

HISTOIRE DE L'ALIMENTATION S.W. ET SON

PROGRAMME D'AMELIORATION

de

D. Bloess et G. Merlo

1. INTRODUCTION

Depuis l'année 1965 l'alimentation S.W. installée dans Bâtiment d'Ejection a alimenté continuellement les aimants à Septum en position "SS 58" et "SS 62" ou les deux en série "SS 58" et "SS 62".

Pour assurer un fonctionnement continu et efficace, un entretien onéreux a dû être apporté:

- a) Filtre Dynamique (échange des transistors)
- b) Commande et signalisation (système Polycanal)
- c) Vérification et ajustage du redresseur
- d) Remplacement des châssis défectueux (sécurité, alimentation etc.)

Le temps disponible pour l'entretien était très court (3 jours toutes les 2 semaines) et a été encore raccourci pendant l'année 1967 (mois d'avril) (2 jours toutes les 3 semaines).

Le changement ou l'amélioration d'un châssis quelconque était impossible à faire pendant l'arrêt d'utilisation si l'on considère que l'on a mis en marche cette alimentation sans aucun schéma.

Le programme de travail était le suivant:

a) Pendant l'utilisation

1. Assurer un fonctionnement continu (dépannage des défauts qui malheureusement étaient nombreux).
2. Préparations, assemblages et essais des aimants à septum de réserve.
3. Entretien général de l'alimentation d'essai des aimants MIEBACH.
4. Préparation des schémas pour SW, Polycanal, interlock, etc.
5. Construction des châssis de réserve et modifications apportées pendant l'arrêt d'utilisation.

b) Pendant l'arrêt d'utilisation

1. Entretien général de l'alimentation et des aimants.
2. Remplacement du tank complet des aimants tombés en panne dans l'anneau.
3. Relèvement et correction des schémas, mesures.
4. Remplacement des châssis modifiés, câblage et interconnexions.
5. Essais généraux de l'alimentation à des valeurs prévues pour la prochaine période.

L'étude, les mesures et les essais qui pouvaient nous permettre d'envisager une amélioration complète de l'alimentation, demandaient un temps de non-utilisation très long, ce qui ne pouvait être fait que dans un SHUT-DOWN.

Pendant le SHUT-DOWN 1966, on s'est occupé principalement de l'installation de l'aimant 62 dans l'anneau, de la commande, de la mesure des positions, des interconnexions, etc.

Pendant le SHUT-DOWN 1967: déplacement des châssis d'un rack à l'autre au MCR, installation des nouvelles alimentations SMIT pour SS 58 et pour SS 79, etc. Voici maintenant le SHUT-DOWN 1968 pendant lequel ont eu lieu le changement de la lentille à septum en position SS 63,

le changement du Septum SS 58, essais des nouveaux aimants à septum, etc. et enfin on a pu exécuter des mesures et des essais sur l'alimentation S.W. pour envisager une amélioration radicale, plus une augmentation de la puissance nécessaire pour atteindre le nouveau cycle de la machine.

## 2. SITUATION DE LA S.W.

Les photos (voir annexe) prises à différents endroits montrent l'état dans lequel se trouve l'alimentation S.W. actuellement.

La fig. 1 représente le circuit de télécommande pour l'enclenchement des alimentations des circuits d'allumage pour les thyristors. Commutation du 380 V (pas de sécurité), interconnexions avec beaucoup de châssis et circuits électroniques (fils en arrière).

La fig. 2 montre la vue arrière du rack EBR 2. Interconnexions entre le châssis de référence et les amplificateurs différentiels et opérationnels. Il est impossible de sortir en avant le châssis de référence, car les fiches se trouvent sur les trois côtés du châssis même et touchent le châssis supérieur.

Fig. 3 : La partie inférieure de la photo fig. 2 représente deux bistables pour l'asservissement du MATABON (transformateur variable de puissance) et la plaquette de référence de tension.

Plus bas : interconnexions circuits de protection.

Fig. 4 : vue de dessus du châssis de référence. Il est impossible d'atteindre les appareils, donc impossible de les réparer. Pas de châssis de réserve. Impossible de mettre à jour le schéma sans démonter complètement le châssis.

Fig. 5 : "Driver" pour la commande des transistors des turbines de puissance (turbine de puissance correspondant à 280 transistors du filtre). Pas de châssis de réserve. Dépannage difficile.

Fig. 6 : Amplificateur opérationnel pour l'asservissement avec des circuits logiques pour l'enclenchement et le déclenchement des

thyristors. Pas de schéma à jour, pour le faire démontage complet du tiroir. Un tiroir de réserve jamais essayé, danger trop grand pour l'essai; cela peut produire une panne très sérieuse dont le temps pour la réparation serait difficile à estimer.

Fig. 7 : Différentes prises de vue des turbines de puissance du filtre dynamique. Sur les ailettes sont montés les 280 transistors refroidis par l'air du ventilateur. Entre 10 et 30 transistors en moyenne doivent être changés après chaque période d'utilisation. Ces valeurs changent en fonction de l'utilisation, de la longueur du palier, de l'intensité du courant et du temps de répétition.

Fig. 8 : Générateur d'impulsions pour l'allumage de thyristors (GdI). Une réparation de ces châssis est impossible, car ces GdI sont constitués avec des ensembles encastrés en araldite sans identification des fils qui en sortent.

### 3. SOLUTION ENVISAGEE

Il est évident que si l'on modifie un seul de ces châssis, on doit modifier tous les autres, parce qu'ils sont asservis entre eux. Pour cette raison, nous avons décidé de faire des mesures et des calculs sur la S.W. pour entreprendre le programme des travaux des nouveaux appareillages qui nous donneront des garanties satisfaisantes et qui nous permettront d'avoir une alimentation plus puissante et fiable.

### 4. DESCRIPTION DE PROGRAMME D'AMELIORATION

Voici les travaux qui ont été envisagés :

- a) châssis de commande d'alimentation
- b) construction d'un filtre passif et suppression du filtre actif
- c) châssis pour la mesure du courant
- d) châssis de sécurité
- e) châssis shunt
- f) châssis référence
- g) châssis d'asservissement

- h) modification de l'auto-transformateur
- i) refroidissement des thyristors du redresseur
- k) remplacement des GdI
- l) signaux analogiques à envoyer au MCR
- m) construction d'un nouveau filtre actif.

a) Châssis de commande de l'alimentation

Le système utilisé pour la commande de l'alimentation S.W. est le "Polycanal". Ce système offre l'avantage de transmettre plusieurs signaux sur un câble coaxial 75 ohm depuis le Bâtiment d'Ejection (E.B.) au MCR. En réalité, nous avons besoin de trois câbles coaxiaux : le premier du transmetteur E.B. au récepteur MCR, le deuxième vice-versa, le troisième pour le train M continu.

Ce Polycanal a besoin de beaucoup de place et occupe, dans notre cas, presque deux racks, un au MCR et l'autre au E.B. pour transmettre seulement 60 signaux. Pour le même nombre de signaux transmis, un câble normal demande un encombrement du rack de 2 - 3 unités. En plus, on a besoin d'une alimentation stabilisée à fort débit de courant (30 V, 8 A), d'un système de verrouillage assez compliqué et d'un système de contrôle du train M pour éviter que l'impulsion d'un transmetteur tombe dans un autre récepteur (donc un verrouillage supplémentaire sur les alimentations).

La liaison obligatoire avec les impulsions du train M empêche des essais indépendants. Une interprétation est rendue difficile pour les utilisateurs. L'entretien doit être effectué par un technicien; le dépannage est délicat, et une réserve de cartes ou d'unités plug-in et d'alimentations doit être prévue.

Nous avons donc choisi le câble normal et nous abandonnons le système Polycanal pour tous les signaux de commande. Pour la signalisation et les affichages du courant etc. un système de Multiplex peut être envisagé.

b) Suppression du filtre actif et mise en marche d'un filtre passif

Les mesures effectuées pendant le SHUT-DOWN 1968 ont montré qu'un filtre passif (R, L, C-filtre) au lieu du filtre actif actuel ne donne pas une ondulation du courant plus élevée. Comme le filtre actuel n'a aucune fiabilité, on peut attendre une amélioration nette par une installation d'un filtre passif au lieu du filtre actuel. Cette modification implique des changements dans la boucle d'asservissement et dans les circuits d'interlocks.

c) Châssis pour la mesure du courant des alimentations

Pour des motifs évidents (opération plus facile à faire et à contrôler) une standardisation de ces châssis pour toutes les alimentations doit être faite, ce qui demande des modifications sur les alimentations. Pour cette standardisation nous sommes en relation avec le groupe Contrôle.

d) Châssis de sécurité

Nous déciderons d'introduire pour notre appareillage un système avec des circuits intégrés qui soit standard.

En définitive, nous ne voyons aucune raison de donner plus de confiance à un relais employé dans une chaîne d'interlocks lorsque ce même relais est commandé par un circuit électronique réalisé par des semi-conducteurs.

Un examen de tous les signaux dont nous avons besoin est à l'étude pour l'utilisation.

e) Châssis shunt

Un nouveau shunt a été commandé pour la mesure du courant de la S.W. Pour l'utiliser, un nouveau préamplificateur d'une stabilité très élevée doit être installé qui remplacera le châssis shunt.

f) Châssis de référence

Ce châssis remplacera celui de la photo fig. 4 et le circuit sera terminé d'après les données du châssis d'asservissement.

g) Châssis d'asservissement

Ce châssis est lié aux mesures que l'on effectuera sur le nouveau shunt, ainsi que le nouveau filtre passif et la boucle du redresseur.

Ce châssis comprendra le "driver", le signal d'erreur, les amplificateurs et la protection  $I^2 t$ .

h) Modification de l'auto-transformateur

Pour une augmentation de puissance de l'alimentation S.W. nous avons constaté que la partie la plus faible, à part le filtre actif, est le MATABON. Nous attendons une réponse pour une modification du système de refroidissement de l'auto-transfo qui nous permettra d'atteindre les performances demandées.

i) Refroidissement des thyristors du redresseur

Pour les raisons citées dans l'alinéa "h)", nous devons aussi modifier les barres d'interconnexion sur lesquelles sont montés 240 thyristors du redresseur, en les refroidissant par un circuit d'eau de ville.

k) Remplacement des GdI

Le système d'allumage des thyristors ne peut être réparé en cas de panne que par la construction d'une unité de rechange. Vu le fait que les schémas ne sont pas complets et que la maison Jeumont-Schneider ne répond plus aux questions concernant cette alimentation, nous sommes obligés de faire une nouvelle construction d'un châssis d'allumage (GdI) pour assurer le fonctionnement de l'alimentation.

l) Signaux analogiques à envoyer au ICR

Le groupe Contrôle a demandé des signaux analogiques essentiels (impulsion du courant pris par le shunt, et signal d'ondulation du courant: signal du shunt moins signal de référence) pour mieux contrôler le fonctionnement de l'alimentation.

m) Construction d'un nouveau filtre actif

Ce dernier étape de l'amélioration permettra enfin l'opération d'éjection avec la S.W. sans limitation du taux de répétition du PS, l'ondulation sera négligeable ( $< 1 \%$ ), et la fiabilité sera suffisamment élevée pour une opération permanente.

5. CONCLUSION

Le programme de l'amélioration de la S.W. est long, difficile et sera d'un coût élevé. Toutes les modifications sont sérieusement empêchées par l'utilisation presque permanente. Néanmoins, la partie fondamentale, le redresseur, est bien conçue et bien faite et justifie donc l'amélioration décrite, d'autant plus que cette alimentation doit être en opération au moins jusqu'à 1971 si l'on ne veut pas supprimer l'éjection lente dans la zone est.

D. Bloess

G. Merlo

Distribution:

Y. Baconnier  
O. Barbalat  
D. Dekkers  
P. Gernain  
L. Henny  
H.G. Hereward  
G. Plass  
E. Schulte  
P.H. Standley

FIG. 1

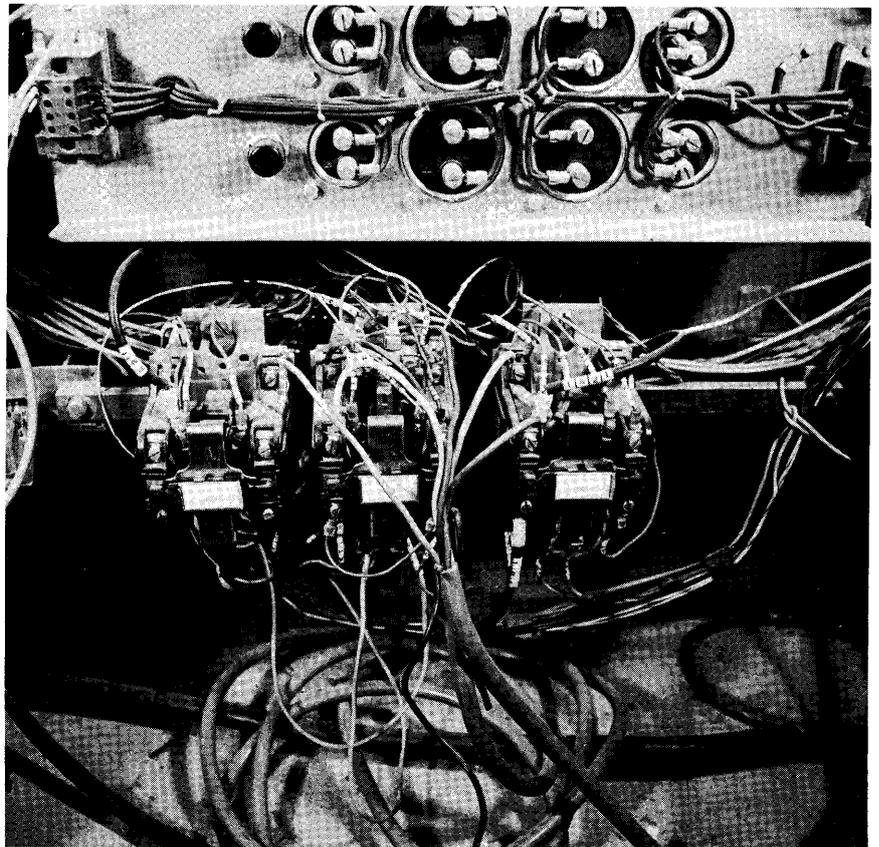


FIG. 2

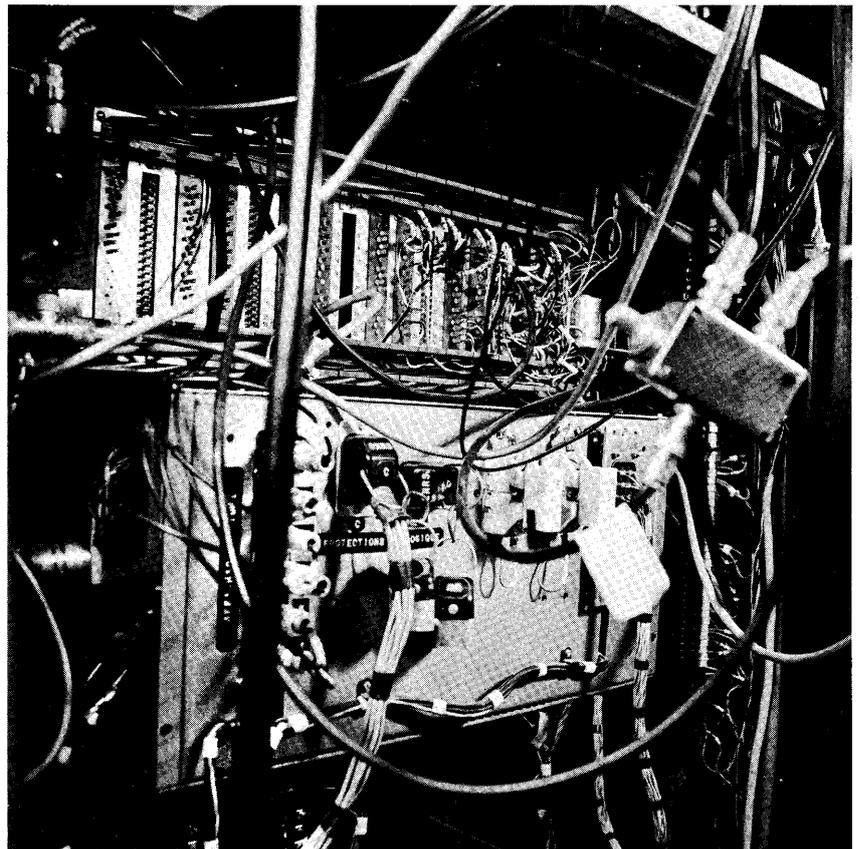


FIG. 3

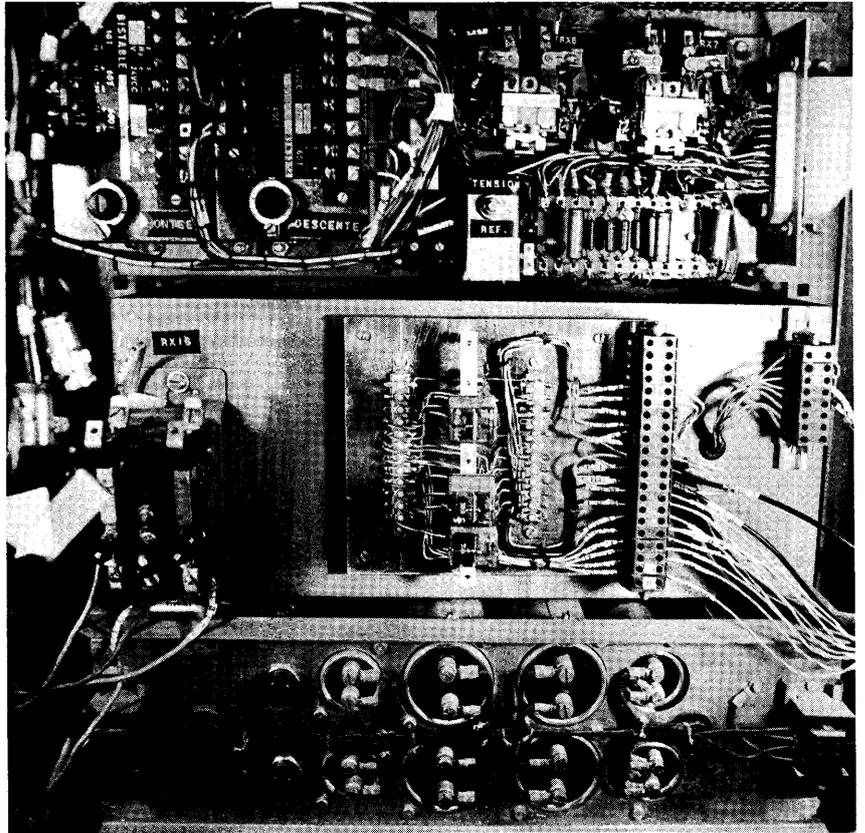


FIG. 4

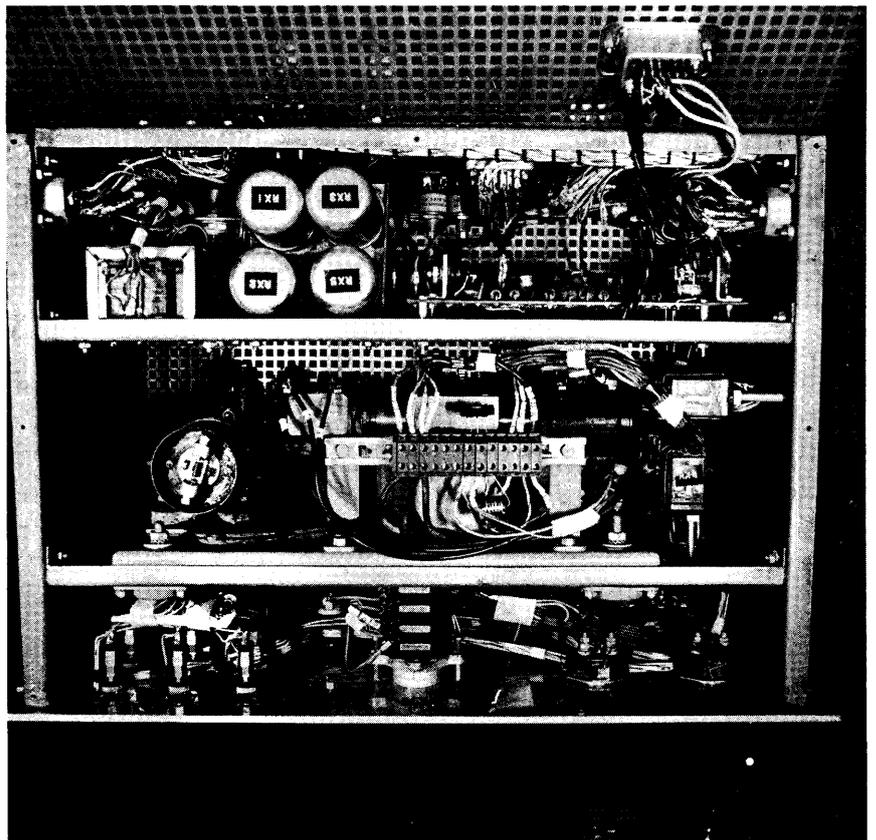


FIG. 5

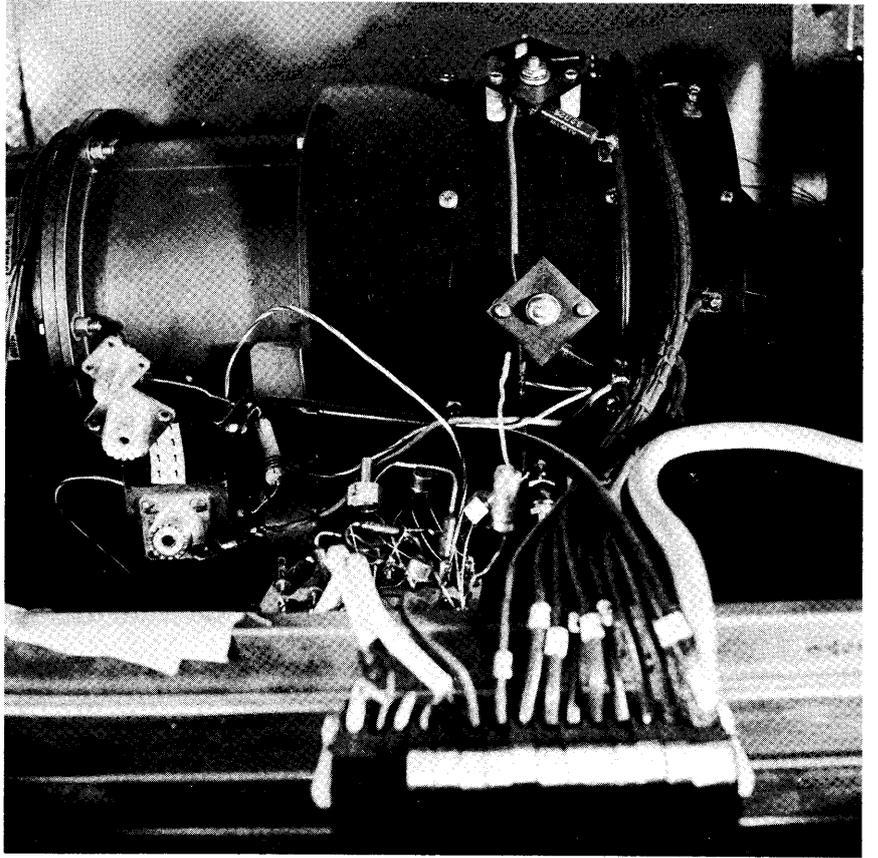


FIG. 6

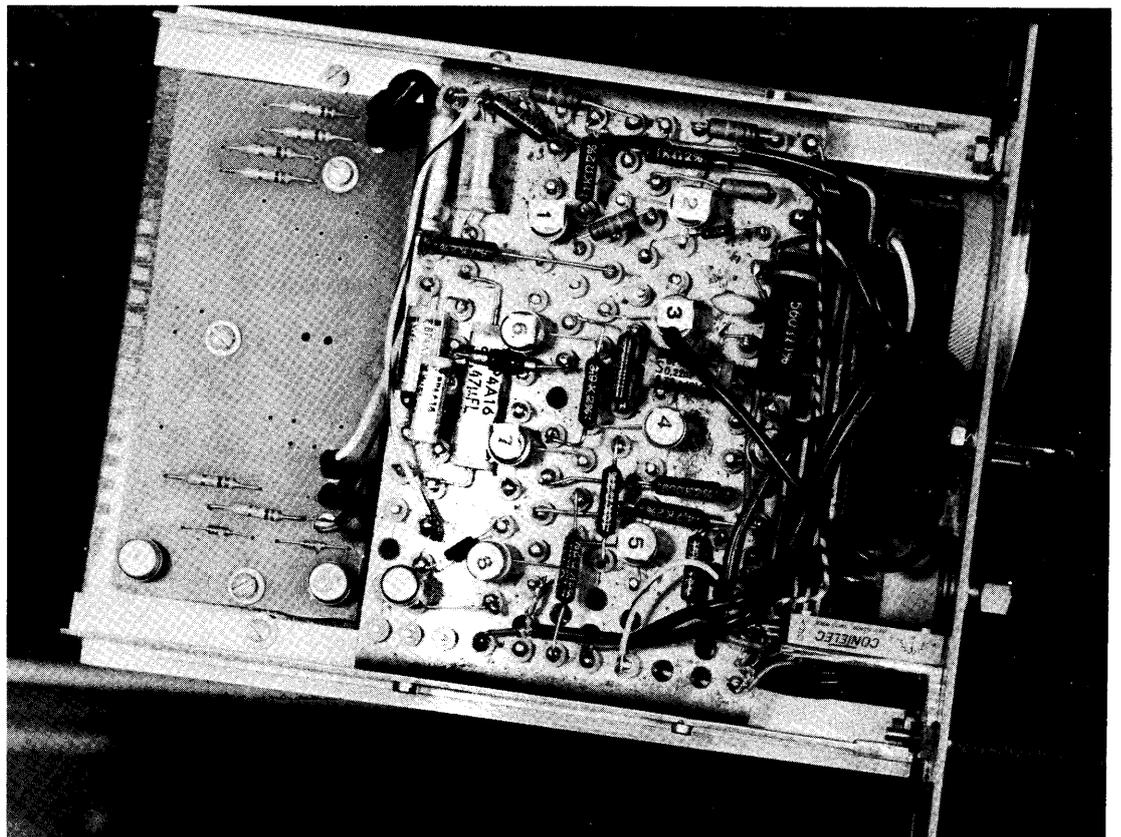


FIG. 7

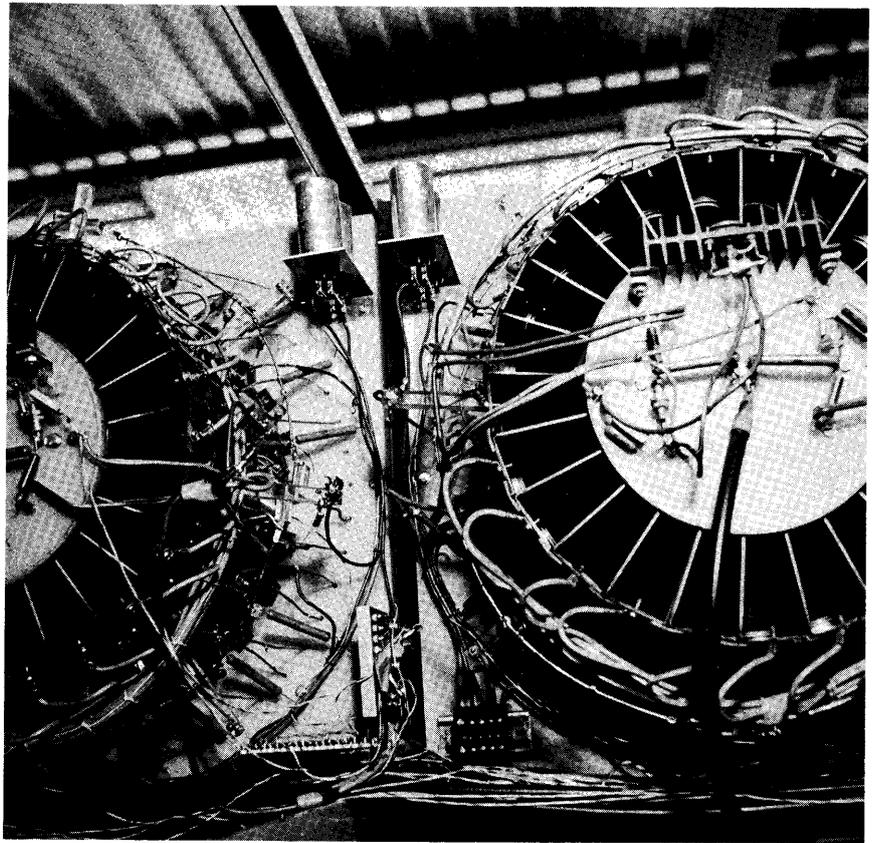


FIG. 7

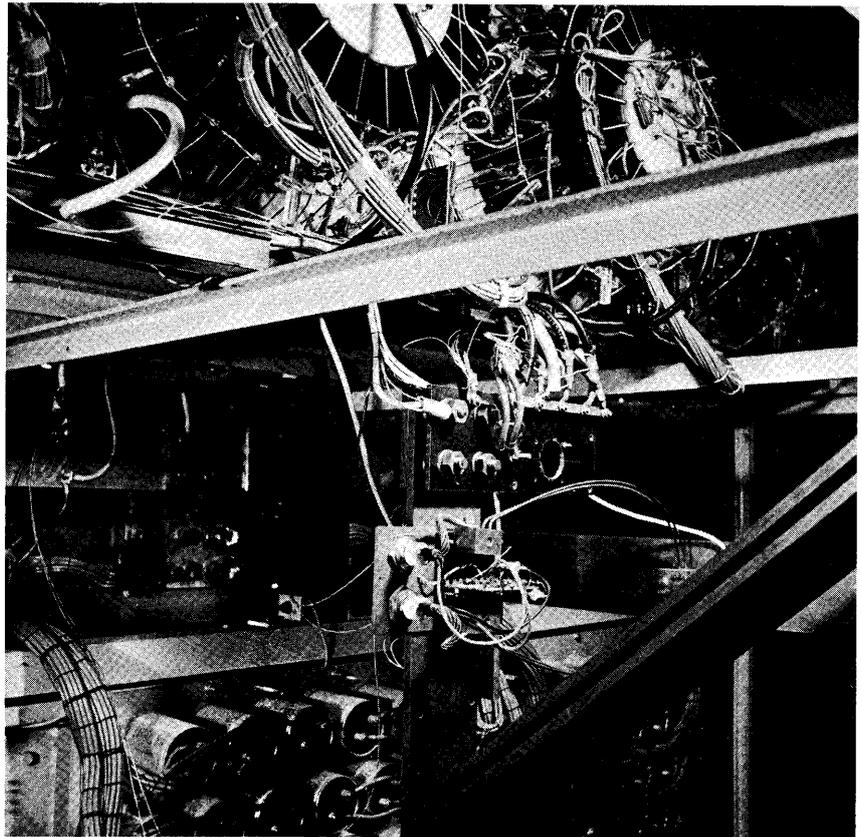


FIG. 7

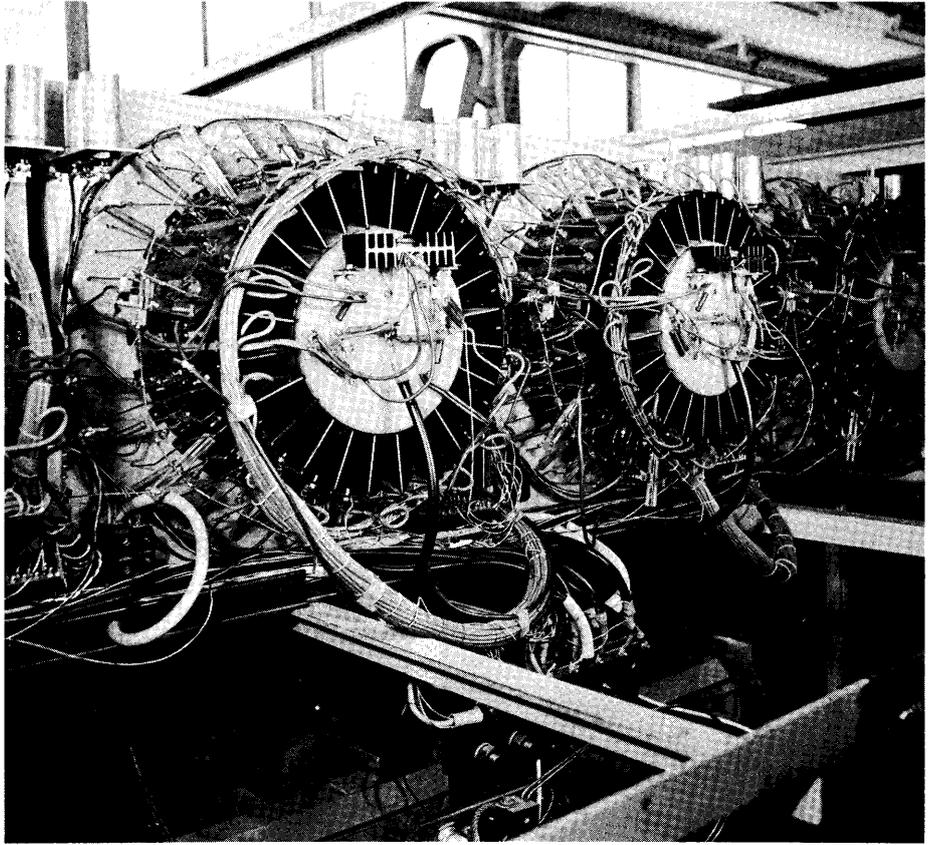


FIG. 8

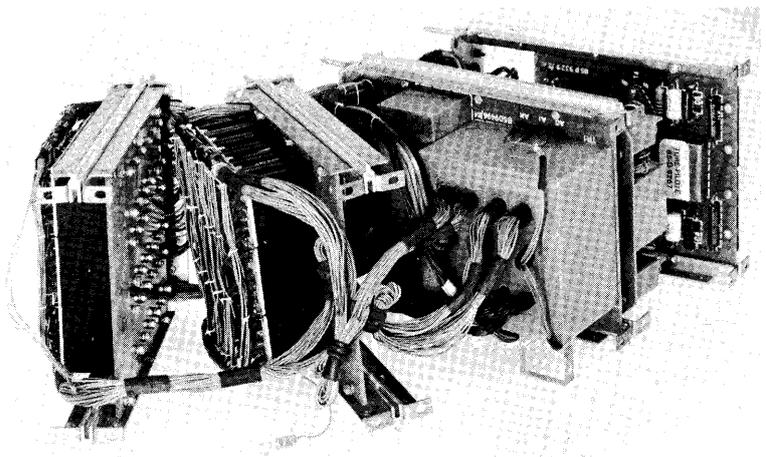


FIG. 8

