

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Saad Dahleb de Blida

FACULTE DE SCIENCE DE L'INGENIEUR



DEPARTEMENT : AERONAUTIQUE
Option : Avionique



Projet fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de (D.E.U.A) en
aéronautique

THEME

Etude de la génération et la distribution
électrique à bord d' un avion de type :
Boeing 737-800

Fait par :

Mr : BENNADJA Khouthir

Mr : FEKRAOUI Fayçal

Encadré par :

Mr : ABDALLAH. M^{ed}

Promotion 2003-2004



Remerciements

Tout D'abord nous remercions le bon dieu pour nous avoir guidé vers le bon chemin de la lumière et de savoir.

Nous exprimons nos sincères remerciements à nos parents qui nous ont beaucoup aidé durant nos études.

Au enseignants de l'institut d'aéronautique de Blida et surtout nos enseignants option avionique.

On tient à présenter nos chaleureux remerciements à Notre promoteur : Abdellah pour son aide et ses conseils .

Nous remercions aussi tous nos amis qui nous ont aidé.

Nous tenons à remercier aussi les membres du jury pour l'honneur qu'ils nous ont accordé, en acceptant de juger notre travail.

Nous remercions tous ceux qui nous ont aidé de loin ou de près .



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

**Mes chères parents qui m'ont aidé beaucoup et
Que le dieu les protégés pour moi.*

**Mes chers frères et sœurs et je les souhaite une
Bonne carrière.*

**Mes très chères : Grand-mère, mes tantes et oncles
Mes cousins et mes cousines.*

**Dédicace spéciale pour ma future femme
Et mon binôme. mon neveu Anisse.*

**Mes amis intimes : Ahmed, Azouz, Halim, Slimane, Salih,
Riad, Ghani, Mohamed, Salim, Hichem, Ahcene
Mourad.*

**tous mes amis de la cité soumaa 02.*

Fayçal



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à:

Mes chère parents qui m'ont aidé
beaucoup et que dieu les protégé pour moi.

Mes chers frères et soeurs et surtout
Zaddam et je les souhaite une bonne
carrière.

A mon promoteur qui ma donner beaucoup
d'aide

Dédicace spécial pour : Mourad

Mon binôme: Fayçal

Mes amis intimes: Abdelhalim, Djaafar,
hcn

Mes collègues: El iachi, Hichem, Toufik,
Rida, Mohamed, les deux Oussama.

Tout mes amis de l'avionique .

Khalil

ABREVIATION

	Anglais	français
AC	Alternative current	Courant alternative
AGCU	APU generator unit	Unité de commande de l'APU
AGCB	Accessory gearbox	Boite transfère des accessoires
APB	APU Breaker	Commutateur de l'APU
APU	Auxiliary Power unit	Unité d'énergie auxiliaire
BAT	Battery	Batterie
BCC	Battery charge controller	Contrôleur de charge Batterie
B.I.T.E	Built in test equipment	Test incorpore au système
BRG	Bearing	Roulement
BRT	Bright	Illumination
BTC	Bus transfer contactor	Contacteur de tonsfert
BTR	Bus Tie relais	Relais de couplage des Barres continues
BPCU	Bus power control unit	Unité de commande de bus d'énergie
C/B	Circuit breaker	Disjoncteur
CMD	Command	Commande
CSD	Constant speed driver	Régulateur de vitesse
CPU	Central processor unit	Unité central de calcul
CRT	Cathode Roy tube	Tube cathodique
CT	Current transformer	Transformateur d'intensité
CTL	Control	Contrôle
CW	Clock wise	Sens horaire
DC	Direct current	Courant continu
DISC	Disconnect	Déconnexion
DP	Differential protection	Protection différentielle (défaut feeder)
DSPL	Display	Afficheur
ECAM	Electronic centralised aircraft monitor	Centrale d'alarme
ECB	Electronic control box	Boîtier de contrôle électronique (APU)
EP	External power	Energie extérieur
EMER	Emergency	Secours
EPC	External power contactor	Contacteur groupe de parc
ESS	Essential	Essentiel
ETC	Essential transfer contactor	Contacteur de transfert
GCB	Generator control Breaker	Boîtier de contrôle de commutateur

GCU	Generator control Unit	Unité de contrôle de générateur
GCR	Generator control relay	Relais d'excitation
GLC	Generator line contactor	Contacteur de ligne alternateur
GPCU	Ground power central unit	Boîtier de contrôle du groupe de parc
IDG	Integrated drive generator	Alternateur a entraînement intégré
INV	Inverter	Convertisseur
IPS	Incorrect phase sequence	Rotation de phase incorrecte
LRU	Line replaceable unit	Ensemble démontable
MPU	Magnetic pick-up	Sonde vitesse
NVM	Non volatile memory	Mémoire non volatile
NCT	Neutral current transformer	Courant neutre de transformateur
OFF/R	Off/Reset	Coupé/réarmé
OF	Over frequency	Sur fréquence
OV	Over voltage	Surtension
OVHT	Over heat	Surchauffe
OVRD	Override	Sur passement
P/B	Push button	Bouton poussoir
PMG	Permanent magnetic generator	Alternateur à aimant permanent
POR	Point off regulation	Point de régulation
PR	Power ready	Puissance disponible
PWR	Power	Puissance
RCP	Reverse current protection	Protection courant de retour
RPM	Revolution per minute	Tours/minute
RST	Reset	Réarmement
QAD	Quick attach/detach	Système de démontage/remontage rapide
SD	System display	Afficheur
SDAC	System data analog converter	Convertisseur de donnée
SHED	Shedding	Délestage
SPMG	Shorted PMG	Court circuit PMG
SRD	Shorted rotating diode	Court circuit diode tournant
SW	Switch	Interrupteur
TR	Transformer rectifier	Transformateur redresseur
UF	Under frequency	Sous fréquence
US	Under speed	Sous vitesse
UV	Under voltage	Sous tension
WD	Warning display	Ecran ECAM
XFMR	Transformer	transformateur



SOMMAIRE

Introduction

CHAPITRE I : Généralités

I.1	Présentation du Boeing 737-800	1
I.1.1	Caractéristiques du B 737	1
I.1.2	Equipages	1
I.1.3	Configuration	1
I.2	Energies utilisées à bord d'avion	2
I.2.1	Energie électrique	2
I.2.2	Les servitudes de l'énergie électrique	2
I.2.3	Tableau de bilan électrique.....	4
I.3	Les routes	4
I.3.1	Route de type G (génération)	5
I.3.2	Routes de type P (puissance)	5
I.3.3	Route de type M (mixellennous)	5
I.3.4	Route de type s (sensibles)	5
I.3.5	Route de type R (radio)	6
I.3.6	Route de type Y	6
I.4	Organisation des panneaux disjoncteurs	6
I.4.1	Définition des disjoncteurs	6
I.4.2	Panneau disjoncteurs arrière poste	6
I.4.3	Panneaux disjoncteurs plafond poste	6
I.4.4	Repérage des disjoncteurs	9
I.4.5	circuit de surveillance disjoncteur	9
I.5	Les relais	10
I.5.1	définition	10
I.5.2	principe	10
I.5.3	utilisation des relais.....	10
I.5.4	Différents types de relais existants en aéronautique.....	10
I.6	Les transformateurs (TR) et les transformateurs essentielles (TR ESS).....	10
I.7	Les convertisseurs statique.....	11
I.8	Format des barres d'alimentations.....	11
I.9	Identification des barres d'alimentation.....	12

CHAPITRE II : Générations électriques

II.1	Généralités sur la génération électrique à bord d'avion	13
II.2	Génération Alternative.....	15
II.2.1	Générateur D'entraînement Intégré (IDG)	15
1	Généralité.....	15
2	Description	15
3	Localisation de l'IDG	18
4	Caractéristique général	18
II.2.2	Boîtier de contrôle d'alternateur (GCU)	20
1	Description générale.....	20
2	Excitation de générateur.....	24
II.2.3	Entraînement de l'alternateur APU (Auxiliary Power Unit)	25
1	Description générale.....	25
2	Caractéristique.....	25
3	Générateur - démarreur de l'APU (sarter- generator).....	27
4	Localisation de générateur-démarreur de l'APU.....	27
II.2.4	Le Boîtier de contrôle de générateur de l'APU (AGCU).....	27
1	Description	27
2	L'entrée de l'unité de commande de générateur de l'APU(AGCU).....	30
3	Sorties de l'unité de commande de générateur de l'APU (AGCU).....	30
II.2.5	Excitation de générateur... ..	30
1	Mode de démarrage de générateur-démarreur de APU.....	32
II.2.6	Le groupe de parc (G.P).....	32
1	Généralité	32
2	Caractéristique général.....	32
3	Circuit de commande et de signalisation.....	34
II.3	Génération continue.....	34
II.3.1	Les batteries	34
1	Description.....	34
2	Caractéristiques général.....	36
3	Les types de batteries.....	36
3.1	Batterie principale.....	36
3.2	Batterie auxiliaire.....	36
4	Localisation des batteries.....	37
II.3.2	Le chargeur de batterie principal et le chargeur de batterie Auxiliaire	37
1	But	37
2	Description Générale.....	37
3	Description fonctionnelle du chargeur de batterie.....	39
4	Localisation de chargeur de batterie	41

II.4	Unité de transformateur-redresseur (TRU).....	41
II.4.1	But	41
II.4.2	Description Générale.....	41
II.4.3	Localisation	41
II.4.4	Indication	41
II.5	Le convertisseur statique.....	43
II.5.1	Description Générale.....	43
II.5.2	Localisation	43
II.5.3	Indication	43

CHAPITRE III : distribution électrique

III.1	Généralités sur la distribution électrique.....	45
III.2	Les puissances d'alimentation à courant alternatif	45
III.2.1	Puissance Externe	45
III.2.2	Puissance de APU.....	45
III.2.3	Puissance d'IDG	47
III.3	Les autobus de courant alternatif	48
III.3.1	Autobus De Transfert à courant alternatif AC.....	48
III.3.2	Autobus du service sol.....	48
III.3.3	Les autobus principaux et autobus d'office.....	48
III.4	Les puissances d'alimentation à courant continue	49
III.4.1	Chargeur De Batterie.....	49
III.5	Les autobus de courant continue.....	49
III.5.1	Barres omnibus Courant continue.....	49
III.5.2	Autobus De Batterie.....	49
III.6	Autobus De secours.....	49
III.7	Les panneaux de distribution de puissance électrique.....	50
1	Généralités	50
2	Localisation.....	50
3	Le panneau de distribution 1 (PDP 1).....	50
4	Le panneau de distribution 2	50
III.8	Distribution d'énergie de courant alternatif	52
III.9	Commande de la distribution Alternative.....	52
1	Disjoncteur De Télécommande (RCCB).....	55
III.10	Relais de hangar de charge.....	55
III.10.1	But.....	55
III.10.2	Localisation	55
III.10.3	Description générale	55
III.11	Description fonctionnelle de hangar de charge.....	57
III.12	Le contrôle automatique de la distribution continue	60
III.12.1	Généralités.....	60
III.12.2	Contrôle.....	60

CHAPITRE IV : Maintenance et protection

IV	Maintenance et Protection	65
IV.1	Définition	65
IV.2	Maintenir	65
IV.3	Les objectifs de maintenance	65
IV.4	Les types de maintenance (organigramme de maintenance).....	65
IV.4.1	Maintenance corrective	66
IV.4.2	Maintenance préventive	67
IV.5	Les documents de maintenance (MANUELS).....	68
IV.5.1	Documents de planification de maintenance (MDP).....	69
IV.5.2	Manuel d'entretien d'avion (AMM).....	69
IV.5.3	Manuel schématique système (SMM).....	70
IV.5.4	Manuel de diagramme câblage (WDM).....	70
IV.5.6	Manuel de reportage défaut (FRM).....	71
IV.5.7	Manuel de dépannage (TSM).....	71
IV.5.8	Construit en manuel d'équipement d'essai (BILTE).....	71
IV.5.9	Manuel de réparation structurale (SRM).....	71
IV.6	Protection d'un GCU.....	72
IV.6.1	Protection de sur tension et de sous tension.....	72
IV.6.2	Protection de fréquence	72
IV.6.3	Protection non équilibrée de phase	74
IV.6.4	Protection de panne de diode de générateur	74
IV.6.5	Protection d'ordre de phase	74
IV.6.6	Protection de surintensité	74
IV.6.7	Protection différentielle de défaut.....	74
IV.6.8	Protection de dévissage	74
IV.7	GCU faible	75
IV.8	Fin automatique de GCU.....	75
IV.9	Protection d'un AGCU.....	75
IV.9.1	Protection de surtension et de sous voltage.....	77
IV.9.2	Protection de fréquence.....	77
IV.9.3	Protection non équilibrée de phase.....	77
IV.9.4	Protection de panne de diode de générateur.....	77
IV.9.5	Protection d'ordre de phase.....	78
IV.9.6	Protection de surintensité.....	78
IV.9.7	Protection différentielle de défaut.....	78
IV.9.8	Protection de dévissage.....	78
IV.10)	AGCU de sécurité	79
IV.11)	VR permettent.....	79

Conclusion

LISTE DES FIGURES

Chapitre I : généralités

Figure (I.1) : Caractéristique de B 737-800.....	1
Figure (I.2) : Génération électrique	3
Figure (I.3) : Organisation des panneaux disjoncteurs (2) 21 VU	7
Figure (I.4) : Organisation des panneaux disjoncteurs (2) 22 VU	9

Chapitre II : générations électriques

Figure (II.1) : Générations électriques.....	14
Figure (II.2) : Générations alternative.....	16
Figure (II.3) : Générations électrique alternative (IDG).....	17
Figure (II.4) : Localisation de l'IDG.....	19
Figure (II.5) : Boîtier de contrôle de l'IDG (GCU).....	23
Figure (II.6) : générations alternative (APU).....	26
Figure (II.7) : Générateur de démarreur de l'APU.....	28
Figure (II.8) : Boîtier de contrôle de l'APU (AGCU).....	29
Figure (II.9) : Génération alternative groupe de parc	33
Figure (II.10) : Génération continue.....	35
Figure (II.11) : Localisation des batteries.....	38
Figure (II.12) : Chargeur de batterie principal et chargeur de batterie auxiliaire	40
Figure (II.13) : Unité de transformateur –redresseur	42
Figure (II.14) : Convertisseur statique.....	44

Chapitre III : Distribution électrique

Figure (III.1) : Distribution électrique.....	46
Figure (III.2) : Description générale de la distribution électrique.....	47
Figure (III.3) : Les panneaux de la distribution alternative	51
Figure (III.4) : Distribution d'énergie de courant alternatif.....	53
Figure (III.5) : Commande de la distribution alternative.....	54
Figure (III.6) : Relais de hangar de charge.....	56

Figure (III.7) :Description fonctionnel de l'hangar de charge	58
Figure (III.8) :Contrôle automatique de la distribution continue.....	61

Chapitre IV : Maintenance et protection

Figure (IV.1) : Protection de GCU.....	73
Figure (IV.2) : Protection de AGCU.....	76

Résumé

Quand on parle du bon fonctionnement de tel système , on vise bien la sécurité des passagers et de l'avion , donc il fallait absolument bien comprendre le fonctionnement interne et externe de la génération et de la distribution électrique au bord d'un avion.

Pour cela nous avons choisit ce sujet et pour le bien comprendre nous avons suivit les étapes suivantes :

Tout d'abord , nous avons commencé par une description d'un Boeing 737-800 NG, puis les types d'énergie existant sur cet avion ainsi que l'organisation des panneaux disjoncteurs pour faciliter la surveillance de la génération et de la distribution.

En suite , le deuxième chapitre est consacré pour la génération électrique qui est jusqu'à ces dernières années composée d'un réseau principal à courant alternatif , alimenté par des alternateurs à entraînement intégré (IDG) entraînés par des moteurs (GTR) , ou bien par un troisième alternateur entraîné par l'APU. une autre source alimente l'avion au sol à partir du groupe de parc (GPU).

En cas de panne de la génération électrique alternative, trois batteries et un convertisseur statique de secours permettent d'alimenter les servitudes nécessaires au contrôle d'avion .

Dans le troisième chapitre, nous avons expliqué la distribution électrique à bord du Boeing 737-800 . on distingue trois types de distribution :

- Distribution alternative 115v/400Hz.
- Distribution alternative 26v/400Hz.
- Distribution continue 28v.

Le dernier chapitre est consacré à l'étude de la maintenance et de la protection.

Nous avons commencé par la définition de la maintenance et nous avons cité ses types, en suite les différents manuels utilisés pour maintenir l'avion. puis la protection des alternateurs (APU , IDG).

En fin , on termine notre travail par une conclusion.

Introduction

L'objet de ce travail porte sur l'étude technique de la génération et la distribution électrique d'un avion de type Boeing 737-800.

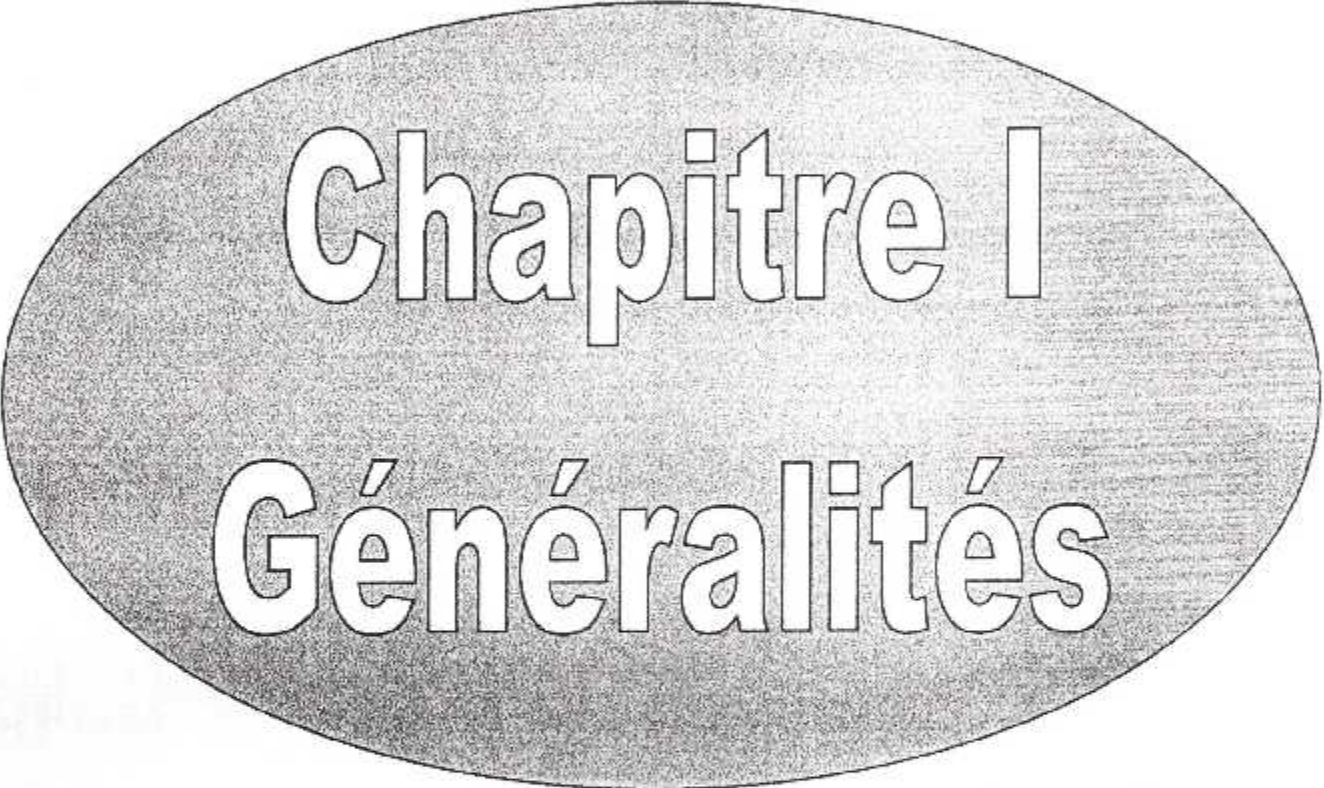
Cette génération a été jusqu'à ces dernières années composée d'un réseau principal à courant alternatif, alimenté par des alternateurs entraînés par un moteur (groupe turbo réacteur) et d'un réseau secondaire à courant continue alimenté par les convertisseurs ou par trois batterie de secours.

La distribution électrique d'un Boeing 737-800 est détaillée au troisième chapitre , elle a pour but de fournir l'énergie électrique à toute les servitudes avion , à partir de deux alternateurs à entraînement intégré IDG (integrated drive generator).

La distribution est composée essentiellement de trois réseaux de bus à savoir :

- Réseau de bus alternatif (AC).
- Réseau de bus continue (DC).
- Réseau de bus de secours (stand-by).

En fin la maintenance et la protection fait l'objet du dernier chapitre, qui est une application adéquate à tout outils d'exploitation des équipements embarqués, et on étudie la protection des boîtiers de contrôle .



Chapitre I

Généralités

I.1) Présentation du Boeing 737-800 :

Le boeing 737-800 est un avion moyen courrier, équipé de deux (02) réacteur CFM 56-7b27 situés sous les ailes de part et d'autre du fuselage.

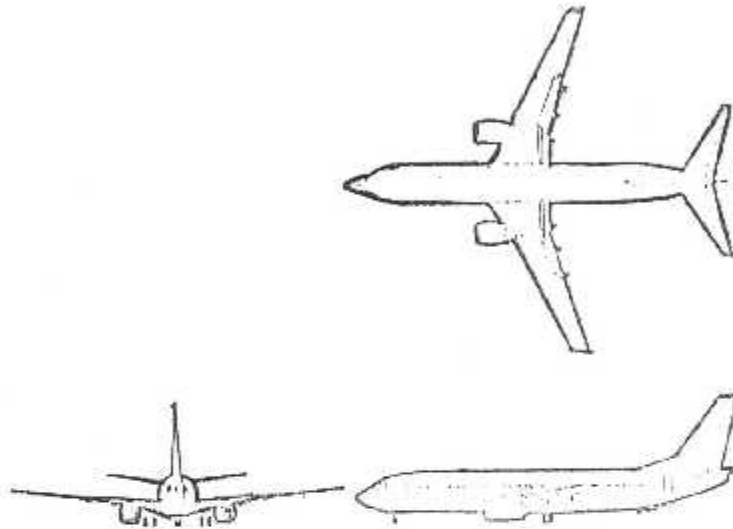
I.1.1) Caractéristiques du B 737 : Figure (I.1)

Figure I.1 : Caractéristiques du B 737

Longueur	33,60m
Hauteur	12,50m
Envergure	34,30m
Poids à vide	36,900 t
Fuel	26,025 litres
Vitesse maxi	0,82 mach
Motorisation	2 réacteurs CFM international CFM56-7b

I.1.2) Equipages :

- Un pilote (commandant).
- Un copilote (first officier).
- Un ou deux observateurs éventuels.
- Dans la cabine trois (03) assistants.
- Réseau domestique et international.

I.1.3) Configuration :

Nombre total de sièges : 163 siège.

I.2) Energies utilisées à bord d'avion : Figure (I.2)

Trois formes d'énergie sont utilisées à bord :

- Hydraulique.
- Pneumatique.
- Electrique.

I.2.1) Energie électrique :

L'énergie électrique est utilisée à bord des avions, au même titre que les autres énergies, ses particularités font que son emploi se généralise pour de nombreux équipement.

Cette énergie est générée en deux types de courant :

- Alternatif.
- Continue.

Qui assurer par cinq sources :

- deux alternateurs a entraînement intégré IDG.
- Alternateur entraîné par L'APU.
- Le groupe de parc.
- Trois batteries.

Qui sont bien détaillée en deuxième chapitre.

I.2.2) Les servitudes de l'énergie électrique :

L'emploi de l'énergie électrique à bord d'un Boeing 737-800 est très important. On peut classer les servitudes de l'énergie électrique en quatre catégories :

- 1* Transformation en énergie mécanique.
- 2* Transformation en chaleur.
- 3* Transformation en éclairage.
- 4* Alimentation d'appareil électrique et électronique.

1* Transformation en énergie mécanique :

Dans la plus part des cas cette transformation est faite par l'intermédiaire des moteurs électriques actionnant, soit des pompes soit des vérins, soit des compresseurs ou des ventilateurs.

Ces moteurs peuvent être alimenter en courant continue ou en courant alternatif.

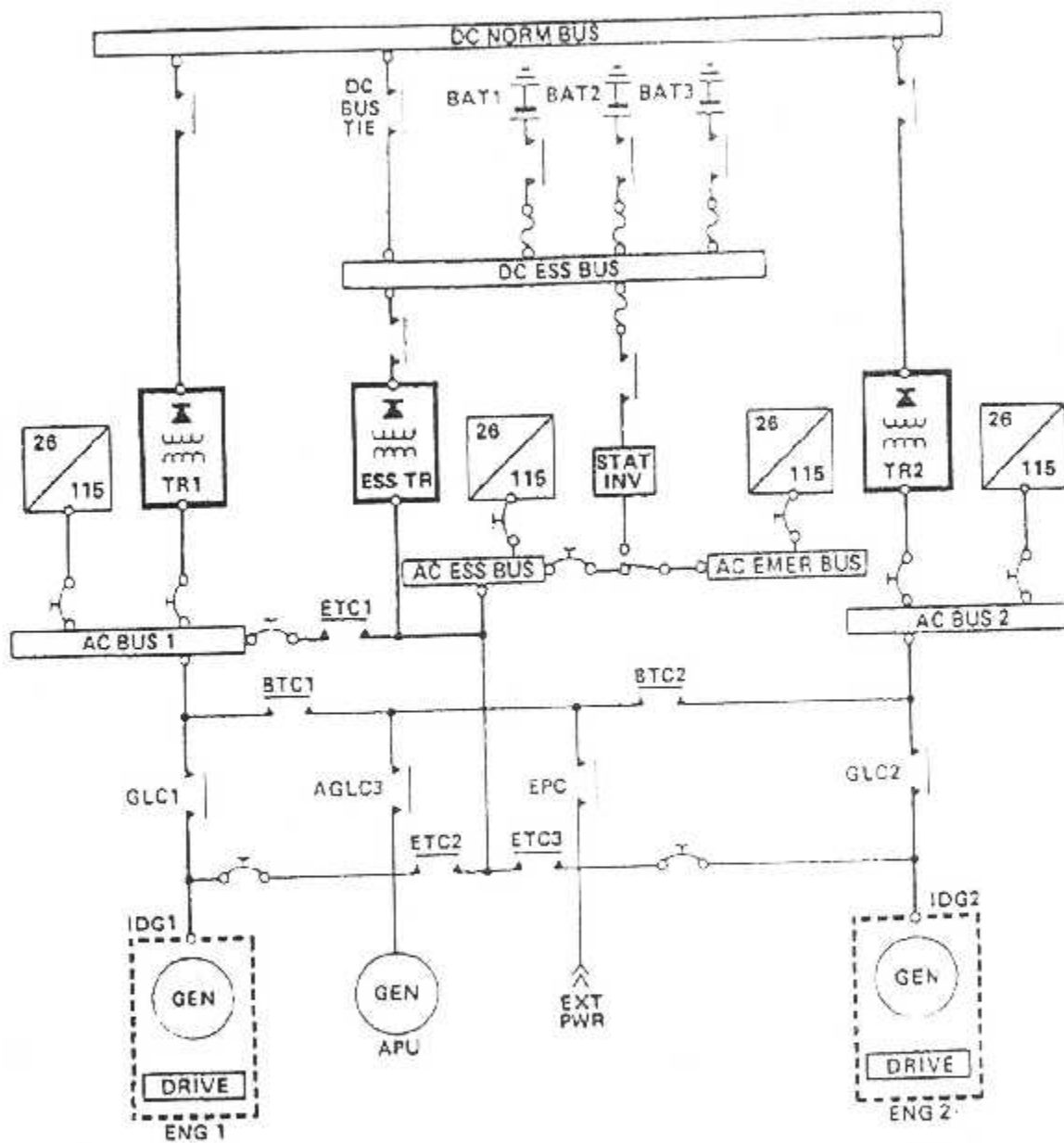


Figure (I.2) : Génération électrique

2* Transformation en chaleur :

Cette application est actuellement très largement utilisée, elle concerne :
Le dégivrage : il se fait par des résistances chauffantes de bords d'attaque, les ailes, l'empennage.

3* Transformation en éclairage :

Cette transformation se fait pour éclairer extérieur et l'intérieur de l'avion, le feu de position d'atterrissage.

4* Alimentation des appareils électriques et électroniques :

En général ce sont les équipements de l'aviation et de pilotage (Radio, Radar, Centrale de navigation, pilote automatique,...), ainsi que les asservissements (les cerveaux de commande électrique et les cerveaux valves), et en fin des équipements de sécurité (enregistreur de vol).

Cette liste de consommateur montre l'importance de porté de l'énergie électrique.

1.2.3) Tableau de bilan électrique :

Fonctions	115V/200V KVA	28V ALT KVA	28V CONT W
Contrôle	1.4	0.4	1500
Dégivrage	96.5	-	650
Indications	0.2	0.1	30
Navigation	1.7	1.4	270
Hydraulique	1.7	0.1	280
Conditionnement de l'air	7.6	-	280
Moteurs	1.8	-	1290
Eclairage	7.6	-	200
Communication	0.5	0.1	720

I.3) Les routes :

On définit les routes qui déterminent des torons dans la structure de l'aéronef et les routes principales définies sont les suivantes :

I.3.1) Route de type G (génération) :

Ce type de route comprend les câbles de transport d'énergie à partir de source de courant jusqu'au cœur électrique ainsi que les câbles de contrôle d'alternateur qui rayonnent de parasites d'un niveau élevé :

- Câbles de génération 115/200V-400Hz (générateurs principaux- APU prise de pare).
- Câbles de génération 28V courant continu (batterie).
- Câbles divers de contrôle des alternateurs : Excitation, contrôle de survitesse.

I.3.2) Routes de type P (puissance) :

Ce type de route comprend les câbles de transport d'énergie à partir du cœur électrique vers les divers panneaux disjoncteurs ou de distribution aussi que les câbles d'alimentation des accessoires puissance supérieure à 1KVA.

- Câbles de distribution primaire en 115V monophasé, biphasé et triphasés.
- Câbles de distribution primaire en 28V DC.
- Câbles de puissance pour alimenter les divers circuits, pompes combustibles, pompes hydrauliques... etc.

I.3.3) Route de type M (mixellennous) :

Ce type de route comprend les câbles des circuits peu sensibles aux influences électriques des câbles voisins, mais qui peuvent influencer les câbles des circuits sensibles.

- Des câbles d'alimentation des circuits électrique ou électroniques, dans la mesure où la puissance transportée sont inférieurs à 1KVA.
- Câbles de commandes des divers circuits électriques : sortie des aérofreins, dégivrage voilure et entrée d'air, régulation de pression cabine...
- Câbles des circuits de contrôle.

I.3.4) Route de type s (sensibles) :

Ce type de route comprend les câbles transportant des signaux de faible puissance (exemple : indicateur d'incidence, contrôle de la température des gaz, détection incendie moteurs, information du central gyro...).

Ce type de route constitué de câbles mono conducteurs mais aussi des câbles multiconducteurs, le courant dans ces câbles peut être continu 28V ou alternatif 115V-400Hz ou d'autre fréquence et d'autre tension.

I.3.5) Route de type R (radio) :

On affecte à ces routes :

- Les câbles des circuits de radiocommunication (sauf ceux de la HF).
- Les câbles des circuits des circuits de radionavigation (VOR, VHF...).
- Le téléphone de bord, sonorisation.

I.3.6) Route de type Y :

Dans ces routes cheminent les câbles flux valves.

I.4) Organisation des panneaux disjoncteurs : Figure (I.3)

I.4.1) Définition des disjoncteurs :

Ce sont des relais thermiques, ils protègent l'installation contre les surintensités et leur réarmement se fait par des switches qui se trouvent arrière poste.

I.4.2) Panneau disjoncteurs arrière poste :

Le panneau disjoncteur arrière poste est constitué de sept panneaux. Sur Chacun d'eux sont regroupés les disjoncteurs appartenant à une même famille de servitudes.

On trouve les disjoncteurs de commande et de contrôle

- | | |
|----------------------------------------------------------------------|---------|
| - Des moteurs | P 123VU |
| - De la génération et de la distribution électrique et de L'APU | P 124VU |
| - De la génération pneumatique, de conditionnement d'air | P 125VU |
| - Des circuits de dégivrage et de ventilation | P 126VU |
| - Des commandes de vol | P 127VU |
| - De la génération hydraulique, des trains et des circuits carburant | P 128VU |
| - Des circuits d'éclairage | P 129VU |

I.4.3) Panneaux disjoncteurs plafond poste :

Il existe d'autres disjoncteurs situés au plafond du poste, sur le panneau gauche 21VU (voir fig1.3) on trouve les disjoncteurs de commande et contrôle des équipements :

- De communication et de radiocommunication.
- Radionavigation.
- De la commande automatique de vol.
- De surveillance.

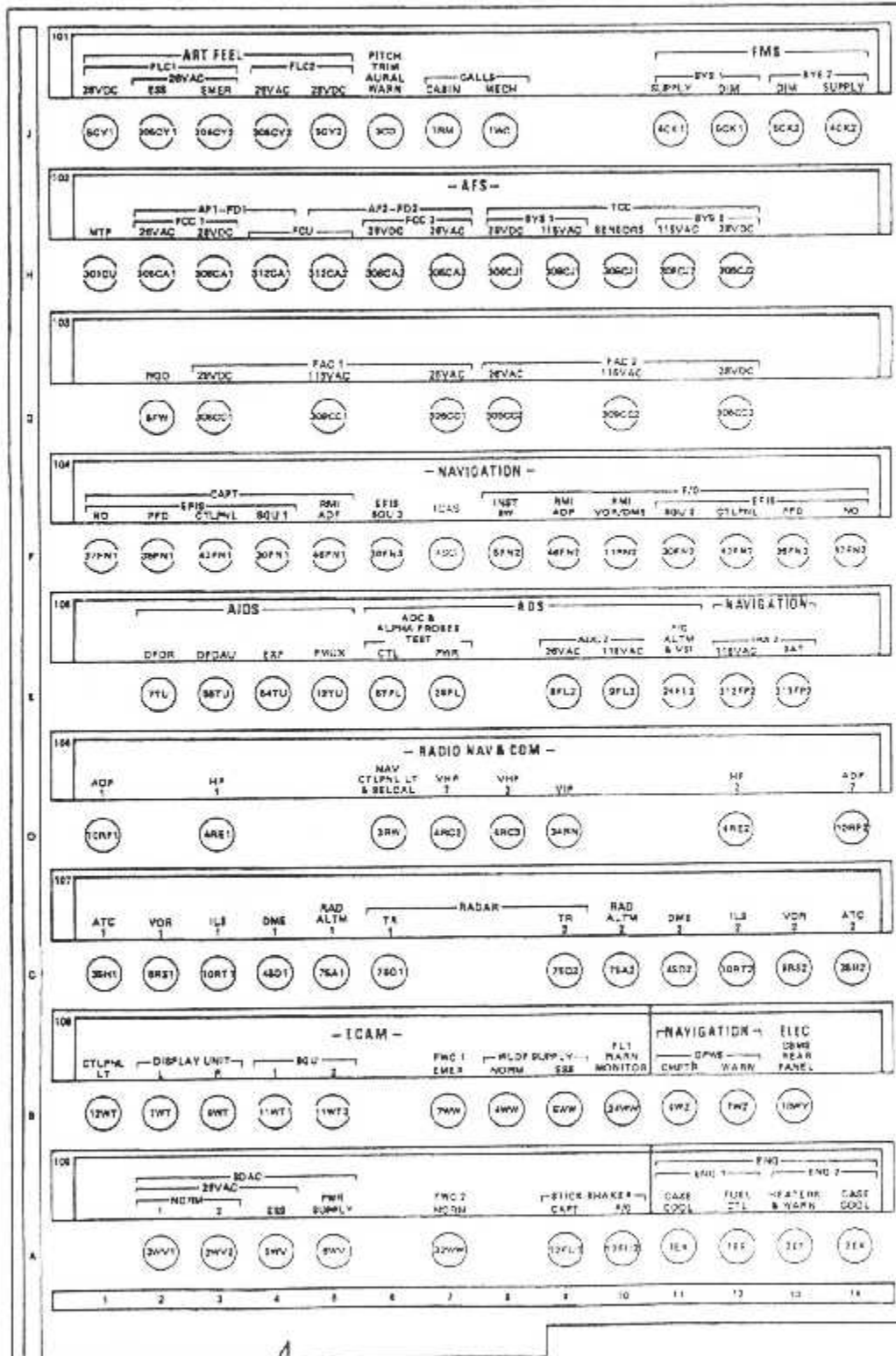
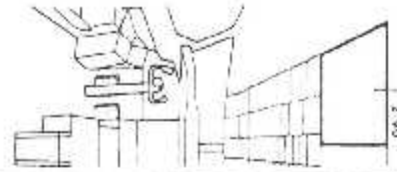


Figure I.3 : Organisation des panneaux disjoncteurs (2) 21 VU

Sur le panneau droit 22VU (voir fig1.4), on trouve des disjoncteurs de commande et de contrôle des équipements de diverses servitudes qui sont toujours alimentés lors de la procédure de secours fumée.

Ces disjoncteurs sont situés dans la partie du panneau entouré d'une bonde rouge, repéré par « SMOCK DRILL ».

Dans la zone hachurée en rouge, située dans la partie inférieure du panneau 22VU, sont regroupés des disjoncteurs de la boîte des équipements minimum (minimum équipement bay). Cette boîte est une étagère 96VU, où se trouve des équipements intéressant la sécurité de l'avion.

I.4.4) Repérage des disjoncteurs :

Sur chaque panneau (arrière et plafond) un système de repérage en abscisse et ordonné facilite la recherche d'un disjoncteur.

On abscisse et inscrit une ligne de chiffre (De gauche à droite) : on ordonne, les lettres repérant les rangs de disjoncteurs (du bas vers le haut).

De plus, chaque barrette de légende disjoncteur comporte un numéro d'identification.

I.4.5) Circuit de surveillance disjoncteur :

Les disjoncteurs de couleurs verts sont des disjoncteurs dont le déclenchement est signalé par l'allumage de voyants sur le panneau de maintenance.

Ces voyants sont au nombre de 11 et chacun d'eux surveille le déclenchement d'un ou plusieurs disjoncteurs de couleur verte, dans une partie des panneaux disjoncteur du poste on a :

- Deux voyants pour le panneau 21VU.
- Deux voyants pour le panneau 22VU.
- Un voyant pour chacun des panneaux disjoncteurs arrière.

Chaque voyant possède une légende « open » de couleur blanche qui s'allume si un disjoncteur est déclenché dans la zone surveillée par ce voyant.

Si l'on presse sur le voyant allumé, le bouton reste enfoncé, la légende « OPEN » s'éteint et la légende « INHIB » de couleur bleue s'allume si l'inverseur ANLT est placé sur la position « READ ».

Les messages « C/B MONITOR OPEN » et « C/B MONITOR INHIB » sont présentés sur l'écran gauche de la page L'ECAM ELEC.

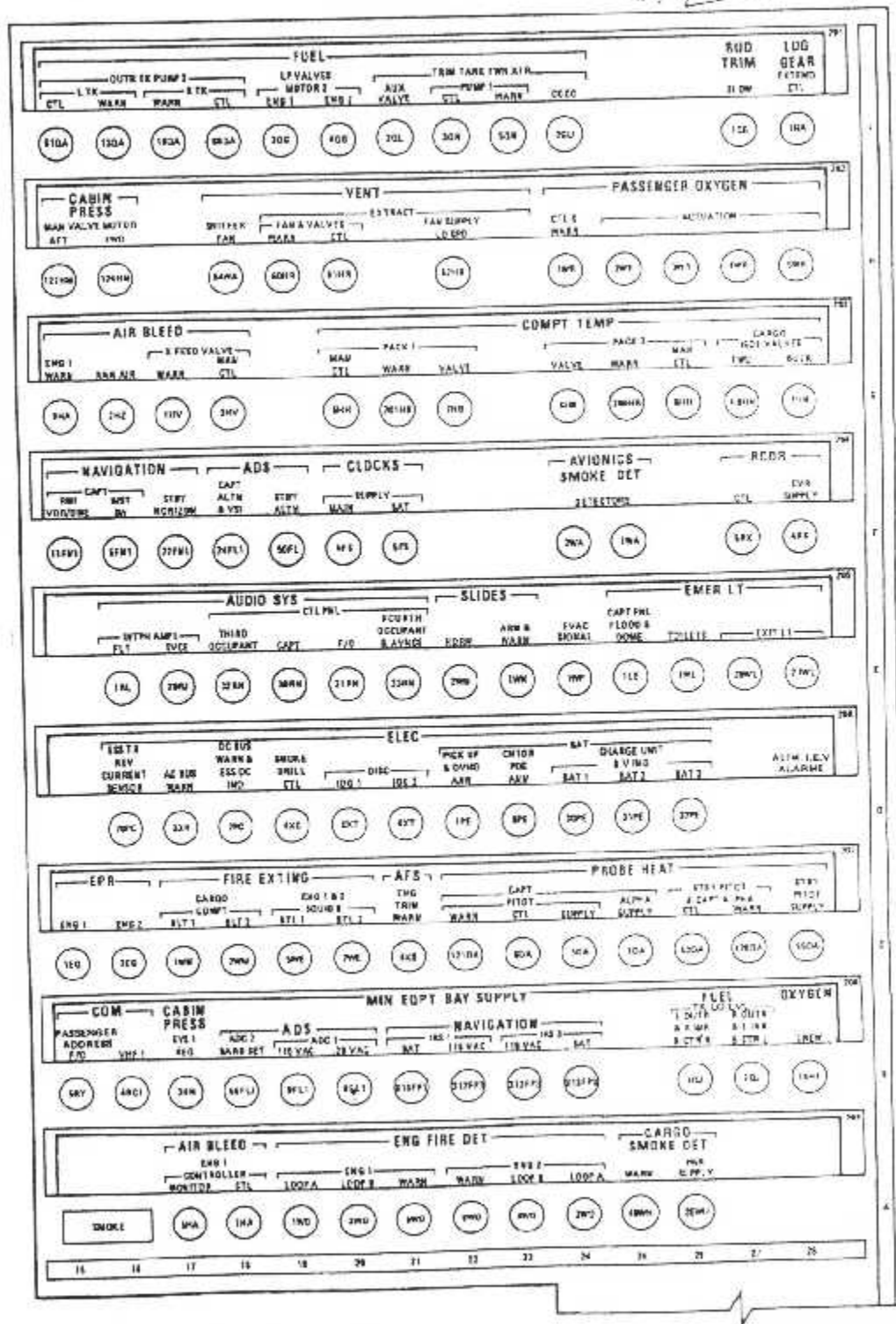


Figure L.4 : Organisation des panneaux disjoncteurs (2) 22 VU

I.5) Les relais :**I.5.1) Définition :**

C'est le nom attribué à un appareil de commande par l'intermédiaire de duquel on crée une modification donnée dans un circuit.

I.5.2) Principe :

Lorsque l'on alimente la bobine, le noyau se polarise, aimante la palette mobile en fer doux qui attirée, les contacts se ferment ou s'ouvrent. Lorsque l'on coupe l'alimentation de la bobine, les lames élastiques facilitent l'ouverture mobile. On effectue, l'induction rémanente du noyau pourrait la maintenir enclenché.

I.5.3) Utilisations des relais :

Ils sont utilisés dans les cas suivants :

- Lorsque le circuit que l'on veut commander est éloigné du panneau de commande.
- Lorsque la servitude dont on veut assurer le fonctionnement absorbe une intensité telle que cela impliquerait l'utilisation d'un interrupteur de fort calibre.
- Lorsque l'on veut assurer des temporisations dans le fonctionnement de certaines servitudes ainsi que des séquences de fonctionnement.

I.5.4) Différents types de relais existants en aéronautique :**❖ Relais de ligne :**

Ce sont les contacteurs de commande automatique et manuelle. A bord de Boeing 737-800 on a GLC1, GLC2, GLC3 et EPC.

❖ Relais de transfère :

Sont des relais basculent d'une position à une autre selon les conditions de priorité d'alimentation d'un circuit de distribution.

Ce sont BTC1, BTC2, ETC2 et ETC3

I.6) Les transformateurs (TR) et les transformateurs essentielles (TR ESS) :

Ce sont des transformateurs redresseurs abaisseurs qui transforment la tension 115V-400Hz AC en tension 28V DC.

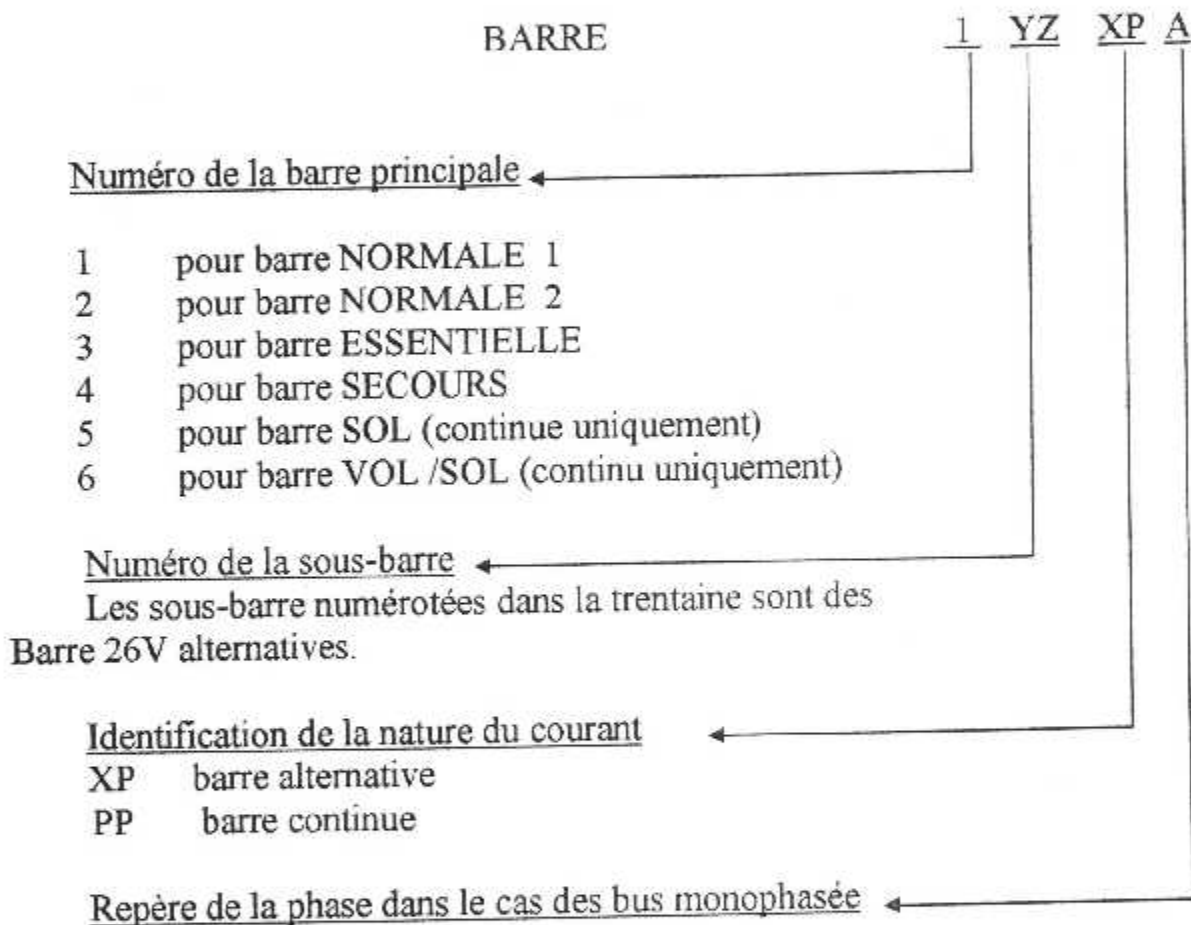
Il existe d'autres transformateurs qui transforment la tension 115V AC en tension 26V DC.

1.7) Les convertisseurs statique :

C'est un convertisseur et amplificateur en même temps, il permet de transformer la tension 28V DC fournie par les batteries en 115V DC alternatif pour l'alimentation de la AC EMERG BUS.

1.8) Format des barres d'alimentations :

Un code électrique permet d'identifier les barres d'alimentations comme suit :



1.9) Identification des barres d'alimentation :

Nature du courant Type De réseau	ALTERNATIF AC 115V/400Hz	CONTINU DC 28V
NORMAL	BARRE AC BUS 1 (1XP) BARRE AC BUS 2 (2XP)	BARRE DC NORM BUS (1PP)
ESSENTIEL	BARRE AC ESS BUS (3XP)	BARRE DC ESS BUS (3PP)
SECOURS	BARRE AC EMER BUS (4XP.A)	BARRE PARMANENTES BATERIES 401PP 402PP 403PP
VOL/SOL	BUS AC EMER BUS (4xp.a)	BARRE DC GRAND/FLT BUS (6pp)
SOL		BARRE DC GRAND BUS (5pp)

Chapitre II

Génération électrique

II.1) Généralités sur la génération électrique à bord d'avion : **Figures (II.1).**

La source principale d'énergie électrique est constituée généralement en vol par deux alternateurs à entraînement intégré IDG (integrated drive generator).

Chaque GTR (groupe turbo réacteur) entraîne un IDG par l'intermédiaire du boîtier de commande des accessoires.

Les tensions fournies sont de 115/200V en courant alternatif triphasé, dont point neutre est la masse d'avion.

La fréquence de 400Hz est obtenue par un régime constant de l'alternateur, il tourne à une vitesse constante 12000tr/min.

Chaque IDG est en liaison avec un bus primaire, chaque bus supporte approximativement la moitié des charges électrique de l'avion.

Le système fonctionne comme deux canaux séparés, IDG(1) (gauche) alimente la barre bus1 gauche et IDG(2) (droite) alimente la barre bus(2) droite.

Un troisième alternateur identique au précédent est entraîné à une vitesse constante par l'APU. Il assure au sol l'autonomie électrique de l'avion et peut être utilisé en vol dans le domaine de fonctionnement de l'APU pour remplacer un IDG tomber en panne ou les deux alternateurs principaux.

Une prise de parc alternatif triphasé permet d'alimenter au sol la totalité du réseau de bord ou bien la partie de maintenance à travers un interrupteur sur la position MAIN à partir d'un groupe de parc.

En cas de panne totale de la génération alternative, un convertisseur statique (inverter statique) alimentés par les trois batteries nous assure l'alimentation d'une bus secours en 115VAC monophasé.

La génération de courant continu 28VDC est obtenue à partir d'un réseau alternatif à l'aide des trois transformateurs.

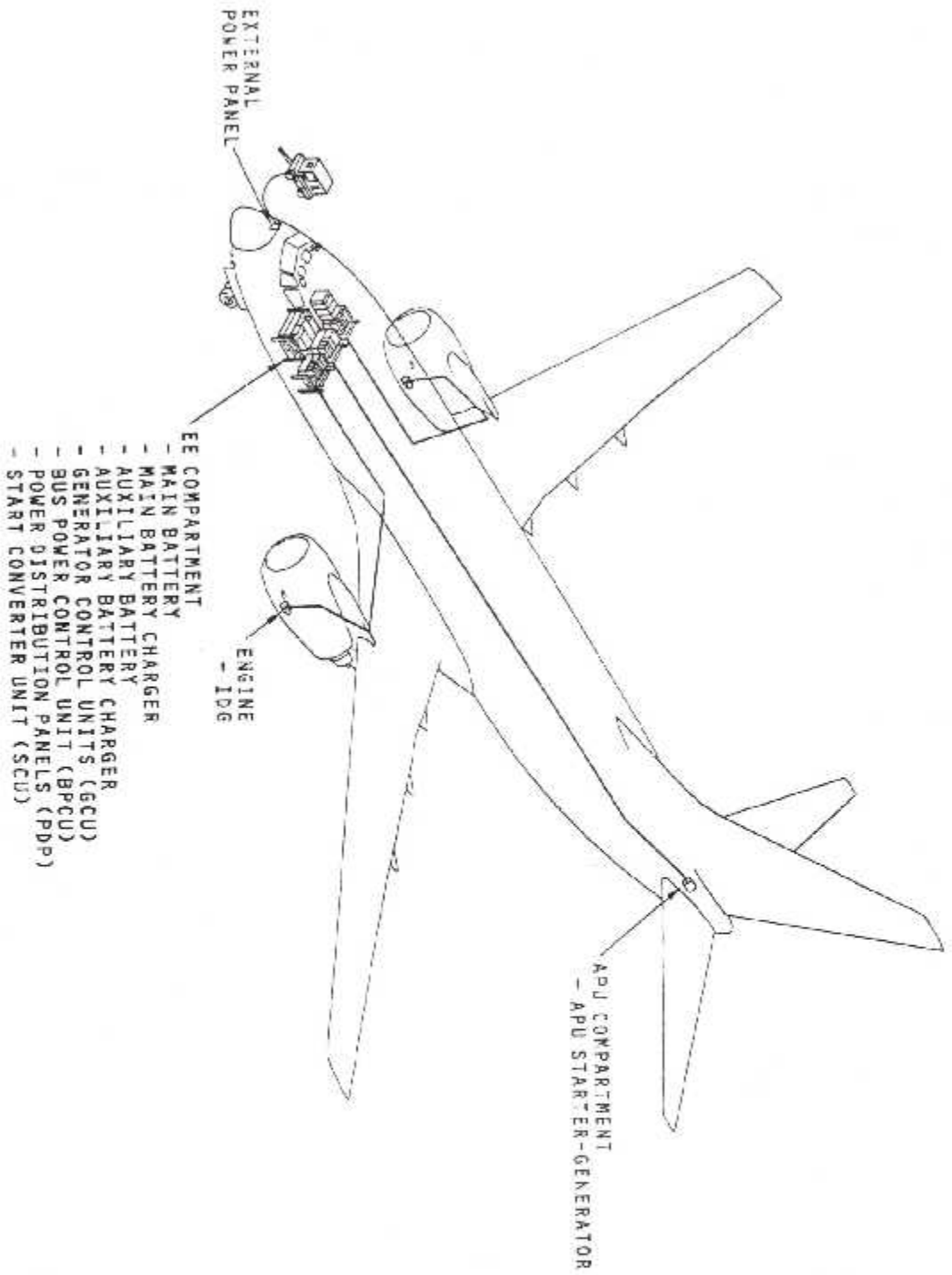


Figure (II.1) : Génération électrique

II.2) Génération Alternative : Figure(II.2)

Introduction :

La génération alternative est assurée par un ensemble des alternateurs au vol, et par une source d'énergie (groupe de parc) au sol, pour alimenter les différents servitudes et équipements de bord, l'énergie indispensable à leur fonctionnement avec un minimum de perte du faite de sa souplesse d'emploi, l'énergie alternative peut être utilisée avec un minimum de transformation (augmentation ou diminution du tension ou redressement).

Les alternateurs de courant alternatif sont :

- 1* Deux générateurs à entraînement intégré IDG1 et IDG2 (integrated drive generator)
- 2* l'alternateur de l'APU (Auxiliary Power Unit).
- 3* Groupe de Parc.

II.2.1) Générateur D'entraînement Intégré (IDG) :Figure(II.3)

1) Généralité :

La boîte d'engrenages des accessoires du moteur tourne l'IDG. Puisque la vitesse de moteur change, la vitesse de boîte vitesse change également.

L'IDG prend la vitesse variable d'entrée est la changé en vitesse constante de 24.000 tr/min pour son générateur AC interne.

L'IDG emploie une combinaison des éléments mécaniques et hydrauliques internes pour assurer la vitesse constante au générateur.

L'IDG emploie l'huile dans ces buts :

- Hydromécanique (commande de vitesse constante)
- Lubrification
- Refroidissant.

L'IDG a un système de refroidissement à l'huile. Le système de refroidissement a ces composants de refroidissement externes :

- Radiateur d'huile d'air
- Radiateur d'huile d'IDG.

2) Description :

Chaque IDG (integrated drive generator) est entraîné par le réacteur à travers le boîtier d'accessoire à une vitesse variable en fonction du régime moteur.

Il est composé de deux éléments principaux :

- L'alternateur qui doit tourner à une vitesse constante pour obtenir un courant alternatif 115 /200V triphasé à une fréquence fixe 400Hz.
- L'entraînement de l'alternateur qui permet de maintenir cette Vitesse constante pour tous les régimes moteurs grâce à un régulateur hydromécanique.

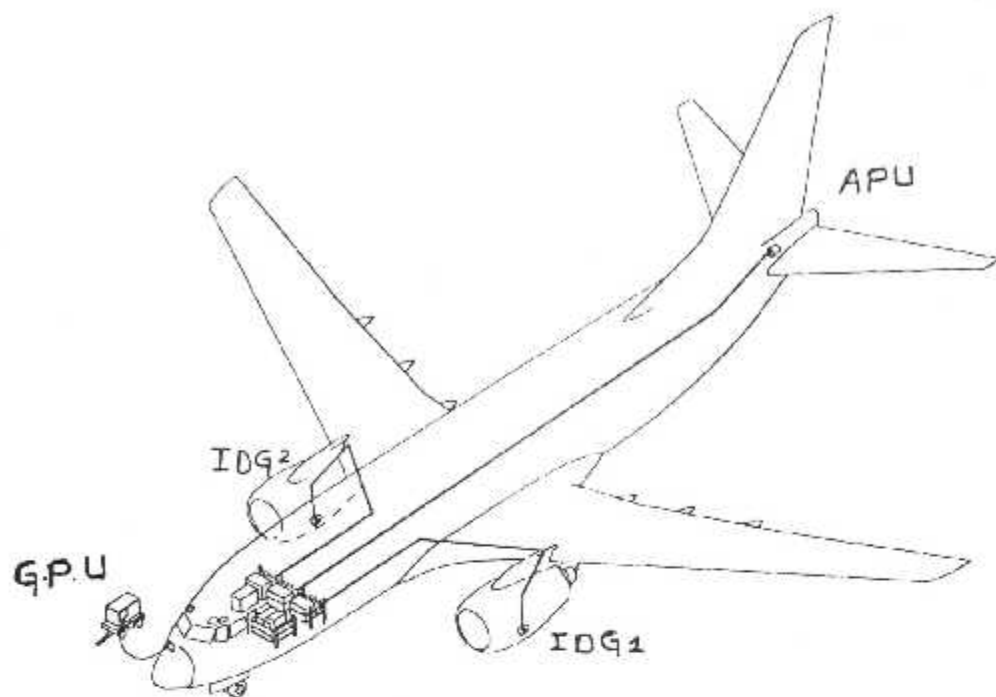


Figure (II.2) :Génération Alternative

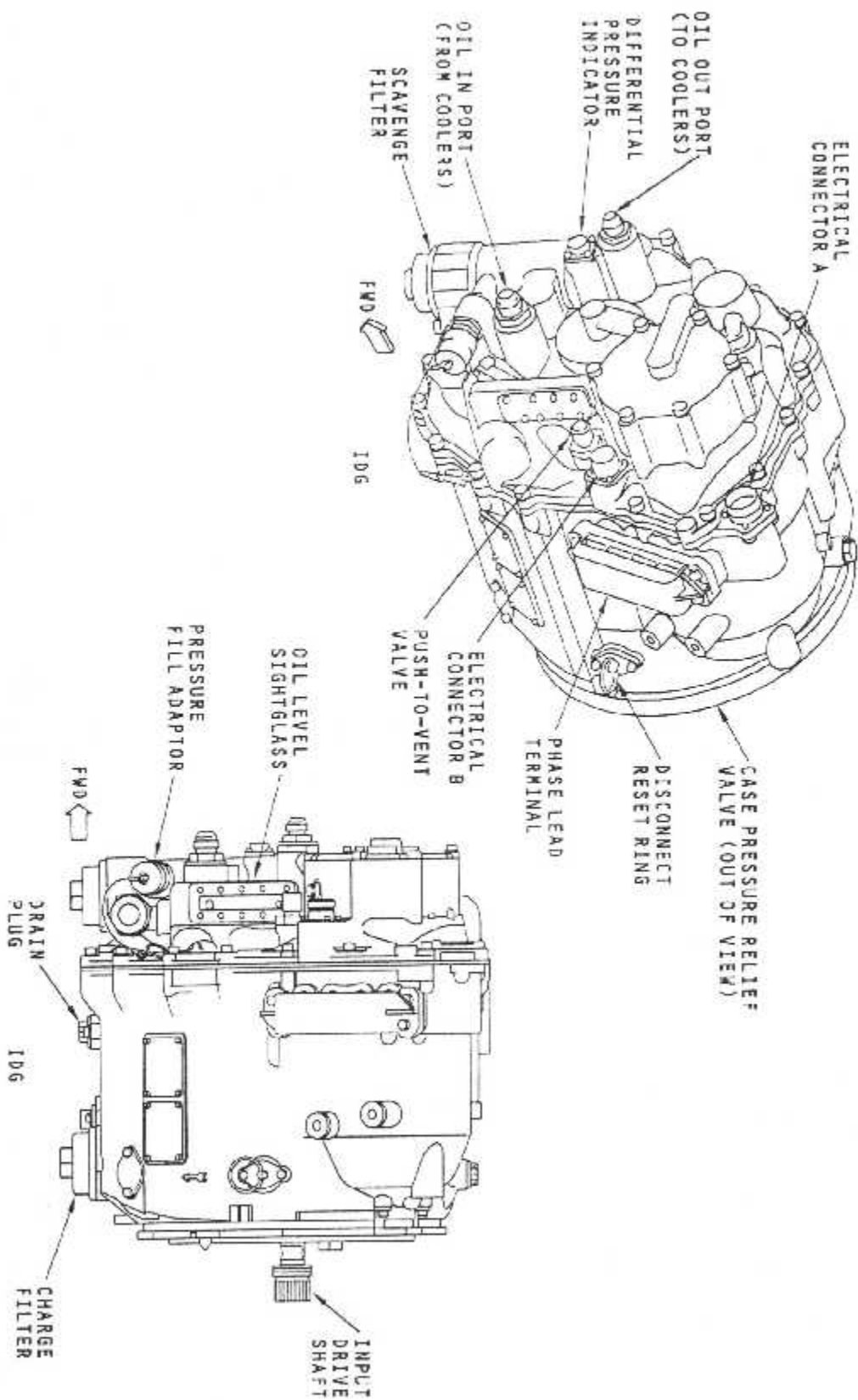


Figure (II.3) : génération électrique alternative (IDG)

L'IDG est un ensemble qui a une section hydromécanique d'entraînement de vitesse constante (CSD) et une section refroidie par huile de générateur AC.

L'IDG inclut également un générateur permanent d'aimant (PMG) pour l'énergie de commande et d'excitation à la section principale de générateur.

Le boîtier de contrôle d'alternateur (GCU) rectifie le AC produit du PMG au DC.

Le GCU surveille la qualité de puissance d'IDG à trois endroits :

- Transformateur de courant neutre (NCT) dans l'IDG, entre le générateur et la terre.
- Transformateur de courant de protection différentielle (DPCT) entre le générateur et le briseur de commande de générateur.
- Les fils de conducteur, juste avant que le GCB (point de règlement).

Le GCU emploie l'alimentation DC pour exciter le générateur. Le GCU commande la puissance d'excitation et la puissance de rendement du générateur de force d'IDG.

Le GCU commande le commutateur de commande de générateur (Générateur Control Breaker) en fonction de la qualité de puissance ou de l'entrée manuelle de commande.

3) localisation de l'IDG : :(Figure II.4)

L'IDG est sur le plan de la boîte d'engrenages des accessoires de moteur à la position 7 : 00, au-dessous du démarreur de moteur.

On ouvre le capot gauche de ventilateur de moteur pour obtenir l'accès de l'installation d'IDG.

On peut obtenir l'accès de l'IDG par la porte d'entretien dans le capot gauche de ventilateur.

4) Caractéristique général :

Puissance développée	90KVA
Tensions développées	U=200V entre deux phases V=115V entre phase et neutre
Vitesse de rotation	N=1200tr/min
Nombre de paire de pole	P=2
Fréquence fournit	F=400Hz
Poids	53Kg

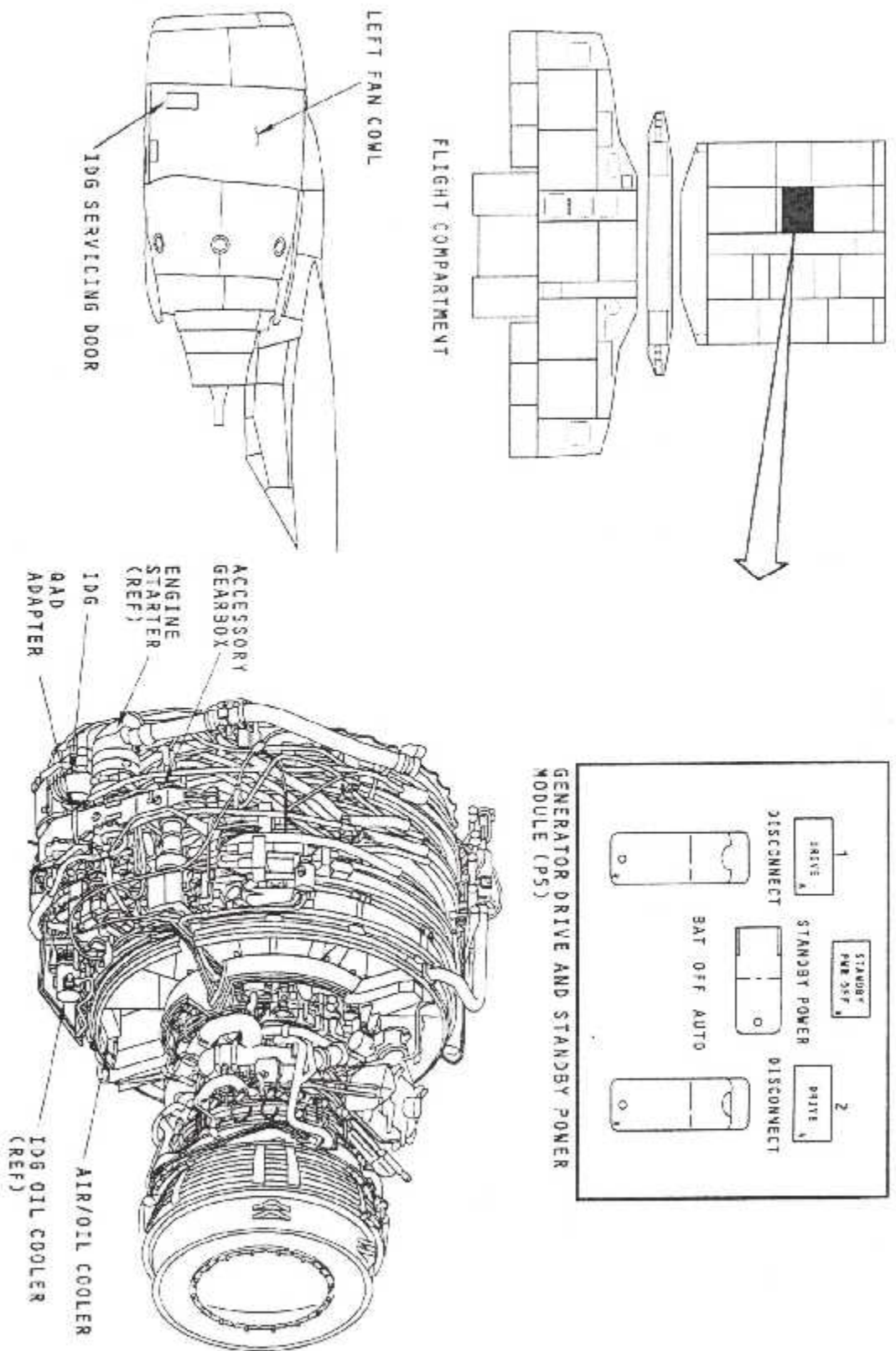


Figure (II.4) : Localisation de l'IDG

Choix de la fréquence 400Hz :

L'emploi de la fréquence élevée permet une réduction sensible du poids des équipements de bord. On sait que la F.E.M (E) induite au bornes de l'enroulement a pour valeur efficace.

$$E = \pi \sqrt{2} \cdot F \cdot S \cdot B_m \cdot N$$

Avec :

F : Fréquence (Hz)

S : Section (m²)

B_m : induction magnétique (tesla)

N : vitesse de rotation (tr /min)

En faisant les hypothèses suivantes :

- La tension de fonctionnement est constante.
- La puissance est également constante.
- L'échauffement ne doit pas dépasser une certaine valeur fixé à l'avance : en voit qu'on réduisant S, c.à.d la section magnétique peut réduire la masse de la machine.

Au de la d'une certaine fréquence, on est obligé de recourir à des tôles spéciales pour obtenir peu de masse, la fréquence 400Hz permet un gain de masse de 80% environ par rapport à la fréquence 50HZ .

En employant des tôles qui existant sur le marché pour la technique actuelle c'est le 400Hz qui est la fréquence la plus intéressante.

L'influence de la fréquence sur la vitesse de rotation des machines :

Au glissement près, la vitesse de rotation est donnée par : $N = \frac{F \cdot 60}{P}$

Avec P : nombre de pair de pôles.

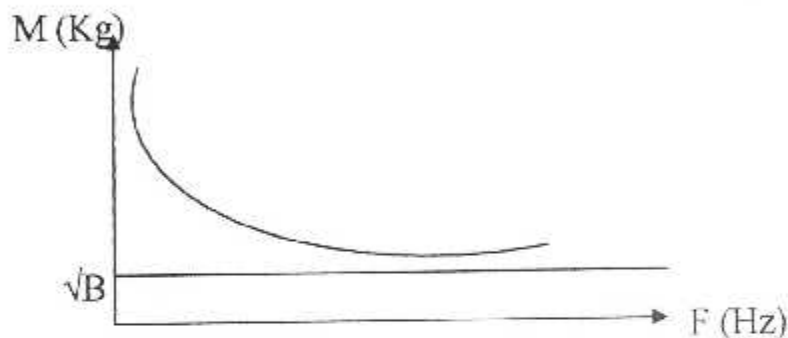
Avec une fréquence de 50Hz les vitesses de rotations que l'on peut obtenir sont les suivant :

P	1	2	3	4	5	6
N (tr/min)	3000	1500	1000	750	600	500

Avec une fréquence de 400Hz

P	1	2	3	4	5	6
N (tr/min)	24000	12000	8000	6000	4800	4000

La courbe représente la variation de la masse en fonction de la fréquence tend vers une valeur limitée lorsque la fréquence croit indéfiniment, la masse est d'autant plus réduite que la fréquence est élevée.



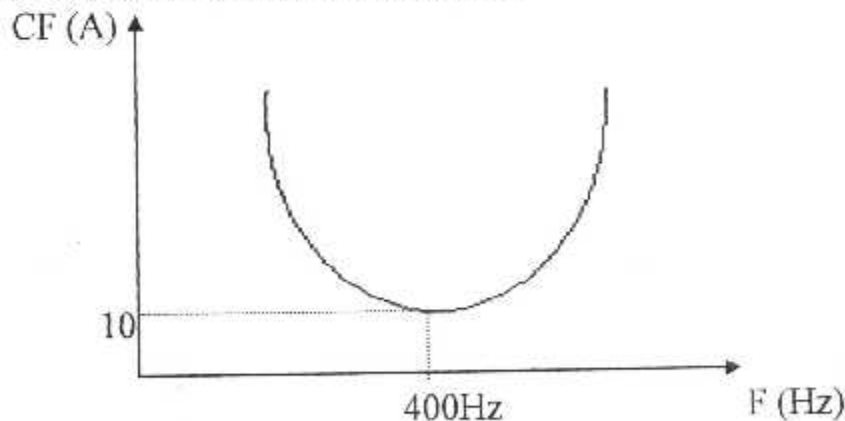
Définition de masse M :

D'où $\alpha = 8 \cdot 10^{-11}$ (l'ordre de grandeur dépendant de la qualité des tôles).

$$B = (\pi/6) \cdot eI(10^{-6} F) \quad (\text{une constant exprimée en ohms.cm})$$

$\alpha \ll f$ donc la masse peut se mettre sous la forme $M \approx \sqrt{B}$

Les courants de foucaults (CF) est par ailleurs visible à la communication de navigation, pour atténuer ce dernier il faut augmenter les tôles feuilletées sur les moteurs et les transformateurs électriques.



II.2.2) Boîtier de contrôle d'alternateur (GCU) : Figure (II.5)

1) Description générale :

Chaque boîtier de contrôle d'alternateur (GCU) a ces fonctions :

- Commander un commutateur de commande de générateur (GCB) et un commutateur de cravate d'autobus (BTB).
- Excitation fournir/commande à un générateur d'IDG.
- Protéger le système électrique de IDG contre les paramètres électriques.
- Commander l'indication de système électrique sur les modules de P5- 5 et de P5- 4.
- Elasticité établie dans l'essai pour l'analyse de panne.

Les GCU1 et GCU2 reçoivent la puissance d'une deux sources :

- Générateur permanent d'aimant (PMG) dans l'IDG (courant alternatif).
- Alimentation DC 28v de l'autobus de BATTERIE pour GCU 1 et du DC de secours pour GCU 2.

Chaque GCU emploie DC 28v pour actionner des circuits de protection et pour régler la tension d'IDG. Le GCU convertit le courant AC de PMG à un courant DC.

Chaque GCU reçoit trois entrées courantes de sens de phase de deux points :

- Les transformateurs de courant neutres (NCT) à l'intérieur de chaque IDG, entre l'IDG et la terre.
- Le transformateur de courant de protection différentielle (DPCT) sur les conducteurs de puissance d'IDG.

Chaque GCU reçoit également trois entrées de tension de sens de phase des épissures au GCB.

La pression d'huile et la fréquence d'IDG de moniteurs de GCU de commander la lumière d'entraînement sur le module d'entraînement de générateur et d'alimentation générale (P5- 4).

La lumière avance pour la basse pression d'huile ou le sous fréquence Le signal de RTL indique au GCU que le moteur fonctionne à une vitesse suffisante pour actionner l'IDG.

Chaque GCU a la morsure avant de visage pour t'aider fait le dépannage du système électrique.

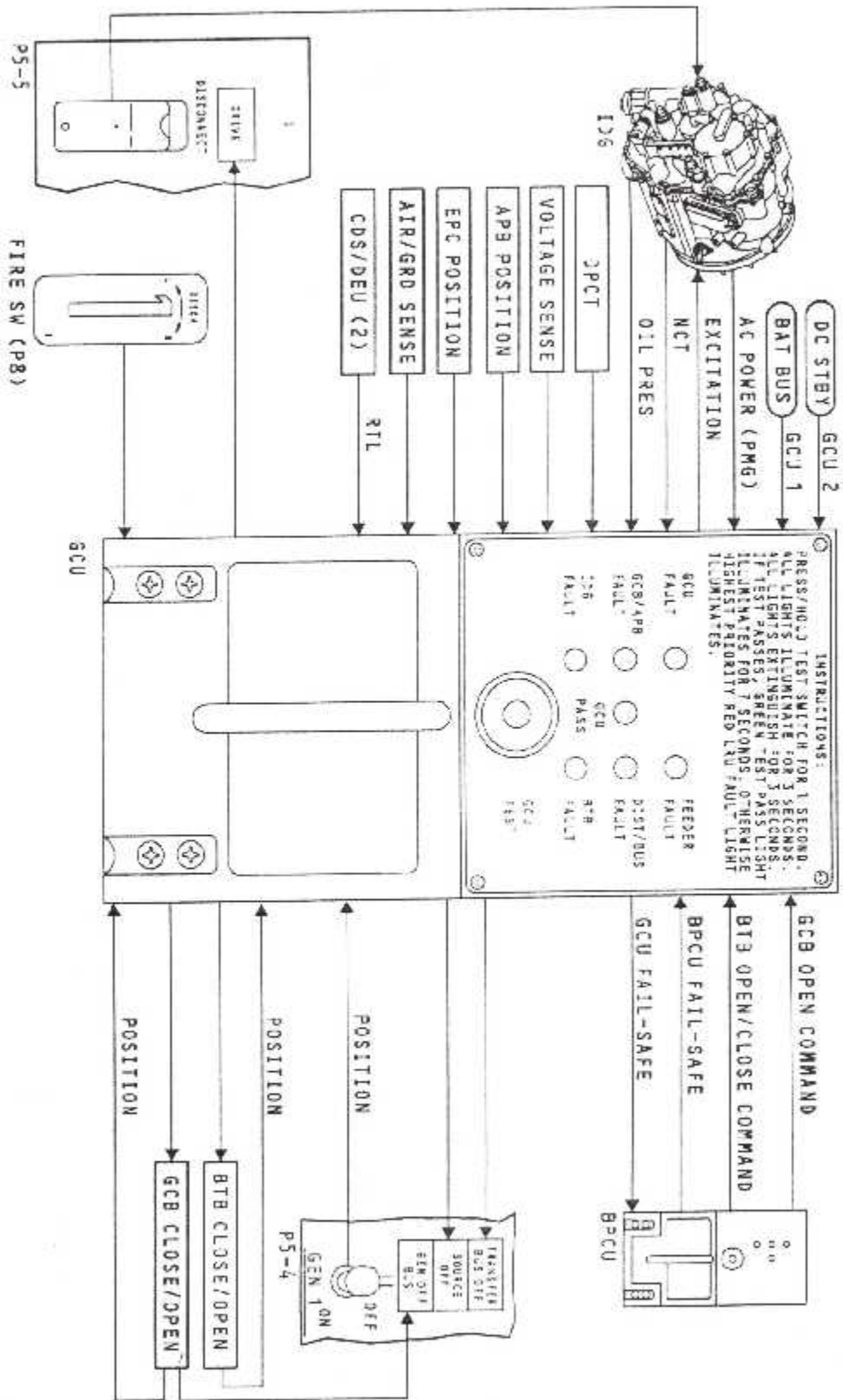


Figure (II.5) : Boîtier de contrôle d'alternateur (GCU)

2) Excitation de générateur

L'IDG a une vitesse constante, cette dernière est contrôlée par le régulateur de vitesse (CSD).

Le régulateur de vitesse (CSD) est un dispositif hydromécanique qui ajoute ou soustrait la vitesse variable d'entrée de la boîte d'engrenages des accessoires de moteur. Cette opération garde la vitesse constante d'axe de rendement nécessaire pour tourner le générateur de à AC.

Le générateur a ces composants :

- Rotor d'excitateur (armature).
- Rotor principal de générateur (bobinage d'excitation).
- Rotor permanent du générateur d'aimant (PMG).
- Stator principal de générateur (excitateur).
- Stator de PMG.
- Transformateur de courant neutre (NCT).

Le CSD tourne le rotor de PMG, le rotor de PMG induit une tension AC dans les enroulements triphasés du stator de PMG. Cette tension AC va au GCU, à la régulation de tension (VR), le GCU transforme et rectifie le courant alternatif en alimentation DC. L'alimentation DC va aux bobinages d'excitation d'excitateur avec la commande de générateur de relais (GCR) en position fermée.

Le champ magnétique stationnaire provoqué par la tension DC dans les enroulements du champ d'excitateur (redresseur) fait une tension AC triphasée dans les enroulements de l'armature d'excitateur (rotor). Un stator tournant dont le rotor convertit le AC en tension DC. La tension DC va aux bobinages d'excitation du générateur principal. L'écoulement de courant dans les bobinages d'excitation cause un champ magnétique tournant.

Le champ magnétique tournant à cause d'une tension AC dans les enroulements du stator principal de générateur.

Le GCU surveille le rendement de puissance du générateur. Quand la tension et la fréquence sont dans des limites, le GCU peut fermer le GCB. Le régulateur de tension commande le courant alternatif produit par la commande de puissance d'excitation par le GCR.

Le GCR s'ouvre, et la puissance d'excitation part si un quelconque de ces conditions se produisent :

- Le commutateur de générateur est éteint
- Le commutateur du feu de moteur est en position du FEU
- N'importe quelle fonction protectrice de GCU se produit
- Débranchement d'entraînement de générateur (protection de sous fréquence).

II.2.3) Entraînement de l'alternateur APU (Auxiliary Power Unit) :**Figure (II.6)****1) Description générale :**

Le **BOEING 737-800NG** est équipé d'une turbine à gaz auxiliaire (AUXILIARY POWER UNIT) destinée à fournir de l'air sous pression pour le conditionnement d'air et le démarrage des moteurs. De même une génératrice est prévue permettant de fournir de la puissance électrique (115 VAC 400HZ).

L'APU est de type **GTCP 131-9B**.

Son constructeur est **ALLIEDSIGNAL**

GT	C	P	131	9B
Gaz Turbine Engine (Turbine à gaz)	Compressor Compresseur Possibilité de soutirage d'air sous-pression	Power Puissance Possibilité d'obtenir de la puissance sur l'arbre	Classe ayant Approximativement les mêmes dimensions composants	Configuration Spécifique (BOEING 737-800 NG)

L'APU est utilisable tant au sol qu' en vol.

Il est logé dans le cône de quête, en dessous du stabilisateur vertical.

Il est constitué de trois (03) modules :

- La section de puissance.
- Le compresseur de prélèvement de charge.
- La boîte d'entraînement des accessoires.

L'APU est équipé des systèmes suivants :

- Système d'entrée d'air.
- Système d'allumage et de dépannage.
- Système de lubrification.
- Système d'air.
- Système d'échappement.
- Système de commande électronique.
- Système de contrôle.
- Système d'indication.

2) Caractéristique :

Longueur	1.44 m
Largeur	0.87 m
Hauteur	0.75 m
Poids total	180.62 Kg
Poids sec	177 Kg
Vitesse de rotation	48 800 tr/min

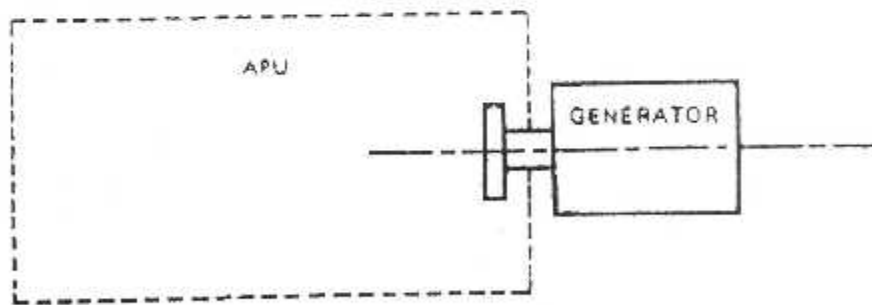
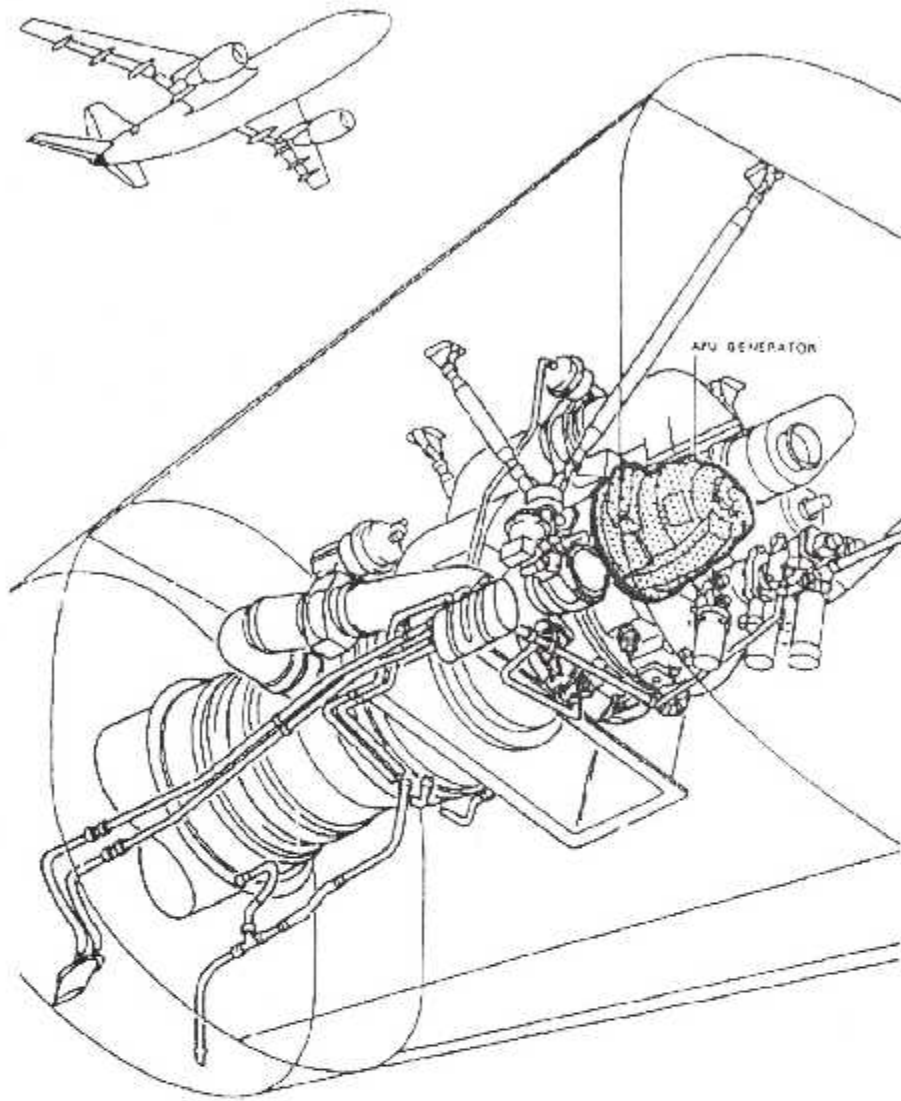


Figure (II.6) : Génération alternative (APU)

3) Générateur - démarreur de l'APU (sarter- generator) :

But :

Le générateur - démarreur de l'APU a deux fonctions. D'abord, il génère le courant alternatif Pour les fonctionnements au sol et il assure le courant électrique pendant le vol comme protection à l'IDG.

Le générateur- démarreur met en marche également l'APU. Il emploie le courant alternatif de l'unité de convertisseur (SCU) pour tourner l'APU.

4) Localisation de générateur-démarreur de l'APU: Figure (II.7)

Le générateur de démarreur est du bon côté du réducteur de transmission de APU. Il attaches à la boîte de vitesse avec 8 écrous. On remplace le générateur de démarreur sans déplacement de APU.

Description générale :

Le générateur- démarreur de APU est une machine tournante de redresseur. Il fonctionne à 12.000 t/min est refroidie par l'huile, Le générateur inclut ces composants :

- * Un excitateur
- * Un générateur principal
- * Un générateur permanent d'aimant (PMG).

Le PMG assure la puissance et la commande de tension de APU pour démarrer vers le haut

Le générateur- démarreur fournit trois phases, chaque phase est de courant alternatif 115/200 Volt, 400Hz (de puissance nominal).

Le générateur- démarreur fournit jusqu'à 90 KVA en dessous de 32.000 pieds (9753 mètres). mais il peut fournir aussi 66 KVA à 41.000 pieds (12 496 mètres).

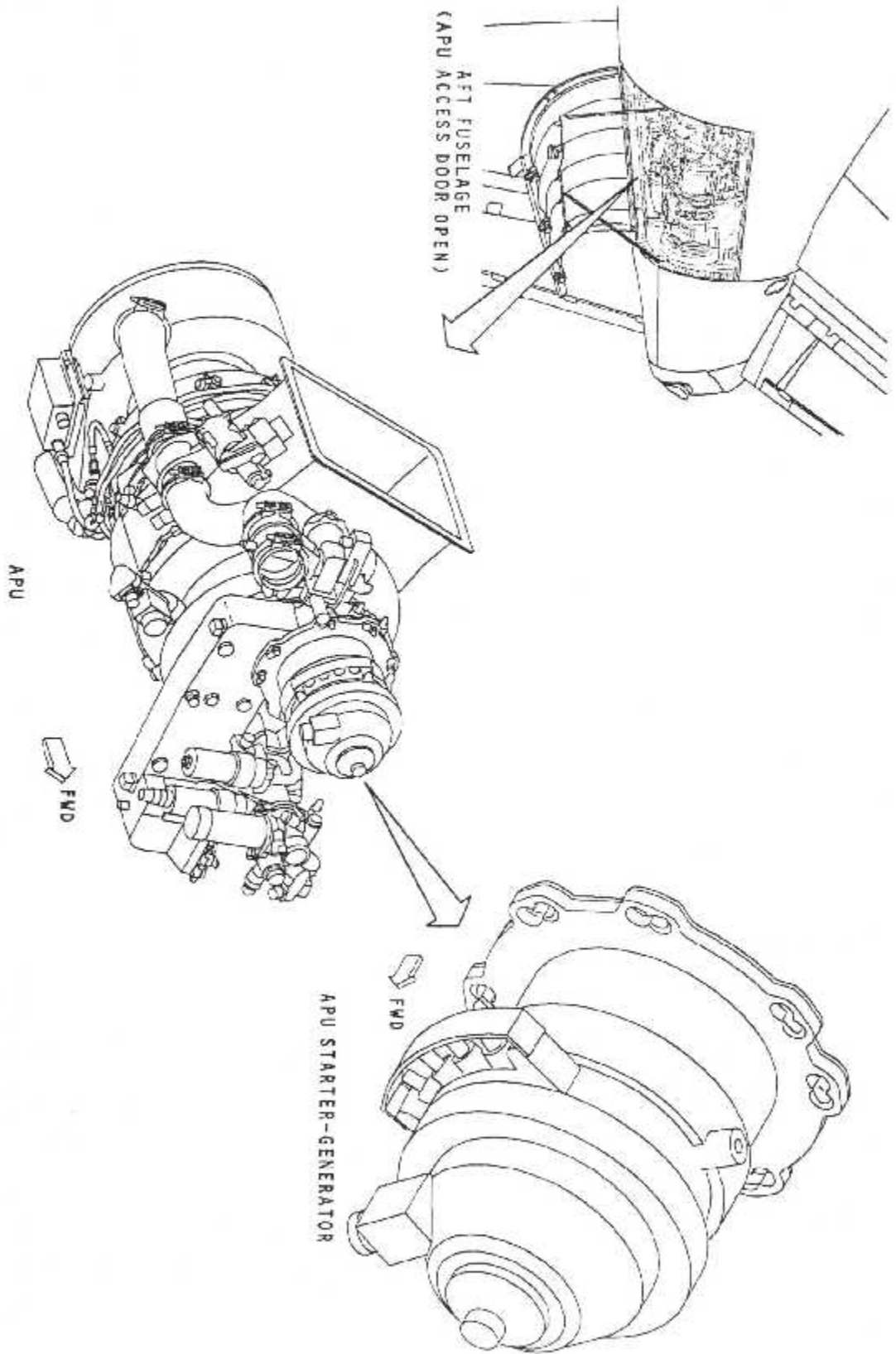
II.2.4) Le boîtier de contrôle de générateur de l'APU (AGCU) :

Figure (II.8)

1) Description :

Les entrées d'utilisation de APU GCU (AGCU) pour commander la position du commutateur de puissance auxiliaire (APB).L'AGCU et l'unité de convertisseur (SCU) assurent la protection pour le démarreur générateur et de système des charges.

L'AGCU est la même partie que le GCU. Les entrées de l'AGCU sont différentes pour GCU1 et GCU2. GCU1 et GCU2 emploient un régulateur de tension interne pour commander le rendement de générateur.



Figure(II.7) : Le générateur démarreur de l' APU

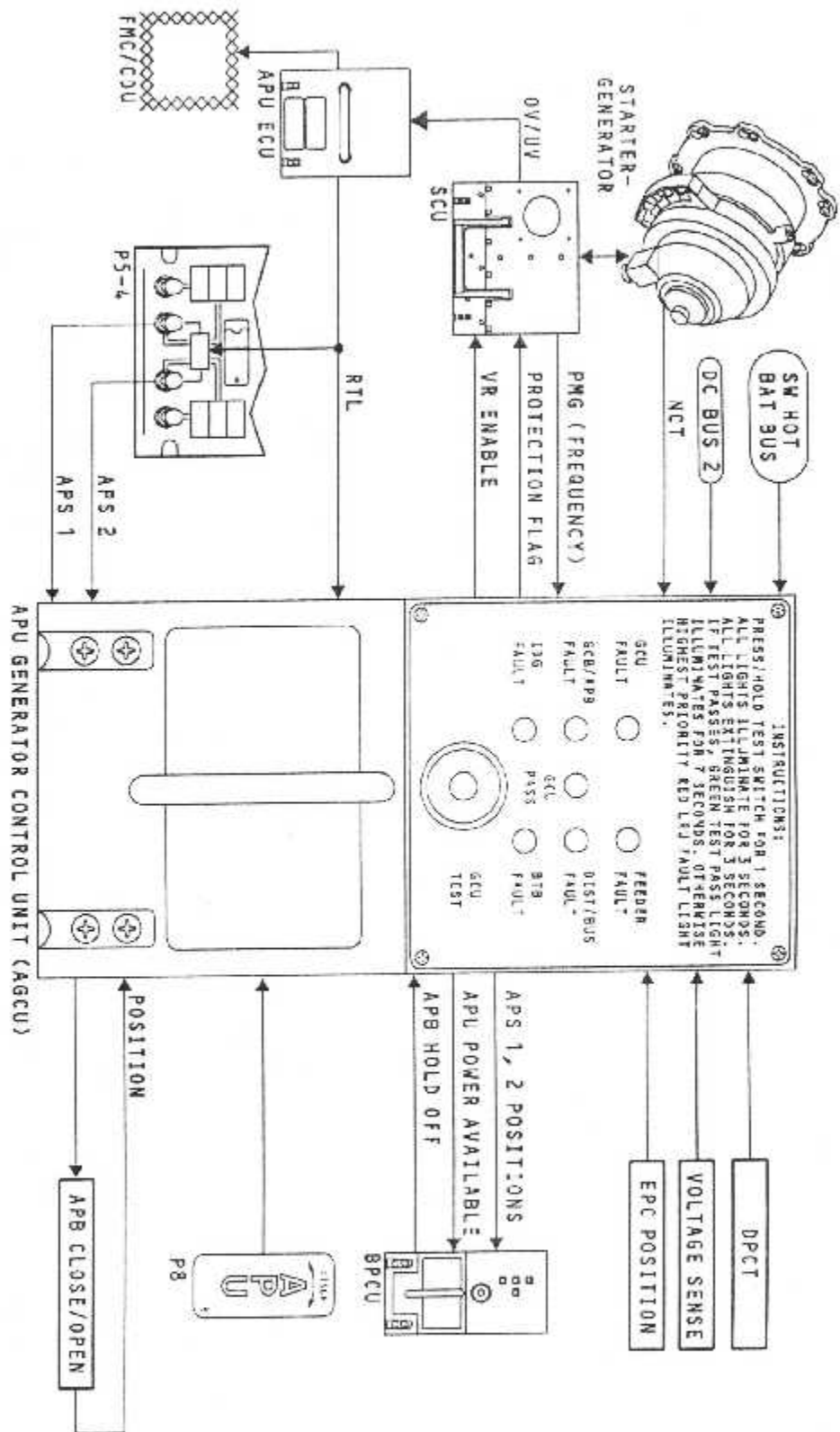


Figure (II.8) : Le Boîtier de contrôle de générateur de l'APU (AGCU)

L'AGCU emploie un régulateur de tension dans le SCU pour commander le rendement de démarreur- générateur.

2) L'entrée de l'unité de commande de générateur de l'APU(AGCU) :

L'AGCU reçoit la puissance d'une de ces deux sources :

- * Commutateur d'autobus chaud de batterie.
- * Barre omnibus2 de courant continue.

L'AGCU emploie le courant continue 28V pour actionner ses circuits de commande et de protection. Il reçoit les entrées de courant de sens triphasé de ces deux points :

* Transformateur de courant neutre (NCT) à l'intérieur du générateur de APU, entre le générateur et la terre.

* Transformateur de courant de protection différentielle (DPCT) sur les conducteurs de puissance de L'APU, entre le générateur et le commutateur de puissance auxiliaire (APB).

L'AGCU reçoit l'entrée triphasée de tension de sens des épissures dans les fils de conducteur entre le démarreur- générateur et le commutateur de puissance auxiliaire (APB).

L'AGCU reçoit ces autres entrées :

- * Fréquence permanente du générateur d'aimant de démarreur- générateur de APU (PMG).
- * Signal de la Prêt en charge (RTL) à partir du système de contrôle électronique APU (ECU).
- * Position de commutateur de générateur de APU (APS).
- * Placer le statut du conjoncteur de puissance externe (EPC).
- * Prise d'APB au loin (empêche APB étroitement).
- * Signal du commutateur du feu de APU.
- * Placer le statut de l'APB.

3) Sorties de l'unité de commande de générateur de l'APU (AGCU) :

L'AGCU a les signaux de sortie :

- * Commutateur 1 et de générateur de APU position 2 à BPCU.
- * Le régulateur de tension permet (VR).
- * Drapeau (UV) de protection de la surtension (OV) ou du sous voltage.
- * Signal disponible de puissance de L'APU à BPCU.

II.2.5) Excitation de générateur :

Le générateur de démarreur de APU est un générateur à AC sans brosse de trois phases. Le générateur se compose de ces composants :

- Rotor d'excitateur (armature)
- Rotor principal de générateur (bobinage d'excitation)
- Rotor permanent du générateur d'aimant (PMG)
- Excitateur principal de générateur
- Redresseur de PMG
- Transformateur de courant neutre (NCT).

La boîte de vitesse de APU fait tourner le rotor. Pendant que le rotor de PMG tourne, il induit une tension AC Dans les trois enroulements de phase du redresseur de PMG.

Cette tension AC va à l'unité de convertisseur de début (SCU). Un régulateur de tension (VR) dans la SCU transforme et rectifie la puissance au DC, est il y a dans La SGU un relais de commande de générateur (GCR). Au GCR en position fermée, l'alimentation DC est assortie aux bobinages d'excitation d'excitateur.

Le champ magnétique stationnaire provoqué par la tension DC Dans les enroulements du champ d'excitateur (redresseur) fait une tension d'excitation à AC de trois phases dans les enroulements de l'armature d'excitateur (rotor).

Cette tension AC Rectifie à la tension DC Par le redresseur tournant dans le rotor.

La tension DC va aux bobinages d'excitation du générateur principal.

L'écoulement courant dans les bobinages d'excitation cause un champ magnétique tournant.

Le champ magnétique tournant cause une tension AC Dans les enroulements du redresseur principal de générateur.

L'AGCU surveille la tension et le courant du générateur.

Les moniteurs et commandes de SCU que la tension a produites du générateur.

L'APB peut se fermer quand la tension et la fréquence sont dans des limites de qualité de puissance.

Le régulateur de tension dans la SCU commande le courant alternatif Produit par commande de puissance d'excitation.

Le relais de commande de générateur (GCR) dans l'APU GCU (AGCU) n'est pas une partie du circuit de puissance d'excitation pour le générateur de l'APU(2).

Le GCR d'AGCU se ferme pour envoyer le régulateur de tension (VR) permettent le signal à la SCU.

Les VR permettent le signal accomplissent le circuit d'excitation dans la SCU.

1) Mode de démarrage de générateur-démarrreur de APU :

Le démarreur de générateur de démarreur de APU est intégral avec le générateur.

Les attaches de SCU électriquement au générateur de démarreur par des raccords (épissures) au conducteur câble au fond de alimentation électrique (PDP).

Le régulateur de tension de SCU emploie ces raccords comme point de réglage (POR).

La SCU emploie également ce raccordement à la puissance d'approvisionnement au générateur de démarreur pendant démarrer de APU.

La protection d'AGCU circuit la qualité de puissance de moniteur aux raccords aux fils de conducteur à l'intérieur de du PDP.

II.2.6) Le groupe de parc (GPU) : Figure (II.9)

1) Généralité :

Au sol, il est possible d'alimenter le réseau électrique de bord à partir d'un groupe de parc. Le groupe est connecté sur avion par l'intermédiaire d'une prise de parc située sous le fuselage, derrière le logement du train avant.

La commande du groupe de parc est située sur le panneau principal du boîtier électronique 424 VU. Les paramètres électriques sont sur veillés par un boîtier électronique GPCU (GROUPE POWER CONTROL UNIT).

Ce boîtier comprend :

- Un système d'auto surveillance et de test intégré relatif aux fonctions qui lui sont propres.
- Un dispositif de commande de test et d'affichage concernant l'ensemble de la génération électrique.

Le groupe de parc peut être utilisé pour alimenter uniquement la barre de maintenance lorsque l'interrupteur de BUS principale (main BUS) est placé sur ON.

2) Caractéristique général :

• Tension triphasé	V = 115 v AC U = 200 v AC
• Tension monophasé	V = 28 v DC
• Tension d'excitation	V = 6 v DC
• Puissance	P = 80 KVA
• Nombre de pair de pôle	n = 13
• Vitesse de rotation	N = 1846 T/min
• Fréquence	F = 400Hz

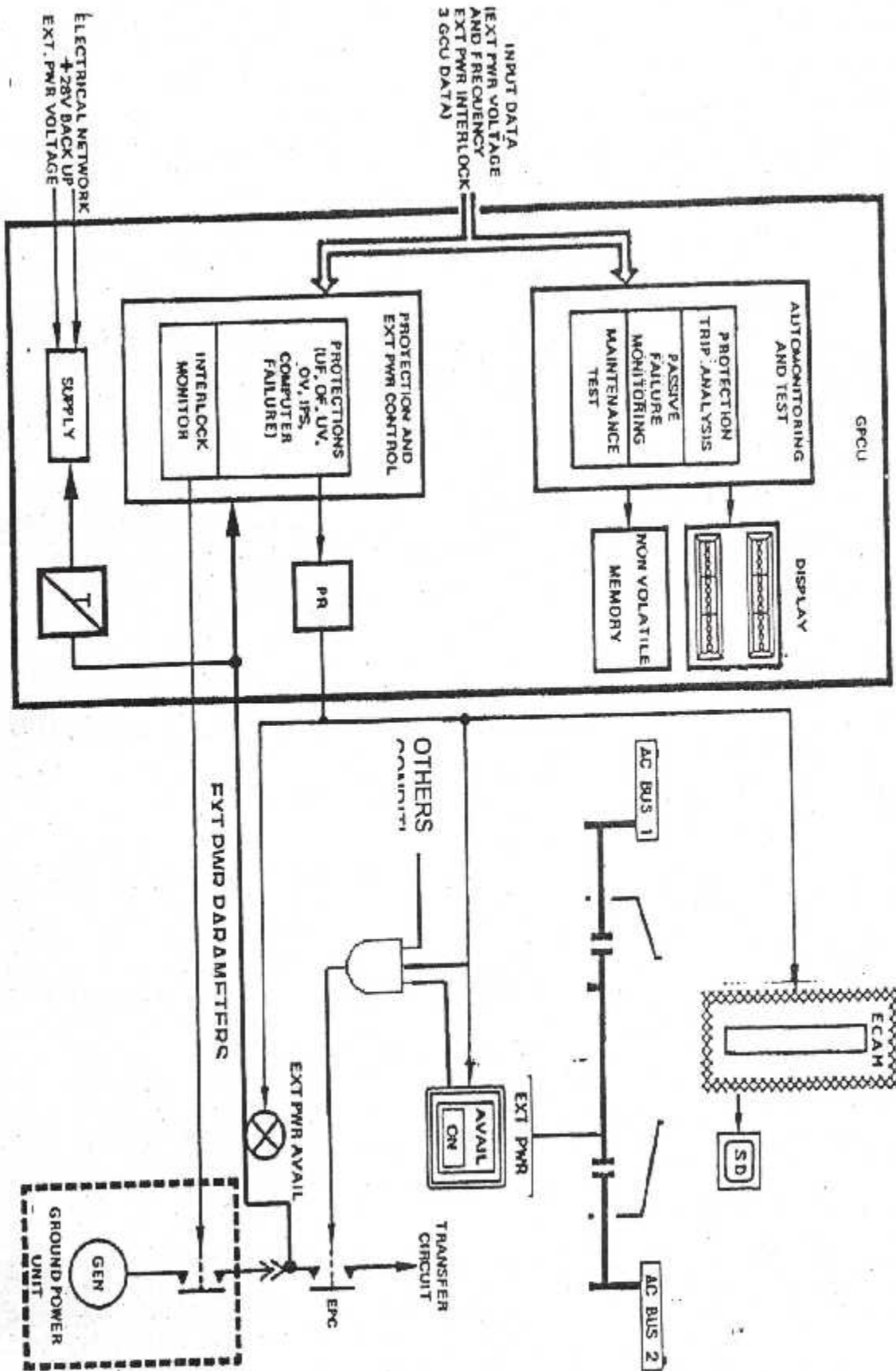


Figure (II.9) : Génération alternative (le groupe de parc)

3) Circuit de commande et de signalisation :

Des que le groupe au sol est branché et disponible, le GPCU analyse les paramètres électriques du groupe.

Signalisation du poste :

Si les paramètres sont corrects, le GPCU commande l'allumage de l'inscription verte AVAIL située dans le bouton EXTPWR au panneau 424 VU.

Ce bouton poussoir commande la mise sous tension du réseau de transfert par l'intermédiaire du contacteur de parc (EPC).

- Bouton poussoir rétracté : AVAIL vert est allumé, le contacteur EPC est ouvert.
- Bouton poussoir enfoncé : AVAIL s'éteint, le voyant bleu ON qui lui est adjacent s'illumine signalant la fermeture du contacteur EPC.

Remarques :

• Dans le cas où l'alternateur APU alimente déjà le circuit de transfert, la commande d'alimentation par le groupe de parc provoque l'ouverture du contacteur de ligne de cet alternateur.

- Pour mémoire, chaque réseau avion est alimenté, par ordre de priorité :
 - Par son alternateur.
 - Par le groupe sol.
 - Par l'alternateur APU.
 - Par le second alternateur.

II.3) Génération continue : Figure (II.10)

Introduction :

La génération continue a pour but d'assurer l'énergie nécessaire à l'alimentation de toutes les servitudes de bord en configuration normale, ce sont l'ensemble des transformateurs (TR).

En configuration particulière et secours, ce sont là ou les batteries de bord qui alimentent certains réseaux et certaines servitudes.

II.3.1) Les batteries :

1) Description :

Les batteries se sont la source auxiliaire d'énergie à bord de l'avion dont le rôle est assuré l'alimentation des servitudes en cas de panne des générateurs principaux pendant un temps limité de 30 minutes. Bien qu'assure le démarrage de l'APU.

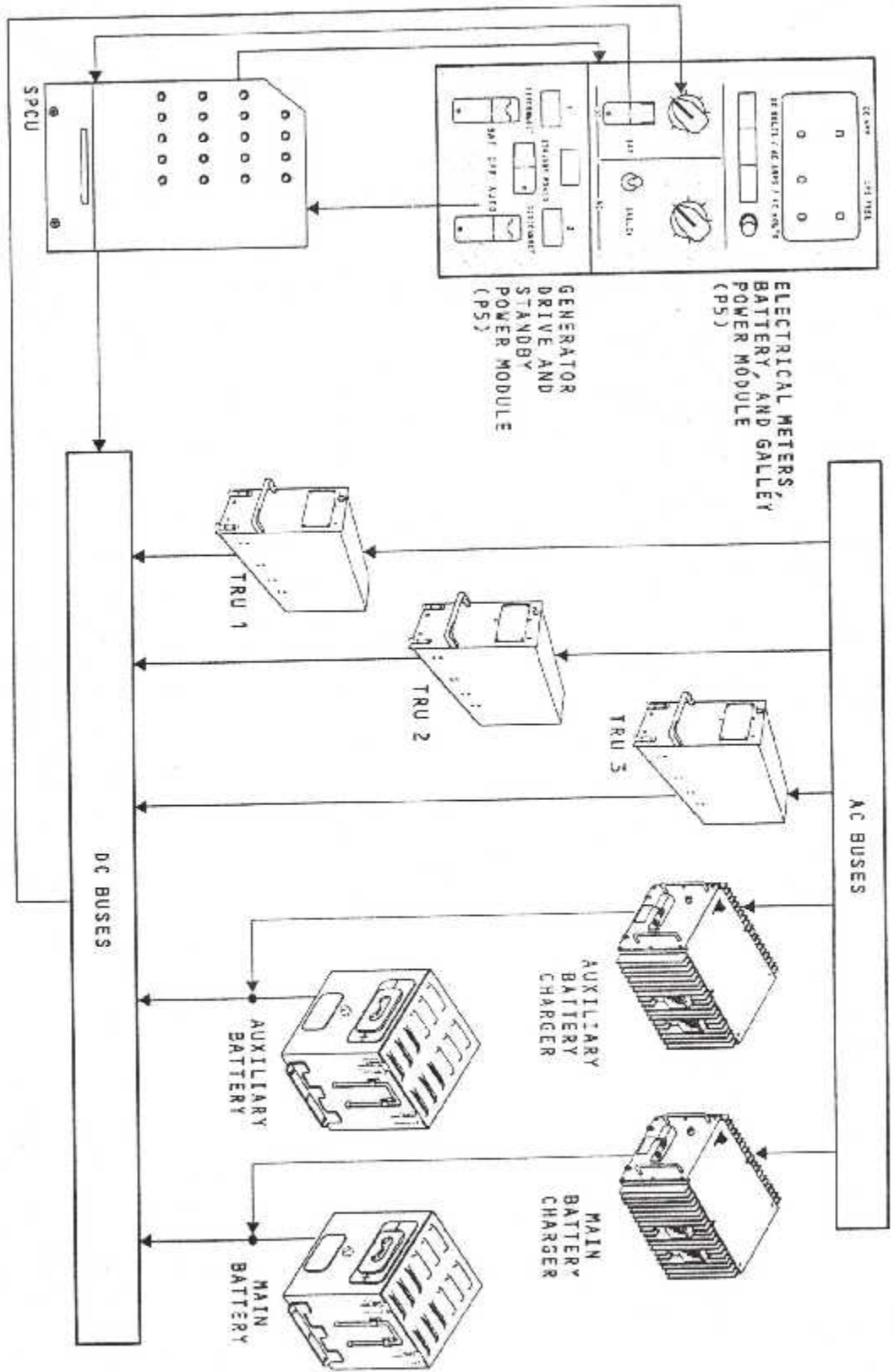


Figure (II.10) : Génération continue

Chaque batterie est une batterie de cadmium de nickel de 20 cellules d'une capacité d'heure de 48 ampères. La pleine charge, les batteries fournissent 60 minutes au minimum d'alimentation DC de secours.

Chaque batterie a une sonde thermique interne. Le Chargeur de la batterie utilise cette sonde pour mesurer la température interne de batterie.

2) Caractéristiques général :

Référence	SAFT
Type	2520
Tension nominale	24 volts
Recommandée constante tension de charge	28.5 volt
Capacité nominale	25 Ah
Estimation de puissance	11.4 kW
<u>Dimensions :</u>	
Poids	31.62 kg/69.71 Ibs
Longueur	629 mm/24.77 In
Taille	221.5 mm/8.72 In
Largeur	150 mm/ 5.19 In

3) Les types de batteries :

Dans le Boeing 737-800 on trouve deux types de batteries sont :

- 1* Batterie principale
- 2* Batterie auxiliaire

3.1) Batterie principale :

La batterie principale est fonctionné pour :

- Fournir la puissance aux systèmes critiques d'avion (les autobus de secours à AC et de DC) si les sources d'énergie normales ne sont pas disponibles.
- Alimentation d'énergie de secours pour la commande et la protection de système à AC.
- Alimentation d'énergie pour le SCU (start converter unit) de APU.

3.2) Batterie auxiliaire :

La batterie auxiliaire aide la batterie principale à assurer la puissance aux systèmes critiques d'avion (les autobus de secours à AC et de DC).

4) Localisation des batteries : Figure (II.11)

Les batteries sont dans le compartiment d'EE, sous le support E3. La batterie auxiliaire est vers l'avant de la batterie principale. On enlève un panneau d'accès dans la soute vers l'avant pour obtenir l'accès aux batteries. Ou doit enlever la batterie principale avant que ou puisse enlever la batterie auxiliaire.

II.3.2) Le chargeur de batterie principal et le chargeur de batterie

Auxiliaire :

Le chargeur de batterie principal et le chargeur de batterie auxiliaire donnent un résultat de tension DC Pour charger leur batterie respectivement. Chaque chargeur fonctionne comme un transformateur après que la batterie charger complètement.

Le chargeur de batterie principal envoie une tension DC Constante à la batterie et aux autobus chauds et commutés de batterie.

Chaque batterie est une heure de 48 ampères qui peut fournir une source nominale d'alimentation 24V courant continue.

La batterie principale assure la puissance pour démarrer l'APU et est une source d'alimentation générale si toutes autres alimentations d'énergie ne fonctionnent pas. La batterie auxiliaire aide la batterie principale à assurer l'alimentation générale seulement.

1) But :

Le chargeur de batterie principal a ces deux fonctions :

- Batterie principale de subsistances à la charge maximum.
- Alimentation DC d'approvisionnements aux autobus de batterie.

Le chargeur de batterie auxiliaire garde la batterie auxiliaire à la charge maximum.

2) Description Générale :

Les deux chargeurs de batterie ont le même numéro de la pièce. Chaque chargeur de batterie a les deux modes de base de fonctionnement:

- Mode de charge de batterie (courant constant).
- Mode de redresseur de transformateur (tension constante).

Chaque chargeur de batterie assure un courant constante et tension variable en mode de charge de batterie.

Le chargeur de batterie surcharge la batterie. La logique de chargeur de batterie calcule la quantité de surcharge. Tout le temps de charge est moins de 75 minutes.

En mode du redresseur de transformateur (TR), le chargeur de batterie principal fournit l'alimentation DC avec tension Constante à l'autobus chaud de batterie et à l'autobus chaud commuté de batterie.

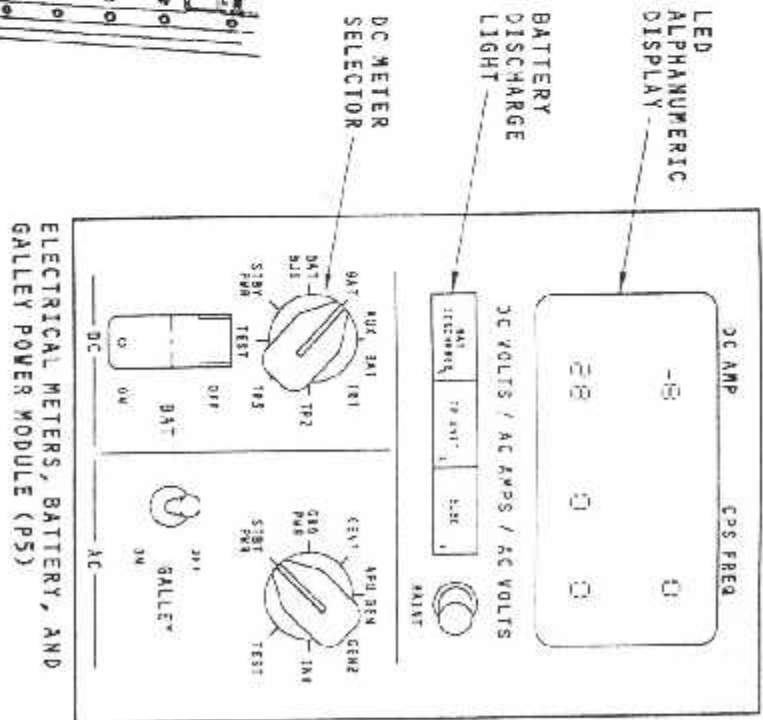
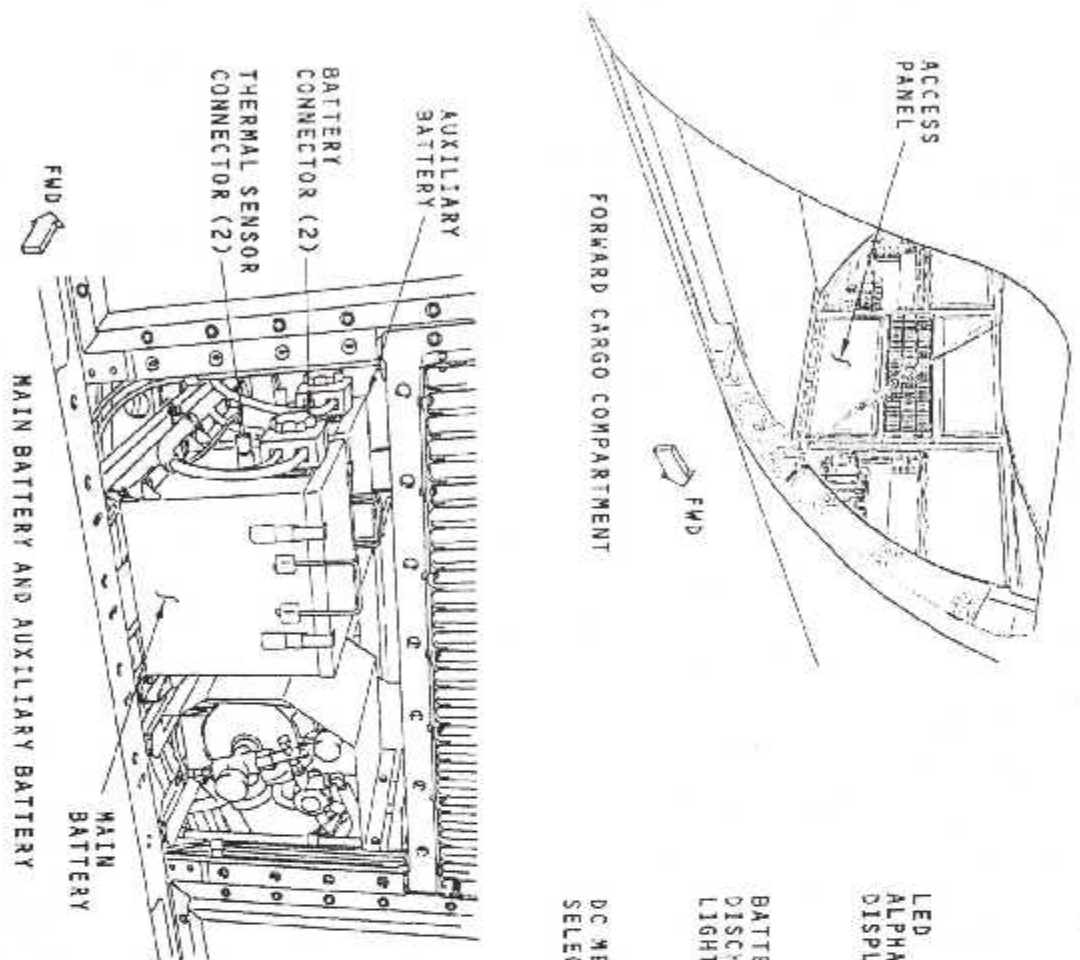


Figure (II.11) : Localisation des batteries .

La batterie principale reçoit également une petite charge de filet pour aider à la garde en charge maximum. Le chargeur de batterie auxiliaire ne fournit pas la puissance aux barres omnibus courant continu dans les deux modes. Cependant, la batterie auxiliaire reçoit une petite charge de filet quand le chargeur de batterie auxiliaire est en mode TR.

Le visage avant de chaque chargeur de batterie à deux lumières vertes de statut (LED). Une lumière est pour le chargeur de batterie et l'autre est pour la batterie. Ces lumières sont allumées quand la batterie et le chargeur de batterie sont en fonction.

3) Description fonctionnelle du chargeur de batterie : : Figure (II.12)

Le chargeur de batterie prend le courant alternatif de la phase trois (03), 115v et le change à l'alimentation DC. Habituellement, le chargeur de batterie est en mode de redresseur de transformateur.

Le chargeur de batterie assure une tension constante produite en ce mode et peut fournir jusqu'à 65 ampères.

Le chargeur de batterie va au mode de charge quand la tension de batterie va au-dessous de DC 23v. En ce mode, le chargeur assure la puissance courant constant. La tension de rendement est variable, le rendement courant est de 50 ampères.

Pendant la charge, la tension de batterie augmente jusqu'à ce que la tension obtienne au point d'inflexion. La logique de chargeur emploie la température de batterie au début de la charge pour calculer le point d'inflexion. La logique de chargeur calcule alors la durée la période de surcharge.

Après la période de surcharge, le chargeur entre dans un mode de redresseur de transformateur avec un résultat constant de DC 27.5v. La batterie obtient une charge de filet en ce mode.

Le chargeur de batterie entre dans le mode de charge encore si un de ces conditions se produit :

- La puissance d'entrée de chargeur de batterie est éteinte pour plus de 1 seconde.
- La tension de batterie va en dessous de 23 volts.

Le chargeur de batterie est en mode de charge quand on voit une indication positive de DC ampères et le sélecteur de mètre de DC en position de BATTE.

Le chargeur de batterie ne peut entrer dans le mode de charge pendant l'un de ces conditions :

- La porte de station de réservoir ouverte.
- Démarrage de l'APU.

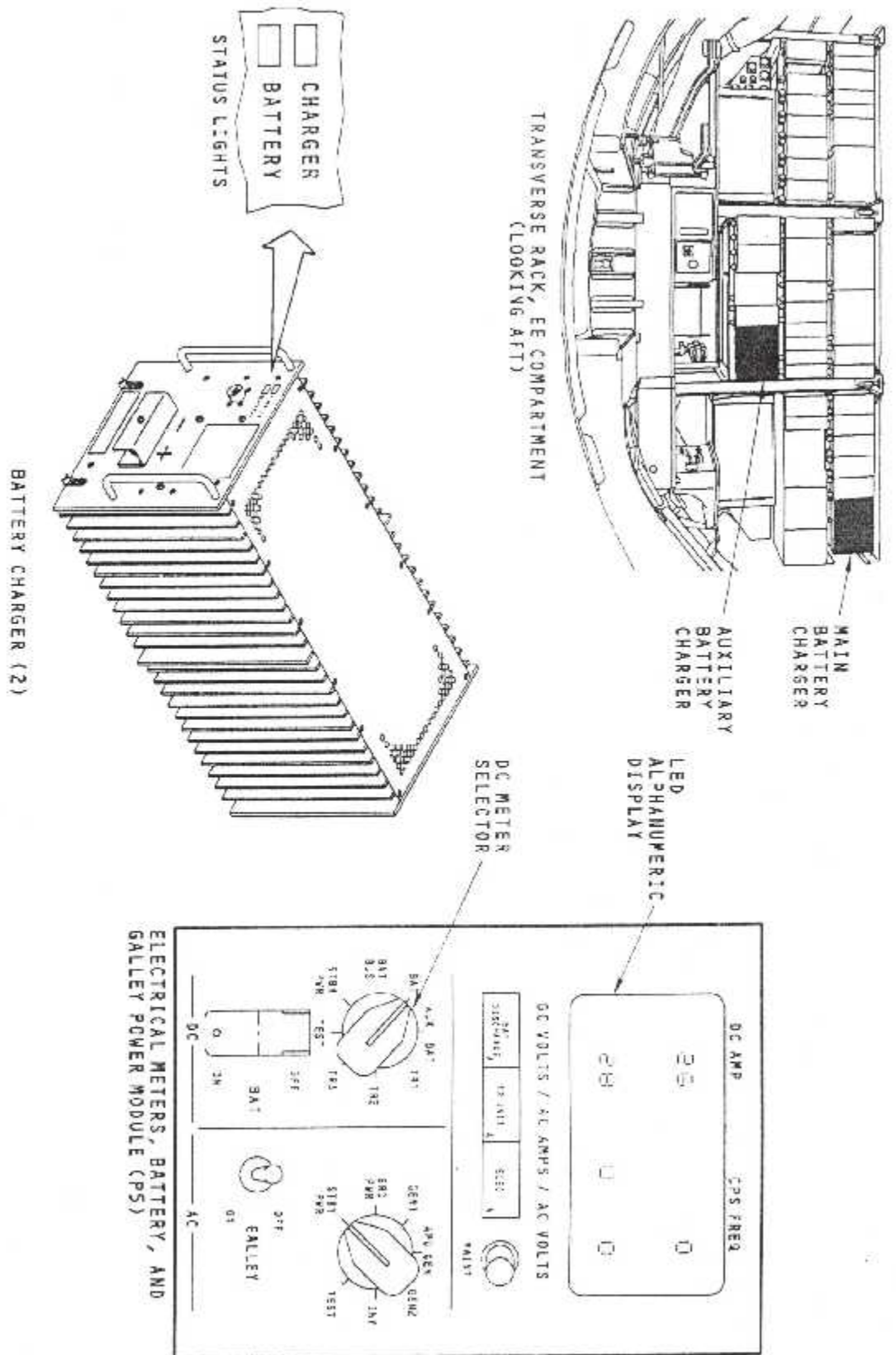


Figure (II.12) : Chargeur de batterie principale et chargeur de batterie auxiliaire

- Commutateur d'alimentation générale de secours (P5- 5) dans la position de BAT.
- Commutateur d'alimentation générale de secours (P5- 5) dans la position de AUTO, et le Commutateur de batterie en marche et les BUS1 DC, BUS 1 de TRANSFERT à AC n'ont pas d'alimentation.
- Surchauffe de batterie.

4) Localisation de chargeur de batterie :

Le chargeur de batterie principal est sur le support E2. Le chargeur de batterie auxiliaire est sur le support E3.

II.4) Unité de transformateur-redresseur (TRU) : Figure (II.13)

II.4.1) But :

Les unités de transformateur-redresseur (TRU) changent le courant alternatif triphasé d'entrer 115v, 400 Hz en 28v courant continu..

II.4.2) Description Générale :

Le système de génération de courant continu a trois transformateurs-redresseurs. Chaque TRU peut fournir une charge continue de puissance de 75 ampères.

Il n'y a aucune commande extérieure au TRU.

II.4.3) Localisation :

Les TRU sont dans le compartiment d'EE. TRU 1 est sur le support E2. TRU 2 et TRU 3 sont sur le support E4.

II.4.4) Indication :

On peut surveiller la puissance de sortie pour chaque TRU de P5- 13.

On peut utiliser le sélecteur de mètre de DC pour choisir la tension de TRU. La tension de sortie de TRU montre dans l'affichage alphanumérique.

La lumière ambre de l'unité de TR vient pour indiquer qu'il y a une panne de TRU.

La lumière avance pour n'importe quelle de ces conditions :

- N'importe quel TRU échoue sur la terre.
- TRU 1 échoue en vol.
- TRU 2 et TRU 3 échouent en vol.

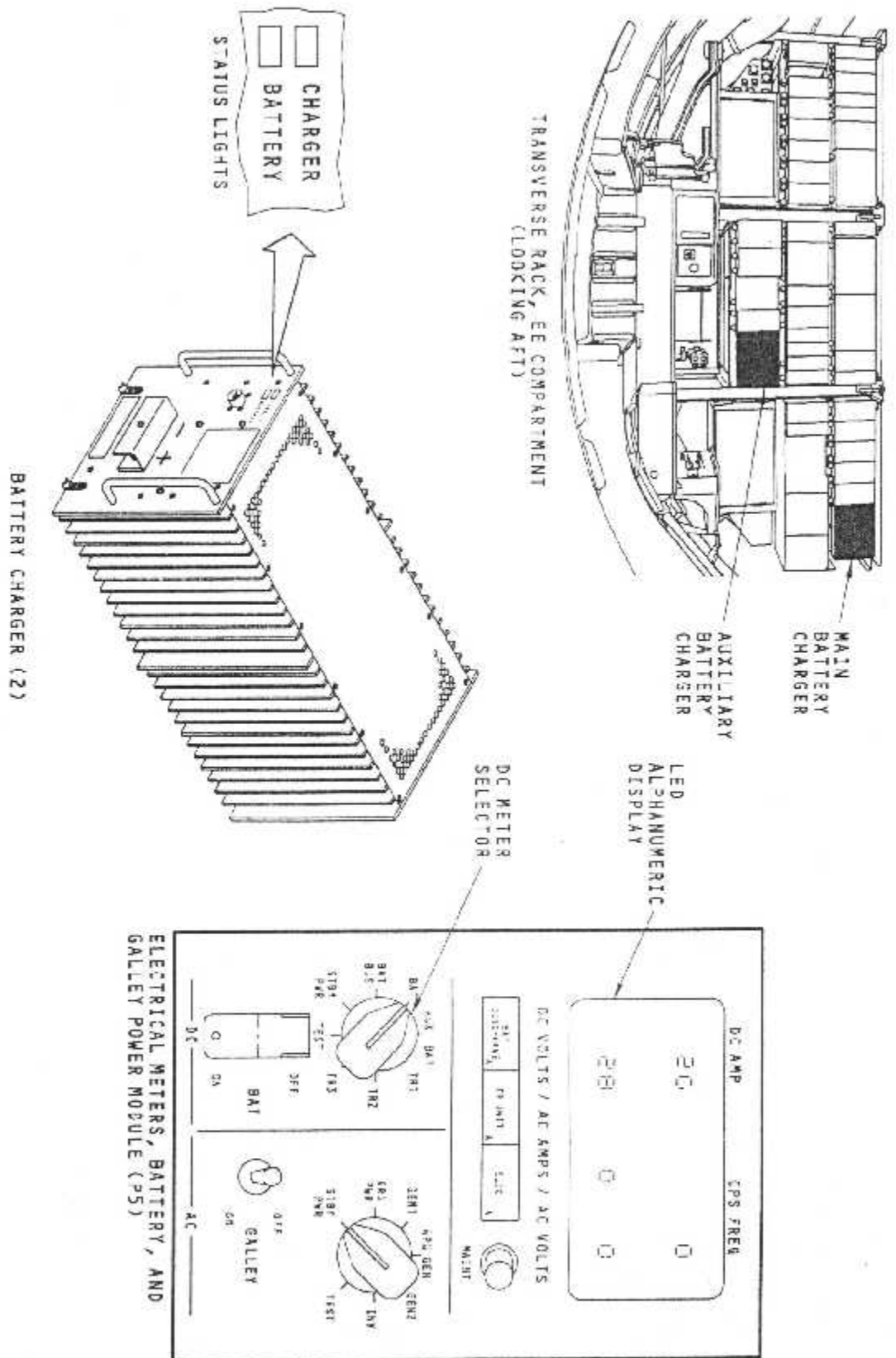


Figure (II.13) Unité de transformateur-redresseur (TRU)

II.5) Le convertisseur statique : (Figure II.14)

Le convertisseur statique est la source d'énergie de secours pour le courant alternatif, le bus 1 de transfère de AC est la source d'énergie normale.

II.5.1) Description Générale :

Le convertisseur statique utilise le courant continue pour donner l'alimentation 115volts, 400Hertz, courant alternatif monophasé aux charges de secours. Il a une puissance d'entrée toutes les fois que le commutateur de batterie est dans la position de fonctionnement 'ON' ou le commutateur d'alimentation générale est en position de BAT.

L'autobus de secours à courant alternatif obtient habituellement la puissance de l'autobus 1 de transfert à AC. L'unité de commande d'énergie de secours SBCU (standby power control unit) envoie une commande au convertisseur statique à la puissance d'approvisionnement si l'autobus 1 de transfert n'a aucune puissance où quand on met le commutateur d'alimentation générale dans la position de BAT. La puissance de convertisseur statique passe par le SPCU à l'autobus de ressource à AC.

II.5.2) Localisation :

Le convertisseur statique est sur le support E2 dans le compartiment d'EE.

Remarque :

Le support E2 a ces composants qui sont dans le système de génération alternative ou ont des interfaces avec les systèmes :

- L'unité de contrôle de générateur APU (AGCU).
- L'unité de contrôle de générateur GCU.
- Le convertisseur statique (SI).
- Panneau 1 de distribution de puissance (PDP 1).

II.5.3) Indication :

On peu surveiller le convertisseur statique sur les mètres électriques, la batterie, et le module électriques de puissance d'office. On voit les paramètres de convertisseur statique quand on met le sélecteur de mètre à AC dans la position d'INV :

- * Fréquence (GPS FREQ).
- * Voltage (VOLTS à AC).

Un danger provoque l'allumage de la lumière de convertisseur statique. Cette lumière signifie que les mètres électriques, et le module de puissance d'office a trouvé un défaut dans le système et on doit faire un ESSAI de MORSURE.

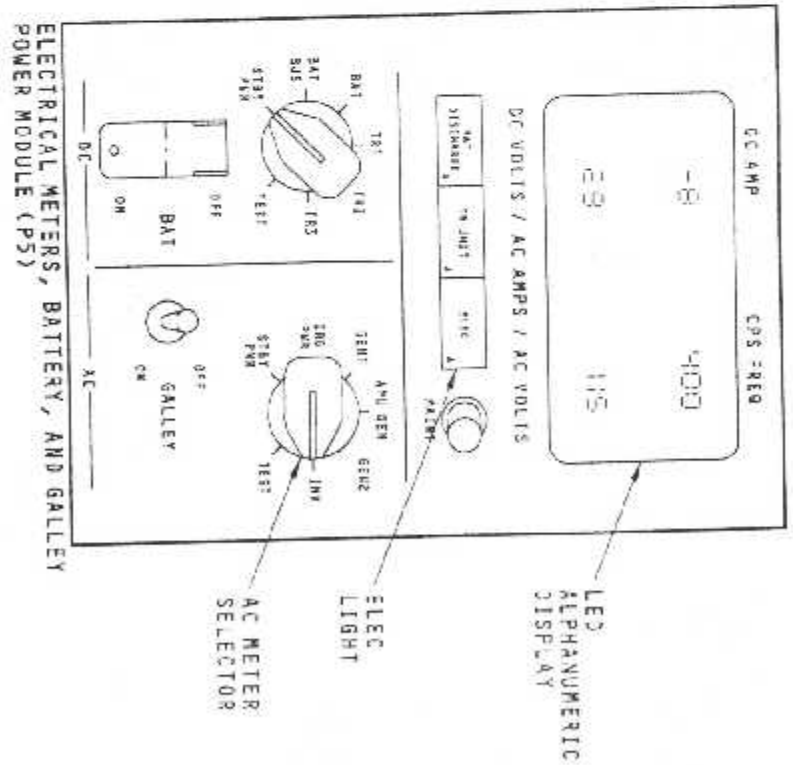
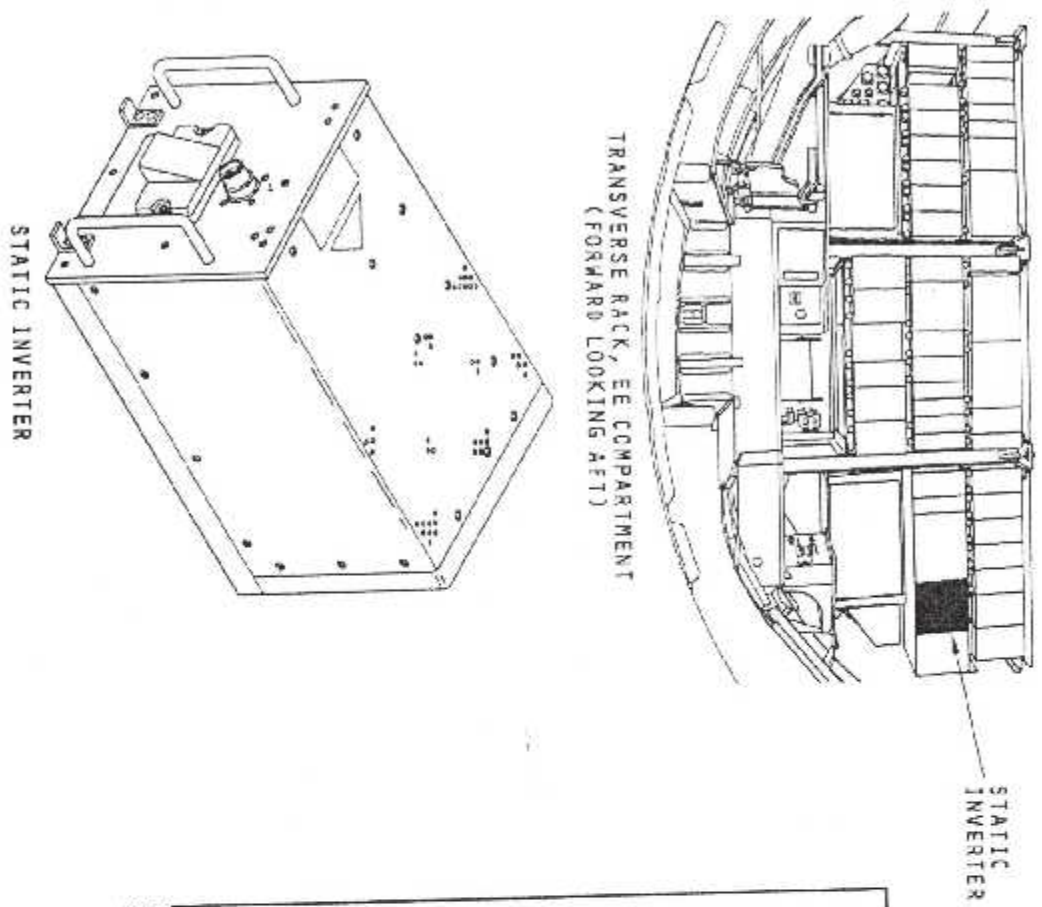


Figure (II.14) : Convertisseur statique

Chapitre III

Distribution électrique

III.1) Généralités sur la distribution électrique: Figure (III.1, III.2)

La section de distribution du courant électrique inclut la distribution à courant alternatif (AC) et la distribution à courant continu (DC).

Le système électrique de la distribution des charges à AC divise ses autobus en d'autres autobus et d'autres sections. Ceci permet à un meilleur contrôle même de petites charges électriques. Ceci également se protège contre la perte grave de puissance due à une panne de courant simple.

La distribution électrique alternative et continue se fait à partir des bus principales est des bus secondaires, les gros consommateurs sont directement alimentés par les bus principales.

Les autobus de courant alternatif reçoivent la puissance directement d'une source de courant alternatif :

- Autobus 1 de transfert à AC.
- Autobus 2 de transfert à AC.
- Autobus de service sol 1 .
- Autobus de service sol 2.

Les barres bus à courant continu reçoivent la puissance directement à partir des unités de transformateur- redresseur (TRU) :

- Barre omnibus courant continue 1
- Barre omnibus courant continue 2
- Autobus de batterie.

Ces autobus reçoivent la puissance directement de la batterie principale ou du chargeur de batterie principal :

- Autobus chaud de batterie.
- Autobus chaud commuté de batterie.

III.2) Les puissances d'alimentation à courant alternatif :

III.2.1) Puissance Externe :

La puissance externe peut assurer la puissance à ces autobus :

- Autobus de transfert à AC.
- Autobus sol de service.

La puissance d'alimentations d'énergie externe assure la puissance à chaque autobus de transfert de AC par le conjoncture de puissance externe (EPC) et le commutateur nécessaire de cravate d'autobus (BTB).

III.2.2) Puissance de APU :

La puissance d'approvisionnements de démarreur-générateur de APU à chaque autobus de transfert à AC par le commutateur de APU (APB) et le BTB nécessaire. APU peut assurer la puissance aux autobus de transfert à AC sur la terre ou pendant le vol.

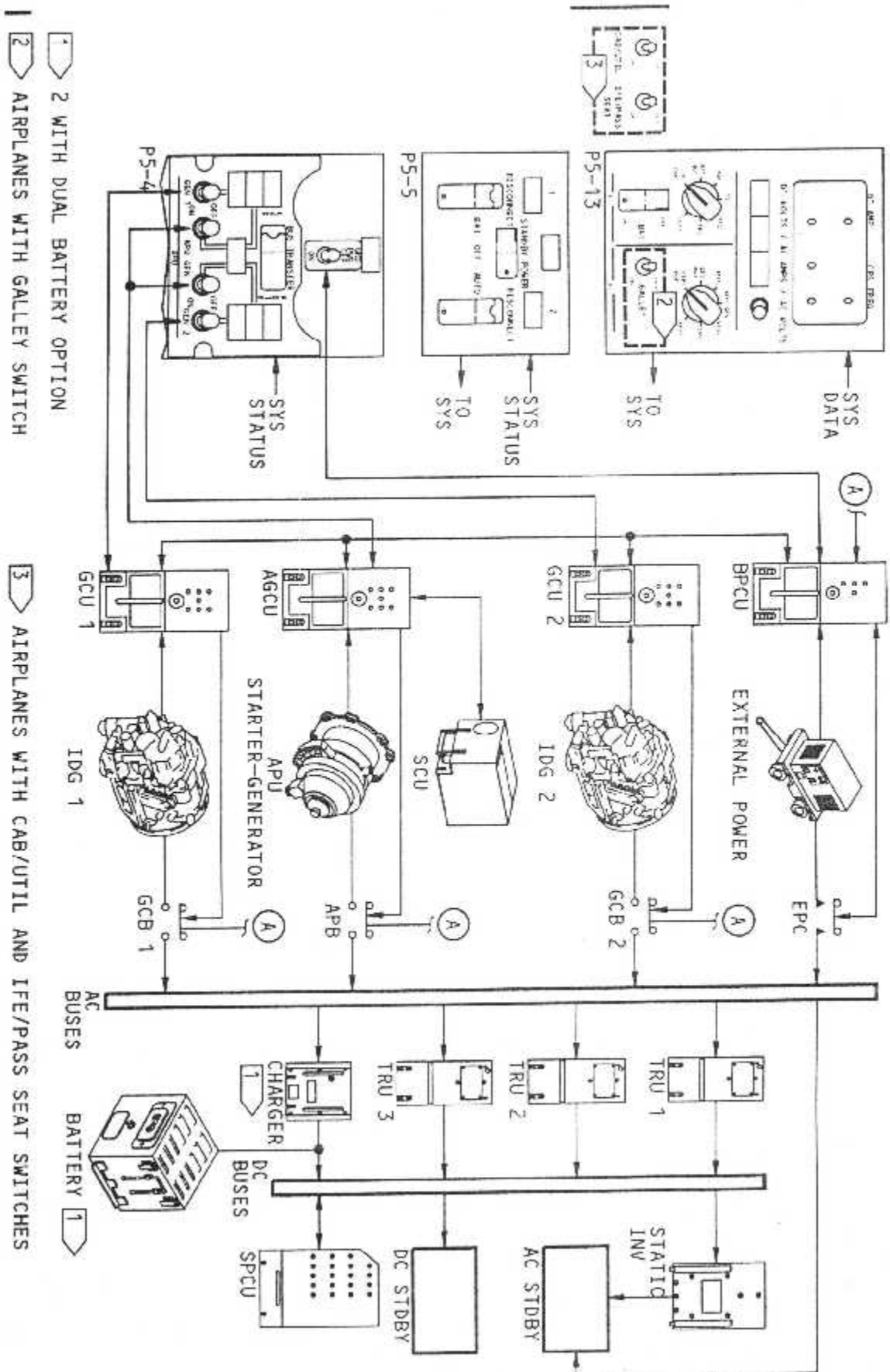


Figure (III.1) : Distribution électrique

- 1 > BATTERY
- 2 > AIRPLANES WITH GALLEY SWITCH
- 3 > AIRPLANES WITH CAB/UTIL AND IFE/PASS SEAT SWITCHES

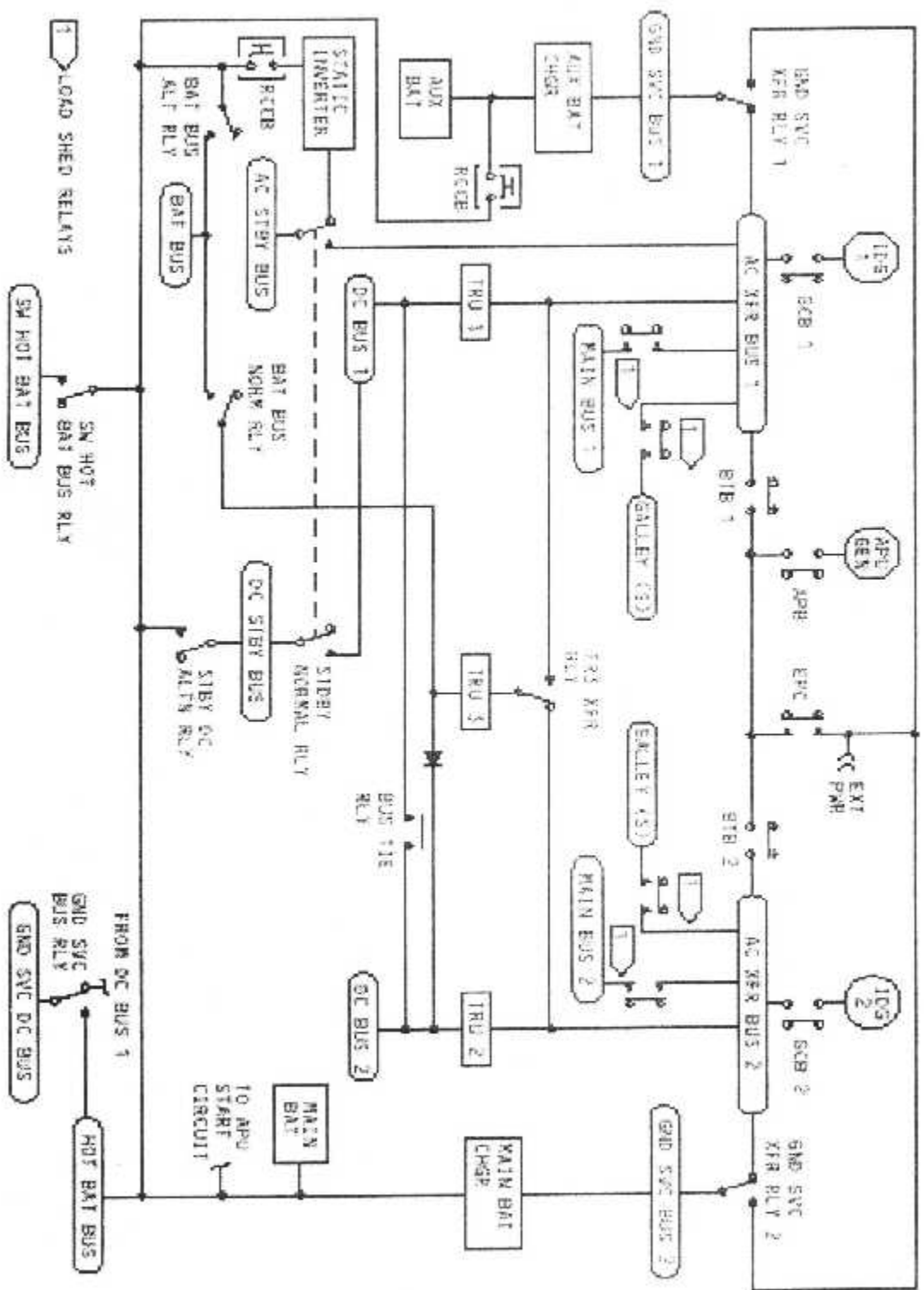


Figure (III.2) : Description général de la distribution électrique

III.2.3) Puissance d'IDG :

L'IDG1 et l'IDG2 sont les sources d'énergie normales des autobus de transfert à AC. Un IDG assure la puissance par un commutateur de commande de générateur (GCB).

III.3) Les autobus de courant alternatif

III.3.1) Autobus De Transfert à courant alternatif AC :

L'alimentation de Bus de transfert à AC est assurée par les sources d'énergie à courant alternatif qui sont :

- Puissance externe qui est assurée par le groupe de parc (GPU : Ground Power Unit).
- Démarreur-générateur de APU.
- Deux générateurs à entraînement intégrés (IDG1 et IDG2).

La puissance d'approvisionnement de deux sources d'énergie ne se transporte jamais en même temps dans le même bus de transfert de l'AC. Cependant, une source de courant alternatif peut fournir la puissance à toutes les deux autobus de transfères par les commutateurs de cravate d'autobus (BTBs).

Chaque autobus de transfert fournit la puissance à des composants ou autobus qui sont:

- Offices.
- Autobus Principal.
- Autobus service de sol.
- Unité de transformateur- redresseur.

III.3.2) Autobus du service sol :

Chaque autobus de service sol reçoit la puissance avec l'une de ces deux manières Lorsque:

- La puissance vienne du côté de l'autobus de transfert à AC.
- La puissance externe est reliée à l'avion et le commutateur de service sol est en position de fonctionnement 'ON'.

Les deux relais de service de transfert sol contrôle le choix de source d'énergie.

III.3.3) Les autobus principaux et autobus d'office :

Les autobus principaux et les autobus d'office reçoivent la puissance de leur autobus respectif de transfert à AC. Les relais de hangar de charge coupent la puissance sur ces autobus quand leurs charges dépassent des limites de fonctionnement. Ceci protège la source de courant alternatif Contre la surcharge.

L'unité de commande de puissance d'autobus (BPCU) commande la fonction de hangar de charge.

III.4) Les puissances d'alimentation à courant continue

III.4.1) Chargeur De Batterie :

Chaque chargeur de batterie s'assure sa batterie à la charge maximum. Chaque chargeur de batterie fonctionne également comme TRU quand pas en mode de charge.

III.5) Les autobus de courant continue :

III.5.1) Barres omnibus Courant continue :

La barre omnibus courant continu 1 reçoit habituellement la puissance de TRU 1. Cependant, l'autobus peut recevoir la puissance de TRU 2 ou de TRU 3 par le relais de cravate d'autobus. Ce relais active habituellement.

La barre omnibus courant continue 2 reçoit habituellement la puissance de TRU 2. TRU 3 assure la puissance si TRU 2 en panne. La barre omnibus courant continu 2 peut également recevoir la puissance de TRU 1 par le relais de cravate d'autobus.

III.5.2) Autobus De Batterie :

L'autobus chaud de batterie reçoit habituellement la puissance de la batterie principale ou du chargeur de batterie principale. La batterie auxiliaire et le chargeur de batterie auxiliaire se relie parallèlement à la batterie principale pendant des états non-normaux à la puissance d'approvisionnement d'aide.

L'autobus chaud commuté de batterie reçoit la puissance du autobus chaud de batterie quand le commutateur de batterie est dans la position de fonctionnement 'ON'.

III.6) Autobus De secours :

L'autobus de secours à AC reçoit habituellement la puissance de l'autobus 1 de transfert à AC. Le convertisseur statique peut également assurer la puissance à cet autobus. Un disjoncteur de télécommande (RCCB) commande la puissance au convertisseur statique.

L'autobus de secours de DC reçoit habituellement la puissance de la barre omnibus courant continu 1. L'autobus chaud de batterie peut également assurer la puissance à l'autobus de ressource de DC.

III.7) Les panneaux de distribution de puissance électrique ; (Figure : III.3)

1) Généralités :

Le panneau de distribution d'énergie électrique (PDP) a un ensemble des commutateurs et plusieurs autobus électriques.

Chaque PDP a une porte sur l'avant qui est habituellement fermé. A l'avant de chaque porte il y a des disjoncteurs.

2) Localisation :

PDP 1 (P91) est du côté gauche du compartiment d'EE. PDP 2 (P92) est du côté droit du compartiment d'EE.

3) Le panneau de distribution 1(PDP 1) :

Le panneau de distribution 1 (PDP 1 ou P91) a les composants suivantes :

- Autobus 1 de transfert à courant alternatif.
- Autobus sol 1 de service.
- Barre omnibus courant continue 1.
- Commutateur de commande de générateur 1 (GCB 1).
- Commutateur auxiliaire de puissance (APB).
- Commutateur de cravate d'autobus 1 (BTB 1).

Il y a quatre lumières rouges sur la face avant et arrière du panneau. Ces lumières avancent pour t'avertir que le courant électrique est en activité à l'intérieur du panneau 1. On peut avoir les lumières sur la face arrière quand on est dans la soute vers l'avant. Les lumières ont ces noms et avancent dans ces conditions :

- GEN 1 (quand IDG 1 assure la puissance)
- TIE BUS (quand il y a une puissance aux commutateurs de cravate d'autobus)
- PWR de APU (quand le démarreur-générateur fournit l'alimentation).
- PWR d'ext. (quand le groupe de parc fournit l'alimentations).

4) Le panneau de distribution 2 :

Le panneau de distribution 2 (PDP 2 ou P92) contient les composantes suivantes :

- Autobus 2 de transfert à AC.
- Autobus sol 2 de service.
- Barre omnibus courant continu 2.
- Commutateur de commande de générateur 2 (GCB 2).
- Conjoncture de puissance externe (EPC).
- Commutateur de cravate d'autobus 2 (BTB 2).

Il y a quatre lumières rouges sur la face avant et arrière du panneau. On peut voir les lumières sur la face arrière quand on est dans la soute vers l'avant.

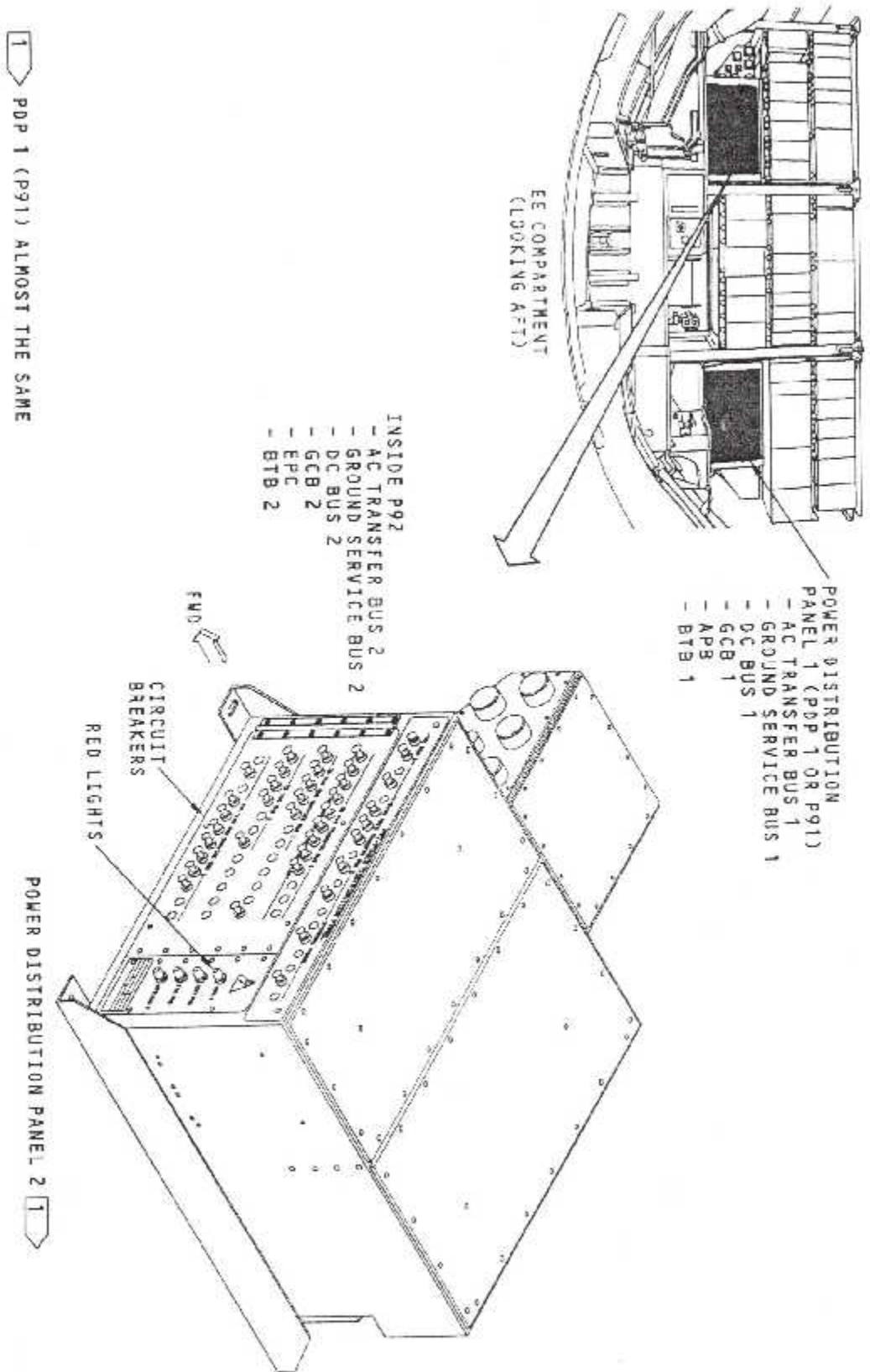


Figure (III.3) : Les panneaux de la distribution alternative

Ceux-ci (les lumières) avancent pour t'avertir que le courant électrique est en activité à l'intérieur du panneau. Les lumières ont ces noms et avancent dans ces conditions :

- GEN 2, quand l'IDG 2 assure la puissance.
- AUTOBUS de CRAVATE, quand il y a une puissance aux commutateurs de cravate d'autobus.
- Autobus de transformateur (XFR BUS), quand l'autobus 2 de transfert à C.A. a la puissance).
- PWR EXT, quand le GPU assure l'alimentations.

III.8) Distribution d'énergie de courant alternatif : Figure (III.4)

Le système électrique a des systèmes gauches et droits séparés (non parallèles). Ceci signifie que la puissance d'approvisionnement de deux sources d'énergie ne se transportent jamais en même temps dans le bus de transfert de l'AC. L'unité de commande de puissance d'autobus (BPCU) laisse les systèmes gauches et droits se relier pour n'importe quelle de ces conditions :

- Perte de puissance à l'autobus gauche ou droit de transfert
- La puissance externe est la seule source de courant électrique
- La puissance de APU est la seule source de courant électrique.

Chaque autobus de transfert d'AC obtient et distribue la puissance à d'autres autobus.

Le chargeur de batterie principal obtient la puissance de l'autobus de service sol (2). Le chargeur de batterie auxiliaire obtient la puissance de l'autobus de service sol (1).

III.9) Commande de la distribution Alternative : Figure (III.5)

Les autobus principaux obtiennent la puissance des autobus de transfert. Le BPCU (commande la puissance par des autobus) ouvre le relais principal d'autobus si la puissance est plus que des limites. L'autobus 1 de transfert à AC fournit normalement la puissance à l'autobus de ressource à AC. L'autobus de secours à AC obtient alternativement la puissance du convertisseur statique. Le convertisseur statique obtient la puissance du système de DC (batteries ou chargeurs de batterie).

Les autobus de transfert fournissent la puissance aux offices. Le BPCU ouvre des commutateurs d'office si la puissance d'office est plus que des limites.

Le TRU 1 obtient la puissance de l'autobus 1 de transfert à AC et le TRU 2 obtient la puissance de l'autobus 2 de transfert à AC et le TRU 3 obtient habituellement la puissance de l'autobus 2 de transfert à AC.

TRU 3 peut obtenir la puissance de l'autobus 1 de transfert à AC si le relais du transfert TR3 (TR 3 XFR RLY) active. Ce relais active quand l'autobus 2 de transfert à AC. active.

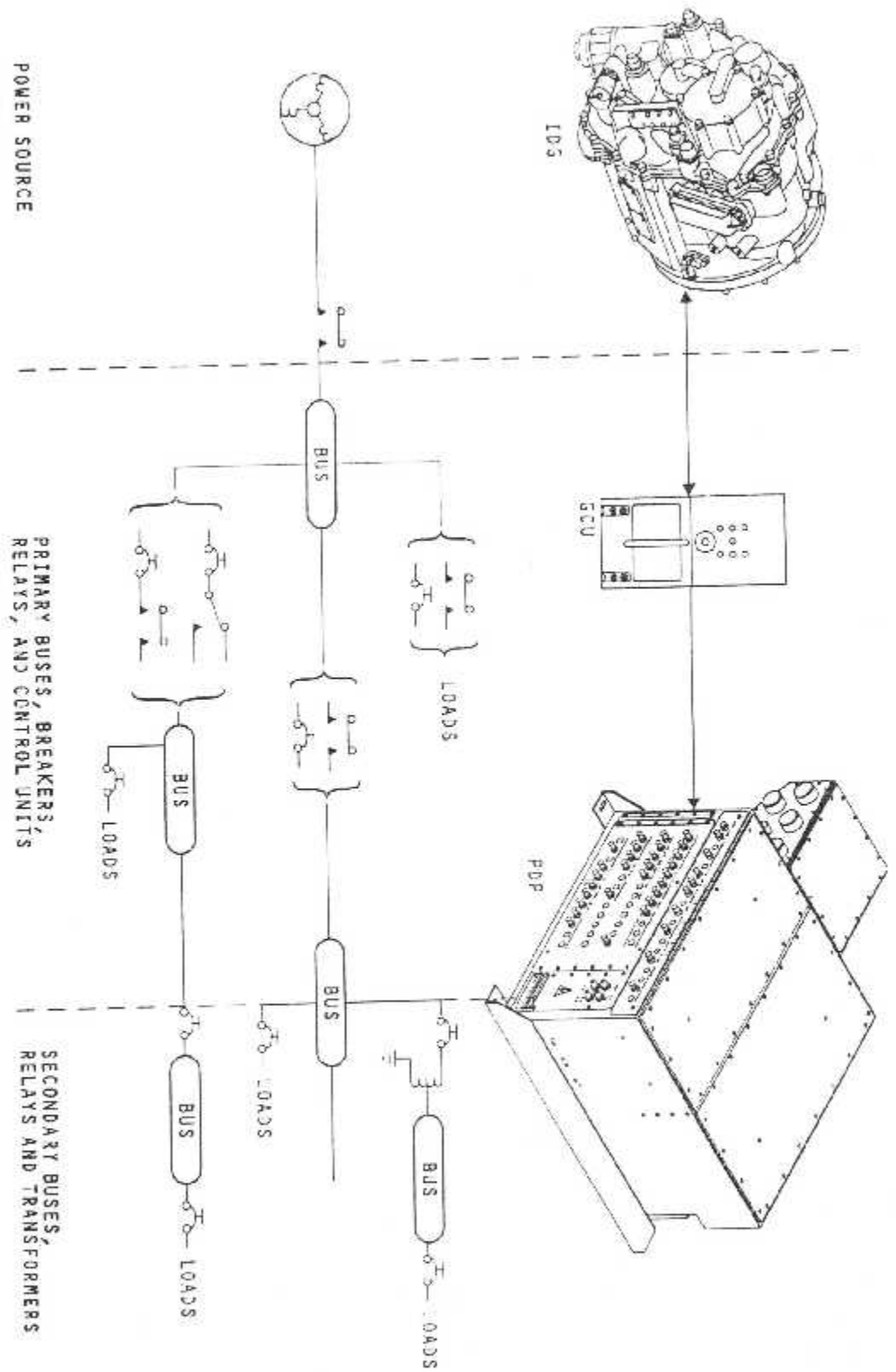


Figure (III.4) : Distribution d'énergie de courant alternatif

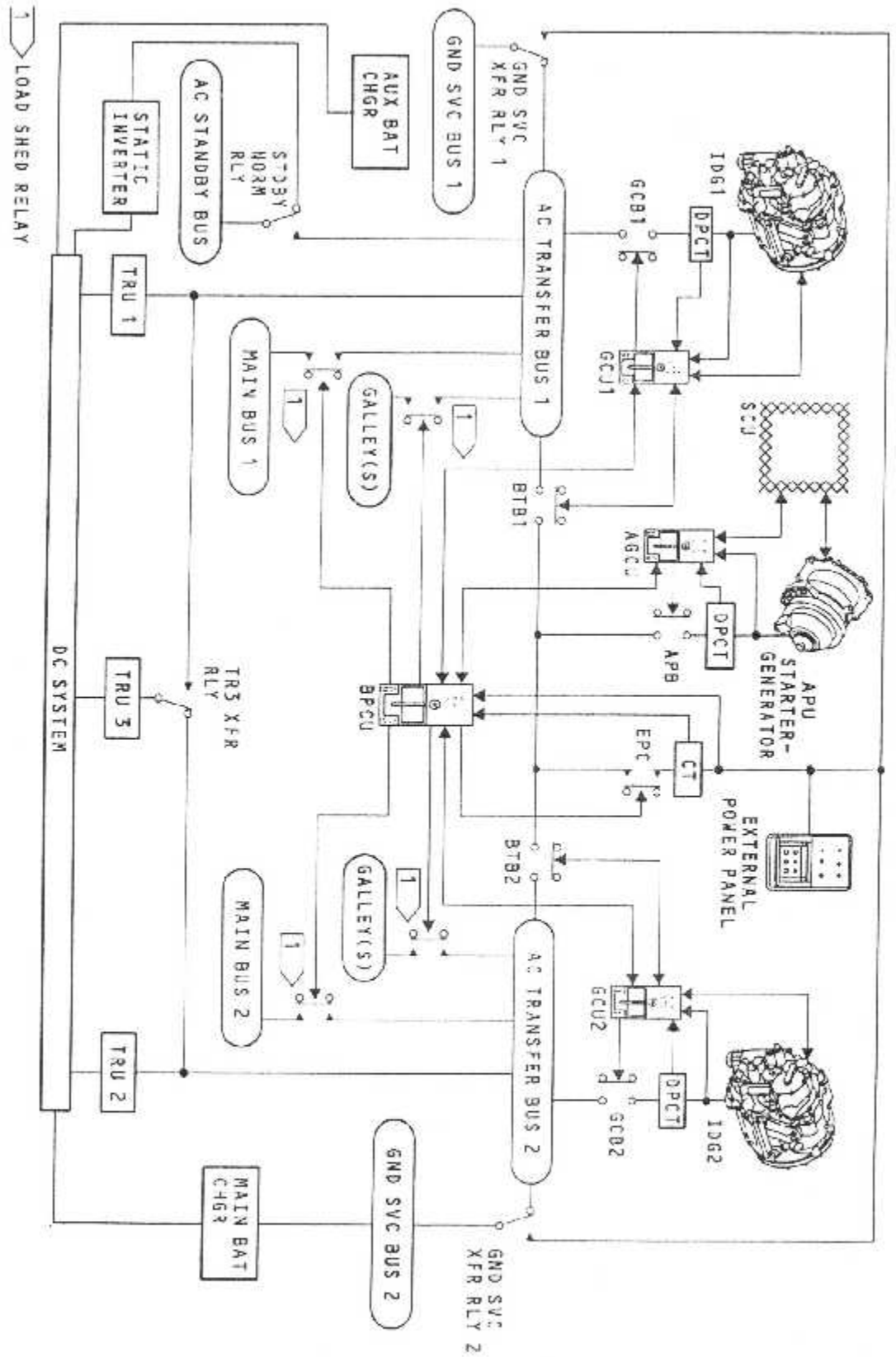


Figure (III.5) : Commande de la distribution Alternative

Les BPCU et les GCU commandent et protègent le système électrique. La commande et la surveillance de GCU actionnent en vol le commutateur de compartiment de vol, quand ce dernier a une bonne qualité de puissance, donc le GCU fournit un signal pour fermer le commutateur.

Les GCU communiquent avec les BPCU, ce dernier surveille les positions de commutateurs pour le système électrique, et ne laisse plus jamais un GCU envoyer un signal étroit à un commutateur jusqu'à ce qu'aucune autre source d'énergie ne soit de ce côté.

Le BPCU fonctionne avec le GCU dans la position du l'attacheur-briseur de bus de commande (BTB).

Le BPCU commande également la puissance aux autobus et aux offices principaux. Si l'alimentation électrique est trop haute, le BPCU ouvre l'office et les relais principaux de hangar de charge d'autobus. La conception fiable laisse le système fonctionner avec la panne du BPCU ou d'un GCU. L'unité de démarreur convertisseur (SCU) commande la tension de générateur de APU.

L'AGCU fonctionne avec la SCU pour garder la bonne puissance de générateur de APU. L'AGCU surveille la qualité de puissance. L'énergie électrique de APU de qualité inférieure fait ouvrir l'AGCU le commutateur de puissance de APU (APB).

1) Disjoncteur De Télécommande (RCCB) :

Le système d'alimentation générale emploie un RCCB pour commander la puissance fournie au convertisseur statique. Ce RCCB est normalement fermé.

La batterie RCCB se ferme pour mettre la batterie auxiliaire et le chargeur de batterie auxiliaire à produit parallèlement à la sortie de la batterie principale et de son chargeur. Ce RCCB est normalement ouvert.

III.10) Relais de hangar de charge Figure (III.6)

III.10.1) But :

Le hangar de charge transmet par relais la puissance de commande aux autobus principaux et aux autobus d'office de protéger la source d'énergie contre la surcharge.

III.10.2) Localisation :

Les relais de hangar de charge sont dans la partie arrière de chaque alimentation électrique (PDP). On enlève des panneaux dans la soute vers l'avant pour obtenir l'accès à la face arrière du PDPs. On enlève alors des panneaux sur le PDPs pour obtenir l'accès aux relais de hangar de charge.

III.10.3) Description générale :

L'unité de commande de puissance d'autobus (BPCU) commande la charge relais de hangar.

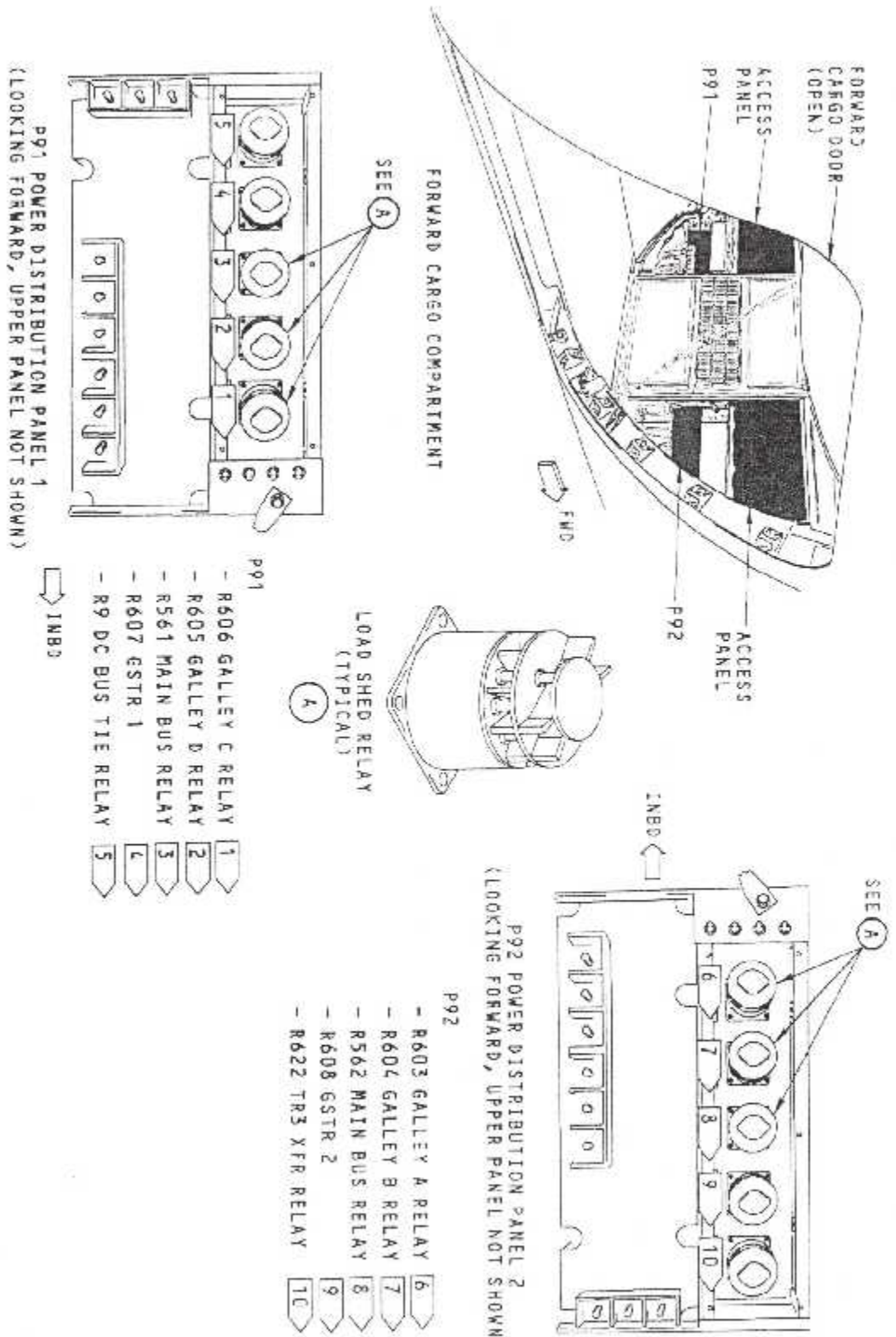


Figure (III.6): Relais de hangar de charge

Les relais de hangar de charge s'ouvrent quand le BPCU désactive.

III.11) Description fonctionnelle de hangar de charge: (Figure III.7)

1) Généralités :

Le BPCU coupe automatiquement la puissance (hangar de charge) sur les autobus d'office et parfois les autobus de force de protéger la source d'énergie contre la sur charge.

Il y a trois types de hangar de charge :

- Configuration
- Commande
- Surintensité.

2) Hangar de charge de configuration :

Le hangar de charge de configuration se produit quand APU est la seule source de courant alternatif En vol. Le BPCU ouvre (est désactivé) tous les relais de hangar de charge d'office Air/ Sol .

Les entrées viennent à partir de l'unité de l'électronique de commutateur de proximité (PSEU).Le courant alternatif Est fourni par le BPCU au PSEU pour les modes d'air ou de la terre.

3) Hangar de charge de commande :

Ce type de hangar de charge se produit pour le démarreur- generator de APU seulement. Le hangar de charge de commande se produit quand le système de contrôle électronique APU (ECU) sent APU JPT élevé.

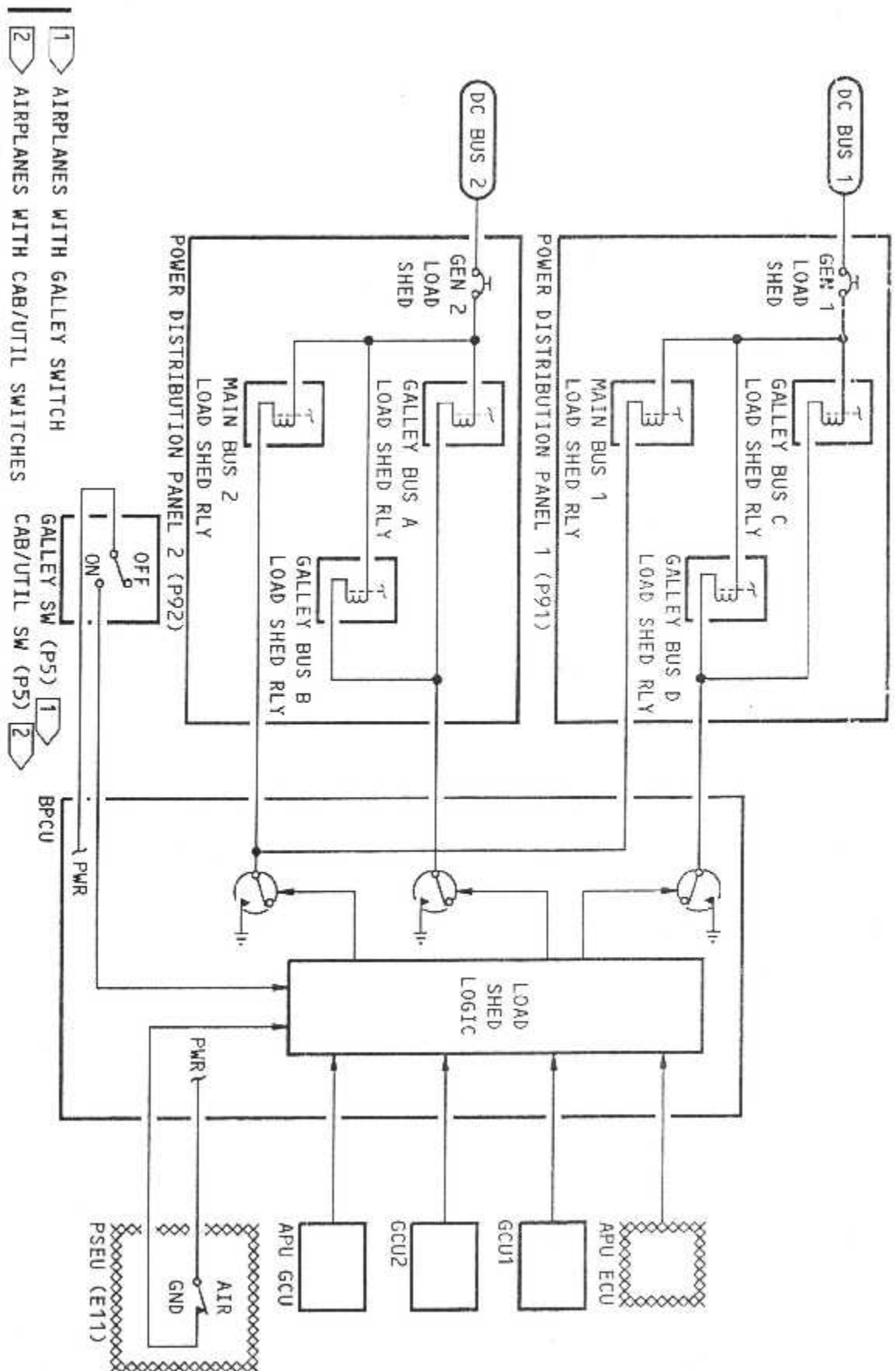
APU ECU surveille des paramètres d'exécution de APU pour déterminer une surcharge possible. L'ECU envoie un signal de hangar de charge de APU au BPCU. Les relais de hangar de charge d'office s'ouvrent d'abord. Les relais principaux d'autobus s'ouvriront si la surcharge continue.

4) Hangar de charge de surintensité :

Le hangar de charge de surintensité se produit quand un boîtier de contrôle d'alternateur (GCU ou AGCU) voit que une condition de surintensité d'un générateur ou du BPCU voit des états d'une surintensité de puissance externe. Ce sont les limites de surintensité pour qu'un générateur ou une source d'énergie externe cause le hangar de charge :

- 274 ampères (de nominal) pendant 300 secondes
- 340 ampères (de nominal) pendant 5 secondes.

Le nombre d'offices et d'autobus principaux qui perdent la puissance et l'ordre dans lesquels ils perdent la puissance dépend de la configuration du système de courant électrique.



- 1 AIRPLANES WITH GALLEY SWITCH
- 2 AIRPLANES WITH CAB/UTIL SWITCHES

Figure (III.7): Description fonctionnel de l'hangar de charge

5) Hangar de charge de surintensité, opération de deux générateurs :

Relais d'office qui obtiennent la puissance du générateur affecté ouverte. Déplacer le commutateur d'office à OUTRE et de nouveau derrière de DESSUS pour remettre à zéro les relais d'office. Si l'état de surintensité continue, le briseur de commande de générateur (GCB) sur le générateur effectué s'ouvre et le briseur associé de cravate d'autobus (BTB) sera fermé à clef en position d'ouverture. Ceci aura comme conséquence d'un autobus de transfert à C.A.. Déplacer le commutateur de générateur à OUTRE et de nouveau derrière de DESSUS au reexcite le générateur et clôturer le GCB. Le BTB reste verrouillé s'ouvre jusqu'au GCU ou BPCU qui montre le DÉFAUT de DIST/BUS a eu le circuit hors tension et dessus.

6) Hangar de charge de surintensité, opération simple d'IDG :

L'unité de commande de puissance d'autobus (BPCU) ouvre les relais d'office qui obtiennent la puissance de l'autobus 2 de transfert à CA. Si l'état de surintensité continue, le BPCU ouvre les relais d'office qui obtiennent la puissance de l'autobus 1 de transfert à CA. Déplacer le commutateur d'office à OUTRE et de nouveau derrière de DESSUS pour remettre à zéro les relais d'office. Si l'état de surintensité continue, le BPCU s'ouvre les deux relais principaux d'autobus.

Les relais principaux d'autobus sont fermés par choix d'une deuxième source de courant alternatif Ou par le déplacement et l'application de la puissance au BPCU.

Si l'état de surintensité continue, le GCU s'ouvre et les serrures ouvrent le BTB associé. Le BTB restera verrouillé s'ouvre jusqu'à ce que le GCU qui montre le DÉFAUT de DIST/BUS ait eu le circuit hors tension et dessus. Si l'état de surintensité continue, le GCU ouvre le GCB associé. autobus de transfert. Déplacer le commutateur de générateur à la position de fonctionnement « ON » pour exciter le générateur et clôturer le GCB.

7) Hangar de charge de surintensité, opération de puissance de l'APU/Extérieur :

Le BPCU ouvre les relais d'office actionnés en l'autobus 2 de transfert AC. Si l'état de surintensité continue le BPCU ouvrira les relais d'office qui obtiennent la puissance de l'autobus 1 de transfert à AC. Le BPCU ferme les relais d'office si une autre source de courant alternatif Est choisie. Si l'état de surintensité continue, le BPCU ouvre les deux relais principaux d'autobus. Les relais principaux d'autobus se ferme par choix d'une autre source de courant alternatif Ou par le déplacement et l'application de puissance au BPCU.

III.12) Le contrôle automatique de la distribution continue Figure (III.8)

III.12.1) Généralités :

Le système d'alimentation de courant continue est un système à deux fils qui fonctionne à 28 volts (de nominal), et a les sources d'énergie suivantes :

- Trois unités de transformateur redresseurs (TRU)
- Chargeur de batterie
- Batterie.

Les transformateurs sont la source d'énergie normale de courant continue, ils changent le courant triphasé alternatif 115V à un courant continu de 28V. Chaque TRU peut fournir jusqu'à 75 Ampères quand l'air de refroidissement d'avion est disponible. Les transformateurs sont reliés parallèlement pour donner le support entre eux.

Le transformateur TRU 1 obtient la puissance de l'autobus de transfert 1 à courant alternatif (AC TRU1) et sa sortie relie directement à la barre omnibus courant continue 1.

Le transformateur TRU 2 obtient la puissance de l'autobus de transfert 2 à courant alternatif (AC TRU 2)et sa sortie relie directement à la barre omnibus 2 courant continu 2.

Le transformateur TRU 3 obtient habituellement la puissance de l'autobus de transfert 2 à courant alternatif, L'autobus de transfert 1 à courant alternatif assure la puissance de secours par R662 si la puissance normale est perdue. L'utilisation primaire de TRU 3 est comme source d'énergie pour l'autobus de batterie.

Le chargeur de batterie principale obtient à la puissance de l'autobus de service sol "2" à courant alternatif, ce dernier obtient la puissance de l'autobus de transfert "2" à courant alternatif.

Le chargeur de batterie principale assure l'alimentation d'énergie primaire pour l'autobus chaud de batterie et de commutateur de batterie.

La batterie et sa chargeur se relient on parallèle quand le disjoncteur duel de télécommande Batterie (RCCB) est fermé. Ceci se produit seulement quand la batterie principale assure l'alimentation de secours.

Le chargeur de batterie auxiliaire obtient la puissance de l'autobus de service sol "1".

III.12.2) Contrôle :

Les commutateur commandent les relais dont la distribution de courant continue par :

- L'unité de commande de puissance d'autobus (BPCU).
- L'unité de commande d'alimentation générale (SPCU).
- Commutateur de batterie.
- Commutateur d'alimentation générale.

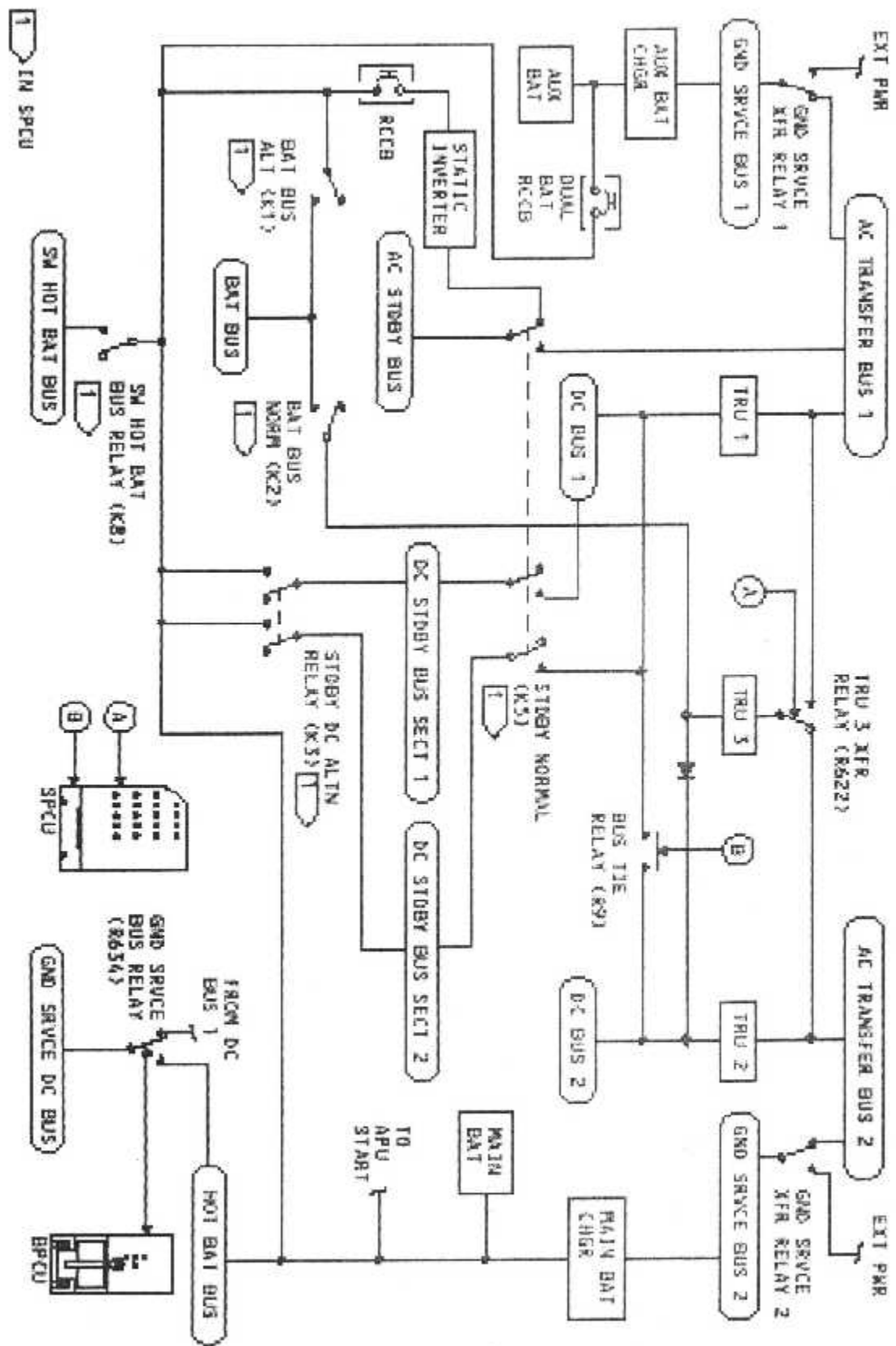


Figure (III.8) : Contrôle automatique de la distribution continue

1) Unité de commande de puissance d'autobus (BPCU) :

Le BPCU commande le relais de service sol.

2) Unité de commande d'alimentation générale (SPCU) :

Le SPCU donne le contrôle manuel et automatique de la plupart des relais dans la distribution de courant continue.

Le SPCU emploie la batterie et l'énergie de commutateur de secours pour commander les relais. Il surveille également la puissance des autobus de courant alternatif et courant continue pour commander les relais pour le choix primaire et secondaire de source d'énergie.

Le SPCU contient les relais suivants :

- Relais normale d'autobus de batterie (K2).
- Relais d'emplacement d'autobus de batterie (K1).
- Relais normale de secours (K5).
- Relais de secours de remplacement d'AC (K3).
- Relais chaud commuter d'autobus de batterie (K8).

❖ Relais Normal D'Autobus De Batterie (K2)

Le relais normal d'autobus de batterie (K2) active a laissé l'autobus de batterie obtenir la puissance de TRU 3.

❖ Relais De Remplacement D'Autobus De Batterie (K1)

Le relais de remplacement d'autobus de batterie (K1) active a laissé l'autobus de batterie obtenir la puissance de la batterie ou du chargeur de batterie. Le relais active quand ces conditions sont vraies :

- Le commutateur de batterie est dans la position de fonctionnement 'ON'
- TRU 3 n'a aucune puissance.

K1 active également quand le commutateur d'alimentation générale est mis dans la position de BATTE.

❖ Relais Normal De secours (K5)

Le relais normal de secours (K5) active a laissé l'autobus de secours de courant continue obtenir la puissance de la barre omnibus courant continu 1.

L'autobus de secours à courant alternatif obtient également la puissance pour l'autobus 1 de transfert à courant alternatif quand le relais active. Le relais K5 active quand ces conditions sont vraies :

- Le commutateur d'alimentation générale est en position automatique 'AUTO'.
- La barre omnibus courant continu 1 et l'autobus 1 du transfert à courant alternatif ont la puissance.

L'autobus de secours à courant alternatif obtient la puissance de convertisseur statique quand K5 est ouvert.

❖ **Relais de secours de remplacement de (K3) :**

Le relais de secours de remplacement de courant continue (K3) active a laissé l'autobus de secours de courant continue obtenir la puissance de la batterie.

Le relais active quand ces conditions sont vraies :

- Le commutateur d'alimentation générale est en position automatique AUTO.
- L'un ou l'autre ou la barre omnibus courant continue 1 et l'autobus 1 du transfert à courant alternatif n'ont aucune puissance.

Le K3 active également si le commutateur d'alimentation générale est mis dans la position de BATTE (de Batteries) K3 est ouvert si la barre omnibus courant continue 1 et l'autobus 1 du transfert à courant alternatif ont la puissance ou le commutateur d'alimentation générale est mis dans la position de repos 'OFF'.

❖ **Relais chaud commuté d'autobus de batterie (K8) :**

Le relais chaud commuté d'autobus de batterie (K8) active a laissé l'autobus chaud commuté de batterie obtenir la puissance de la batterie ou du chargeur de batterie.

K8 active quand le commutateur de batterie est dans la position de fonctionnement 'ON'.

K8 active également quand la poignée d'escalier est en position de secours 'STANDBY'.

❖ **Autre relais :**

Ces relais commandent la distribution d'alimentation de courant continue de hors de l'unité de contrôle d'alimentation de secours qui sont:

- Relais de transfert de TRU 3 (R622).
- Relais de transfert de barre omnibus courant continu (R9).
- Relais de service sol de courant continue (R634).

Le SPCU commande tous les relais à moins que le relais de service sol de courant continue, ses derniers sont contrôlés par le BPCU.

❖ **Relais de transfert de TRU 3 (R622) :**

Le relais de transfert de transformateur TRU 3 (R622) commande la source d'énergie de TRU 3.

Le relais active a laissé TRU 3 obtenir la puissance de l'autobus 1 de transfert à courant alternatif quand l'autobus 2 de transfert à courant alternatif perd la puissance.

R622 active quand toutes ces conditions sont vraies :

- Le commutateur de transfert d'autobus est en position automatique (AUTO).
- L'autobus 1 de transfert à courant alternatif a la puissance.
- L'autobus 2 de transfert à courant alternatif n'a pas la puissance.

❖ **Relais de transfert du barre omnibus courant continue (R9) :**

Le relais de cravate de barre omnibus courant continue active pour relier la barre omnibus courant continue 1 et la barre omnibus courant continue 2 en parallèle.

Le relais active quand toutes ces conditions sont vraies :

- Le commutateur de transfert d'autobus est en position automatique 'AUTO'.
- L'autobus 1 de transfert à courant alternatif ou l'autobus 2 du transfert à courant alternatif a la puissance.
- Le système de pilote automatique n'est pas en mode d'approche avec la capture d'angle de planement.

Le relais s'ouvre quand aucune de ces conditions n'est vraie.

❖ **Relais sol d'autobus de service (R634) :**

Le relais d'autobus de service sol (R634) commande le choix de source d'énergie de la barre omnibus courant continue de service sol. Le BPCU laisse R634 activer quand on pousse le commutateur au sol de service sur le panneau propre avant. Le relais est désactivé a laissé cet autobus obtenir la puissance de la barre omnibus courant continue 1.

Chapitre IV

Protection et maintenance

IV) Maintenance et entretien :

IV.1) Définition :

La maintenance est définie comme étant l'ensemble des interventions permettant de maintenir ou établir un matériel à son potentiel de performance et de disponibilité à un niveau fixé par l'autorité responsable (l'état).

En aéronautique, la maintenance est un corps important régi par des réglementations que le JAR-145 et est soumis à une structure organisationnelle des techniques importante à un point que pas toutes les compagnies aériennes peuvent se la permettre indépendamment et sans sous-traitance.

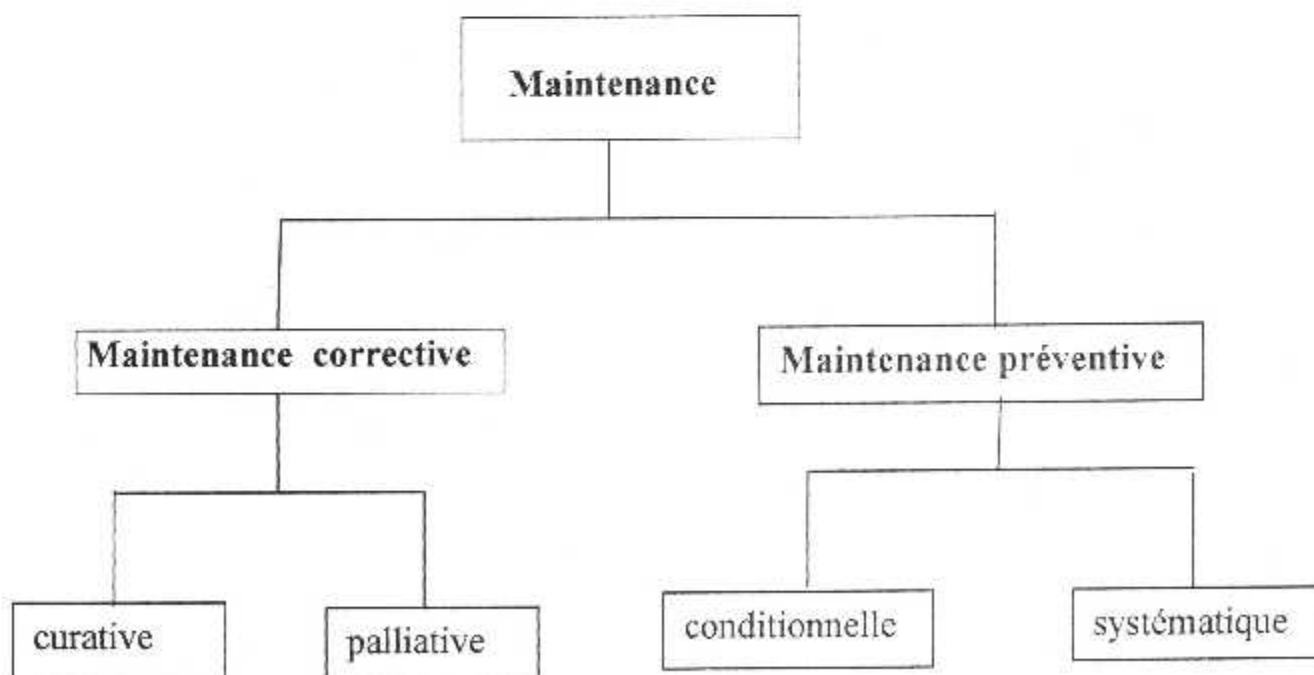
IV.2) Maintenir :

C'est effectuer des opérations de dépannage, graissage, visite et opération qui permettent de conserver le potentiel de matériel pour assurer la continuité et la qualité de protection.

IV.3) Les objectifs de la maintenance :

- Assuré la SECURITE au niveau le plus haut (navigabilité).
- Assuré la DISPONIBILITE (diminuer le temps d'arrêt).
- Assuré le COUT minimum (économie).

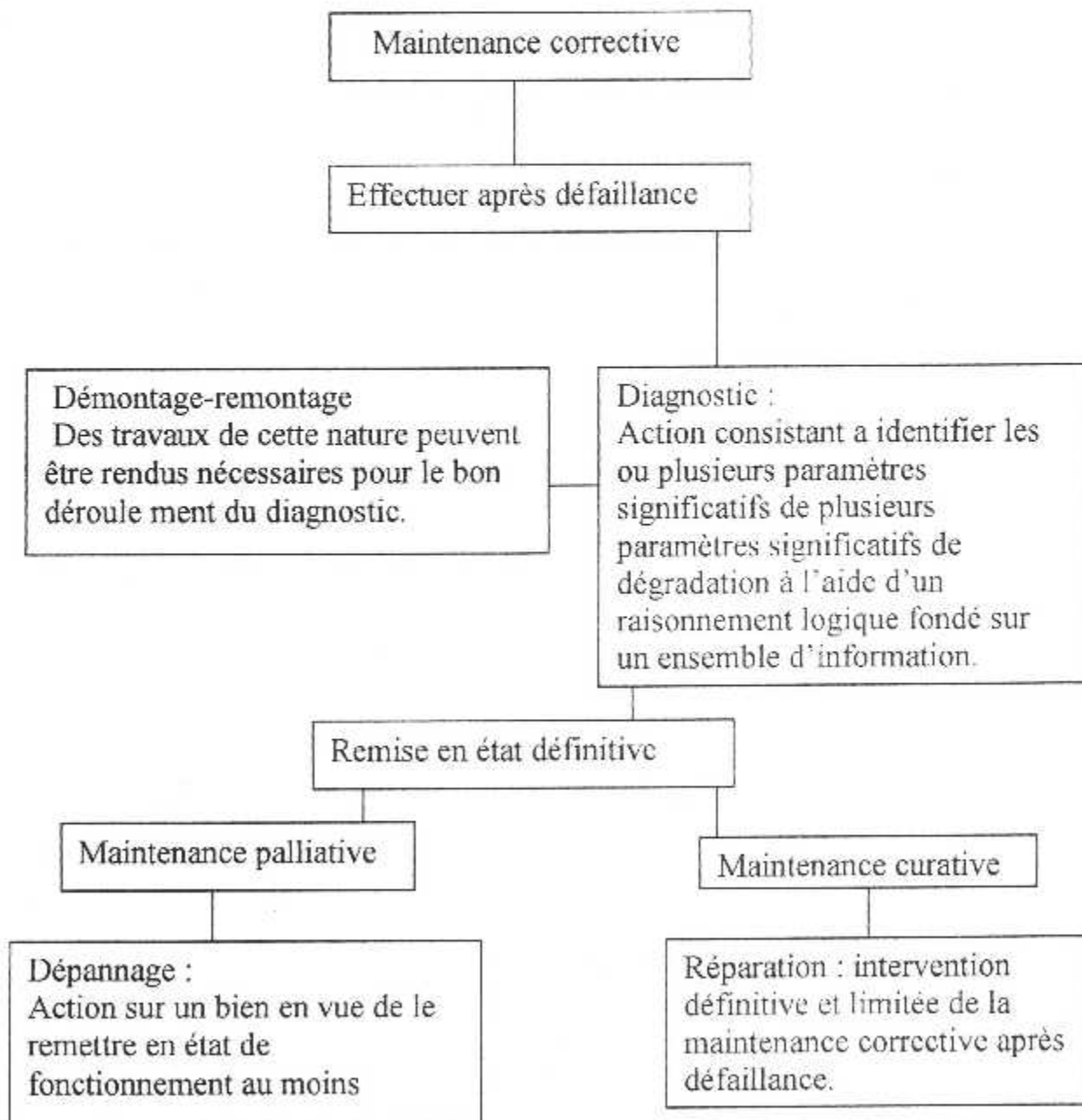
IV.4) Les types de maintenance (organigramme de maintenance) :



IV.4.1) Maintenance corrective :**1) Définition :**

C'est une maintenance effectuée à une défaillance (norme AFNOR X60 10), par une politique, dépannage ou réparation qui correspond à une attitude de réaction à des événements plus ou moins aléatoires et qui s'applique après la panne.

C'est un choix politique de l'entreprise qui malgré tout nécessite la mise en place d'un certain nombre de méthodes qui permettent d'en diminuer les conséquences.

2) Organisation de la maintenance corrective :

3) La mise en œuvre de la maintenance corrective :

La maintenance corrective devra s'appliquer automatiquement défaillance, comme par exemple la rupture brusque d'un organe mécanique ou le court circuit d'un système électrique.

Ce type de maintenance sera réservé au type de matériel peu coûteux et on la panne aurait une influence sur la sécurité.

IV.4.2) Maintenance préventive :**1) Définition :**

C'est une maintenance effectuée selon des critères prédéterminés dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu, pour cela on a deux types de maintenance.

- Maintenance conditionnelle .
- Maintenance systématique.

2) Maintenance conditionnelle :

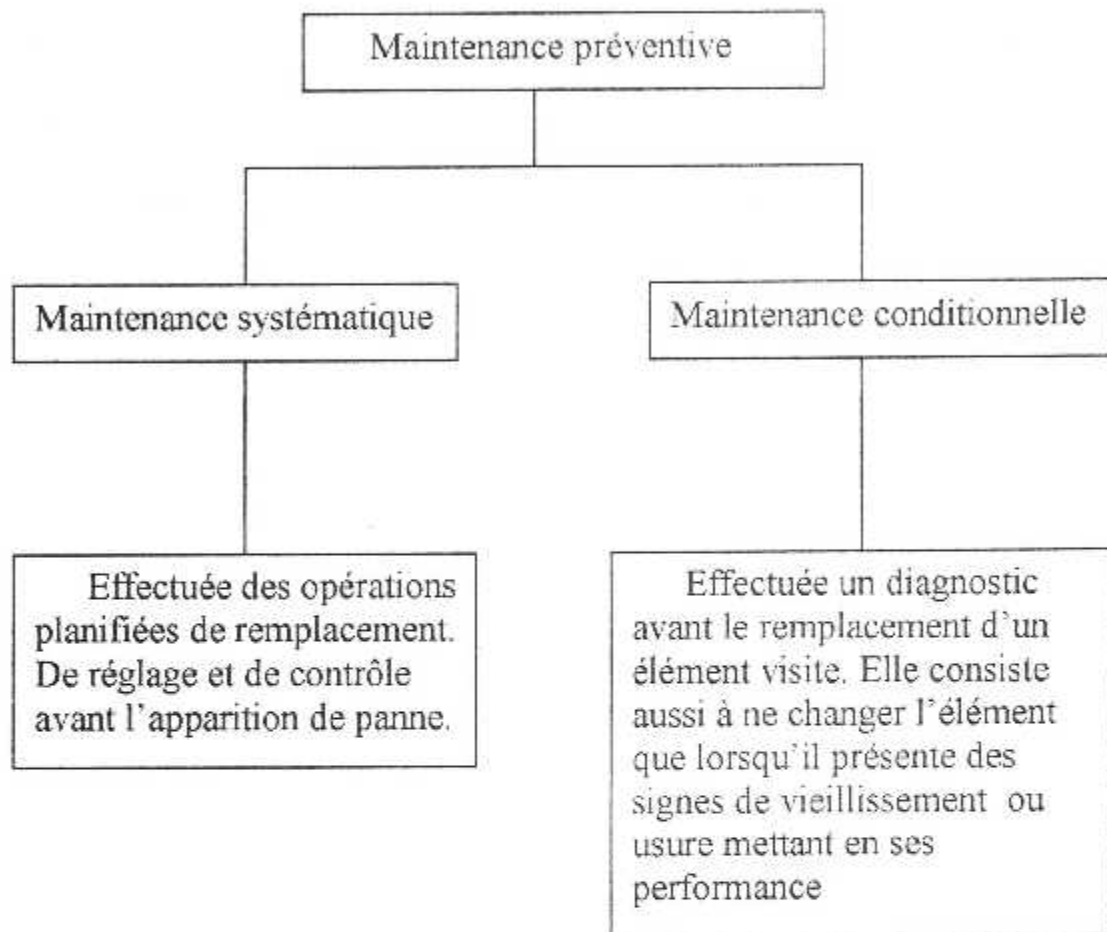
C'est une maintenance qui effectuée un diagnostic avant de remplacer l'élément visé. Elle s'applique par exemple (pour les grandes machines tournantes). Un démontage ou un remplacement coûte cher en perte de production et en temps. Pour cela la maintenance conditionnelle consiste aussi à ne changer l'élément que lorsque celui-ci présente des signes de vieillissement ou d'usure mettant en danger ses performances.

3) Maintenance systématique :

C'est une maintenance effectuée selon une échéance établie en fonction du temps et du nombre d'unités, elle est appliquée avant l'apparition d'une panne.

Ce type de maintenance permet de réduire le nombre de défaillances, d'améliorer la disponibilité de l'équipement, la sécurité et l'augmentation de la durée de vie des équipements.

4) Organisation de la maintenance préventive :



IV.5) Les documents de maintenance (MANUELS) :

Plusieurs différents documents travaillent ensemble pour nous permettre de maintenir l'avion. Les documents de maintenance des Boeing 737 vont aider à faire le travail de maintenance programmée et non programmée.

On utilise les documents suivants pour la maintenance programmée :

- Document de planification d'entretien [(maintenance planning document) (MPD)] .
- Manuel d'entretien d'avion [(airplane maintenance manual) (AMM)].

On utilise les documents suivants pour la maintenance non-programmée :

- Manuel de reportage défaut [(Fault Reporting Manual) (FRM)].
- Manuel de dépannage [(Trouble shooting manual) (TSM)].

- Construit en manuel d'équipement d'essai [(Built In Test Equipement Manual) (BILTE)].
- Manuel de réparation structurale [(Structural Repair Manual) (SRM)].
- Manuel d'entretien d'avion [(Airplane maintenance Manual) (AMM)].

Les documents suivants fournissent des données de support pour faire la maintenance programmée :

- Manuel schématique système [(system schematic manual) (SSM)].
- Manuel de diagramme câblage [(wiring diagram manual) (WDM)].
- Manuel de réparation structurel [(structural repair manual) (SRM)].
- Catalogue partiel illustré [(Illustrated part catalog) (IPC)].

IV.5.1) documents de planification de maintenance (MDP) :

Le MDP définit les tâches pour chaque type d'inspection de maintenance programmée.

Les compagnies aériennes utilisent le MDP pour faire des cartes de tâches que le technicien utilise durant les inspections de maintenance.

IV.5.2) Manuel d'entretien d'avion [(Airplane Maintenance Manual) (AMM)]:

Le AMM a deux parties :

- Partie I.
- Partie II.

La partie I est la SDS (system description section). Cette section remplace ma section de description et opération (D et O) de l'air- bus.

La SDS apporte les descriptions des interfaces, fonction et opération des systèmes et sous systèmes avion.

La SDS est divisée en chapitre ATA (system)ou chapitre/section (sous-système).

La partie II comprend les procédures et pratiques. Ces derniers ont donné lieu aux fonctions suivantes :

- Dépose /pose des composantes
- Localisation des composants .
- Pratique de maintenance.
- Entretien (servicing) .
- Ajustement/ test.
- Inspection/control.
- Nettoyage /peinture .
- Réparation.

Le manuel a un système de numération de chapitre suivant la norme ATA comme suite :

XX - YY - ZZ

XX : chapitre ATA

YY : sub-système ou sous- subsystème

ZZ : unité (composant)

Chaque page a deux numéro dans le coin inférieur droit : le ASN est un numéro de page sujet

Les pages sont répartie comme suites : |12|

Types de pages	Bloc de page
Pratique maintenance (PM)	201-299
Servicing (SRV)	301-399
dépose /pose (R/I)	401-499
Ajustement/ test (A/T)	501-599
Inspection /contrôle (I/C)	601-699
Nettoyage/peinture (C/P)	701-799
Réparation	801-899
Dispatc déviation guide	901-999

IV.5.3) Manuel schématique système [(system schematic manual)(SSM)] :

Le SSM apporte à l'utilisateur une compréhension du fonctionnement du système et l'aide dans la procédure d'isolation de panne il fournit l'interconnexion de tout « LRU » d'un système ou sub-système.

Il fournit aussi une connexion générale : comme le fonctionnement d'un système.

IV.5.4) Manuel de diagramme câblage [(Wiring Diagram Manual) (WDM)] :

L'IPC fournit des donnes sur le remplacement d'un pièce.

Ces donné incluent :

- Numéro de pièce de rechange.
- Illustration de pièce.
- Donnée de support.
- Numéro de spécification .
- Les activés services bulletin.
- Pièce de rechange recommandée.

IV.5.6) Manuel de reportage défaut [(Fault Reporting manual)(FRM)] :

L'équipage utilise le FRM pour améliorer la communication avec le personnel de maintenance .

L'équipage utilise le FRM pour avoir les codes de panne pour les pannes avion .

Ces pannes peuvent être (flight dech effect) ou autre.

Le FRM a un log-book standard avec entête pour chaque code de panne permet une maintenance rapide quand l'avion atterri.

Les codes de panne FRM nous renvoient au TSM.

IV.5.7) Manuel de dépannage [(Trooble shooting Manual) (TSM)] :

On utilise le TSM pour réparer les pannes. On commence la procédure d'isolation de la panne avec les codes de panne de FRM ou une description de la panne. Le TSM va identifier les actions de maintenance pour corriger la faute

IV.5.8) Construit en manuel d'équipement d'essai [(Built in test equipment Manual) (BILT)] :

On utilise la BITE MANUAL pour avoir les données sur la panne de l'équipement de test incorporé dans l'avion. Si on commande la procédure d'isolation de la panne avec des pannes observées, le BITE MANUAL va identifier quelles panne observées.

IV.5.9) Manuel de réparation structurale [(structural repair manual) (SRM)] :

Le SRM fournit des informations descriptives et des instructions spécifique pour aider la réparation de la structure de l'avion sur terrain. Il a des données relatives aux domaines suivants :

- Evaluation des dommages permise
- Réparation typique
- Identification matériel
- Installation rapide
- Contrôle d'alignement
- Planification

NOTE: chaque document de maintenance a une introduction pour nous montrer comment utiliser ce document.

IV.6) Protection d'un GCU :Figure IV.1

Le GCU surveille la tension, le courant, et la fréquence. Le GCU ouvre le GCB et excite le générateur pour protéger le canal électrique. Le GCU a ces derniers fonctions protectrices :

- Sur tension.
- Sous tension.
- Sur fréquence.
- Sous fréquence
- Courant non équilibré de phase
- Panne de diode de générateur
- Ordre de phase
- Surintensité
- Défaut différentiel
- Protection de dévissage
- GCU fiable.

IV.6.1) Protection de sur tension et de sous tension :

Le GCU surveille chacune des tensions de phase jusqu'à le moment où le règlement est en point de régulation (POR) .Un défaut de commande de tension sert au générateur de relais (GCR) et au générateur de commande de commutateur (GCB) à s'ouvrir.

Un voyage de protection de surtension se produit quand une tension de phase va plus de 130 volts. Un voyage de sous tension se produit quand la plus basse tension de phase va en-dessous de 101 volts pour plus de 7 seconds. Le GCU voit également une phase ouverte , ou un short dans le circuit d'excitateur d'IDG comme sous tension.

IV.6.2) Protection De Fréquence :

La fréquence de moniteurs de GCU dans le PMG est de 400 hertz. Le GCU ouvre le GCR et le GCB si la fréquence va au-dessus de ces valeurs :

- 425 hertz pendant plus de 1.5 seconde
- 435 hertz pendant 35 millisecondes.

Le GCU ouvre le GCR et le GCB si la fréquence va au-dessous de ces valeurs :

- 375 hertz pendant 1.5 seconde
- 355 hertz pendant 150 millisecondes.

Le GCU voit un état de sous fréquence si un débranchement manuel ou le débranchement thermique se produit tandis que l'IDG est sur la ligne. Le GCU emploie le signal de RTL (ready to load) du DEU (display electronic unit) pour trouver si le moteur est dévissage ou le générateur est sous fréquence.

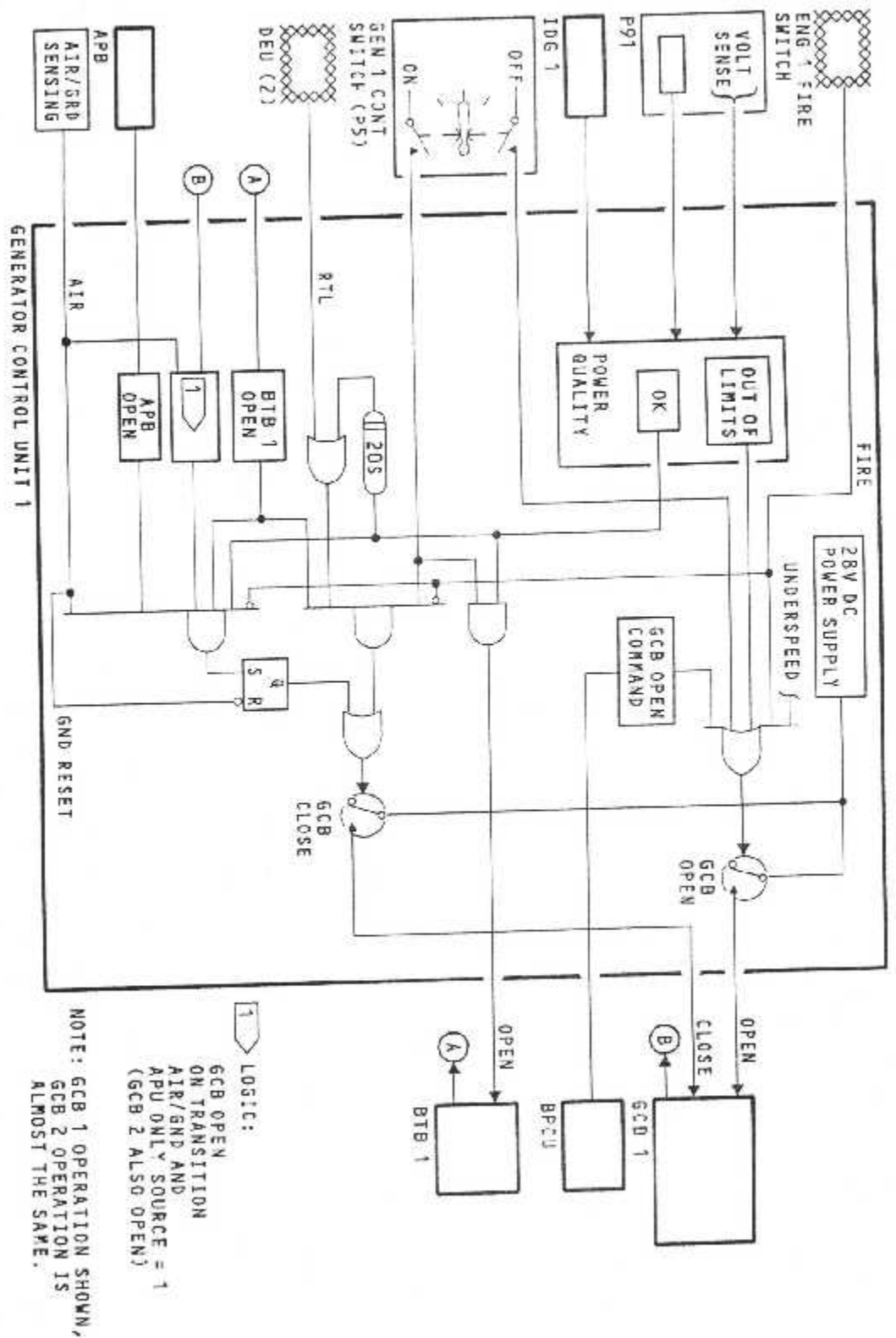


Figure IV.1 : protection d'un GCU

IV.6.3) Protection Non équilibrée De Phase :

Le GCU surveille les trois phases du transformateur de courant d'IDG. La protection de phase de déséquilibre se produit si le déséquilibre courant entre deux phases quelconques est plus de 140 ampères pendant 6.3 secondes. Le GCU ouvre le BTB (bus tie breaker) et si le déséquilibre continue, le GCR et GCB s'ouvrent.

IV.6.4) Protection de panne de diode de générateur :

L'ondulation courante de moniteurs de GCU dans le retour d'excitation pour trouver une diode tournante court-circuitée dans l'IDG. Si le courant est plus de 5 ampères, le GCU ouvre le GCR et GCB.

IV.6.5) Protection D'Ordre de phase :

Le GCU surveille l'ordre de phase au POR. Le GCU ne laisse pas le GCB étroitement si un problème d'ordre de phase se produit.

IV.6.6) Protection De Surintensité :

Si le courant est plus de 274 ampères pendant 300 en second lieu, le GCU commande le BPCU pour enlever les charges électriques secondaires (loadshed). Le BPCU enlève d'abord les charges d'office et si l'état de surintensité continue, les autobus principaux sont hangar. Si un état de surintensité se produit toujours, le GCU ouvre le GCR et le GCB.

Si le courant est plus de 340 ampères pendant cinq en second lieu, le GCU commande le BPCU pour commencer loadshed. Si la surintensité continue pendant encore 0.1 seconde, le GCU ouvre le GCR et le GCB.

IV.6.7) Protection différentielle de défaut :

Le GCU surveille les trois phases du transformateur de courant neutre (NCT) et du transformateur de courant de protection différentielle (DPCT). Le GCU compare l'écoulement courant à l'IDG (par NCT) et au GCB (par DPCT). Si le courant différentiel est plus de 20 ampères pendant 70 millisecondes, le GCU ouvre le GCR et GCB.

IV.6.8) Protection De Dévissage :

Le GCU surveille le signal de la prêt en charge (RTL) à partir de l'unité de l'électronique d'affichage (DEU). Le DEU envoie le signal de RTL quand le moteur est ou au-dessus derrière la vitesse à vide et le levier de début de moteur est en position de ralenti. Si le signal de RTL est présent, un sous fréquence ou un défaut de sous tension fera ouvrir le GCB et le GCR. Le GCB s'ouvrira si l'état est sous fréquence est dû à un dévissage. Les séjours de GCR ferment si le signal de RTL est enlevé. Un arrêt de moteur normal avec l'IDG sur la ligne est un exemple d'un

état de dévissage.

IV.7) GCU fiable :

Le GCU a la protection pour un panne interne. Un état de sécurité cause ces effets :

- le GCR et les GCB s'ouvrent
- BTB se ferme, si ouvert
- Indication de défaut de GCU sur l'avant du GCU et indication sur le panneau P5.

IV.8) Fin automatique de GCU :

Le GCU1 envoie une commande fermée au GCR quand toutes ces conditions se produisent :

- le commutateur du feu est dans le position normal
- BTB1 est ouvert
- l'avion est en mode d'air
- GCB est ouvert sur la transition au mode d'air et l'APU est la seule source de puissance sur l'avion (GCB2 et BTB2 est également ouvert)
- le briseur de puissance auxiliaire (APB) s'ouvre, ceci se produit seulement une fois en vol les remises de circuit sur la transition au mode au sol. L'unité de l'électronique de commutateur de proximité (PSEU) fournit les signaux d'air/sol.

IV.9) Protection d'un AGCU :Figure IV.2

L'AGCU surveille la tension, le courant, et la fréquence.

L'AGCU ouvre l'APB et enlève l'excitation du générateur pour protéger le canal électrique. L'AGCU enlève le VR permet le signal pour arrêter l'excitation.

L'AGCU a ces fonctions protectrices :

- sur tension
- sous tension
- sur fréquence
- sous fréquence
- courant non équilibré de phase
- ordre de phase
- surintensité
- défaut différentiel
- protection de dévissage
- Coffre-fort d'échec d'AGCU.

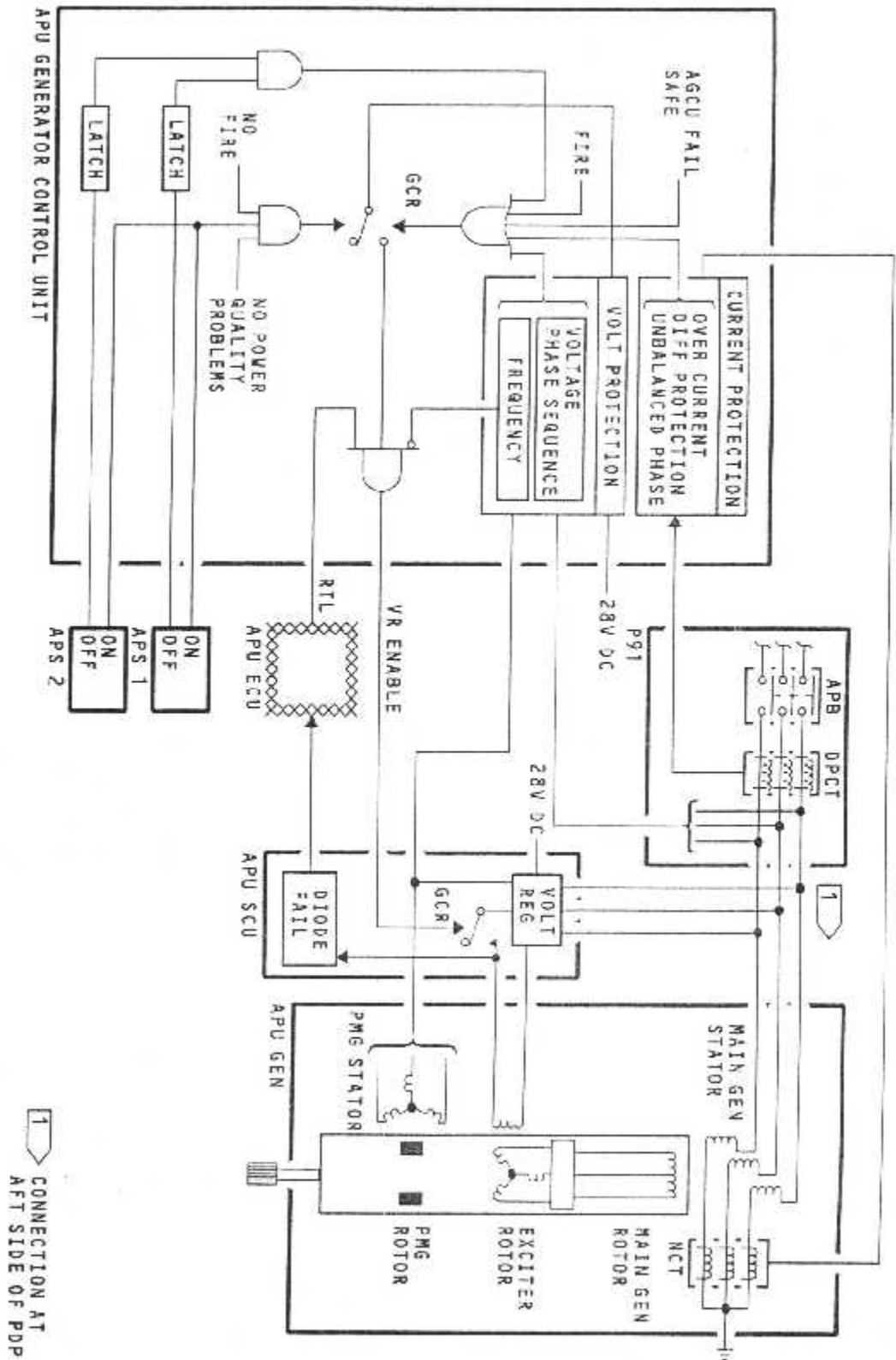


Figure IV.2 : protection d'un AGCU

IV.9.1) Protection de surtension et de sous voltage :

L'AGCU surveille chacune des tensions de phase.

La protection de surtension commence quand les tensions de phase les plus élevées est plus de 130 volts.

La protection de sous tension commence quand la plus basse tension de phase est moins de 101 volts pendant plus de 7 secondes. S'il y a un défaut de tension, l'AGCU enlève le VR permet le signal.

La SCU enlève l'excitation du générateur et l'AGCU commande l'APB pour s'ouvrir.

IV.9.2) Protection De Fréquence :

La SCU surveille la fréquence chez PMG. Dans l'a qu'elle la fréquence de générateur est de 400 hertz.

L'AGCU enlève le VR permet le signal à la SCU et ouvre l'APB si la fréquence est plus que ces limites :

- 425 hertz pendant plus de 1.5 seconde
- 435 hertz pendant 35 millisecondes.

L'AGCU enlève le VR permet le signal et ouvre l'APB si la fréquence est inférieure ces limites :

- 375 hertz pendant 1.5 seconde
- 355 hertz pendant 150 millisecondes.

IV.9.3) Protection Non équilibrée De Phase :

L'AGCU surveille les trois phases de la ligne transformateur de courant de générateur de APU. La protection de phase de déséquilibre se produit si le déséquilibre courant entre deux phases quelconques est plus de 140 ampères.

L'AGCU commande le BPCU pour ouvrir BTB 2. Si le défaut demeure, le BPCU ouvre BTB 1 et le RE clôture BTB 2. Si le défaut se dégage, il n'y a aucune autre action. Si le défaut demeure, l'AGCU s'ouvre les APB et les VR permettent le signal. Le BPCU empêche la fermeture RE de BTB 1 et de BTB 2.

IV.9.4) Protection de panne de diode de générateur :

La SCU surveille le retour courant d'ondulation dans le circuit d'excitation pour détecter une diode tournante court-circuitée par générateur de démarreur de APU. La SCU envoie construite dans le message d'équipement d'essai (MORSURE) au système de contrôle électronique APU (ECU).

L'ECU donne une lumière d'entretien sur P5.

Le générateur fonctionne avec une diode court-circuitée.

L'AGCU peut voir un état de basse tension si plus de diodes échouent. Si

ceci se produit, l'AGCU enlève le VR permet le signal et ouvre l'APB.

IV.9.5) Protection D'Ordre de phase :

L'ordre de phase de moniteurs d'AGCU. l'APB ne peut pas se fermer quand l'AGCU trouve un problème d'ordre de phase.

IV.9.6) Protection De Surintensité :

Si le courant est plus de 274 ampères pendant 300 secondes, l'AGCU commande le BPCU pour jeter les charges électriques secondaires (loadshed).

Le BPCU enlève d'abord des charges d'office et si l'état de surintensité continue, les autobus principaux sont hangar. Si la surintensité demeure, l'AGCU enlève le VR permet le signal et ouvre l'APB. Si le courant est plus de 340 ampères pendant 5 secondes, l'AGCU commande le BPCU pour commencer délestage de charge. Si la surintensité continue pour des autres. les secondes 1, l'AGCU enlève le VR permet le signal et ouvre l'APB.

IV.9.7) Protection Différentielle De Défaut :

L'AGCU surveille les trois phases du transformateur de courant de démarreur-générateur et des transformateurs de courant de conducteur avec le transformateur de courant de protection différentielle (DCPT) dans alimentation électrique.

L'AGCU compare l'écoulement courant au générateur et à l'APB. Si le courant différentiel est plus de 20 ampères pendant 70 millisecondes, l'AGCU enlève le VR permet le signal et ouvre l'APB.

IV.9.8) Protection De Dévissage :

L'AGCU surveille le prêt à charger le signal (RTL) de l'ECU. Sans le signal de RTL, l'AGCU enlève le VR permet le signal qui ouvre le GCR de SCU. Ceci enlève l'excitation du générateur de démarreur.

L'AGCU ouvre également l'APB. L'ordre ci-dessus se produit quand tu mets le commutateur de APU à la POSITION DE REPOS et APU est courant électrique d'approvisionnement. L'IDG GCU n'ouvre pas son GCR pendant l'arrêt de moteur. Pour APU, le circuit d'excitation doit être ouvert (VR ne permet pas le signal) pour protéger le régulateur de tension de SCU pendant un début de APU.

IV.10) AGCU De sécurité :

L'AGCU contient la protection interne contre son propre échec. Un état sûr d'échec cause ces derniers :

- AGCU enlève le VR permet le signal qui ouvre GCR DE SCU.
- AGCU ouvre l'APB.
- AGCU indique le BPCU clôturer le BTB(s), si ouvert.
- La lumière d'indication de défaut de GCU sur AGCU s'allume et expositions d'indication de défaut sur le P5.

IV.11) VR Permettent :

Le générateur de démarreur reçoit l'excitation (mode de générateur) quand il y a des VR permettent le signal.

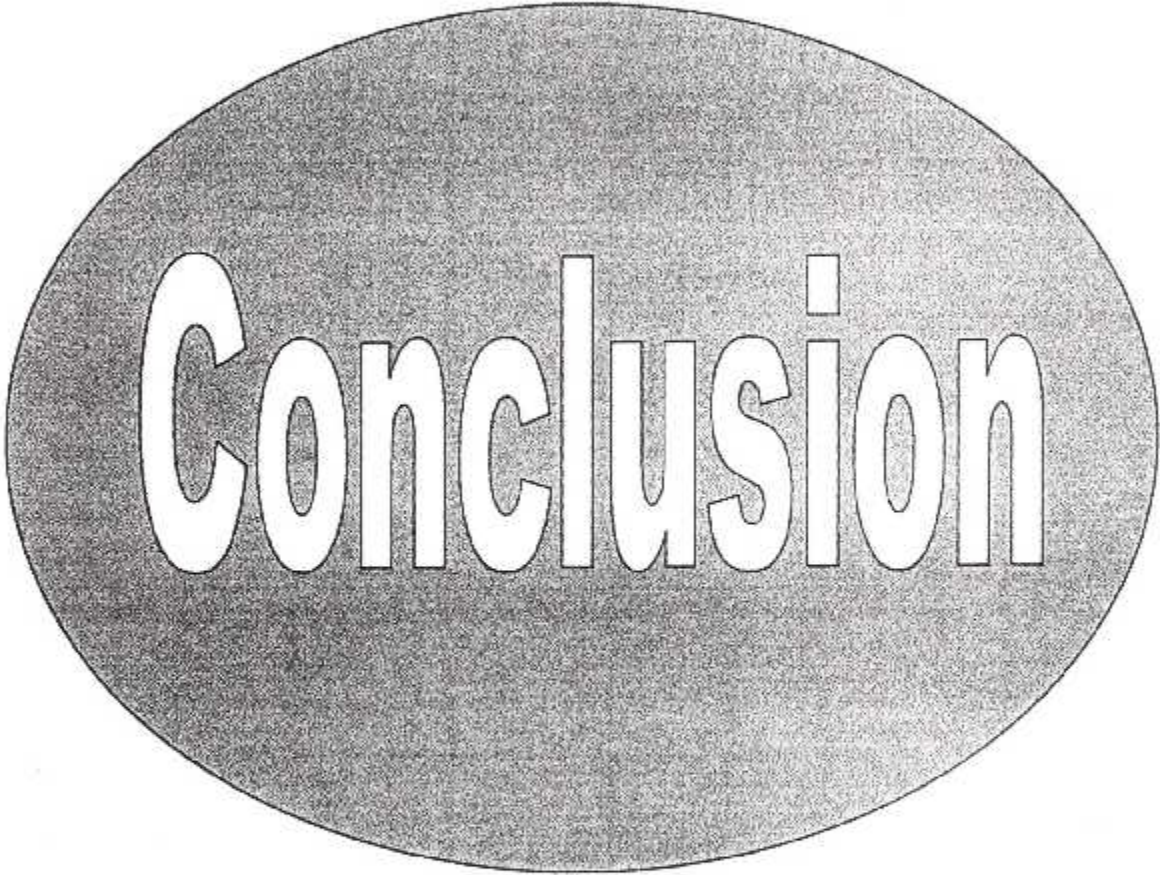
L'AGCU fournit le VR permet le signal quand ces conditions sont Rectifier :

- Le signal de APU RTL est disponible (APU plus de 95% t/mn et pas dans frais recyclent ou au début de l'arrêt protecteur).
- La fréquence de générateur de démarreur est dans les limites.
- Le GCR (dans l'AGCU) est fermé.

Un autre GCR dans la SCU se ferme quand il y a des VR permettent le signal.

Le régulateur de tension dans la SCU commande alors le rendement de générateur de démarreur. Il n'y a aucun VR permettent le signal pendant un début de APU. Pendant un début de APU, le circuit d'excitation de générateur est ouvert. Ceci protège le régulateur de tension dans la SCU contre la puissance de démarreur. Si le GCR dans l'AGCU est fermé, l'AGCU fournit le VR permet le signal quand APU obtient à 95% t/mn.

Le signal de RTL va loin pendant un arrêt de APU. Ceci fait le VR permettre le signal partent et l'excitation de générateur de démarreur part.



Conclusion

Conclusion

Durant nos études, nous avons préparé une mémoire de fin d'étude et nous avons pris la connaissance des différentes sources d'énergie électrique utilisées sur l'avion et leurs principes de fonctionnement (génération et distribution électrique à bord d'un avion de type 737-800).

Elle nous a permis aussi de nous familiariser avec les circuits d'alimentation des différents réseaux, et le choix de la fréquence lors d'étude de la génération électrique.

Nous avons vécu les conditions de travail des techniciens qui veillent jour et nuit sur l'entretien et la maintenance des équipements afin d'augmenter leur durée de vie et d'assurer la sécurité des passagers.

En fin nous souhaitons que notre projet fera l'objet d'un support pédagogique et technique pour les futurs étudiants.

Bibliographie

- ✈ JEAN MERMOZ « 020-Connaissance Aéronefs – Electricité. JAR-FCL ATPL ».
- ✈ Mme KHELIFA « Cours électricité avion ».
- ✈ Mer ABADA « Cours organisation maintenance ».
- ✈ Air plane Maintenance Manuel (AMM).
- ✈ Trouble Sheting Manual (TSM).
- ✈ CMM.

Thèses

- ✈ Etude de la génération électrique de Boeing 727-200.
- ✈ Etude de la génération électrique de Boeing 737-200.
- ✈ Etude de la génération et la distribution électrique à bord d'un avion type A310-200