tonalité d'annonce d'attention retentit, sur les haut-parleurs d'alarme sonore de poste de pilotage.

Une indication de défaut de dual boucle est donnée par ce qui suit :

12. L'ÉCHOUER ambre A PRÉRÉGLÉ la lumière du commutateur, sur le stand de la commande P8, avance.
13. Le message consultatif - le système de FIRE/OVHT, est montré sur EICAS (P2).
14. Les messages appropriés d'entretien de système sont affichés sur EICAS:
 - L OH ANGLAIS LP 1 et 2.
 - R de l'OH ANGLAIS LP 1 et 2.
 - L LE FEU ANGLAIS LP 1 et 2.
 - R du FEU ANGLAIS LP 1 et 2.

La lumière de commutateur de PRÉRÉGLAGE d'ÉCHOUER est pressée pour remettre à zéro les circuits de surveillance de défaut du système failed. Ceci arrête également la lumière de commutateur de PRÉRÉGLAGE d'ÉCHOUER, et dégage le message consultatif d'EICAS - système de FIRE/OVHT.

Un défaut de simple boucle ou une indication de signal d'alarme est donné par ce qui suit :

15. Le message approprié d'entretien est affiché sur EICAS (P2) :
 - L OVH ANGLAIS LP 1 ou 2.
 - R de l'OVH ANGLAIS LP 1 ou 2.
 - L LE FEU ANGLAIS LP 1 ou 2.
 - R du FEU ANGLAIS LP 1 ou 2.
16. Les voyants principaux d'alarme ambre, sur P7, avancent.

Le détecteur, la carte, ou les échecs associés de câblage peuvent ne pas fournir un défaut valide produit au moment de l'échec. Ces boucles inopérantes peuvent seulement être détectées pendant un essai de système.

IV. 4 Essai

Quand un essai se produit, les cartes d'AFOLTS envoient des signaux à chaque boucle des systèmes de détection. Les signaux retournés indiquent l'opération boucle. Le cas échéant la boucle est trouvée défectueuse, AFOLTS modifie ce système pour opérer la boucle restante. Si la boucle restante soutient une alarme ou condition de panne, alors un avertissement du feu/surchauffe ou l'indication d'échouer résulte.

Mode du cycle initial :

Toutes les fois qu'est d'abord mis à l'autobus de batterie, ou à une interruption de puissance de deux millisecondes ou se produit sous tension davantage, un système automatique l'autotest se produit. Tous les messages d'entretien de simple boucle sont momentanément montrés sur EICAS (P2). Le cas échéant la boucle est trouvée défectueuse, alors le message approprié de boucle reste allumé EICAS l'affichage, et le système est modifié à l'autre boucle. Si les deux boucles d'un système sont trouvées défectueuses, alors le DÉFAILLIR A PRÉRÉGLÉ le switch light (sur P8) avance, et EICAS affiche le message consultatif - système de FIRE/OVHT. Les avertissements du feu/surchauffe de carlingue ne pas être lancé par un essai du cycle initial.

Essai de système manuel :

17. Quand le commutateur d'ENG/APU/CARGO sur le panneau du feu/essai de surchauffe (sur P8) est appuyé, le moteur, l'APU, la cargaison et les systèmes de détection passent par un autotest.

Tous les messages de boucle sont montrés sur EICAS. Le commutateur d'ECS/MSG est utilisé pour avancer à la prochaine page d'EICAS afin d'afficher tous les messages d'EICAS.

Après un retard de deux secondes, un essai réussi se termine avec toutes les indications du feu et de surchauffe. Les indications de moteur sont :

- Les poignées de commutateur du feu rouge de L et de R s'allument, et ouvrent (Sur P8).
- Les commutateurs de commande du carburant rouge de L et de R s'allument (sur P10).
- La lumière du FEU rouge avance (sur P1-3).
- Les lumières gauches et droites de l'ANGLAIS OVHT d'ambre avancent (sur P8).
- EICAS montre L et R de FEU de MOTEUR (avertissements), et L et R OVHT ANGLAIS (attentions).
- Les voyants d'alarme principaux rouges, et attention principale ambre les lumières avancent (sur P7). Les voyants principaux d'alarme ambre ne s'allument pas si les deux commutateurs de commande de carburant sont dans la coupure.
- La cloche de feu retentit sur les haut-parleurs d'alarme sonore.

18. Quand le commutateur d'ENG/APU/CARGO est libéré, tous les messages et indications devraient se dégager, excepté tous les messages de déficiente boucle qui resteront allumés EICAS. Le DÉFAILLIR A PRÉRÉGLÉ le switch light, et le message consultatif d'EICAS - le système de FIRE/OVHT, resteront allumés également s'il y a un défaut de dual boucle.

L'essai et la mise sous tension de système manuel/puissance interrompent le mode n'infirmement pas une alarme en marche.

Conclusion Générale

Le travail réalisé en stage pratique au niveau des ateliers de la compagnie aérienne « Air Algérie » nous a permis de comprendre le fonctionnement du système étudié et de synthétiser certains points relatifs à sa performance et à sa conception.

Le système de protection incendie à cartes AFOLTS est un des systèmes de sécurité les plus performants en matière de contrôle et détection d'anomalies au niveau de l'avion.

La conception du système à deux boucles, assure une très bonne exactitude en matière d'alarme et d'affichage. Chaque erreur est signalée deux fois à la carte AFOLTS qui vérifie la réalité des signaux, afin de transmettre une information exacte aux afficheurs de cabine de pilotage.

La maintenance du système n'est pas compliquée. Une carte AFOLTS unique peut assurer la vérification de tous les systèmes. Une anomalie dans le système ou dans la carte peut être identifiée facilement à travers un test simple qui consiste à un changement des emplacements des cartes AFOLTS.

**LISTE DES TABLEAUX
ABRIVIATIONS**

ABREVIATION	ANGLAIS	FRANCAIS
AFOLTS	Automatic Fire/Overheat Logic/Test System	Automatique feu /surchauffe Logique test de système
ADC	Air Data Computer	Centrale Anémométrique
ALT	Alternate	VOYANT-POUSSOIR DOUBLE FONCTION
ATA	Air Transport Association	ASSOCIATION DU TRANSPORT AERIEN INTERNATIONAL
IPL	Illustrated Parts List	Liste de pièces illustrées
PAL	Programmable Array Logic	Logique programmable de choix
OPT	Optional	Facultatif
PRR	Product Revision Record	Disque de révision de produit
REPLS	Replaces	Remplace
LRU	Line Replaceable Unit	Ligne unité remplaçable
RF	Rework From	Reprise de
SUPSD BY	Superseded By	Remplacé près
REPLD BY	Replaced By	Remplacé près
AGE	Commercial And Government Entity	Entité de film publicitaire et de gouvernement
CMM	Component Maintenance Manual	Manuel de maintenance composant
CN	Change Notice	Notification de changement
CO	Change Order	Notification de changement

Liste des tableaux

DEL	Delete	Suppression
CR	Change Request	Changer la demande
GND	Ground	Sol
EICAS	Engine Indicating Crew Alerting System	Système d'alerte d'équipage de témoin de moteur
PWR	Power	Puissance
FET	Field-effect Transistor	Transistor d'effet de champ
GETM	Ground Equipment Technical Manual	Manuel technique d'équipement moulu
SB	Service Bulletin	Bulletin de service
GPM	General Practices Manual	Pratiques générales manuelles

Annexe

SYSTEME DIGITAL DE CARTE AFOLTS

Un exemple

Z = TIMER BIT 1 INPUT (LSB) (LOW = LOGIC 0)
 AL = ALARM OUTPUT = AL1 + AL2
 AL1 = ALARM 1 OUTPUT
 AL2 = ALARM 2 OUTPUT
 A1 = ALARM LOOP 1 INPUT
 A2 = ALARM LOOP 2 INPUT
 E = TIMER BIT 2 INPUT (LOW = LOGIC 0)
 C = TIMER BIT 3 INPUT (MSB) (LOW = LOGIC 0)
 CIL = DUAL LOOP CONFIGURATION (LATCHED AT END OF TEST)
 CFL = SYSTEM FAIL (NOF) (CONFIGURATION LATCHED)
 C1L = SINGLE LOOP 1 CONFIGURATION (LATCHED AT END OF TEST)
 C2L = DUAL LOOP 2 CONFIGURATION (LATCHED AT END OF TEST)
 D = OUTPUT DISABLE = TU + TM (T1 + T2 W)
 F1 = FAULT LOOP 1 INPUT
 F2 = FAULT LOOP 2 INPUT
 N = NACELLE (HIGH = TRUE = LOGIC 1)
 P = TEST INITIATION PULSE
 R = FAULT RESET
 S1 = LOGIC 1 WHEN DUAL LOOP FAULT-FAULT OUTPUT IS PROGRAMMED FOR A FAULT
 S2 = LOGIC 1 WHEN SINGLE LOOP FAULT OUTPUT IS PROGRAMMED FOR FAULT
 S3 = LOGIC 0 FOR SINGLE INPUT SYSTEM (TURB OVHT, STRUT OVHT, CARGO FIRE)
 S3 = LOGIC 1 FOR DUAL INPUT SYSTEM (ENGINE FIRE, NACELLE OVHT)
 TM = MANUAL TEST
 TU = UPDATE TEST (AFTER POWER INTERRUPTION)
 T1 = FIRST TEST STEP
 T2 = SECOND TEST STEP
 W = WAIT PERIOD (TO ENSURE VALID SIGNALS) (PROGRAMMED WITH INPUTS A B C)
 (SEE TABLE ON SHEET 2)

NOTE EXCEPT AS OTHERWISE INDICATED, INPUTS AND OUTPUTS ARE NEGATIVE LOGIC
 (LOW = TRUE = LOGIC 1, HIGH = FALSE = LOGIC 0)

DEFINITIONS

AFOLTS PCA Boolean Logic

PIN	SIGNAL SYMBOL - DESCRIPTION FOR INPUTS/OUTPUTS
1	S3 - PROGRAMMABLE INPUT FOR SINGLE OR DUAL INPUT AFOLTS CIRCUIT
2	T - TEST
3	DO - DELAY TIMER OUTPUT
4	AL - ALARM
5	NCT - CHECKER OUTPUT
6	Q0 - STATE VARIABLE BIT 0 (LATCHED)
7	Q1 - STATE VARIABLE BIT 1 (LATCHED)
8	Q2 - STATE VARIABLE BIT 2 (LATCHED)
9	Q3 - STATE VARIABLE BIT 3 (LATCHED)
10	GND - GROUND
11	S2 - PROGRAMMABLE INPUT FOR SINGLE LOOP FAULT CONDITION
12	LOG - STATE L OR STATE G
13	FE - FAULT ENABLE
14	D - DISABLE
15	RECON - RECONFIGURE
16	Q0P1 - STATE VARIABLE BIT 0 (UNLATCHED)
17	Q1P1 - STATE VARIABLE BIT 1 (UNLATCHED)
18	Q2P1 - STATE VARIABLE BIT 2 (UNLATCHED)
19	Q3P1 - STATE VARIABLE BIT 3 (UNLATCHED)
20	VCC - +5V DC

BOOLEAN EQUATIONS

$$D = Q3 \cdot Q1 + Q2 \cdot \overline{Q1} + Q3 \cdot \overline{Q0} + Q2 \cdot Q0 + Q3 \cdot \overline{T} + Q2 \cdot AL + Q2 \cdot \overline{T}$$

$$FE = \overline{S2} \cdot \overline{Q3} \cdot Q2 \cdot Q1 + \overline{S2} \cdot Q3 \cdot \overline{Q1} \cdot \overline{Q0} + S2 + \overline{S2} \cdot Q3 \cdot \overline{Q2} \cdot \overline{Q1}$$

$$LOG = Q3 \cdot Q1 \cdot \overline{Q0}$$

$$Q0P1 = Q3 \cdot Q2 \cdot Q1 \cdot Q0 + Q3 \cdot \overline{Q2} \cdot \overline{Q1} + \overline{Q3} \cdot Q2 \cdot \overline{Q1} \cdot \overline{S3} + \overline{Q3} \cdot \overline{Q2} \cdot Q1 \cdot \overline{Q0} \cdot T + Q3 \cdot Q2 \cdot Q1 \cdot DO + Q2 \cdot Q1 \cdot Q0 \cdot \overline{DO} + \overline{Q3} \cdot \overline{Q2} \cdot Q1 \cdot Q0 \cdot NCT$$

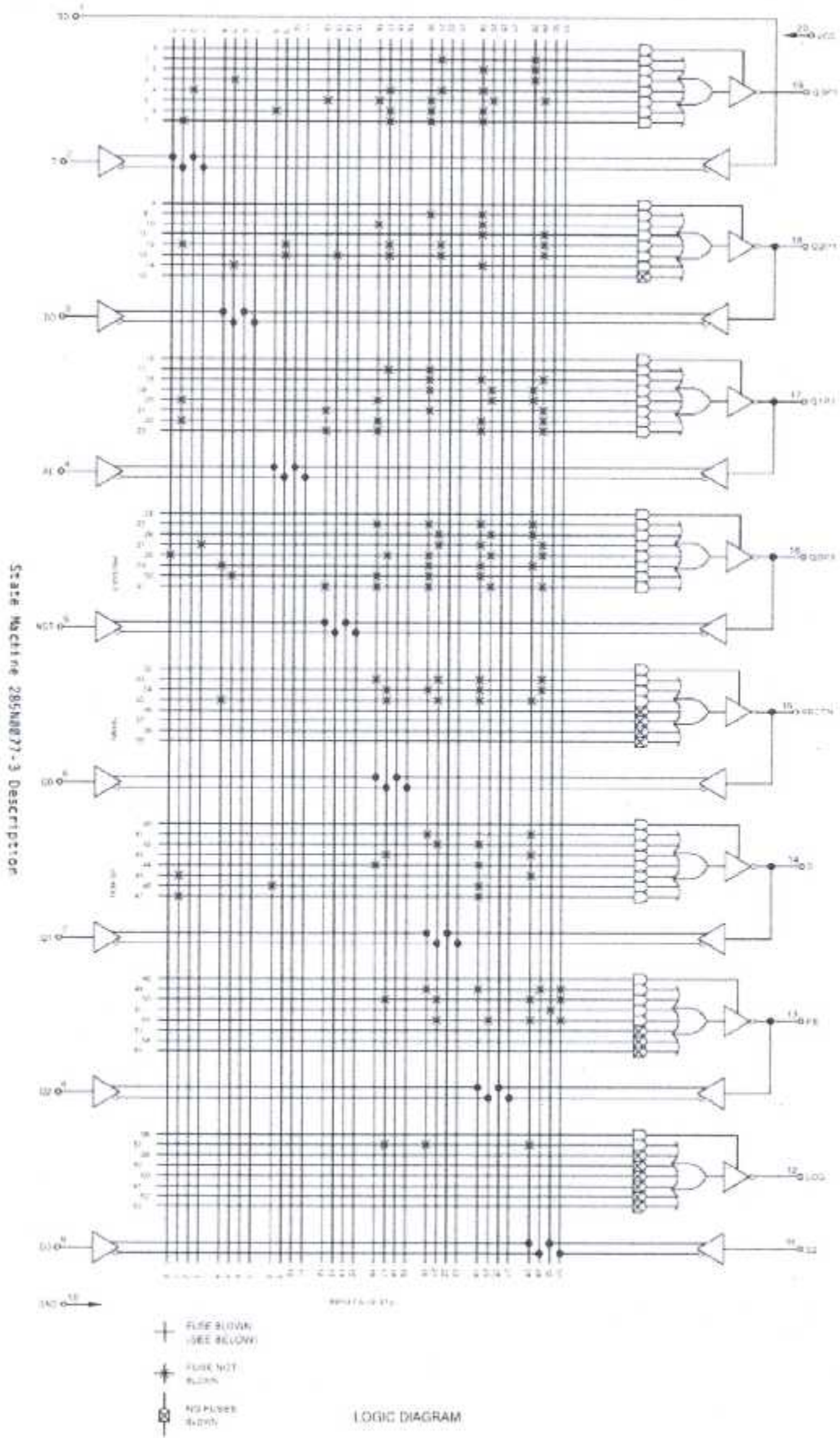
$$Q1P1 = Q1 \cdot \overline{Q0} + \overline{Q3} \cdot Q2 \cdot Q1 + Q3 \cdot \overline{Q2} \cdot Q1 + Q3 \cdot \overline{Q2} \cdot Q0 \cdot \overline{T} + \overline{Q3} \cdot Q1 \cdot NCT + \overline{Q3} \cdot Q2 \cdot Q0 \cdot \overline{T} + \overline{Q3} \cdot Q2 \cdot Q0 \cdot NCT$$

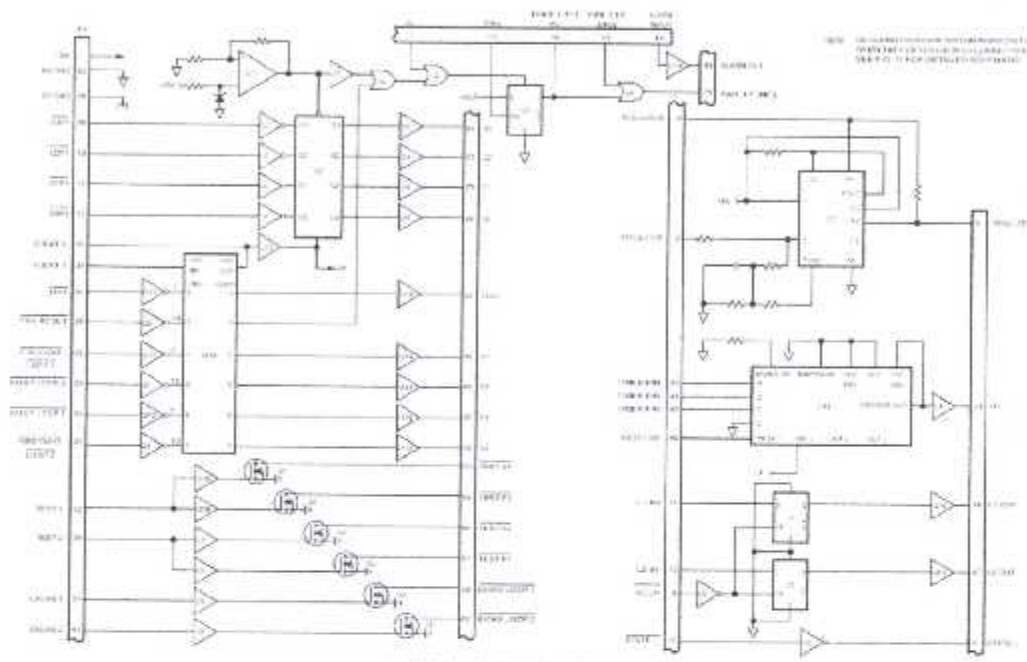
$$Q2P1 = Q2 \cdot Q1 + Q2 \cdot Q0 + \overline{Q3} \cdot Q2 + \overline{Q3} \cdot \overline{Q1} \cdot Q0 \cdot \overline{T} \cdot AL + \overline{Q3} \cdot \overline{Q1} \cdot Q0 \cdot NCT \cdot AL + Q2 \cdot \overline{DO}$$

$$Q3P1 = Q3 \cdot \overline{Q1} + Q3 \cdot Q2 + Q3 \cdot \overline{DO} + Q2 \cdot \overline{Q1} \cdot \overline{Q0} \cdot S3 + \overline{Q3} \cdot \overline{Q2} \cdot Q1 \cdot Q0 \cdot NCT + Q2 \cdot Q1 \cdot \overline{Q0} \cdot AL + Q2 \cdot Q1 \cdot \overline{Q0} \cdot \overline{T}$$

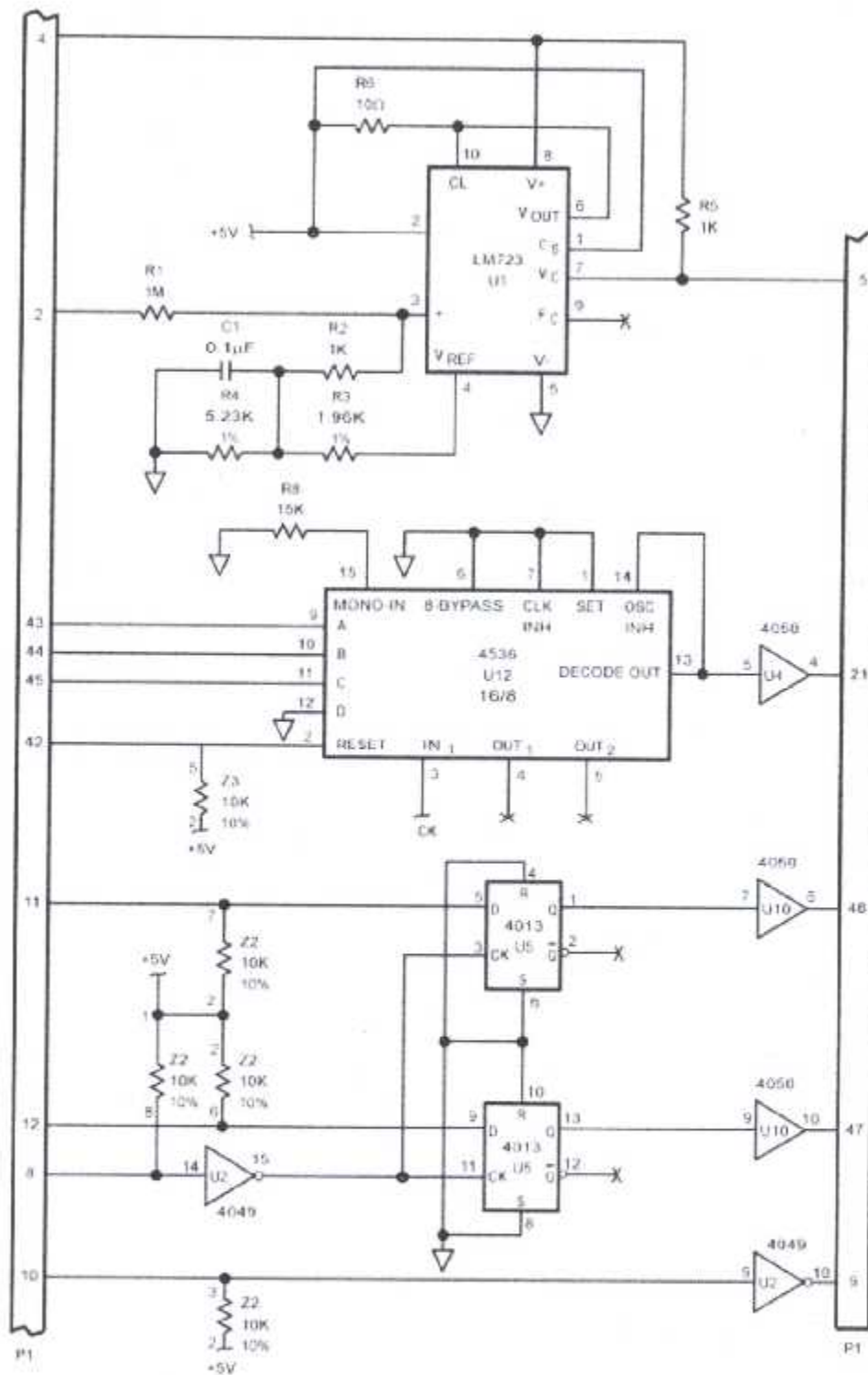
$$RECON = \overline{Q3} \cdot Q2 \cdot \overline{Q1} \cdot Q0 + \overline{Q3} \cdot Q2 \cdot Q1 \cdot \overline{Q0} + Q3 \cdot Q2 \cdot \overline{Q1} \cdot \overline{Q0} \cdot DO$$

NOTE VARIABLES EQUATIONS AS SHOWN. OUTPUTS ARE INVERTED (TO OBTAIN OUTPUT INVERT BOTH SIDES OF BOOLEAN EQUATION)



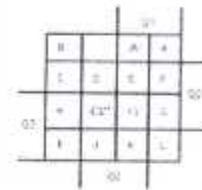
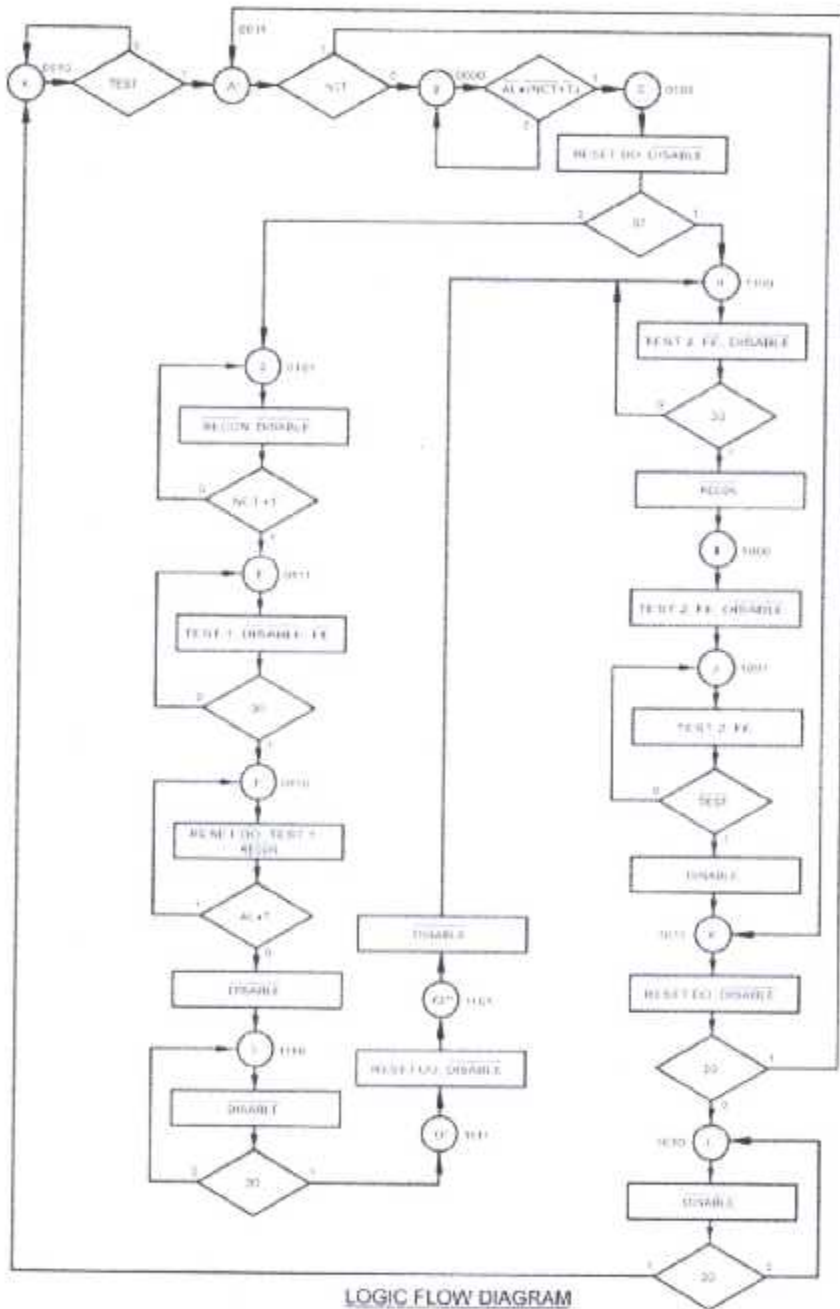


4-bit Circuit (807/80) Simplified Schematic



Hybrid Circuit (U3/U8) Simplified Schematic

ALGORITHME DE CARTE AFOLTS



KARNAUGH MAP

LOGIC FLOW DIAGRAM
State Machine (U5/U9) Operation

Bibliographie :

Manuel de maintenance :

- ✚ AMM : Aircraft Maintenance Manual du BOEING 767-300 (26-10-00), (26-26-00).
- ✚ CMM : Component Maintenance Manual du BOEING 767-300 (26-10-53).
- ✚ AIRCRAFT MANUAL TRAINING BOEING
- ✚ ATA 26
- ✚ (Documentation de la compagnie aérienne Air Algérie)

Ouvrages :

- ✚ Dictionnaire d'aéronautique et d'aérospatiale « ANGLAIS-FRANÇAIS ».
-