

COURS PROFESSIONNELS TECHNIQUES DES P. T. T.

A. BLANCHARD et A. CABANTOUS

COURS DE  
**TÉLÉPHONIE  
AUTOMATIQUE**  
SYSTÈME ROTARY 7-A

I

GÉNÉRALITÉS  
LA COMMUNICATION LOCALE



*Eyrolles*

ÉDITEUR, PARIS

# **COURS DE TÉLÉPHONIE AUTOMATIQUE**

TOME I

---





**COURS PROFESSIONNELS TECHNIQUES DES P. T. T.**

---

**COURS**  
**DE**  
**TÉLÉPHONIE AUTOMATIQUE**

**Systeme ROTARY 7-A**

---

**TOME I**

**GÉNÉRALITÉS — LA COMMUNICATION LOCALE**

**PAR**

**A. BLANCHARD et A. CABANTOUS**

*Ingénieur en Chef Régional  
des P.T.T.*

*Ingénieur  
des P.T.T.*

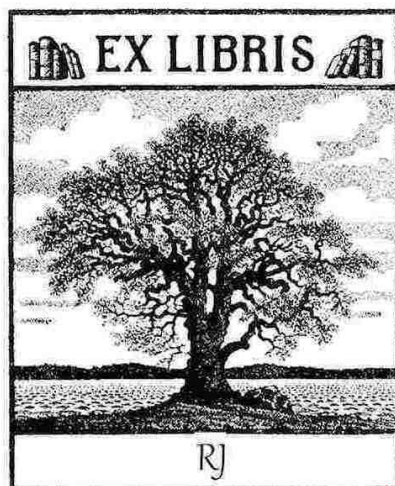
---

**QUATRIÈME ÉDITION**

---

**ÉDITIONS EYROLLES**  
61, Boulevard Saint-Germain, PARIS  
**1951**

Tous droits réservés.



Numérisé en Juillet 2025 par F1CJL , 300dpi

## CHAPITRE PREMIER

---

### LES APPAREILS DU SYSTÈME ROTARY

#### Le Mécanisme d'entraînement

Le Rotary tire son nom du système d'entraînement qu'il utilise. Il emploie partout à l'heure actuelle, l'entraînement par engrenages pour tous les appareils du type chercheur ou sélecteur et pour les combineurs; c'est une de ses caractéristiques fondamentales. Avant d'étudier les différents types d'appareils, il convient de dire quelques mots de ce mécanisme d'entraînement.

Cet entraînement par engrenages fonctionne de la façon suivante : l'axe du chariot porte-balais, représenté en (1) sur la fig. 1, peut tourner dans les paliers à rotule (2). A la partie inférieure de cet axe est fixée une roue dentée flexible (3) en maillechort, de  $0,375 \frac{m}{m}$  d'épaisseur, destinée à venir en prise avec la commande correspondante (4) de  $0,5 \frac{m}{m}$  d'épaisseur, qui est serrée entre les flasques (5) et (6). Le flasque inférieur (6) est rendu solitaire par des goupilles du collier (7) fixé sur l'arbre vertical (8) en **rotation continue**.

Pour que la roue dentée (3) vienne en prise avec la commande (4), elle est placée de façon telle, qu'abandonnée à elle-même, ses dents viennent engrener avec les dents de la commande (4). Cette venue en prise est empêchée par le flasque supérieur (5). La roue dentée (3) est donc déformée en permanence à l'état de repos, et ne se trouve dans sa position normale qu'au moment où elle est engagée avec la commande, ainsi que le représente la figure 1.

La roue entraînée est commandée par un électro représenté schématiquement sur la figure 1 et comprenant une bobine (9), une armature (10), un ressort (11) et une butée d'arrêt (12). Quand l'électro (9) est excité, il attire l'armature (10), malgré la

tension du ressort (11). La roue dentée (3) vient alors en prise avec la commande (4), et l'axe du chariot porte-balais entre en rotation.

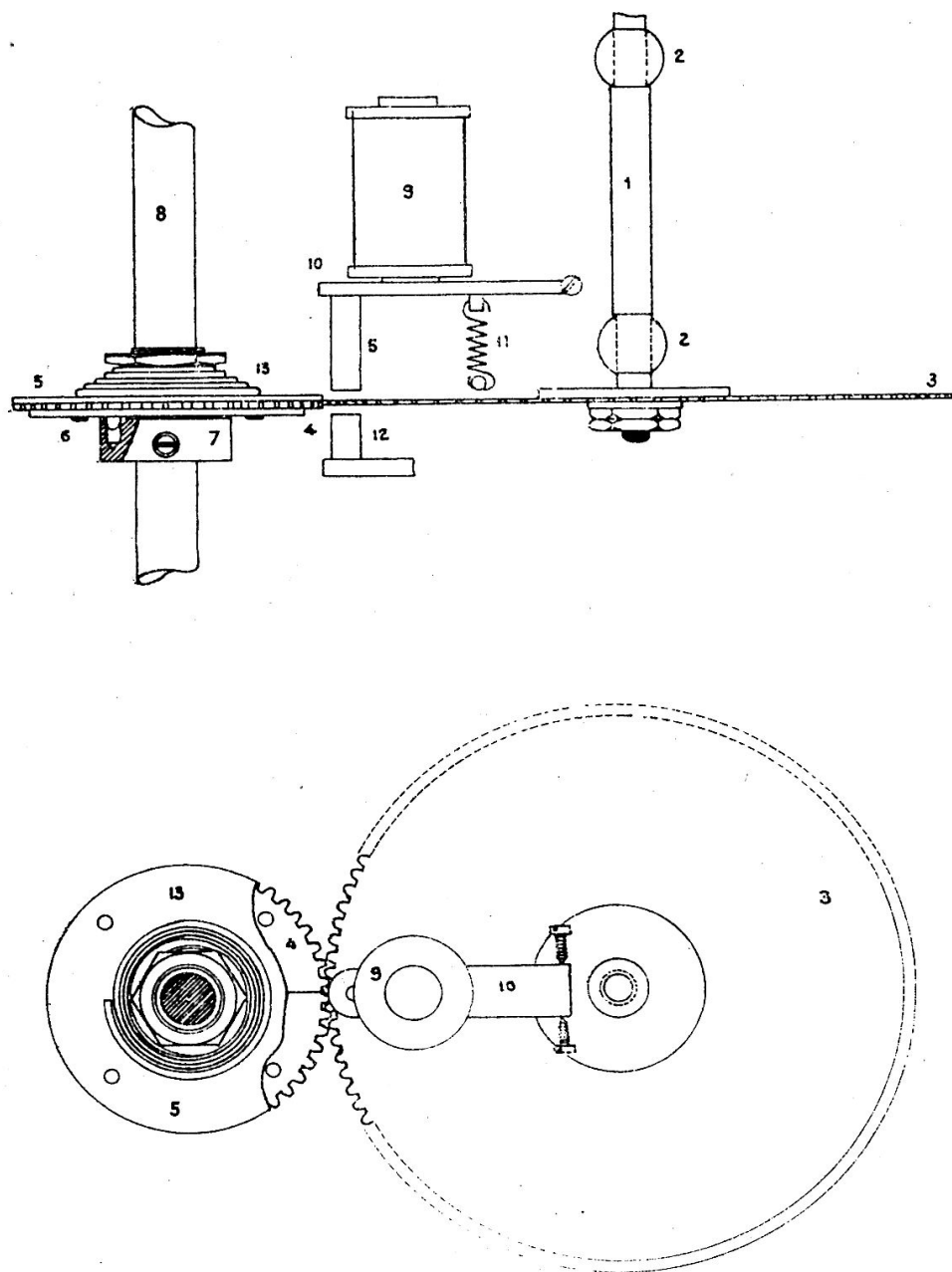


FIG. 1. — Engrenage d'entraînement.

Quand l'arrêt du chariot doit se produire, le circuit d'excitation de l'électro s'ouvre. Ce dernier relâche son armature qui force la roue dentée (3) contre la butée d'arrêt (12). La pression de l'armature sur la roue dentée étant de 1800 grammes environ, l'arrêt est extrêmement rapide et s'effectue en quelques millisecondes. Pour les chercheurs, la vitesse normale de rotation des



balais du chercheur étant de 45 points, ou jeux de broches, par seconde, le chariot se trouve arrêté *avec précision* et maintenu fermement, avec ses balais sur les broches de la ligne, sans le secours d'aucun dispositif de centrage mécanique. Des études faites en augmentant la vitesse de rotation du chariot ont permis de constater qu'avec les électros de type classique (résistance de 200 ohms fonctionnant sous 48 volts), aucun dépassement ne se produit tant que la vitesse de rotation n'excède pas 70 à 80 pas à la seconde suivant le chercheur.

Pour placer le chercheur ou le sélecteur hors de portée de la commande, pour pouvoir le faire tourner à la main, par exemple,

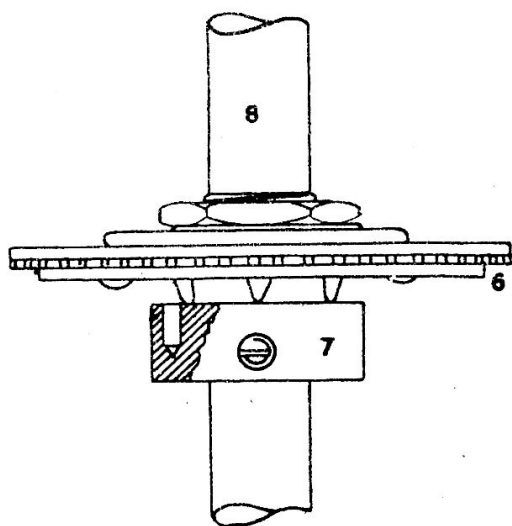


FIG. 2

on a prévu (fig. 2), un dispositif par lequel la commande peut être soulevée avec les béc d'une pince, de façon que les goupilles fixées au flasque inférieur (6) viennent reposer sur l'épaulement du collier (7) solidaire de l'arbre vertical. La commande est maintenue par un ressort spiral (13). Pour remettre la commande dans sa position normale, il suffit de l'arrêter à la main jusqu'à ce que les goupilles retombent dans les trous correspondants du collier (7).

## Le sélecteur

Le sélecteur du système 7 A se compose d'un arc demi-circulaire, d'un chariot porte-balais, d'un déclancheur de balais, d'une réglette d'attaches, de deux électros et de deux jeux d'engrenage. La figure 3 représente schématiquement les différentes parties d'un sélecteur à l'exception de l'arc. Les électros  $P_1$ ,  $P_2$ , et les butées  $p_1$  et  $p_2$  sont montés sur le bâti de la baie. Le chariot porte-balais B, le déclancheur de balais C, les paliers à rotule et les roues dentées sont fixées sur le bâti — non représenté — de l'arc du sélecteur.

L'arbre en rotation permanente " E ", munis de deux commandes  $r_1$  et  $r_2$  par sélecteur, tourne continuellement, entraîné par l'arbre principal horizontal. Quand un sélecteur est au repos, ses deux commandes tournent librement. Quand un sélecteur

doit faire une sélection, l'électro  $P_2$  du déclancheur de balais est excité. En attirant son armature  $e_2$ , il permet à la roue dentée flexible  $d_2$  de venir en prise avec la commande  $r_2$  qui l'entraîne

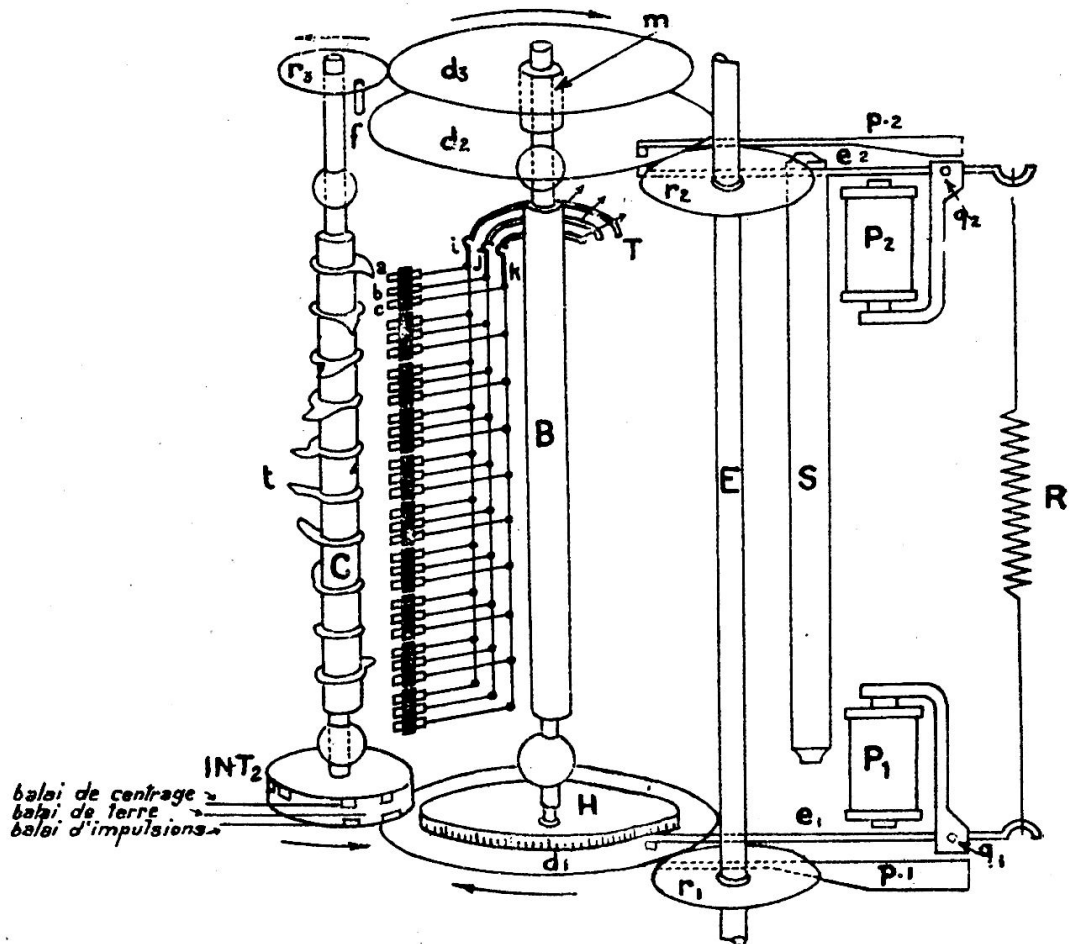


FIG. 3

dans le sens d'une aiguille de montre. Cette roue dentée flexible  $d_2$  est solidaire d'une roue dentée réductrice  $d_3$  par l'intermédiaire d'un moyeu  $m$ . La roue  $d_3$  est donc entraînée. Ces deux roues tournent donc librement autour de l'axe du chariot porte-balais  $B$ . La roue réductrice  $d_3$  est toujours en prise avec la roue  $r_3$  solidaire du déclancheur de balais  $C$ . Ce dernier est donc entraîné.

Le déclancheur de balais est muni d'un commutateur impulseur  $INT_2$  dont nous étudierons le rôle pendant la sélection; sur ce commutateur frottent des ressorts. L'impulseur  $INT_2$ , entraîné avec le déclancheur de balais, ferme périodiquement les contacts de ressorts, et des impulsions à raison de 14 par seconde sont envoyées à un organe nommé enregistreur. Quand le nombre d'impulsions voulu a été envoyé, l'électro  $P_2$  relâche, son arma-

ture  $e_2$  dégage la roue dentée de la commande  $r_2$  et la pousse vers la butée d'arrêt  $p_2$ .

L'armature  $e_2$  pivote autour de l'axe  $q_2$ , et elle est fixée, à son

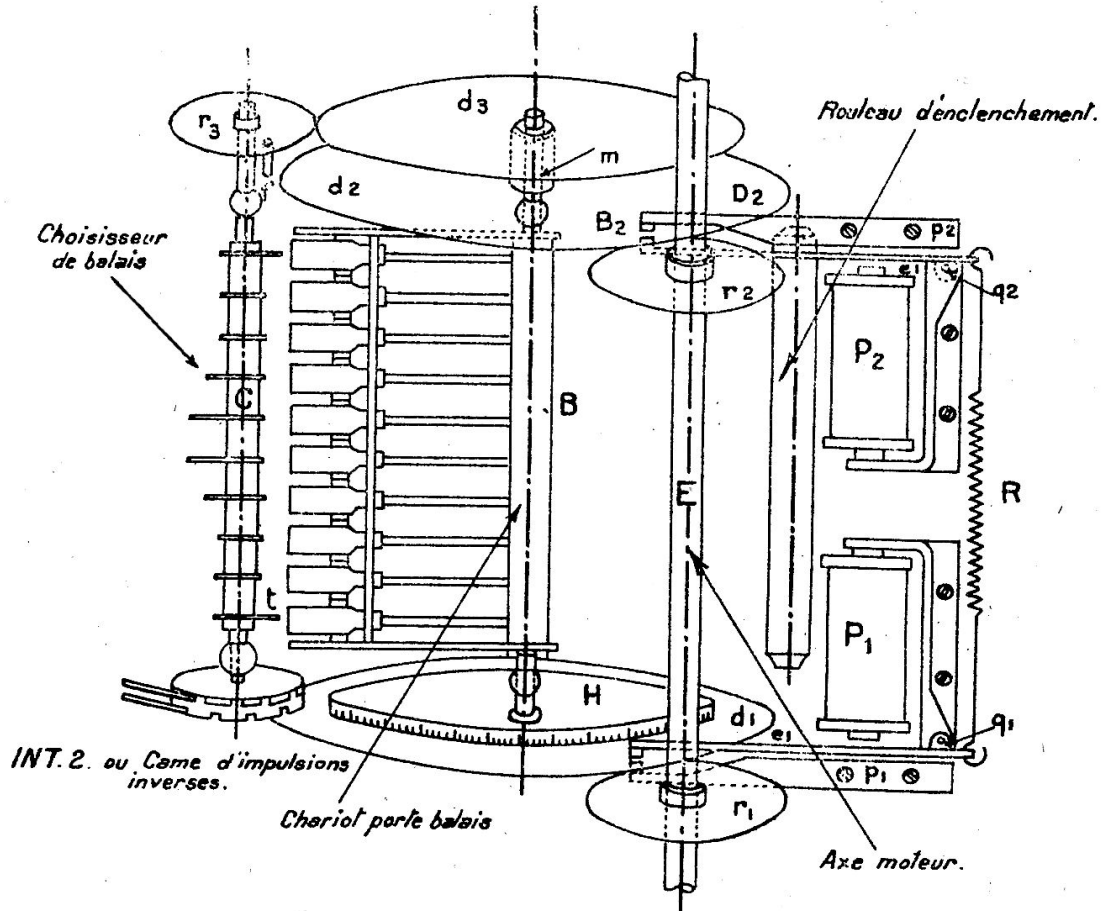


FIG. 3 bis

extrémité, au ressort de rappel " R ". La pression de l'armature  $e_2$  sur la butée d'arrêt  $p_2$  est de 1800 grammes. La roue dentée flexible s'arrête alors immédiatement. Le déclancheur de balais est donc arrêté. Il est dans une position où l'un de ses ergots " t " se trouve en face d'un des loquets d'ébonite commandant les balais, et lorsque le chariot porte-balais tournera, le jeu des balais correspondant sera déclanché. Ce jeu de balais fait contact avec la rangée de broches horizontale correspondante. Les autres jeux sont approximativement à 1 mm. 05 des broches. Par exemple, après l'envoi de quatre impulsions par l'impulseur INT<sub>2</sub>, le 4<sup>e</sup> ergot étant dans le plan du déclanchement des balais, le déclancheur de balais est arrêté, puis quand le chariot porte-balais tournera, c'est le 4<sup>e</sup> jeu de balais qui sera déclanché.

Après la rotation du déclancheur de balais, des modifications se produisent dans les circuits et c'est au tour de l'électro  $P_1$  d'être excité.

L'électro attire son armature  $e_1$  qui pivote autour de l'axe  $q_1$  et est retenue par le ressort  $R$ . La roue dentée flexible  $d_1$  vient en prise avec la commande  $r_1$  qui est solidaire de l'arbre vertical  $E$ . La roue dentée  $d_1$  tourne dans les sens des aiguilles d'une montre et entraîne avec elle le chariot porte-balais  $B$ .

Quand le chariot passe devant le déclancheur de balais, le 4<sup>e</sup> jeu de 3 balais, dans l'exemple choisi, est déclanché et le sélecteur cherche une jonction libre sur le 4<sup>e</sup> niveau. Les bagues du collecteur  $T$  et les frotteurs  $i, j, k$ , forment la liaison entre les balais et les parties fixes. Quand la première ligne libre est trouvée, des modifications de circuits se produisent et l'électro  $P_1$  a son circuit ouvert. Son armature  $e_1$  est poussée contre la butée d'arrêt  $p_1$  par le ressort  $R$ . L'armature dégage la roue dentée flexible de la commande  $r_1$  et la bloque contre la butée d'arrêt  $p_1$  arrêtant le chariot en face des broches de la jonction choisie. Quand le sélecteur doit être libéré, l'électro  $P_2$  est encore excité à nouveau et le déclancheur de balais revient à sa position de repos, où une cheville isolante, non représentée, vient écarter deux ressorts analogues aux ressorts d'arbre du système Strowger, dits ressorts  $INT_2$ . Ceci arrête la rotation du choisisseur de balais.

De même l'électro  $P_1$  est excité et le chariot  $B$  revient à sa position de repos. Quand les balais passent devant le rouleau d'effacement  $S$ , les balais déclanchés sont à nouveau accrochés au loquet d'ébonite. Quand le chariot arrive à sa position de repos, une cheville isolante assure le contact de deux ressorts non représentés, appelés ressorts  $INT_1$  (ressorts qui s'écartent l'un de l'autre dès que le chariot porte-balais quitte sa position de repos). Ceci supprime l'excitation de l'électro  $P_1$  et arrête le chariot porte-balais. Les sélecteurs de groupe possèdent encore, centrée sur l'axe  $B$ , une roue indicatrice  $H$  placée au dessus de  $d_1$ . Cette roue porte un tambour gradué et se déplace devant un index fixe. La division lue en face de cet index donne le numéro de l'azimut sur lequel s'est arrêté le chariot porte-balais.

Examinons maintenant en détail les organes dont il vient d'être question :

1° **L'arc semi-circulaire** (fig. 4) consiste en un bâti d'acier doux estampé se composant de 2 flasques reliés par 2 entretoises supportant une série de réglettes de broches verticales. Les réglettes sont groupées par 10, en 3 portions de sélecteurs, qui font un arc de 180°. Dans chaque réglette, en matière moulée, se trouvent incrustées 30 broches de bronze phosphoreux à rai-

son de 3 broches par ligne — une pour le test, deux pour la conversation — dont les extrémités intérieures sont placées pour

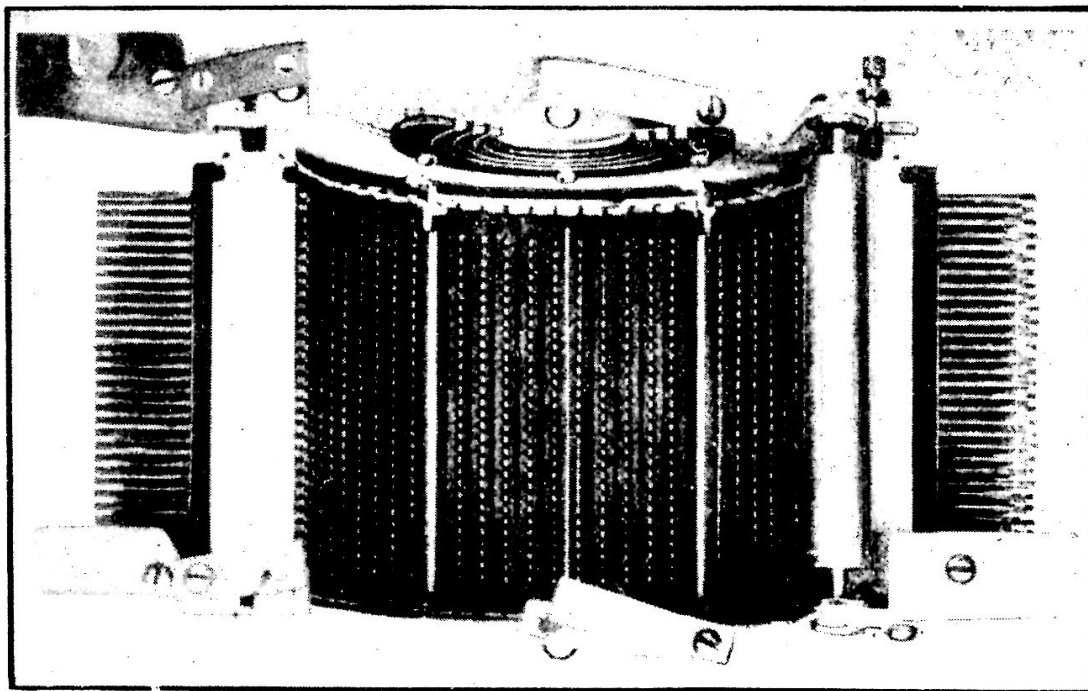


Fig. 4

faire contact avec les 10 jeux de 3 balais qui font partie du chariot porte-balais. Les extrémités extérieures sont fendues et étamées pour recevoir le câble ruban.

La matière moulée est rigide et assure un isolement convenable entre les broches.

Les sélecteurs du groupe (tous les sélecteurs, excepté le sélecteur final), ont donc une capacité de 300 lignes disposées en dix rangées horizontales de 30 jonctions. Le sélecteur final n'est équipé qu'à 200 lignes, car la capacité d'un sélecteur final doit être un multiple de 100 et un sous-multiple de 1000. Dans le système Rotary, c'est le nombre de 200 qui a été choisi pour des raisons de numérotage et de commodité mécanique, et le sélecteur final est à 200 lignes — on dit encore à 200 points (1).

(1) Toutefois, nous verrons que dans le cas le test de lignes groupées appartenant au même abonné, dites lignes PBX, le sélecteur final fait automatiquement le test de toutes les lignes du groupe si l'appel est effectué sur la première ligne du groupement. On peut donc attribuer des lignes supplémentaires — sans numéros individuels — à la suite de chaque niveau du final à 200 points, à la condition de monter les réglettes complémentaires sur le 3<sup>e</sup> secteur de l'arc. Le maximum de lignes groupées passe donc de 20 — sur un sélecteur final ordinaire — à 30 sur un tel sélecteur final. Il existe dans le réseau de Paris des sélecteurs finals à 300 points.

2° **Le chariot porte-balais** (fig. 3) se compose d'un axe en acier ayant, dans sa partie médiane, une section carrée. Cet axe porte une roue dentée flexible  $d_1$ , une roue indicatrice graduée H, deux paliers à rotule et une roue dentée flexible " $d_2$ " solidaire de la roue réductrice " $d_3$ ".

Ces deux roues serviront, comme nous l'avons vu, à entraîner le déclancheur de balais. Le bâti du chariot porte 2 flasques convenablement entretoisés et supportant 10 jeux de 3 balais en bronze phosphoreux.

Les balais correspondants des 10 jeux sont multiplés entre eux, et le multiplage est réalisé au moyen d'un peigne en métal argenté, à 10 lames ressorts, dites « lames ressorts de multiplage », dont chacune presse en permanence sur la queue d'un des balais.

Les 3 peignes — un pour chaque multiplage — sont isolés l'un de l'autre par de l'ébonite, et chacun d'eux est relié à un des frotteurs du collecteur. Ainsi, les 10 ressorts (fig. 3) qui correspondent aux broches a, par exemple, sont multiplés par les peignes et connectés au frotteur i du collecteur. De même les ressorts qui correspondent aux broches b et les ressorts qui correspondent aux broches c sont multiplés et connectés aux balais j et k du collecteur, qui frottent sur des bagues métalliques montées sur un disque isolant fixé au-dessous du flasque supérieur de l'arc.

Les dix jeux de 3 balais sont normalement maintenus en position de repos par 10 loquets d'ébonite enfilés sur un même axe. Chacun de ces dix loquets d'ébonite, au repos, empêche les 3 balais d'un jeu de balais de céder à la pression des lames de ressorts de multiplage, et chaque loquet d'ébonite est rappelé à sa position de repos par une lame ressort, dont l'ensemble constitue un 4<sup>e</sup> peigne, dit peigne de réenclenchement des loquets qui n'a qu'une action mécanique et n'a aucune liaison électrique avec les précédents (fig. 5).

Quand le déclancheur de balais est connecté à l'enregistreur, il tourne et se met dans une position telle que le 4<sup>e</sup> ergot, par exemple, est placé de manière à déclancher le loquet d'ébonite correspondant au 4<sup>e</sup> niveau. Le chariot porte-balais se met en mouvement et rencontre l'ergot. La pointe de cet ergot passe d'abord dans l'interstice compris entre le balais le plus bas et le balai central du 4<sup>e</sup> jeu de 3 balais, puis vient effleurer le 4<sup>e</sup> loquet d'ébonite qui est poussé en arrière et permet aux 3 balais correspondants de faire saillie. Ces balais feront donc contact, pen-



nant la rotation du chariot, avec les broches correspondantes au 1<sup>er</sup> niveau de l'arc. Les balais sautent d'un jeu de broches au suivant, sous la forte pression exercée sur eux par les ressorts en forme de lame.

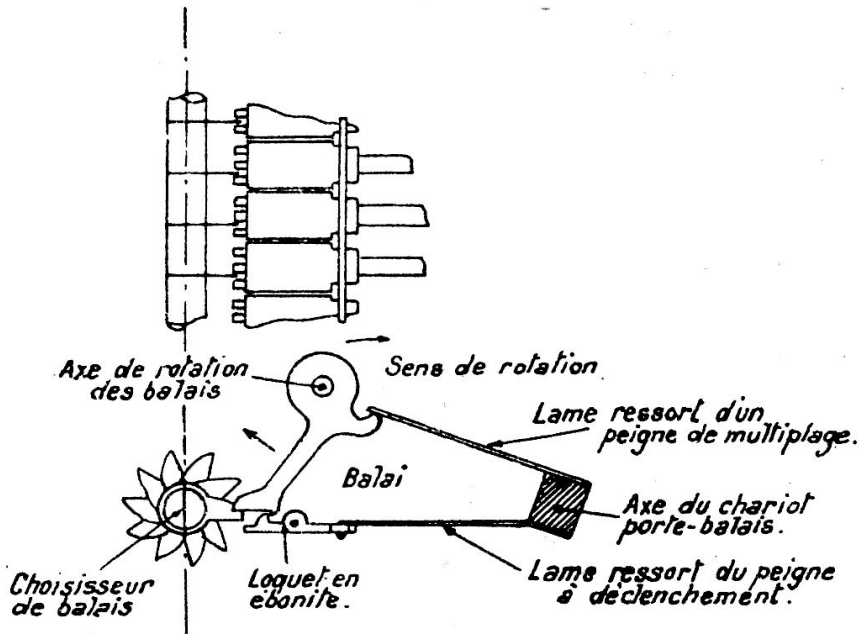


FIG. 5

Le jeu de balais déclanchés est ramené en position normale lors du retour au repos du sélecteur, par un rouleau devant lequel passent les balais après avoir dépassé la dernière réglette de broches. Le rouleau pousse les balais suffisamment en arrière, pour qu'ils soient remis en prise avec le loquet d'ébonite qui leur correspond.

La vitesse normale de rotation d'un sélecteur de groupe est de 38 pas à la seconde, de sorte que les 30 jonctions d'une rangée sont « testées » en une seconde. La vitesse de rotation pourrait être doublée, mais l'usure supplémentaire des balais du sélecteur n'est pas compensée par la plus grande rapidité de la sélection.

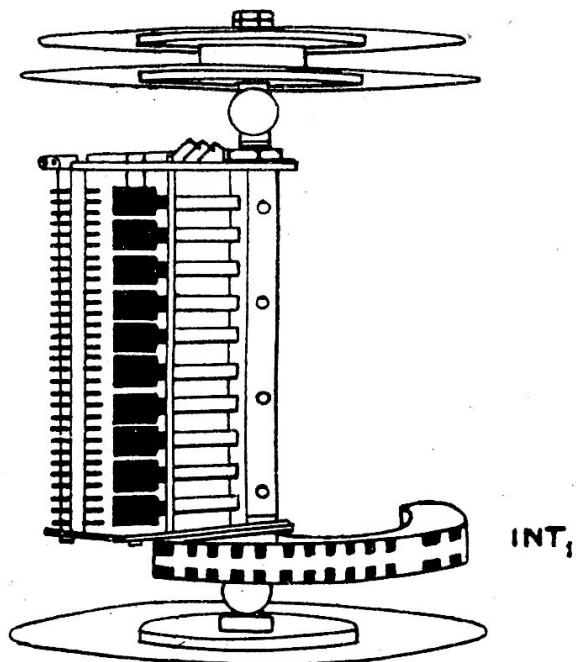


FIG. 6

Pour transformer un sélecteur de groupe en sélecteur final, il suffit de supprimer la roue indicatrice, de mettre à sa place un commutateur impulseur  $INT_1$  (fig. 6) et de changer l'engrenage réducteur du chariot porte-balais, de façon que ce dernier tourne à la vitesse de 14 pas à la seconde. La fig. 6 montre le chariot porte-balais et le commutateur  $INT$  d'un sélecteur final.

3° **Le déclancheur de balais** se compose (fig. 3 et 7) d'un axe en acier, monté sur deux paliers à rotule fixés sur le bâti de l'arc du sélecteur. Il est muni de 10 ergots disposés en hélice autour de l'axe et d'un commutateur  $INT_2$ .

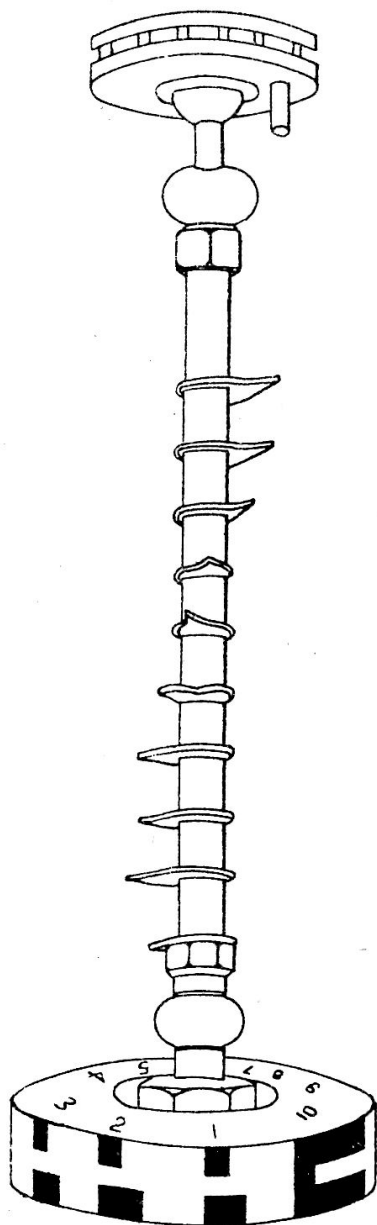


FIG. 7

Le commutateur impulseur  $INT_2$  comprend 3 surfaces de frottement, sur chacune desquelles frotte un balai. Le balai du milieu est relié à la terre et frotte en permanence sur un segment métallique. Le balai inférieur et le balai supérieur frottent, par une arête linéaire, sur des segments interrompus par des intervalles isolants; le balai inférieur sert à mettre en court-circuit, comme nous le verrons, le relai d'impulsions inverses de l'enregistreur, nous l'appellerons le balai d'impulsions; le balai supérieur sert à centrer le chercheur de balais, il sera dit balai de centrage.

Une fois les balais réglés, le rapport entre les durées des contacts est fixe et indépendant de tout ajustement mécanique. Pour le balai d'impulsion, la longueur du cuivre est les  $3/4$  environ de la longueur de l'isolant. La vitesse du déclancheur de balais correspond à 14 impulsions à la seconde, chaque impulsion cor-

respond à la durée d'un cuivre suivi d'un isolant et dure 70 millisecondes. Le cuivre dure 48 millisecondes et l'isolant 22 millisecondes.



A la partie supérieure de l'axe du déclancheur est fixée la roue dentée  $r_3$  entraînée par l'engrenage réducteur dans le sens opposé à celui des aiguilles d'une montre. Cette roue est constituée par un disque denté fixé entre 2 flasques circulaires et placé de façon à être continuellement en prise avec la roue dentée de l'engrenage réducteur.

Une cheville isolante écarte, en position de repos, les deux ressorts  $INT_2$  dont nous étudierons le rôle dans les circuits.

4° La **réglète d'attaches** est placée à gauche du déclancheur de balais. Elle sert à établir des connexions entre les différents organes du sélecteur et les circuits extérieurs. Un câblage conforme à celui des fig. 8 et 8 bis relie les différentes broches de la

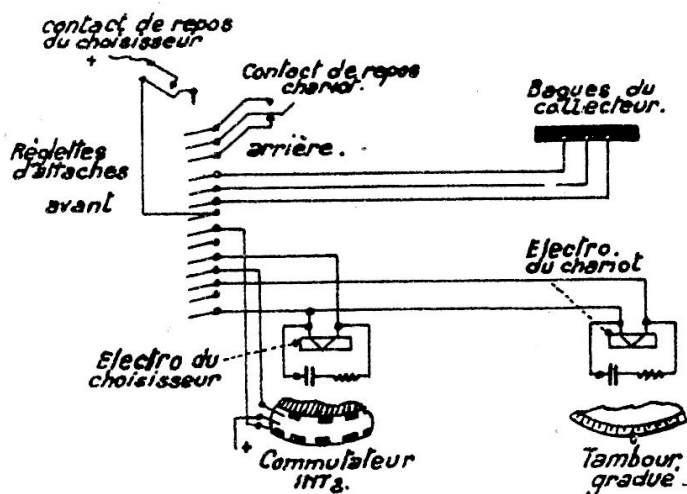


FIG. 8

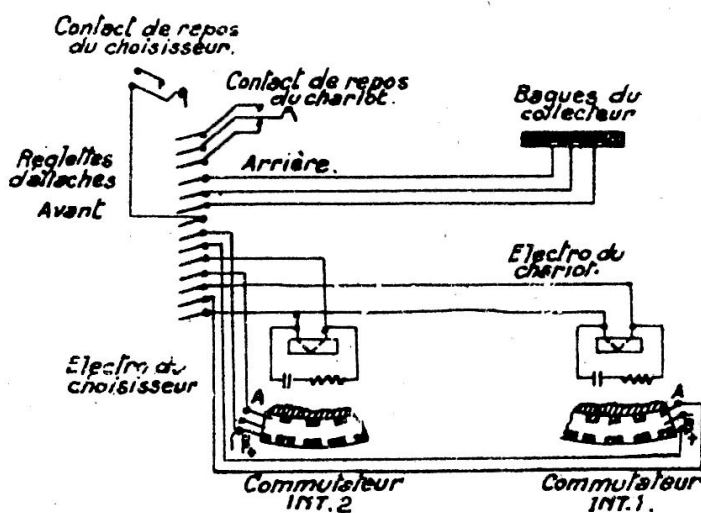


FIG. 8 bis

réglette aux électros, aux bagues du collecteur, aux contacts  $INT_1$  et  $INT_2$ , aux différents balais du commutateur impulseur  $INT_3$  (et éventuellement pour le sélecteur final aux différents balais du commutateur  $INT_1$ ).

Nous donnons ici les photographies de deux sélecteurs. La

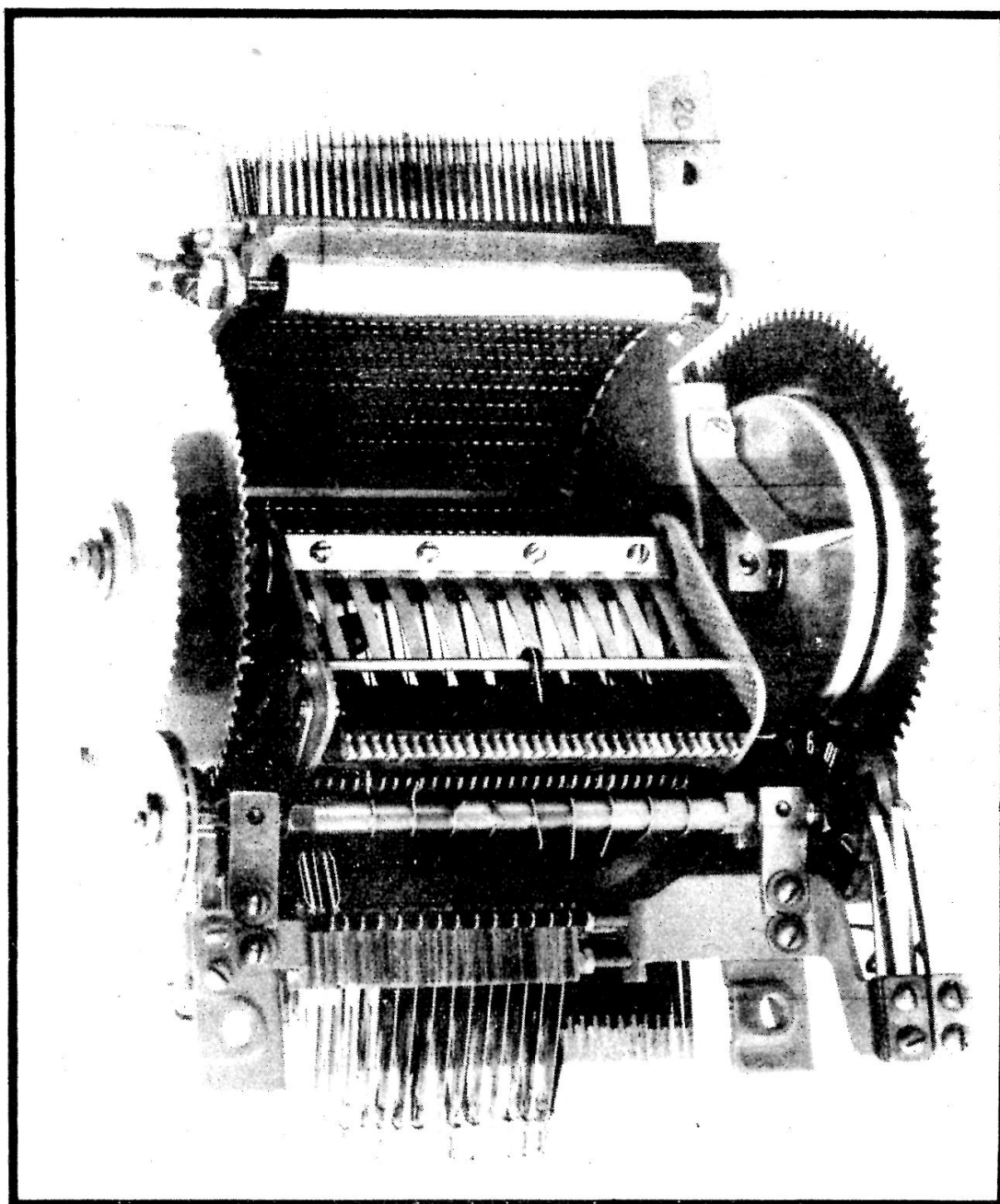


FIG. 9. — Sélecteur de groupe.

figure 9 représente un sélecteur de groupe et la figure 10 un sélecteur final.

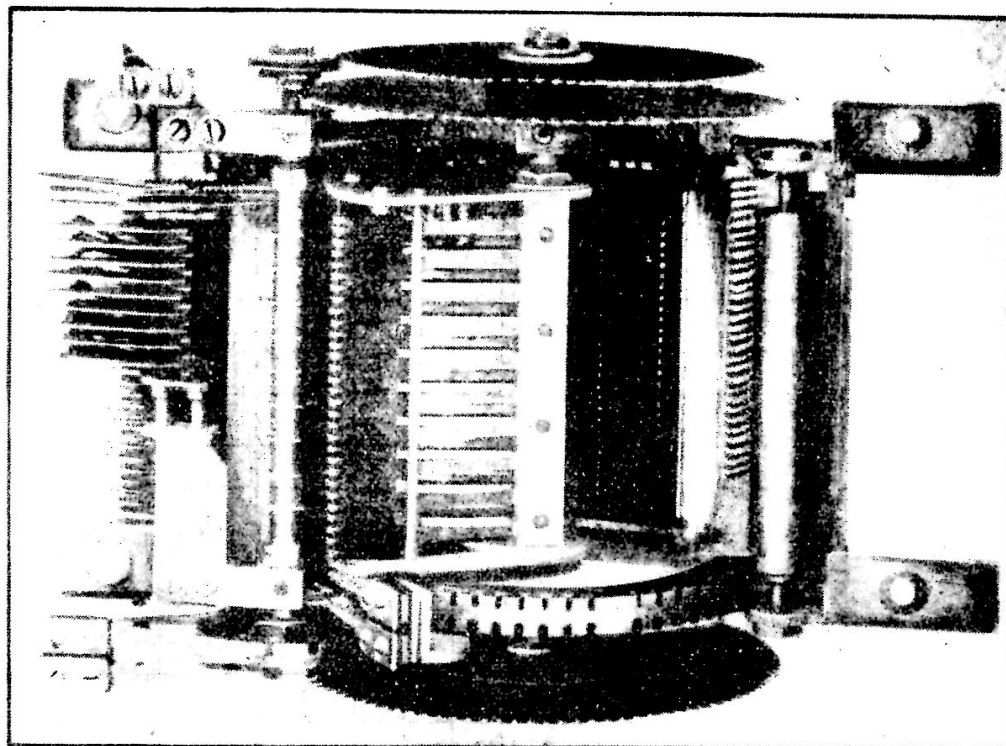


FIG. 10. Sélecteur final.

### Les chercheurs.

Les chercheurs du système 7A sont des chercheurs à 100 points ou à 50 points.

Les chercheurs primaires sont des chercheurs de ligne à 100 points.

Les chercheurs secondaires sont des chercheurs de ligne à 100 points.

Les chercheurs d'enregistreurs sont des chercheurs de ligne à 50 points.

1° **Chercheur à 4 balais** (fig. 11).

Ce chercheur est utilisé comme chercheur primaire.

L'arc est formé par : 102 jeux de 4 broches A, B, C, D, A1, B1, C1, D1, en 8 rangées de 51; il permet de desservir un groupe de 100 lignes à 4 fils et deux lignes d'essai et de vérification.

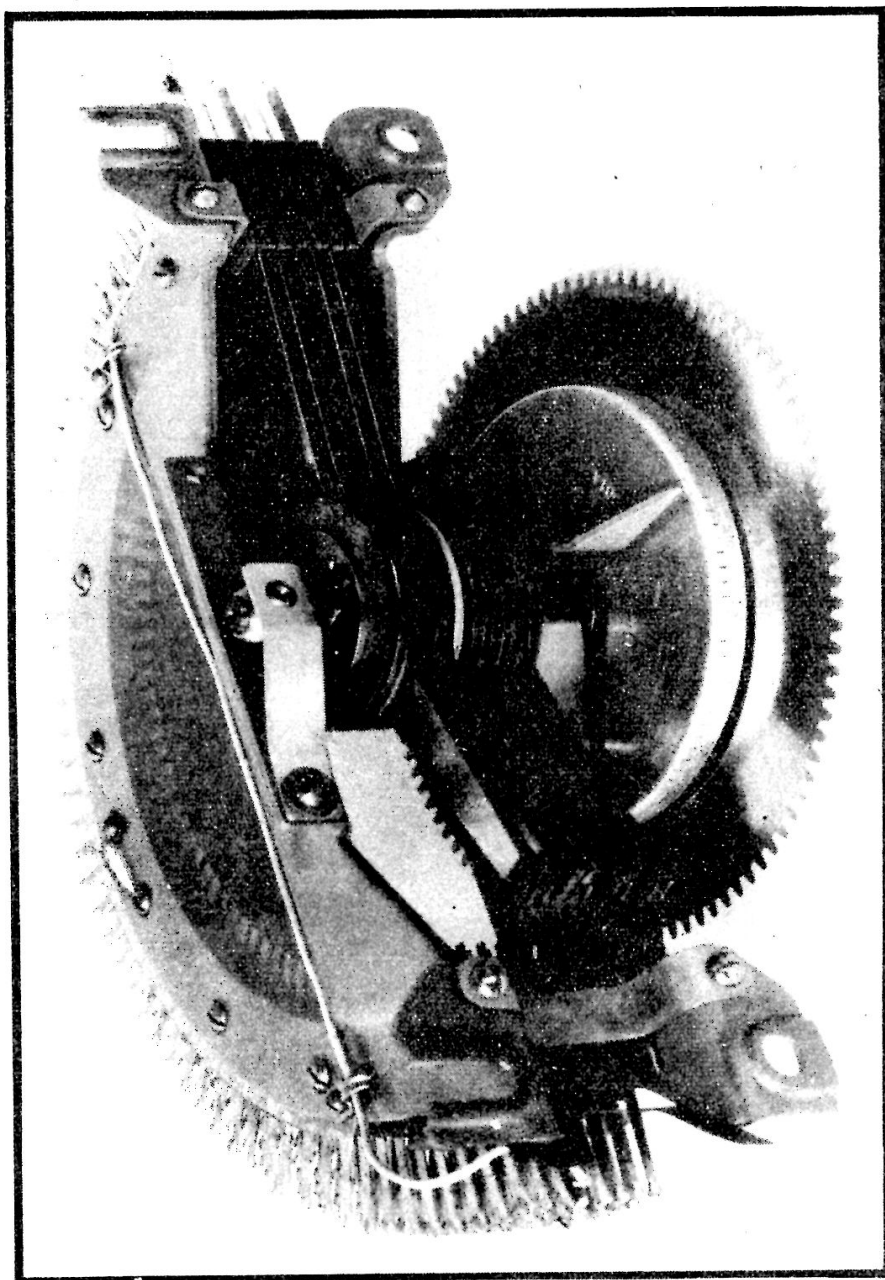


FIG. 11. — Chercheur à 4 balais.

Le chariot porte-balais comprend (fig. 12) : 8 balais simples à double contact divisés en deux jeux de 4 balais opposés à  $180^\circ$  et reliés deux à deux en parallèle. Les balais sont reliés au circuit

par un groupe de 4 frotteurs disposés aux niveaux des rangées de broches 2, 3, 5 et 6.

Le circuit à 4 fils est mis en contact une fois par tour avec chacune des 100 lignes du groupe et chacune des lignes d'essai.

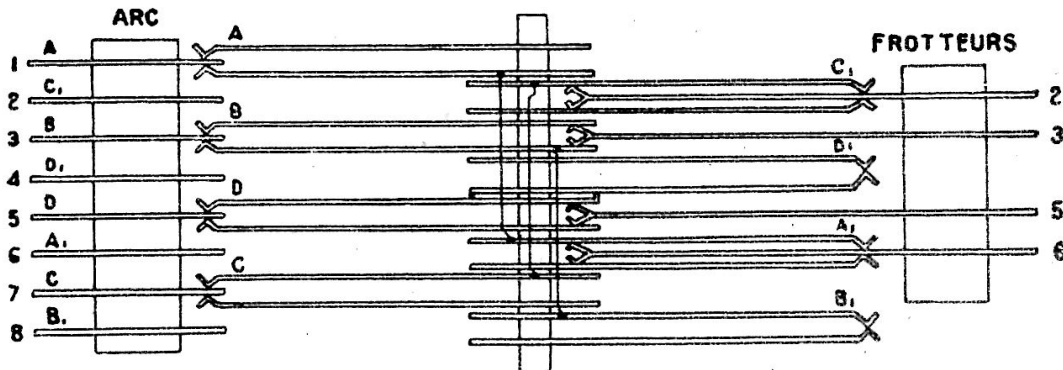


FIG. 12

**2° Chercheur à 5 balais.** — Analogue au chercheur à 4 balais, il est utilisé comme chercheur secondaire et comme chercheur primaire. Il compte 102 jeux de 5 broches réparties en 10 rangées de 51. Le chariot porte-balais comprend 10 paires de balais simples à double contact divisés en 2 jeux de 5 balais opposés à  $180^\circ$  et reliés deux à deux en parallèle. Les frotteurs sont disposés aux niveaux des rangées de broches 3, 4, 6, 8 et 9.

**3° Chercheur à 7 balais** (fig. 13). — Ce chercheur est utilisé comme chercheur d'enregistreur.

L'arc est formé par : 51 jeux de 7 broches A, B, C, D, E, F, G, en 7 rangées de 51; il permet de desservir un groupe de 50 lignes à 7 fils, en réservant un jeu de broches pour une ligne d'essai.

Le chariot porte-balais comprend : 1 paire de balais doubles à double contact et 6 balais doubles à simple contact, formant ensemble 7 balais à une rangée.

Les balais sont reliés au circuit par un groupe de 7 frotteurs disposés aux mêmes niveaux que les rangées de broches.

Le circuit à 7 fils est mis en contact deux fois par tour avec chacune des 50 lignes du groupe et avec la ligne d'essai.

Le nombre de 100 lignes sur l'arc de chercheur primaire a été choisi pour faciliter et simplifier le classement et la localisation des entrées de ligne; d'autre part, le sélecteur final est à 200 points; on a donc voulu obtenir, sur le chercheur, un nombre de lignes qui soit le plus grand possible et qui soit en même temps

sous-multiple de 200. Dans ces conditions, on a réalisé, en 1923 (1) un chercheur à 100 points. Il est à noter que dans le système Rotary 7  $\Lambda_2$ , mis au point récemment et utilisé pour le réseau de

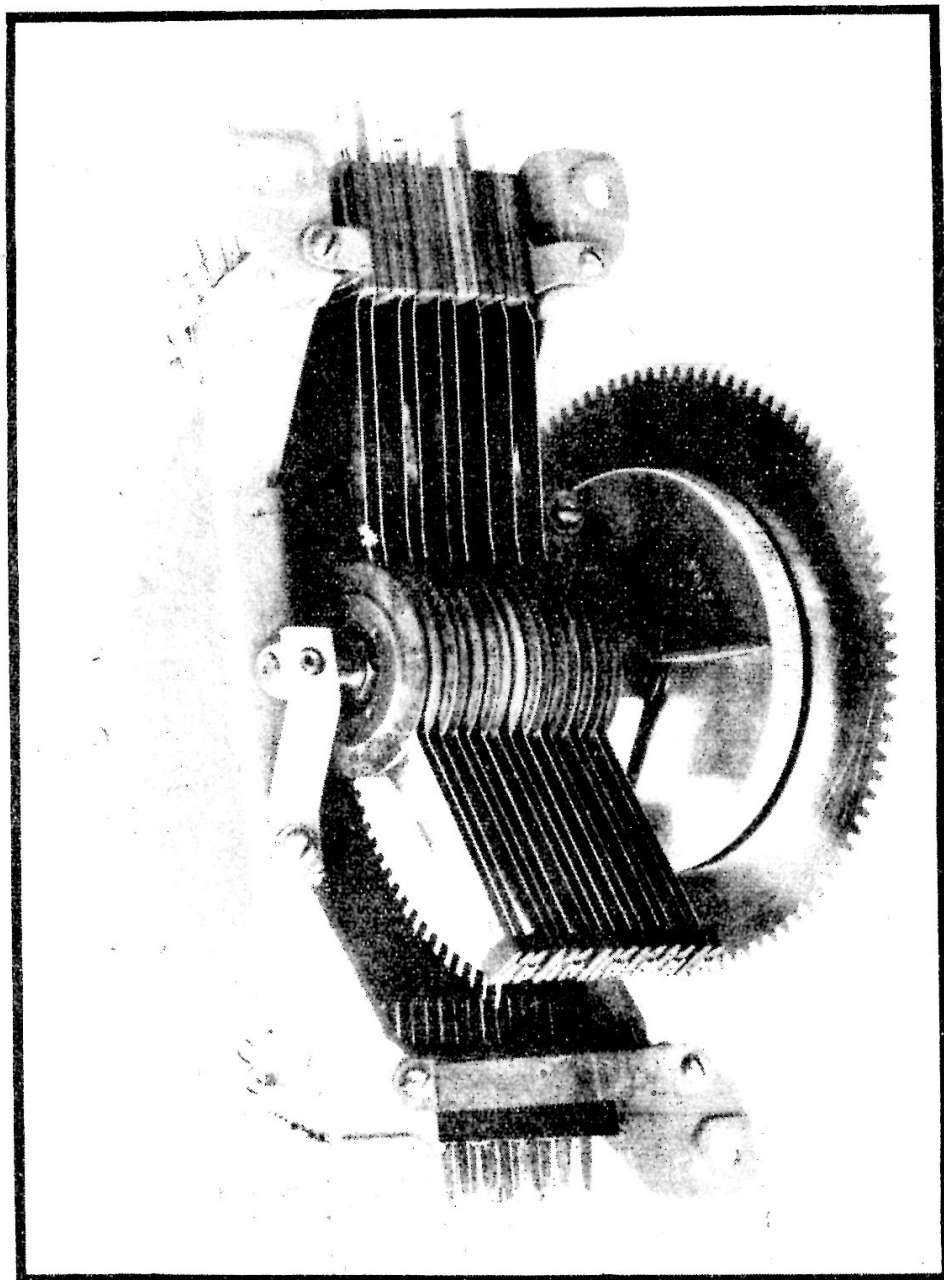


FIG. 13. — Chercheur à 7 balais.

Bucarest, on a réalisé des chercheurs à 200 points (arc à 100 broches par niveau, permettant l'exploration de 200 points en

---

(1) On trouve encore des chercheurs à 60 points à Marseille-Colbert.



un tour complet), ce qui a l'avantage de supprimer presque totalement les chercheurs secondaires.

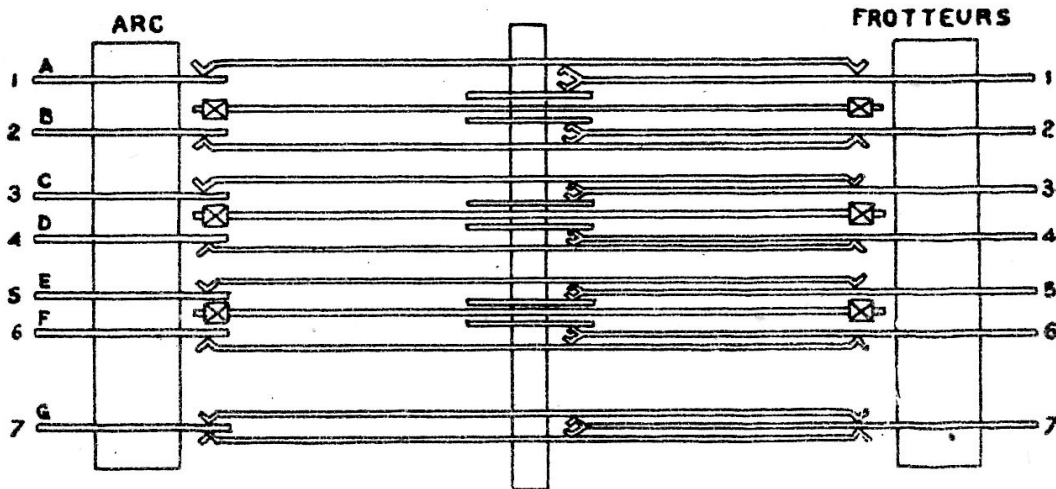


FIG. 14

Les balais des chercheurs n'ont pas de position de repos.

Un chercheur se compose d'un banc semi-circulaire de broches superposées, avec interposition de bandes isolantes et de bandes métalliques formant écrans électrostatiques; chaque rangée comprend 51 broches. Ces broches font saillie, de part et d'autre, sur les bandes isolantes qui les séparent. L'extrémité extérieure reçoit les fils de lignes, l'extrémité intérieure sert d'appui ou de plot de contact aux balais du chercheur. Le chariot porte-balais est une tige cylindrique sur laquelle sont calés à angle droit, à des niveaux correspondant aux rangées horizontales de broches de l'arc, des lames de maillechort appelées balais.

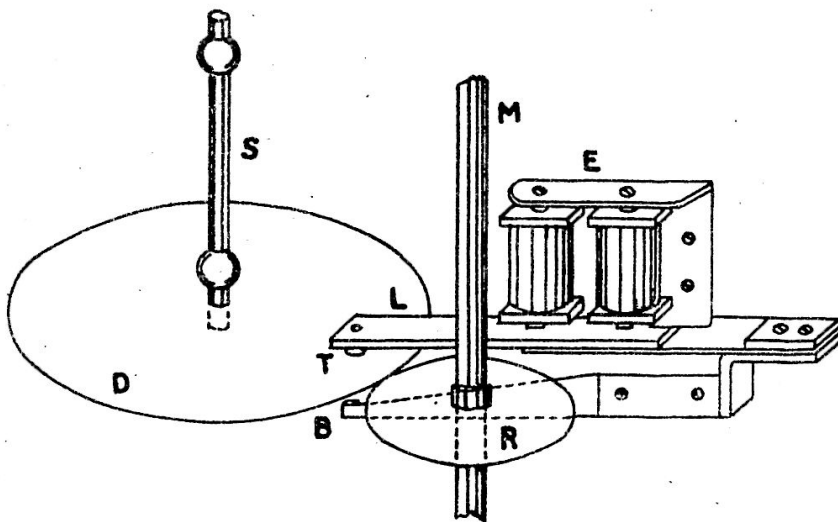


FIG. 15



Dans les chercheurs primaires et secondaires, il y a 2 jeux de balais opposés à  $180^\circ$  et reliés en parallèle qui explorent chacun un jeu de broches différent. La capacité de ces appareils est donc de 102 lignes explorées à chaque tour des balais.

Dans les chercheurs d'enregistreur, les 2 jeux de balais opposés en parallèle explorent le même jeu de broches.

### **Le combineur.**

Le combineur est un appareil rotatif utilisé pour combiner les circuits et pour assurer le fonctionnement individuel des appareils. C'est un commutateur multiple à multiples directions, destiné à établir et à rompre des circuits électriques dans un ordre et à une vitesse déterminés. Cet organe particulier au système Rotary permet de faire toutes les combinaisons de circuits simultanés nécessaires, en même temps qu'il permet, tout le temps qu'il se meut, de maintenir des combinaisons temporaires de circuits pour un intervalle de temps donné. Mû automatiquement à une vitesse de rotation qui est pratiquement identique pour tous les combineurs de sélecteurs et d'enregistreurs, il établit, en un mot, toutes les combinaisons nécessaires avec une exactitude et une économie que ne permettent pas les groupes de relais. L'énergie nécessaire à la combinaison des circuits est réduite au minimum puisque ces combinaisons, une fois établies, sont maintenues sans consommation d'énergie.

Le combineur (figure 16) se compose d'un axe (dit axe porte-cames) portant un certain nombre de disques en matière isolante, des deux côtés de laquelle sont fixés deux disques métalliques découpés en segments et reliés électriquement (ils sont rivés ensemble à travers l'isolant). L'ensemble du disque isolant et des disques métalliques s'appelle une came.

Deux paires de balais isolés, montés dans un bloc de balais fixé sur le bâti, sont associés à chaque disque. Un balai fait contact avec les segments du bord extérieur et l'autre avec ceux du bord intérieur. La came peut donc établir entre les 4 ressorts de nombreuses combinaisons de contact.

Chaque combineur est muni d'un électro d'embrayage. Quand cet électro est excité, une roue dentée flexible vient en prise avec une commande solidaire d'un arbre vertical tournant en permanence et le combineur est ainsi amené dans ses différentes positions.

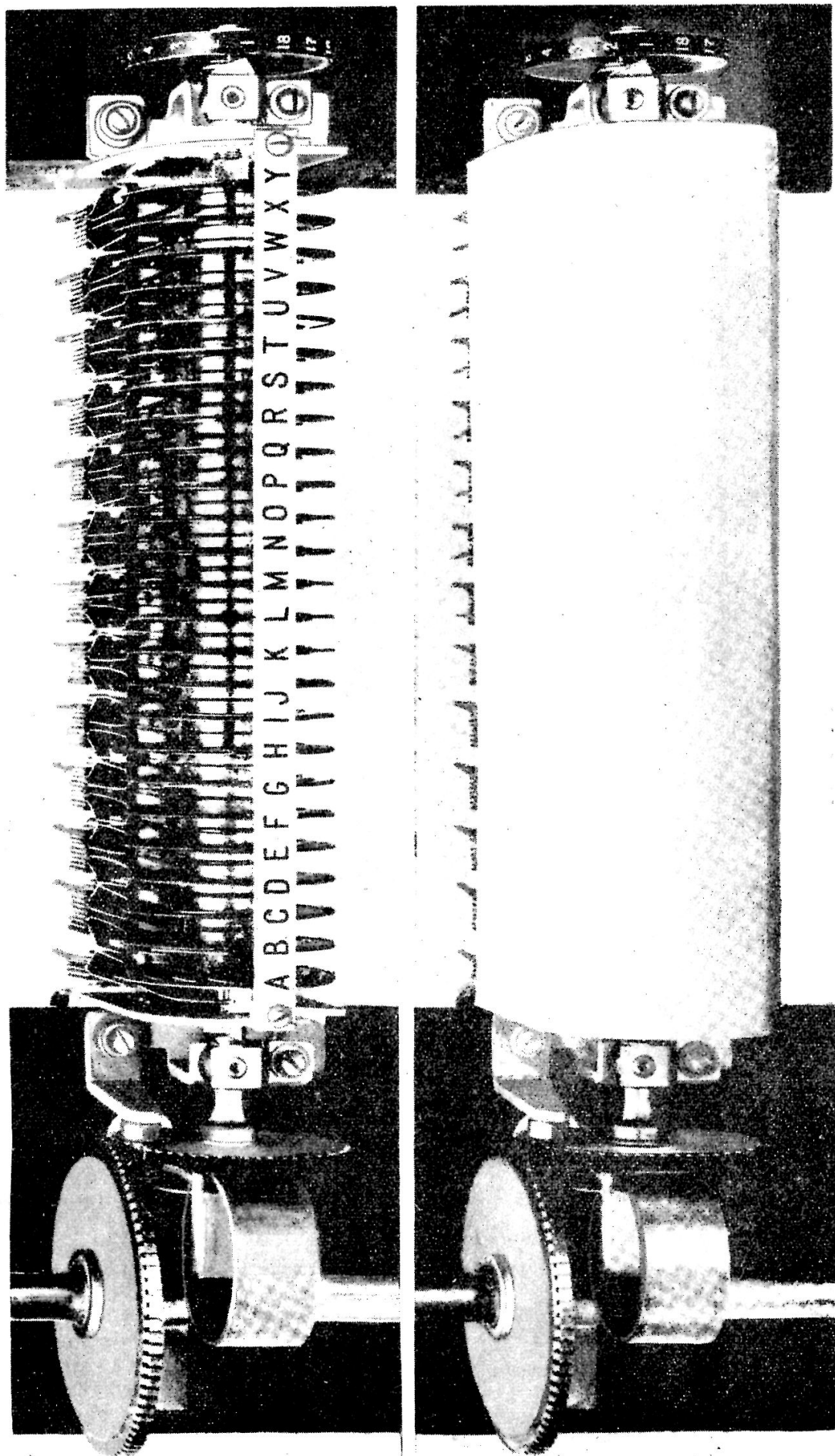


Fig. 16. — Combineur.

Les différentes parties dont se compose le combineur sont : le bâti, l'axe, les paliers, le tambour gradué, les cames, les blocs de balais, la roue dentée flexible, l'électro d'embrayage, le commutateur d'avancement et le couvercle.

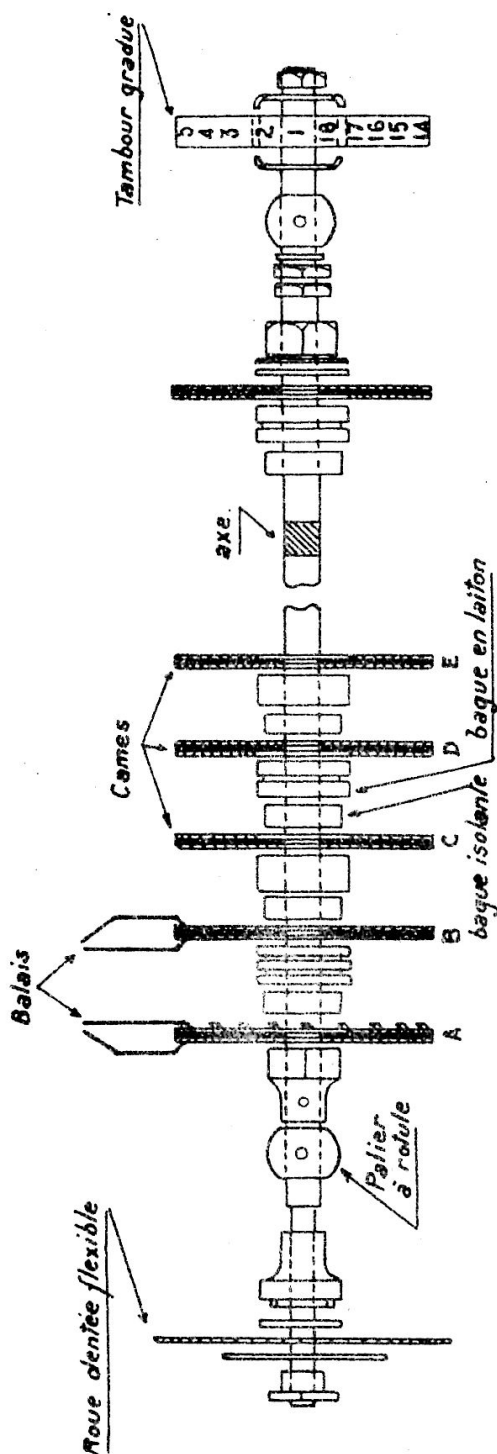


FIG. 17

Le bâti en acier doux est fixé sur la baie au moyen de vis à tête hexagonale.

L'axe (fig. 17) a une partie centrale à section carrée. Les cames sont maintenues à la distance voulue par des bagues en laiton enfilées sur des bagues isolantes.

Les cames, montées sur l'axe, sont désignées de gauche à droite par les lettres majuscules de l'alphabet de A à Y. La came A qui joue un rôle d'entraînement spécial, est dite came directrice. Les autres cames jouent chacune le rôle d'un commutateur tournant.

**La came directrice.** — La came A (fig. 18 et 19) est utilisée simplement pour centrer le combineur dans les différentes positions d'arrêt. C'est pourquoi on l'appelle came directrice. Elle se compose d'un disque isolant, des deux côtés duquel sont fixés deux disques métalliques rivés ensemble à travers le disque isolant et ainsi reliés électriquement. La came ne possède que 2 ressorts frotteurs : le ressort de batterie relié à la batterie à travers l'enroulement de l'électro d'embrayage, et le ressort de terre relié à la terre. Quand le ressort de terre se trouve en contact

avec l'âme de la came, l'électro d'embrayage est ainsi excité. On découpe la came A de manière à limiter les déplacements du combineur suivant la loi qu'on s'est imposée.

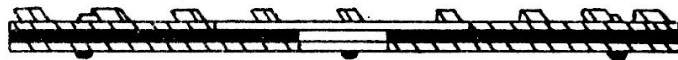


FIG. 18

Le disque de gauche de la came A n'est pas entaillé. Le disque de droite est entaillé et les bords des entailles sont relevés vers le haut. Le balai de terre est donc soulevé et retourne à chaque entaille du disque. Cette forme du disque évite que le balai, après avoir rompu le contact, ne touche de nouveau la partie métallique du disque par suite d'une poussière métallique ou d'un léger retour en arrière du combineur. On réalise ainsi une rupture nette du circuit de l'électro d'embrayage et un centrage parfait du combineur dans la position atteinte.

**Les autres cames.** — La figure 19 montre deux types de cames. On peut y voir distinctement les segments dont il a été question plus haut. C'est sur ces segments que viennent prendre contact deux paires de balais. Les deux cames diffèrent par un

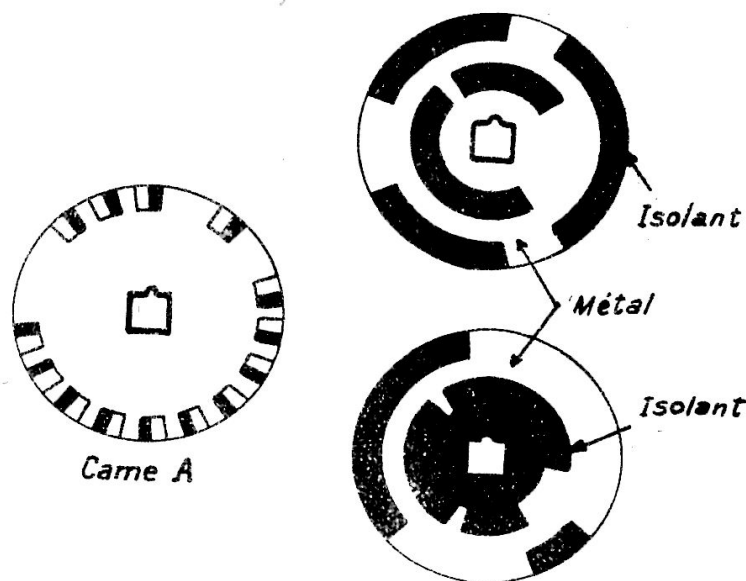


FIG. 19

point important. Dans l'une, le métal dans la partie centrale est conservé; dans l'autre, il est découpé. L'écartement des cames étant assuré par des bagues métalliques, si deux cames voisines

n'ont pas leur partie centrale découpée, elles sont reliées électriquement. Si le centre est découpé, les 2 cames sont isolées l'une de l'autre.

**Les positions du combineur.** — La circonférence de chaque disque est divisée en 18 secteurs correspondant à 20 degrés chacun, conformément à la figure 20. La position 1 est une position de repos. Quand le combineur a tourné de  $20^\circ$  à partir de sa position de repos, il est en position 2; en position 3 quand il a tourné de  $40^\circ$  à partir de sa position de repos. En tournant, le combineur entraîne avec lui un tambour gradué de 1 à 18 qui se déplace devant un index fixe, de sorte qu'on peut lire la position dans laquelle se trouve le combineur à un instant donné. Les positions intermédiaires sont désignées par des nombres fractionnaires. Si le combineur, par exemple, s'arrête en position  $4\frac{3}{4}$ , ceci signifie qu'il a tourné d'un angle de  $(4 + \frac{3}{4} - 1) \times 20^\circ = 75^\circ$  à partir de sa position de repos.

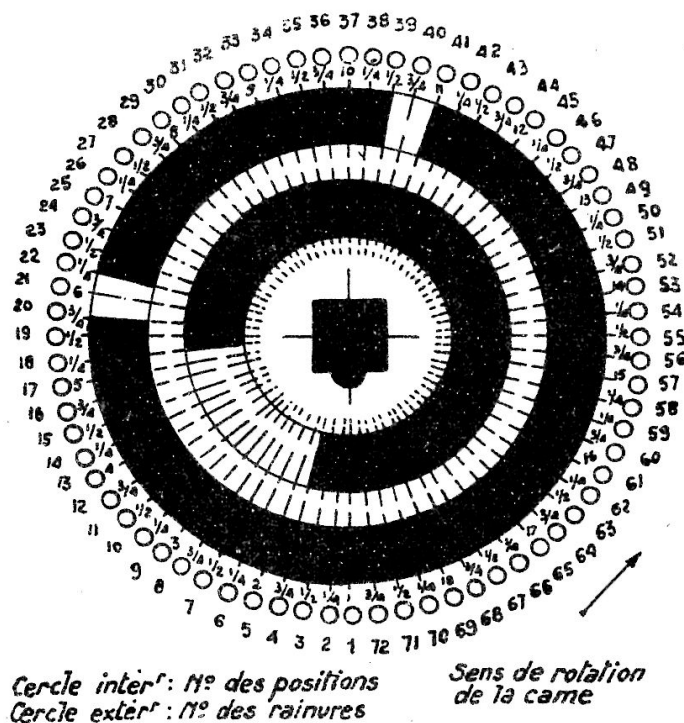


FIG. 20

**Le découpage des cames.** — Les cames sont découpées à la presse dans des feuilles de bronze phosphoreux de  $0,5 \text{ mm}$  d'épaisseur. Une première opération de presse découpe des disques de  $50,8 \text{ mm}$  de diamètre avec un trou rectangulaire et une encoche au centre, comme on le voit sur la came représentée sur la fig. 20. Les disques sont alors placés sur une autre machine qui découpe



les trous des rivets et estampe une croix sur une des faces des cames. Cette marque sert de repère pour l'ouvrier de la presse à découper : la came doit être montée sur la presse avec la face marquée tournée vers le haut; on est ainsi sûr que les bavures produites par la presse seront tournées du côté voulu. Ultérieurement, les disques sont rivés sur les deux faces opposées d'un disque isolant, la marque + doit se trouver alors sur la face extérieure. De cette façon, les bavures sont du côté de l'isolant et la surface sur laquelle frottent les balais est absolument lisse.

Le découpage des cames proprement dit, consistant à enlever du métal des deux côtés de l'anneau central partout où les balais ne doivent pas faire contact, se fait avec une machine qui comprend deux plateaux avec des rainures sur leur pourtour, de  $5^{\circ}$  en  $5^{\circ}$ . Ces rainures peuvent être vides ou garnies de chevilles en acier dont le rôle sera expliqué plus bas. La came à découper est enfilée sur une cheville rectangulaire placée au milieu de la ligne des centres des deux plateaux, et repose sur une base dans laquelle se trouvent deux fentes de  $10^{\circ}$  d'ouverture; ces fentes correspondent aux outils qui découpent la came.

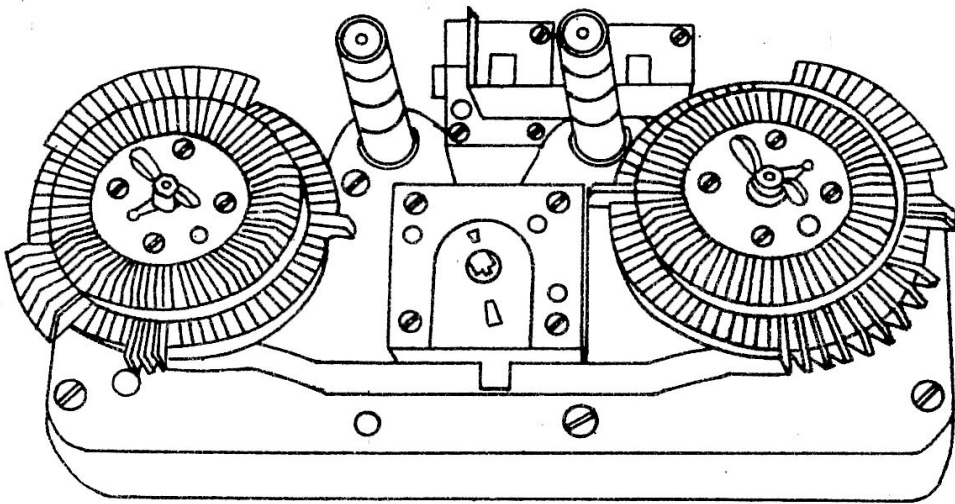


FIG. 21

Les plateaux sont entraînés automatiquement par des engrenages placés sous la base (fig. 21), qui font tourner les plateaux et la came de  $5^{\circ}$  après chaque coup de presse; l'outil à découper a  $10^{\circ}$ , mais la came ne tourne que de  $5^{\circ}$  chaque fois. Le plateau de droite commande l'outil qui découpe l'extérieur de la came, et le plateau de gauche l'outil qui découpe l'intérieur de la came. Pour les positions de la came où le métal ne doit pas être enlevé, on insère les chevilles dans le plateau correspondant.

Quand ces positions sont atteintes, ces chevilles viennent en contact avec un cliquet qui empêche l'outil de découper le métal. Le nombre de chevilles insérées dépend de la quantité de métal qui doit être laissée.

Pour la came représentée sur la figure 20, le balai extérieur doit faire contact en position 6 et 10  $\frac{1}{4}$  et le balai intérieur de 2 à 5 inclusivement.

L'ouvrier insère les chevilles dans les rainures 20, 21, 22 et 39, 40, 41 sur le plateau de droite et les chevilles 4 à 18 inclusivement sur le plateau de gauche; les autres rainures sont vides. On fait alors démarrer la machine qui tourne et s'arrête automatiquement quand la position de départ est de nouveau atteinte. Quand la machine a fait un tour complet, la came a l'aspect représenté sur la figure 20, dans laquelle les parties blanches représentent le métal. L'ouvrier enlève alors la came, en place une autre et fait démarrer la machine de nouveau. Le temps que met la machine pour faire un tour complet est d'une demi-minute environ. En général, le métal laissé sur une came couvre 10° ou plus, mais dans certains cas, il peut ne couvrir que 5°.

**La représentation des combineurs dans les circuits.** — L'électro d'embrayage est représenté par un carré au centre duquel se trouve une lettre qui désigne le combineur (fig. 22). Cette lettre est la lettre R qui peut être suivie d'un chiffre ou d'une lettre; les 2 combineurs de l'enregistreur de Paris s'appellent R 4 et R 5, ceux de l'enregistreur de Marseille National R E et R S. Dans les schémas que nous étudierons, nous ferons suivre d'une ou deux lettres l'indicatif du combineur.

RCC suivra le combineur du circuit de connexion.

RTL — — sélecteur tertiaire local.

RTE — — — — entrant.

RQ — — quaternaire.

RF — — final.

Les comes sont représentées par des traits forts horizontaux avec les conventions suivantes :

La partie supérieure du dessin de la came représente le disque de droite, et la partie inférieure le disque de gauche de la came. La came est affectée d'une lettre, par exemple B, qui sert à la désigner et qui est estampée sur la came. On distingue les contacts intérieurs des contacts extérieurs à l'aide du point qui représente



le centre de la came. Les cames ferment leur contact de  $5^\circ$  avant à  $5^\circ$  après les numéros des positions indiquées, sauf dans les cas spéciaux où il est spécifié des positions  $\frac{1}{8}$ ; dans ce cas, le contact est fermé de  $2^\circ \frac{1}{2}$  avant à  $2^\circ \frac{1}{2}$  après la position indiquée. Une notation telle que 2/5 (came B de la figure 22) signifie que dans les positions 2 à 5 du combineur, le balai intérieur de droite fait continuellement contact avec le métal de la came; la notation 6.10  $\frac{1}{4}$  signifie que le balai extérieur de droite fait contact avec la partie métallique de la came en positions 6 et 10  $\frac{1}{4}$  seulement; une notation telle que 11/9 (came D), signifie que le balai intérieur gauche est en contact électrique avec la came dans toutes les positions de 11 à 9 ou, autrement dit, en toute position autre que  $9 \frac{1}{2}$  jusqu'à  $10 \frac{1}{2}$ ; un contour triangulaire signifie que le métal n'est enlevé nulle part et que le contact électrique a lieu pour toutes les positions du combineur; la notation  $2 \frac{5}{8}$  signifie que le balai ne fait contact que pendant  $5^\circ$

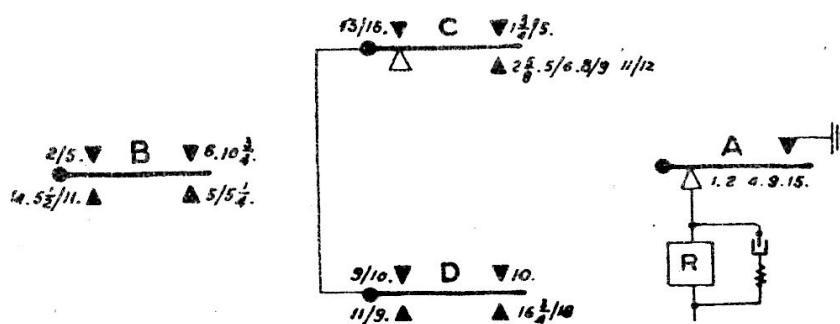


FIG. 22

Pour la came A, on adopte une représentation spéciale.

La came A représentée sur la figure 22 est la came d'entraînement du combineur qui fait que le combineur, une fois sorti d'une position, va jusqu'à la position d'arrêt suivante et s'y arrête quand il est bien centré; sur la figure, ces positions d'arrêt sont les positions 1, 2, 4, 9 et 15. Dans toutes les autres positions, le balai est en contact permanent avec la partie métallique de la came, et connecte la terre par l'autre balai à l'embrayage magnétique qui est ainsi maintenu. Il est à noter que les numéros indiquent les positions où le métal est enlevé. La notation a donc une signification contraire à celle des autres cames pour lesquelles les numéros indiquent les positions où le métal n'est pas enlevé.

L'interprétation complète du découpage de la came B est la suivante. En position 1, aucun balai ne fait contact; en position 2

à 4, les 2 balais intérieurs sont en contact électrique par l'intermédiaire des disques, qui sont rivés ensemble, comme on l'a déjà dit; en passant en 5, les balais intérieurs de droite et extérieur de gauche sont momentanément en contact; en position 6, le balai intérieur de gauche est connecté au balai extérieur de droite et finalement, quand le combineur traverse la position  $10 \frac{1}{4}$ , les balais extérieur de droite et intérieur de gauche sont mis en contact momentanément. Après la position 11, tous les balais sont isolés les uns des autres.

Il n'est pas très facile, à première vue, de se rendre compte comment les contacts de la came B numérotés  $5 \frac{1}{2}/11$  et  $5/5 \frac{1}{4}$  mettent les balais en liaison électrique de  $5 \frac{1}{4}$  à  $5 \frac{1}{2}$ . On le voit ainsi : entre 5 et 6, il y a  $20^\circ$ . Pour le contact  $5/5 \frac{1}{4}$ , la partie métallique commence  $5^\circ$  avant 5 et finit  $5^\circ$  après  $5 \frac{1}{4}$ . Comme  $5^\circ$  représentent  $\frac{1}{4}$  de position, la partie métallique s'étend donc jusqu'à  $5 \frac{1}{2}$ . De même pour le balai numéroté  $5 \frac{1}{2}/11$ , la partie métallique commence  $5^\circ$  avant  $5 \frac{1}{2}$ , donc à partir de  $5 \frac{1}{4}$ .

Par conséquent, il y aura recouvrement des deux contacts entre  $5 \frac{1}{4}$  et  $5 \frac{1}{2}$ . Si, au lieu d'avoir un recouvrement, il était nécessaire au contraire que le contact extérieur de gauche s'ouvre avant que le contact intérieur de gauche ne se ferme, on aurait pris 5 pour le contact extérieur et  $5 \frac{1}{4}/11$  pour le contact intérieur; il y aurait ainsi  $5^\circ$  d'ouverture des contacts.

Il est souvent nécessaire de relier électriquement deux cames. Ceci est représenté sur le dessin par un trait reliant les deux cames, par exemple les cames C et D. Cette connexion se fait par des rondelles métalliques.

### Les relais.

Les relais utilisés dans le système Rotary peuvent être groupés en 5 classes distinctes :

- les relais ronds,
- les relais plats,
- les relais à armature latérale,
- les relais d'impulsions inverses,
- les relais divers.

*Les relais ronds* (fig. 23) comportent une bobine à noyau cylindrique rond fixé sur une pièce de fer doux en forme d'équerre sur laquelle pivote une armature en forme de couteau. Un seul

d'entre eux, le relais de sonnerie (Rgr) est utilisé dans les centraux automatiques Rotary. Ce relais est rendu retardé à l'attraction par une bague de cuivre fixée à l'extrémité du noyau et par un enroulement retardateur.

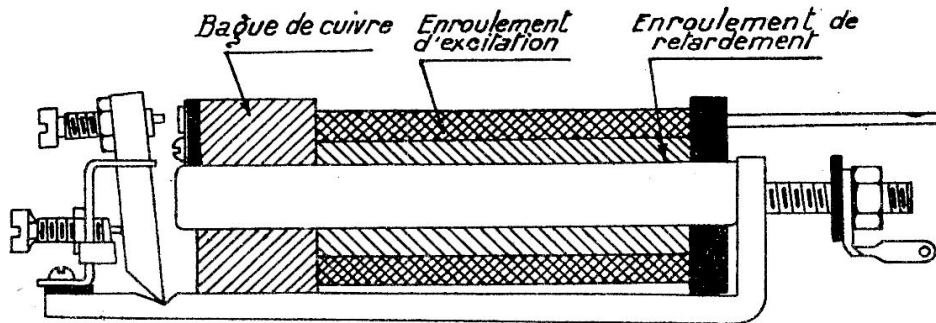


FIG. 23

Les relais plats (fig. 24), par contre, sont très employés; ce sont des relais d'utilité générale et à faible encombrement.

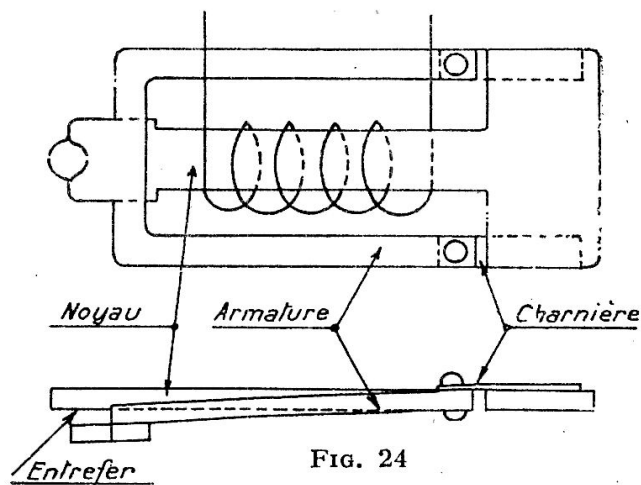


FIG. 24

Les relais plats comprennent différents types qui sont désignés par des lettres. Ce sont les types suivants :

E - H - R - T  
 Δ - 1 - 2 - 3 - 4  
 B - G

Tous ces relais ont été conçus en partant de la même idée initiale : relais économiques, à faible encombrement, constitués de pièces toutes découpées à la presse et, par suite, interchangeables.

Ils comportent tous le même circuit magnétique : un noyau plat et une armature également plate, tous deux en acier extra-

doux. Cette armature est reliée à la partie arrière du noyau par une charnière très mince en acier doux appelée lame d'articulation. Lorsqu'un courant traverse l'enroulement bobiné sur le noyau, l'armature est attirée et vient se coller contre celui-ci. C'est par le déplacement de cette armature que l'on effectue, au moyen de lames de maillechort portant des contacts et appelées ressorts, la commutation désirée.

a) Les relais E - H - R - T ont tous le même aspect extérieur; ils peuvent commander chacun 12 et même parfois 14 ressorts porte-contact, c'est-à-dire 7 ressorts d'un côté en haut par exemple et 7 ressorts de l'autre, c'est-à-dire en bas. Les combinaisons de ressorts sont très variées, il en existe actuellement 75, toutes différentes, ce qui permet de réaliser un nombre très élevé d'arrangements de contacts. Une quelconque des 75 combinaisons peut, en effet, être accouplée soit avec n'importe laquelle des 74 autres, soit avec elle-même. Tous les arrangements des 75 combinaisons deux à deux, à quelques exceptions près, sont possibles. Ainsi, sur un simple relais, on peut choisir entre un nombre considérable d'arrangements de contacts. Cette faculté permet la réalisation de circuits à fonctions multiples avec un nombre de relais réduit.

Le réglage des ressorts s'effectue par cambrage. Les ressorts porte-contact ont, en effet, une forme telle qu'ils peuvent s'appuyer soit au moyen de butées isolantes sur l'armature, soit au moyen de petits appendices sur la joue avant de la bobine. En « tensionnant » ces ressorts, c'est-à-dire en leur donnant une certaine pression d'appui sur leurs supports, on arrive à obtenir la pression de contact désirée pour une course d'armature et un courant de fonctionnement déterminés.

Tous ces ressorts sont assemblés par empilage et constituent ainsi des blocs de ressorts; ils doivent être énergiquement comprimés en fabrication avant d'être serrés par vis au moment de l'assemblage, ceci afin d'être parfaitement assuré qu'ils garderont leur position et leur réglage pendant une très longue durée de travail.

Les 4 relais plats E, H, R, T diffèrent entre eux par les points suivants :

— Le relais E (fig. 25) a un noyau plat de section rectangulaire.

— Le relais H a le même noyau que le relais E, mais on a placé sur celui-ci quelques *lamelles d'acier au silicium* afin d'augmenter son impédance pour les courants de fréquence vocale.

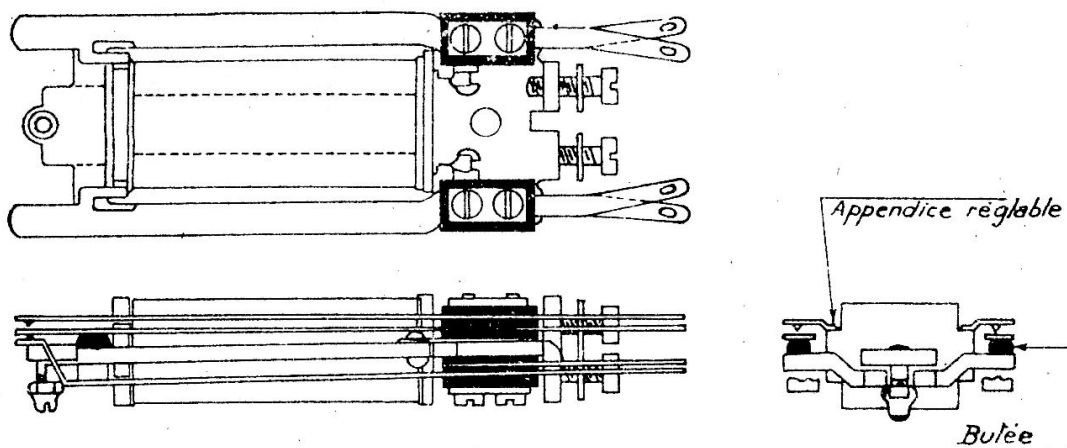


FIG. 25

— Le relais R est à noyau ovale de même section que le noyau E; cette forme permet le bobinage d'un plus grand nombre de tours pour une résistance plus faible que sur le noyau E.

— Le relais T est analogue au relais R, sauf en ce qui concerne la lame d'articulation : celle-ci n'est plus fixée aussi solidement, elle peut pivoter librement entre deux plaquettes d'acier extradoux.

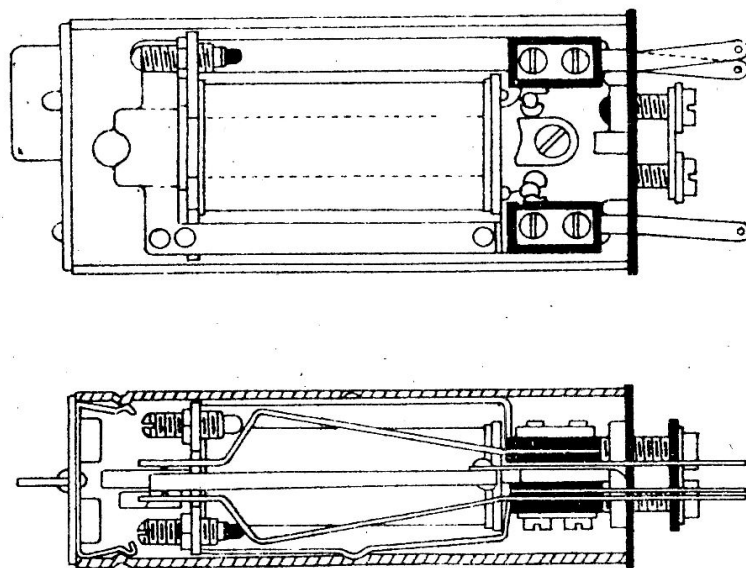


FIG. 26

b) Les relais type  $\Delta$  1, 2, 3, 4 (fig. 26), analogues en tant que principe aux relais précédents, ne comportent jamais de fortes combinaisons de contact; celles-ci sont toujours simples, c'est-à-

dire que l'armature ne provoque qu'une ouverture, une fermeture ou une inversion de contacts. Le réglage des ressorts porte contact s'effectue au moyen de vis qui sont fixées sur une joue de laiton placée à l'avant du noyau. Ces relais sont plus sensibles que les relais précédents. Leurs noyaux sont respectivement identiques aux noyaux des relais E, H, R. Le relais  $\Delta 4$  est un relais  $\Delta_1$  à noyau réduit, ce qui permet de bobiner un volume de cuivre plus grand.

c) Les relais B et G, appelés également *relais de supervision*, sont de réglage identique aux relais précédents, la section de leur noyau est très faible. Les noyaux et armatures sont en *acier au silicium*. Le relais B est muni d'un couvercle. Le relais G comporte, comme les relais H et  $\Delta 2$ , des lamelles d'acier au silicium fixée sur le noyau afin d'augmenter son impédance — 3 lamelles sur chaque face latérale. Il est muni également d'un couvercle d'une épaisseur plus forte que pour le relais B, afin d'éviter la diaphonie, c'est-à-dire la reproduction de la conversation par induction mutuelle entre deux relais voisins. Ces relais sont encore plus sensibles que les relais type  $\Delta$ , ils sont peu employés car les pressions de contact sont faibles.

**Le relais à armature latérale** (fig. 27). — Ce relais est très employé; son circuit magnétique comporte un noyau rond, une équerre et une petite armature légère pivotant sur un axe et venant latéralement se coller contre l'extrémité du noyau; toutes ces pièces sont en acier extra-doux. L'armature, dans son déplacement, peut ouvrir, fermer ou inverser les contacts. A l'inverse des relais précédents, les contacts sont montés sur des supports rigides, ce qui permet de maintenir un réglage précis du relais pendant un temps très long.

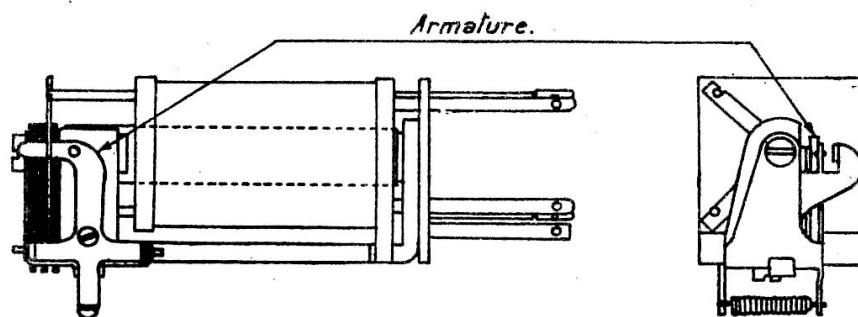


FIG. 27

Un deuxième relais intéressant est le *relais 3053* (fig. 28) ou **relais d'impulsions inverses** : c'est le relais fondamental de tous les circuits automatiques. Il est à deux bobines attirant



une armature légère pivotant entre les pointes de deux vis en acier trempé. Le circuit magnétique est en acier extra-doux. Ce relais est relativement sensible et très rapide, son armature peut suivre facilement les impulsions utilisées dans les systèmes automatiques, soit 10 par seconde.

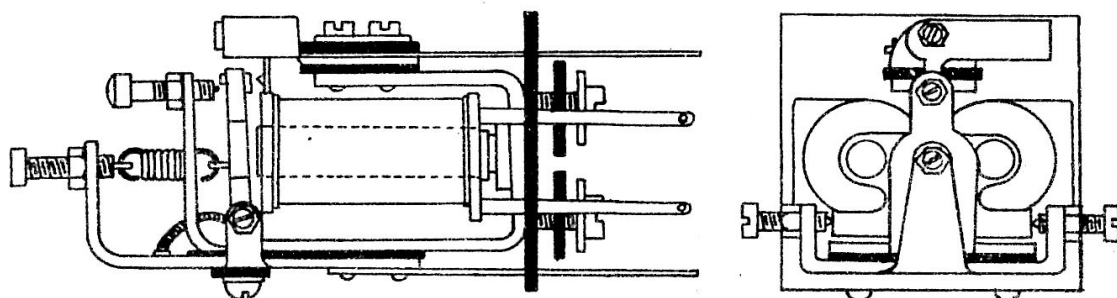


FIG. 28

**Les relais divers.** — Le relais polarisé *type 3052* (fig. 29) est un relais très sensible; son circuit magnétique est schématiquement le suivant : un aimant permanent, une longue armature en acier au silicium soumise à la fois à l'action des pôles de l'aimant et de la bobine qui l'entoure. Lorsqu'un courant d'un sens donné parcourt cette bobine, l'armature voit apparaître à l'une de ses extrémités un pôle nord par exemple, elle se trouve par suite attirée par le pôle sud de l'aimant : un contact peut, dans ce mouvement, être rompu et un autre établi. Lorsque le courant est inversé dans la bobine, l'armature se déplace en sens contraire.

Les contacts sont réglés à l'aide de vis, les pressions sont très faibles.

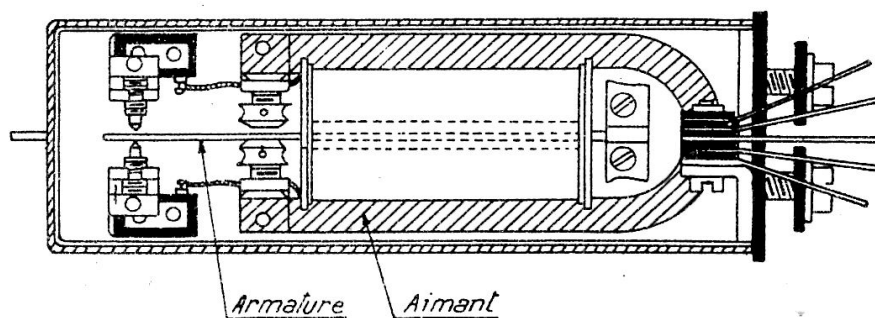


FIG. 29

**Le relais J** (fig. 30), ou relais à courant alternatif, est dérivé des types plats. L'armature et le noyau sont en acier au silicium. Ce dernier a la particularité d'être bifurqué à son extrémité. Le réglage des ressorts porte-contact se fait par vis, comme sur les relais  $\Delta$ , mais la joue avant, au lieu d'être en laiton, est en

cuivre et son épaisseur est double. Elle entoure ainsi presque complètement l'extrémité bifurquée du noyau, une des branches est entourée de cuivre — ce cuivre joue le rôle de spire en court-circuit — l'autre branche est également entourée de cuivre, mais un trait de scie en ouvre la masse — ce cuivre joue le rôle de spire ouverte. Il existe ainsi une dissymétrie complète entre les deux branches du noyau. Lorsqu'un courant alternatif traverse la bobine, un flux se développe dans chaque branche, mais l'un d'eux est décalé par rapport à l'autre du fait de l'action de la masse de cuivre en court-circuit placée autour d'une des branches; il s'ensuit qu'à aucun moment le flux dans l'armature n'est nul; on se trouve en présence d'une attraction moyenne uniforme et le relais peut fonctionner sans vibration.

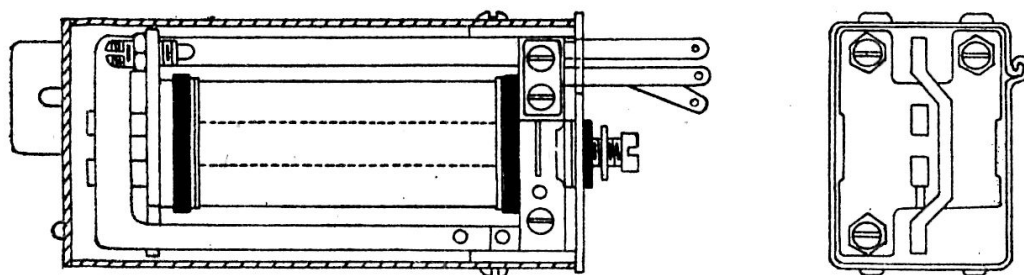


FIG. 30

La figure 31 donne la section des noyaux des différents types de relais.

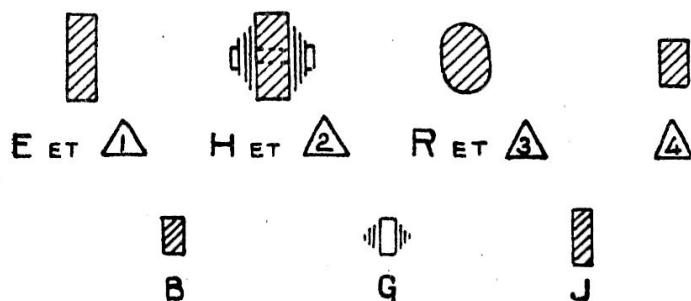


FIG. 31

Ayant ainsi rapidement passé en revue les relais Rotary, examinons leur vitesse de fonctionnement, quitte à préciser dans chaque cas, au cours de notre étude, les points de détail. Les relais plats sont, en général, des relais à commutation multiple fonctionnant assez souvent directement sous la tension de la batterie. Ils peuvent être rendus rapides ou très lents, leur vitesse moyenne de fonctionnement est de l'ordre de 10 à 15 ms, mais peut être ralentie au point d'atteindre 100 ms. Dans le cas

du relâchement avec un relais du type T, on peut atteindre ce chiffre, malgré une assez forte combinaison de ressorts.

Les relais du type  $\Delta$  sont plus spécialement désignés comme relais lents. Avec des précautions spéciales, le temps du relâchement peut atteindre 300 ms.

Les relais d'impulsions inverses : relais 3053 ou Osr (fig. 28) est le seul relais de ce type, en tant que forme, utilisé en téléphonie. On a souvent cherché à le remplacer par un relais dérivé du type plat, mais les efforts effectués dans ce sens n'ont jamais été couronnés de succès. Il doit, en effet, être sensible et fidèle car les conditions imposées par le circuit qui l'emploie sont sévères; il doit être réglé pour fonctionner à 10 milliampères et ne pas fonctionner à 9 milliampères, soit une différence seulement de 10 % entre le réglage des courants de fonctionnement et de non fonctionnement. Il doit, de plus, reproduire les impulsions de courant émises par un interrupteur à balais avec une précision suffisante pour assurer une bonne opération des relais de comptage. Pour une seule faute dans cette répétition, il en résulte une fausse sélection, c'est-à-dire un appel d'abonné perdu. Le relais d'impulsions doit maintenir un circuit sur son contact de travail pendant un temps suffisant pour permettre à un relais de comptage de s'exciter et il doit ouvrir le circuit sur le même contact pendant un temps suffisant pour permettre à un autre relais de se bloquer en série avec le relais précédent.

\* \* \*

Il est indispensable de dire deux mots de la manière dont on a pu faire varier le temps d'attraction ou de relâchement d'un relais d'un type déterminé. Dans un relais du système Strowger ou R 6, l'interposition d'une bague de cuivre côté culasse a pour effet de retarder le relais au relâchement, tandis que l'interposition de la même bague de cuivre côté armature a pour effet de retarder le relais à l'attraction et aussi au relâchement. Ces retards sont dûs aux flux de fuite et aux courants de Foucault qui prennent naissance dans la bague.

Cette propriété des courants de Foucault a été utilisée dans les relais de sonnerie Rgr, qui joue exactement le même rôle que le relais E de connexion Strowger ou le relais 6 du GRA en système R6.

Mais la plupart des relais Rotary peuvent être rendus lents

à la retombée ou à l'attraction par des procédés très différents et incomparablement plus souples. Pour rendre un relais lent à la retombée, par exemple, on fera passer un courant très supérieur au courant de fonctionnement; le relais sera donc saturé, et quand on coupera le courant, le flux tombera lentement. Pour n'en citer qu'un exemple, le relais très lent, type Lbr de l'enregistreur de 200 ohms, a un enroulement de 4.000 tours; il fonctionne à 12 millis. Dans le circuit d'enregistreur, il en reçoit 120; on conçoit donc que le flux décroisse lentement après rupture du courant et que les relais de ce type ne décollent qu'après un retard de l'ordre de 300 millisecondes.

On peut combiner l'effet de saturation avec l'effet des courants de Foucault dans un enroulement retardateur de fil de cuivre en court-circuit, qu'il sera toujours facile de placer sur un relais plat. C'est ainsi que le relais très lent Lbr a un enroulement en court-circuit de 12 couches de fil de cuivre nu.

Tels sont aussi les relais d'enregistreur Lmr, Rfr, Rlr, Tar, etc.

Pour rendre un relais lent à l'attraction, on bobinera encore sur ce relais des couches de fil de cuivre nu. Mais le relais étant réglé pour fonctionner à N millis, le courant destiné à provoquer l'attraction sera très peu supérieur ou égal à N millis. Si on étudie au balistique la courbe du courant à travers le relais en fonction du temps, on constate que le courant augmente tout de suite rapidement, mais que les courants de Foucault dans l'enroulement du fil de cuivre le retardent. On atteint ainsi des temps de fonctionnement de l'ordre de 30 à 100 millisecondes.

Ainsi, sans rentrer dans le détail complexe des temps de fonctionnement, qui varient selon chaque relais, et les nécessités de chaque circuit, on voit que l'on peut modifier à son gré les temps d'attraction et de relâchement sans toucher au relais lui-même; c'est ainsi que Lbr, mis en service avec 3.500 ohms opère en 40 ms. et retombe en 30 ms. Chaque relais a été calculé pour la fonction qu'il a à remplir, avec des marges de sécurité de 10 % sur la tension de la batterie, pratiquement de 44 à 52 volts.

Le système Rotary, plus qu'aucun autre, a été étudié, à cause de la constitution des combineurs, en vue de réduire au maximum la durée des temps de fonctionnement, et ces temps de fonctionnement jouent parfois très sévèrement dans la conception des circuits et leur constitution. Il faut tenir compte, dans l'étude

des circuits de ces temps de fonctionnement, du temps de démarrage des combineurs — qui varie entre 15 et 60 millisecondes, pour comprendre *dans le temps* comment s'accomplissent et se décomposent l'établissement des contacts de travail ou de repos des différents relais, et, de manière générale, toutes les opérations électriques nécessaires à l'acheminement des communications. Ces temps de fonctionnement dépendent, bien entendu, de la résistance des câbles, des fils de jonction, de leur capacité, de leur self, de l'état hygrométrique de l'air.

Il sera particulièrement instructif de résumer, en tenant compte des brèves indications ci-dessus, pour chaque circuit, dans un schéma simple, l'étude des temps de fonctionnement. Ces schémas, qui ne correspondent peut-être pas à la réalité exacte des faits, seront très suffisants pour donner une vue d'ensemble des opérations électriques. Au cours de cette étude, nous insisterons sur les points particuliers qu'il est absolument indispensable de connaître pour qui veut comprendre les circuits Rotary, et les assimiler.

---

## CHAPITRE II

### ÉTUDE GÉNÉRALE DES BUREAUX ROTARY

#### I. Bureau à 200 lignes.

Nous avons vu au chapitre précédent les principaux appareils mis en œuvre dans un bureau ROTARY pour l'acheminement d'une communication téléphonique.

Le bureau ROTARY le plus simple serait un bureau capable de desservir 200 abonnés.

Nous savons, en effet, que la capacité d'un sélecteur final est de 200 abonnés. Dans ces conditions, le diagramme de jonction d'un tel bureau serait conforme à celui que représente la figure 32.

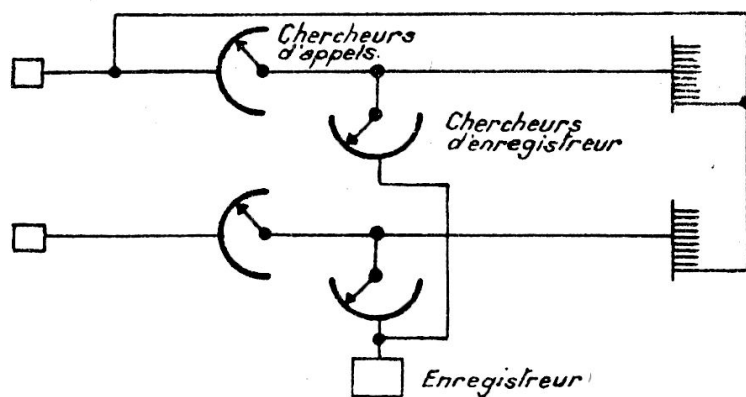


FIG. 32

Nous voyons apparaître sur ce diagramme un ensemble d'organes nommé « enregistreur ». Quelle en est l'utilité et la fonction ?

Dans le système ROTARY, ce ne sont pas les impulsions émises par l'abonné qui commandent directement les déplacements des sélecteurs; le système ROTARY est, en effet, un système à « commande indirecte », à « impulsions inverses ».

**1° Enregistrement.** — Lorsque le demandeur décroche son appareil, les chercheurs disponibles parmi ceux qui peuvent atteindre sa ligne se mettent en marche et le premier qui la



trouve la saisit. A ce moment, le chercheur d'enregistreur qui est lié au chercheur d'appels engagé se déplace à son tour pour atteindre un enregistreur disponible. Lorsque celui-ci est trouvé, le demandeur perçoit une tonalité dite « signal d'envoi ». Supposons que les abonnés de notre bureau soient numérotés de 000 à 199 et que notre demandeur désire atteindre l'abonné 137; il enverra successivement, grâce à son cadran, les chiffres 1, 3 et 7. Ces chiffres vont être reçus dans l'enregistreur, soit sur 3 commutateurs pas à pas, soit sur 3 ensembles de relais compteurs.

Si nous avons 3 commutateurs pas à pas, ceux-ci quitteront leur position de repos et s'arrêteront respectivement sur les plots 1, 3 et 7 (fig. 33).

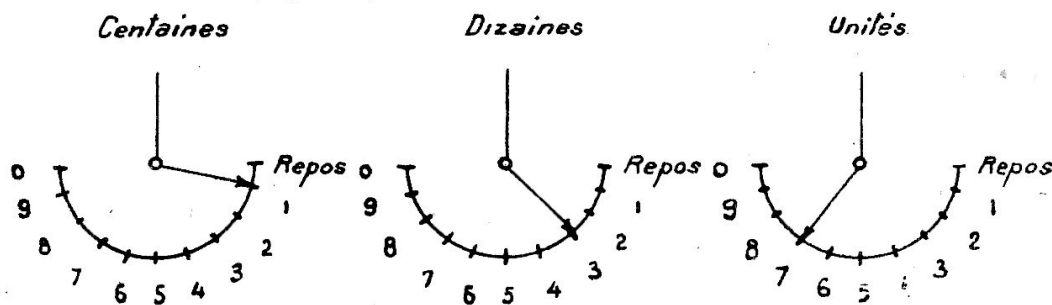


FIG. 33

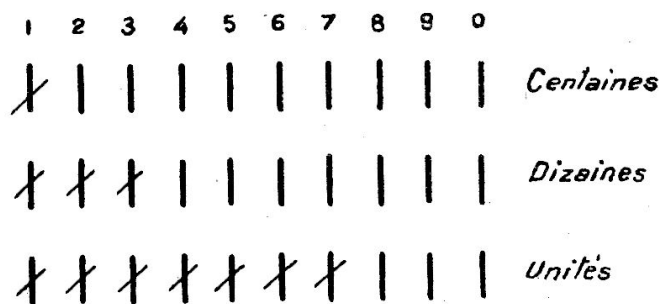


FIG. 34

Si nous avons 3 jeux de chacun 10 paires de relais compteurs, nous collerons la première paire du jeu des centaines, les trois premières paires du jeu des dizaines et les sept premières paires du jeu des unités. C'est ce que représente très schématiquement la figure 34, où chaque trait vertical représente une paire de relais au repos et chaque trait vertical barré une paire de relais au travail.

Quel que soit le système mis en œuvre, on voit donc que le numéro demandé se trouve matérialisé dans l'enregistreur. Quand le numéro est reçu, la liaison entre le demandeur et l'enregistreur se trouve rompue et l'enregistreur est alors relié au sélecteur final.

**2° Les sélections.** — La sélection des dizaines commence aussitôt. Le choisisseur de balais se met à tourner et se déplace d'un mouvement de rotation continu. En tournant, le choisisseur de balais envoie par son commutateur impulseur  $INT_2$  des impulsions vers l'enregistreur. Ces impulsions qui vont en quelque sorte d'arrière en avant — d'où le nom d'impulsions inverses — ont pour effet soit de faire avancer le commutateur pas à pas des dizaines dans l'enregistreur, soit de coller les uns après les autres les relais encore au repos du jeu intitulé « jeu des dizaines ». Après avoir envoyé de la sorte 7 impulsions, le déclancheur de balais en enverra une huitième. Cette huitième impulsion provoquera l'arrêt du choisisseur de balais qui aura donc tourné de 8/10 de tours et présentera un ergot de déclanchement devant le loquet du 8<sup>e</sup> niveau.

Nous voyons que nous trouverons ainsi sur le 8<sup>e</sup> niveau les abonnés dont le chiffre des dizaines est 3, c'est-à-dire les abonnés 031,... 039, 030, 131..., 139, 130.

La sélection des unités commence à ce moment; le chariot porte-balais se met en mouvement et envoie par son  $INT_1$  des impulsions vers les organes (commutateurs ou relais) qui ont reçu le chiffre des unités. Tout se passe comme il vient d'être dit à propos de la sélection des dizaines, avec cette différence que si le chiffre des centaines est impair, le chariot porte-balais fait 10 pas de plus qu'il n'en ferait si, le chiffre des unités étant le même, le chiffre des centaines était 0 au lieu d'être 1. Une fois la sélection terminée, l'enregistreur est rendu disponible pour un autre appel et le demandeur est relié au demandé à travers le chercheur d'appels et le sélecteur.

Si donc le numéro demandé est 037, la 4<sup>e</sup> impulsion envoyée par l' $INT_1$  arrêtera le chariot porte-balais sur la quatrième broche; si, au contraire, le numéro demandé est 137, le final s'arrêtera sur la 14<sup>e</sup> broche.

Les abonnés du 8<sup>e</sup> niveau seront donc en définitive numérotés de la façon suivante :

### A Z I M U T S

|          | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Niveau 8 | 030 | 039 | 038 | 037 | 036 | 035 | 034 | 033 | 032 | 031 | 130 | 139 | 138 | 137 | 136 | 135 | 134 | 133 | 132 | 131 |

En examinant ce tableau, nous voyons que la somme du chiffre des unités et du N° de l'azimut est 11 si le chiffre des centaines est pair, et  $11 + 10 = 21$  si ce chiffre est impair (n'oublions pas que le 0 doit être compté pour 10). De même, la somme du numéro du niveau et du chiffre des dizaines est 11.

C'est la règle du complément à 11, cette règle étant d'ailleurs une conséquence du système adopté pour la réception des impulsions directes et inverses tel que nous l'avons exposé ci-dessus.

En appliquant cette règle du complément à 11, nous voyons que sur le sélecteur final, les abonnés se trouveront placés dans l'ordre suivant, si l'on regarde l'arc du sélecteur intérieurement.

### A Z I M U T S

|        |    | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  |
|--------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|        |    | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| Niveau | 1  | 000 | 009 | 008 | 007 | 006 | 005 | 004 | 003 | 002 | 001 | 100 | 109 | 108 | 107 | 106 | 105 | 104 | 103 | 102 | 101 |
| —      | 2  | 090 | 099 | 098 |     |     |     |     |     |     |     | 190 | 199 |     |     |     |     |     |     |     |     |
| —      | 3  | 080 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| —      | 4  | 070 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| —      | 5  | 060 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| —      | 6  | 050 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| —      | 7  | 040 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| —      | 8  | 030 | 039 | 038 | 037 | 036 | 035 | 034 | 033 | 032 | 031 | 130 | 139 | 138 | 137 | 136 | 135 | 134 | 133 | 132 | 131 |
| —      | 9  | 020 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| —      | 10 | 010 | 019 | 018 | 017 | 035 |     |     |     |     | 011 | 110 | 119 |     |     |     |     |     |     |     | 111 |

En examinant ce tableau, on voit que la numérotation est inversée et que les nombres se suivent dans l'ordre décroissant, étant toujours admis que le zéro vaut dix et suit normalement le 9. Un tel système de numérotation existe à Nantes.

**Numérotation redressée.** — On peut s'affranchir de la règle du complément à 11 en utilisant deux groupes d'organes différents pour la réception des impulsions directes et des impulsions inverses. Dans ce cas, le premier groupe d'organes contrôle la réception des impulsions inverses sur le deuxième groupe; il est alors possible, en disposant convenablement les liaisons entre ces deux groupes, de redresser la numérotation.

Imaginons que le système récepteur d'impulsions directes soit un commutateur pas à pas et le système récepteur d'impulsions

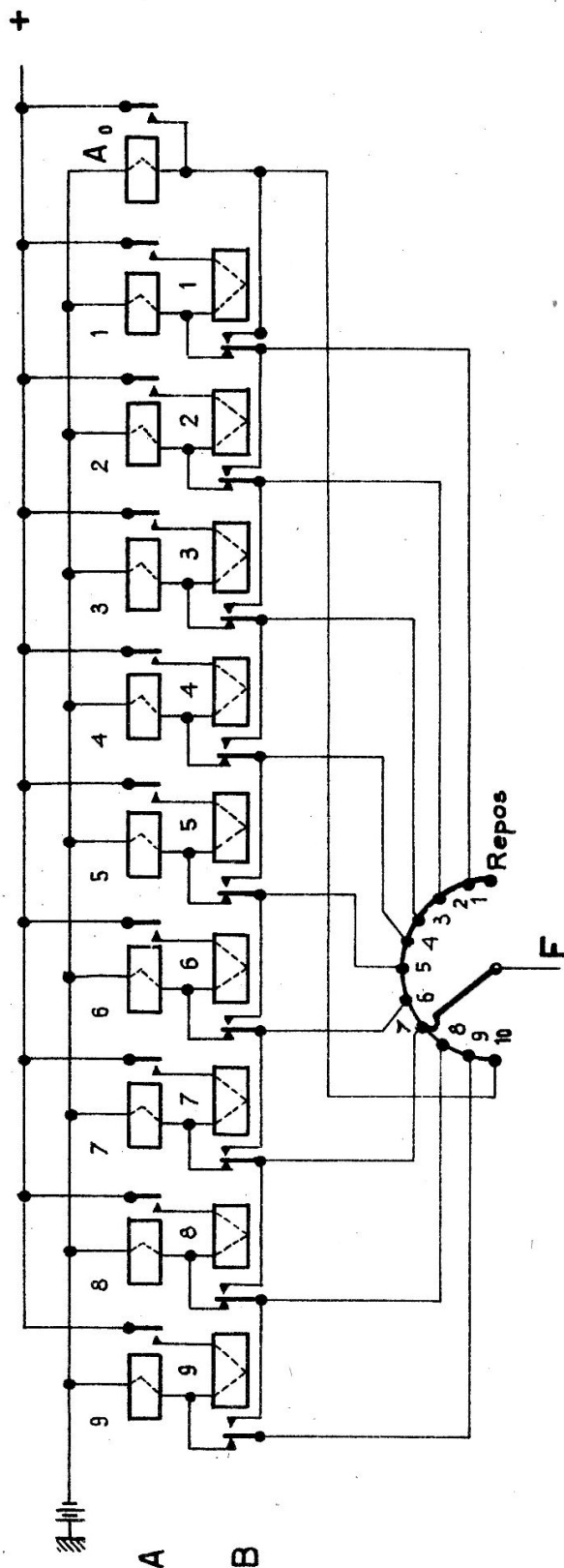


FIG. 35

inverses un groupe de 9 paires de relais compteurs, les liaisons entre ces deux systèmes étant réalisées comme le représente la figure 35.

Les terres d'impulsions inverses sont mises par les  $INT_1$  ou  $INT_2$  sur le fil F.

Dans le cas représenté ci-dessus, le balai étant orienté sur le plot 7, nous voyons que la première terre envoyée par le sélecteur excite le relais  $A_7$ , celui-ci attire son armature et prépare le chemin d'attraction de  $B_7$ ;  $B_7$  s'attirera quand la terre sera supprimée sur le fil F. Donc, une impulsion inverse complète a eu pour effet de coller les deux relais 7, la 2<sup>e</sup> impulsion inverse sera orientée par l'armature attirée de  $B_7$  sur la paire de relais 6, la 3<sup>e</sup> sur la paire de relais 5, etc...

La 8<sup>e</sup> terre collera le relais  $A_0$  qui, par une de ses armatures, coupera le chemin d'excitation de l'électro d'embrayage du choisisseur de balais ou du sélecteur. C'est donc avec la 8<sup>e</sup> impulsion que nous arrêtons notre sélection; la numérotation est redressée et les abonnés se trouveront sur l'arc du sélecteur final (vu par l'intérieur) dans l'ordre indiqué par le tableau suivant :

## A Z I M U T S

|          | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 14  | 15  | 17  | 18  | 19  | 20  |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Niveau 1 | 000 | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 | 007 | 008 | 009 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 106 |
| — 2      | 010 | 011 |     |     |     |     |     |     |     |     | 110 | 111 |     |     |     |     |     |     |     |     |
| — 3      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| — 4      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| — 5      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| — 6      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| — 7      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| — 8      | 070 | 071 | 072 | 073 | 074 | 075 | 076 | 077 | 078 | 079 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | 178 | 179 |
| — 9      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| — 10     | 090 |     |     |     |     |     |     |     |     | 099 | 190 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

C'est ainsi que sont numérotés les abonnés sur les sélecteurs finals de Paris.

*Remarques.* — Les liaisons entre le système récepteur d'impulsions directes et le système récepteur d'impulsions inverses n'étant pas fixes, on voit qu'à tout chiffre reçu sur le premier système, on peut faire correspondre dans la sélection un chiffre quelconque choisi à l'avance. En reliant (fig. 35) le plot du commutateur pas à pas au relais 2 par exemple, on aurait (s'il s'agit d'une sélection de dizaines) déclenché le niveau 3. Le chiffre 7 se trouve en quelque sorte « traduit » en un autre chiffre. Cette possibilité est à la base de la « traduction » utilisée à Paris et que nous étudierons plus tard.

\* \*

## II. Bureau à 2.000 lignes.

Pour augmenter la capacité du bureau précédent, il est nécessaire d'ajouter un étage de sélection. Les sélecteurs ROTARY étant à 10 niveaux, la capacité totale possible dans ces conditions est  $10 \times 200 = 2.000$  lignes.

La figure 36 donne le diagramme de jonction théorique d'un bureau de 2.000 lignes. Nous avons utilisé, dans cet exemple, une double recherche d'appels. Le premier chercheur s'appelle chercheur primaire et le deuxième s'appelle chercheur secondaire. Un chercheur secondaire est lié à un chercheur d'enregistreur et

à un sélecteur déterminé; l'ensemble de ces trois appareils porte le nom de « circuit de connexion » ou « cordon ».

Voyons comment l'étage de sélection que nous venons d'ajouter choisit les doubles centaines :

1° Dans le cas d'un bureau type NANTES.

2° Dans le cas d'un bureau type PARIS.

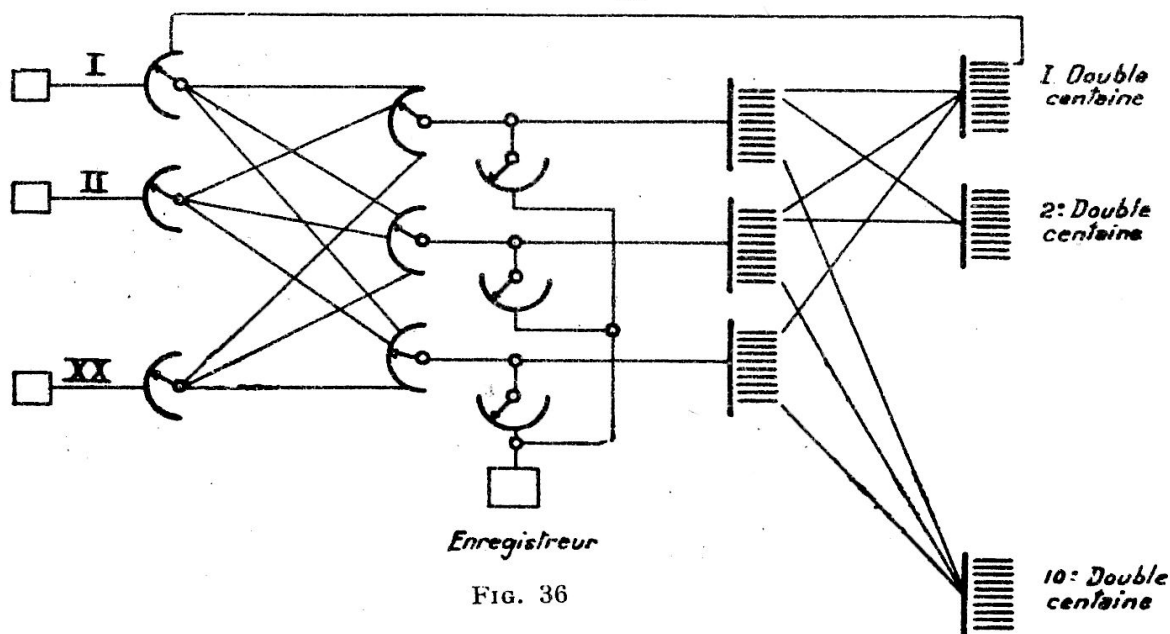


FIG. 36

1° **Cas d'un bureau type NANTES.** — Les 2.000 abonnés sont numérotés de 1.000 à 2.999.

La figure 37 ci-contre indique la répartition des doubles centaines sur les niveaux des sélecteurs de groupe.

|         |    |              |
|---------|----|--------------|
| Niveaux | 1  | 2800 - 2999. |
|         | 2  | 1800 - 1999. |
|         | 3  | 2600 - 2799. |
|         | 4  | 1600 - 1799. |
|         | 5  | 2400 - 2599. |
|         | 6  | 1400 - 1599. |
|         | 7  | 2200 - 2399. |
|         | 8  | 1200 - 1399. |
|         | 9  | 2000 - 2199. |
|         | 10 | 1000 - 1199. |

FIG. 37

On voit, par exemple, que les abonnés vers lesquels on a accès par niveau 1 sont les abonnés numérotés de 2.800 à 2.999 et que ceux qu'on atteint par le niveau 2 sont les abonnés numérotés de 1.800 à 1.999.

**Enregistrement et sélections.** —

Quand l'abonné décroche son appareil, tous les chercheurs primaires disponibles dans le groupe de chercheurs qui peuvent l'atteindre, se mettent en marche. Le premier chercheur qui rencontre cette ligne appelante la saisit et la prolonge jusqu'aux bancs de chercheurs secondaires. Un circuit de connexion disponible la saisit à son tour et le chercheur d'enregistreur ayant trouvé un enregis-



treur libre, la prolonge jusqu'à l'enregistreur. Le demandeur reçoit la tonalité d'envoi, il envoie alors les 4 chiffres formant le numéro demandé. Les quatre ensembles (commutateurs pas à pas ou paires de relais) récepteurs d'impulsions sont alors placés dans un état caractéristique de chacun de ces chiffres.

La sélection commandée commence. Le choisisseur de balais du sélecteur de groupe se met à tourner et envoie les impulsions inverses. Si nous voulons atteindre, par exemple, l'abonné 1328, le choisisseur s'arrêtera de façon à déclancher le 8<sup>e</sup> niveau. A ce moment, le chariot porte-balais tourne à son tour et, les balais du 8<sup>e</sup> niveau étant déclanchés, cherche parmi les lignes du 8<sup>e</sup> niveau une ligne disponible vers les finals de la double centaine désirée. Le nombre maximum de ces lignes est de 30 mais peut être inférieur à 30. Une fois la « recherche libre », appelée encore improprement « sélection libre » terminée, les sélections de dizaines et d'unités ont lieu comme il a été dit plus haut.

**Corrections.** — Voyons comment s'applique dans le nouvel étage de sélection qui nous intéresse la règle du complément à 11 et considérons les quatre cas suivants :

| Numéro d. mandé | Chiffre des centaines | Niveau donné par le complément à 11 | Niveau à atteindre réellement | Nombre de chiffres pairs parmi les 2 premiers chiffres du N° demandé | Somme des colonnes 4 et 5 |
|-----------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1228            | 2                     | 9                                   | 8                             | 1                                                                    | 9                         |
| 1328            | 3                     | 8                                   | 8                             | 0                                                                    | 8                         |
| 2228            | 2                     | 9                                   | 7                             | 2                                                                    | 9                         |
| 2328            | 3                     | 8                                   | 7                             | 1                                                                    | 8                         |

Nous voyons que les colonnes 3 et 6 sont identiques et que par conséquent la colonne 5 représente la correction qui doit être apportée à la règle du complément à 11.

Ex. : abonné demandé ..... 2.692  
 Niveau donné par la règle du complément à 11 ..... 11 — 6 = 5  
 Nombre de chiffres pairs parmi les 2 premiers chiffres ..... 2  
 Niveau à atteindre ..... 5 — 2 = 3

L'enregistreur possède le moyen d'effectuer cette correction.

Une autre correction concerne le niveau 10. En effet, nous avons vu précédemment que le chiffre zéro doit être tenu pour

égal à 10. Si nous appliquons cette règle ici, nous aurons :

|                                                            |                   |
|------------------------------------------------------------|-------------------|
| Abonné demandé.....                                        | 1.025 par exemple |
| Niveau donné par le complément à 11 .....                  | 1                 |
| Nombre de chiffres pairs parmi les 2 premiers chiffres ... | 1                 |
| Niveau à atteindre .....                                   | 0 au lieu de 10   |

Autrement dit, il faudrait que le niveau 10 se trouvât placé non pas après le niveau 9, mais avant le niveau 1. Si, au contraire, nous comptons cette fois le 0 pour 0, nous obtenons :

|                                                              |       |
|--------------------------------------------------------------|-------|
| N° demandé .....                                             | 1.025 |
| Niveau donné par le complément à 11...                       | 11    |
| Nombre de chiffres pairs parmi les 2 premiers chiffres ..... | 1     |
| Niveau à atteindre.....                                      | 10    |

Dans ce cas, le chiffre 0 doit donc bien être compté pour 0 et aucun relais (cas de l'enregistreur à relais de Nantes) ne doit rester collé après l'envoi de 10 impulsions. L'enregistreur possède encore les moyens de réaliser cette correction.

**2° Cas d'un bureau type PARIS.** — Les 2.000 abonnés sont alors numérotés de 0000 à 1.999. La figure 38 ci-contre donne la répartition des doubles centaines sur les niveaux des sélecteurs de groupe.

|            |             |
|------------|-------------|
| Niveaux. 1 | 0000 - 0199 |
| 2          | 1000 - 1199 |
| 3          | 0200 - 0399 |
| 4          | 1200 - 1399 |
| 5          | 0400 - 0599 |
| 6          | 1400 - 1599 |
| 7          | 0600 - 0799 |
| 8          | 1600 - 1799 |
| 9          | 0800 - 0999 |
| 10         | 1800 - 1999 |

FIG. 38

On remarquera que la numérotation se trouve de nouveau redressée, mais que le principe admis pour la répartition des doubles centaines sur les niveaux des sélecteurs de groupe reste le même. Le zéro ici encore précède le 1; ceci avait d'ailleurs été admis déjà dans la numérotation des abonnés sur les broches des sélecteurs finals. Ce que nous

avons dit précédemment de la sélection commandée et de la recherche libre doit être répété ici.

Remarquons que dans le système ROTARY, le temps affecté à la recherche libre peut être illimité. En effet, les sélections étant commandées, non point par les impulsions émises par le demandeur (systèmes à impulsions directes sans enregistreurs), mais par les choisisseurs de balais des sélecteurs eux-mêmes, rien ne nous oblige à restreindre la durée de la recherche libre, l'enregistreur attendra

que la recherche libre soit terminée, qu'un sélecteur de l'étage suivant soit pris et que le choisisseur de ce sélecteur lui envoie des impulsions. En conséquence, les champs de sélection dans le système ROTARY ne sont limités que par des questions de construction. D'autre part, si aucune ligne n'est disponible vers

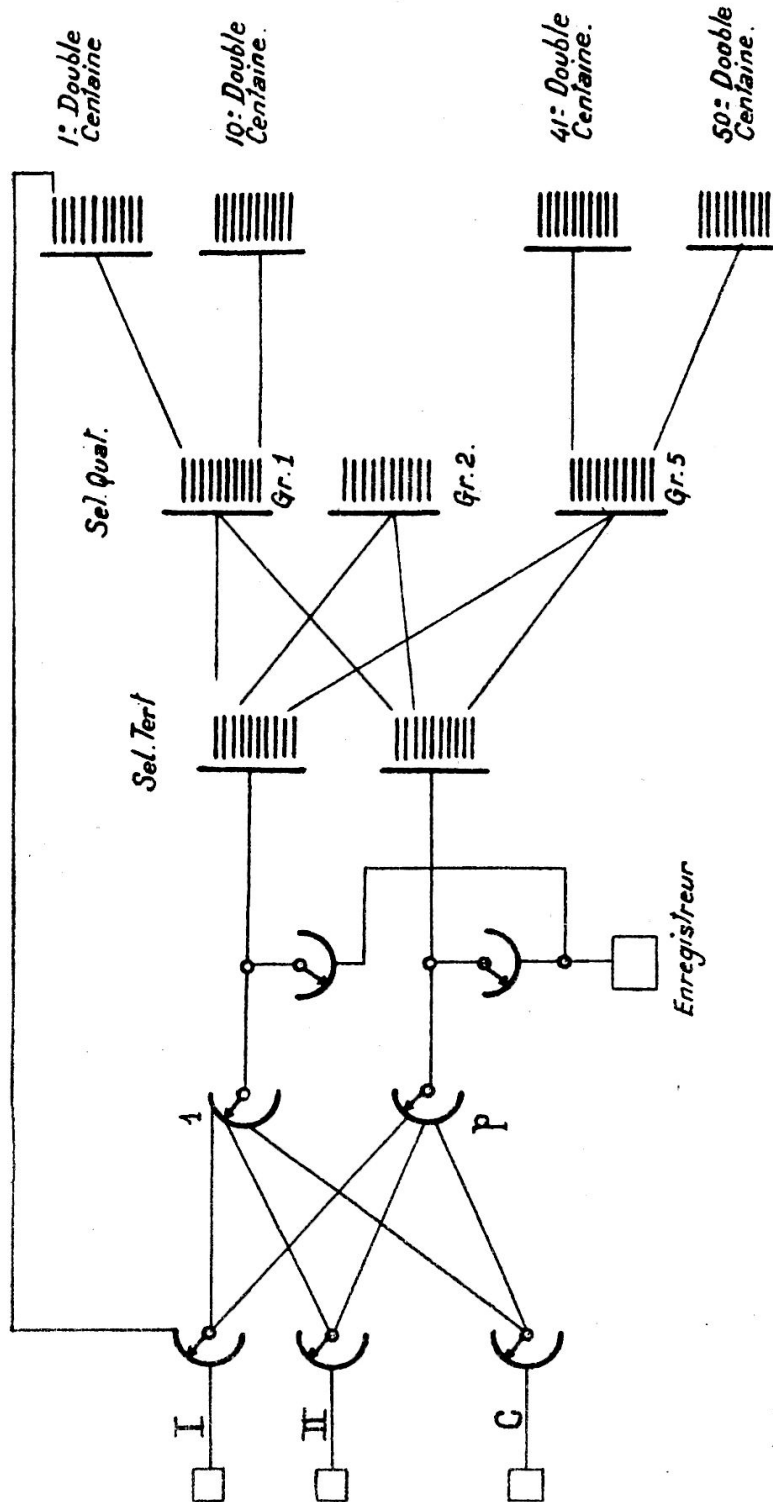


FIG. 39

l'étage suivant, le chariot porte-balais continue à tourner et à explorer le niveau désigné jusqu'à ce qu'une jonction devienne libre. L'appel reste en attente, on dit qu'il est retardé.

\* \* \*

### III. Bureau de 10.000 lignes.

Un bureau de 10.000 lignes sera constitué par la juxtaposition de 5 bureaux de 2.000 lignes. Un étage de sélection devra donc être ajouté pour que l'on choisisse le double mille dans lequel se trouve l'abonné demandé.

Comme un sélecteur ROTARY possède 10 niveaux, on peut, soit n'utiliser qu'un niveau sur deux, soit grouper par un artifice les niveaux 2 par 2 et s'arranger pour que la recherche libre puisse se faire successivement sur l'un puis sur l'autre de ces deux niveaux. C'est cette dernière solution qui a été adoptée à Paris.

La figure 39 donne le diagramme de jonction théorique d'un bureau de 10.000 lignes.

Les sélecteurs de l'étage que nous venons d'ajouter portent le nom de sélecteurs tertiaires, les sélecteurs suivants sont les quaternaires qui ont eux-mêmes accès aux finals.

1° A Nantes, les niveaux des sélecteurs tertiaires donnent accès au double mille qu'indique la figure 40 ci-contre.

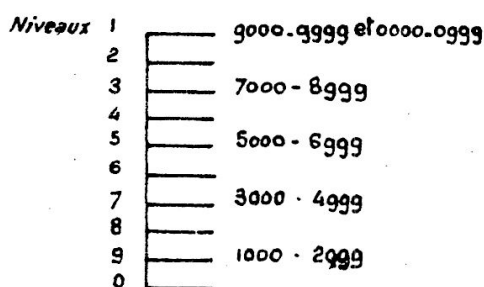


FIG. 40

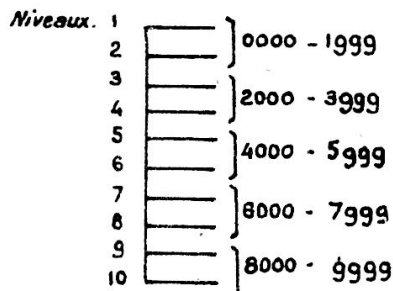


FIG. 41

On voit que, dans ce cas, la règle du complément à 11 n'est pas suivie sans correction.

Cette règle nous donne, en effet, pour les niveaux impairs seuls utilisés à Nantes, les résultats suivants :

|          |    |     |           |         |
|----------|----|-----|-----------|---------|
| Niveau 1 | 11 | — 1 | = 10..... | mille 0 |
| Niveau 3 | 11 | — 3 | = 8.....  | — 8     |
| Niveau 5 | 11 | — 5 | = 6.....  | — 6     |
| Niveau 7 | 11 | — 7 | = 4.....  | — 4     |
| Niveau 9 | 11 | — 9 | = 2.....  | — 2     |

Il n'y aura donc pas de correction pour les mille pairs, mais il y aura, pour les mille impairs, une correction telle que l'on puisse atteindre le niveau qui précède celui que donne l'application de la règle du complément à 11.

2° A Paris, les niveaux sont numérotés comme l'indique la figure 41.

On voit qu'un mille pair et le mille impair suivant ont accès au même niveau impair, puis lorsque toutes les lignes de ce niveau sont occupées, au niveau pair suivant.

Ce que nous avons dit précédemment sur la sélection numérique et la recherche libre est encore valable ici.

\* \* \*

**Remarques.** — De ce que nous avons dit dans ces deux premiers chapitres, nous pouvons faire ressortir les caractéristiques des systèmes à commande indirecte.

1° Ce ne sont pas les impulsions émises par l'abonné qui agissent sur les sélecteurs, ceux-ci reçoivent leur mouvement d'axes en rotation permanente; aussi ces systèmes sont-ils parfois appelés « systèmes à entraînement mécanique ».

2° Les impulsions envoyées par l'abonné doivent être reçues dans un enregistreur. Lors des sélections, le rôle de cet enregistreur sera, non pas d'envoyer des impulsions comme le fait un enregistreur de système à commande directe, mais de commander le départ de l'organe de sélection (choisisseur de balais dans le cas d'un sélecteur de groupe, choisisseur de balais et chariot porte-balais dans le cas d'un final) et l'arrêt de cet organe à l'instant voulu, ceci grâce aux impulsions qu'émet cet organe et qui permettent à l'enregistreur d'en contrôler le déplacement.

3° Les systèmes à commande indirecte sont des systèmes à appels retardés et non pas à appels perdus dans le cas de surcharge d'un étage de sélection.

4° Les systèmes à commande indirecte sont des systèmes à champs de recherche étendus.

5° Les systèmes à commande indirecte ne sont pas à base décimale, ceci n'est pas d'ailleurs une nécessité, mais simplement une possibilité de ces systèmes.

---

## CHAPITRE III

---

### LA PRÉSÉLECTION

C'est la suite des opérations par lesquelles la ligne d'un abonné appelant est reliée à un enregistreur libre.

La recherche et la prolongation des lignes appelantes est faite par le procédé des chercheurs. Dans le système téléphonique Rotary 7 A, qui équipe actuellement les réseaux de Paris, de Marseille et de Nantes, la présélection met en jeu un chercheur primaire, un chercheur secondaire et un chercheur d'enregistreur, ces deux derniers organes étant associés invariablement entre eux et avec un sélecteur primaire pour former un circuit de connexion.

#### **La ligne d'abonné à Paris** (voir Planche I).

L'équipement de chaque ligne au bureau central comprend :

Un relais de ligne ou d'appel Lr de 1.000 ohms.

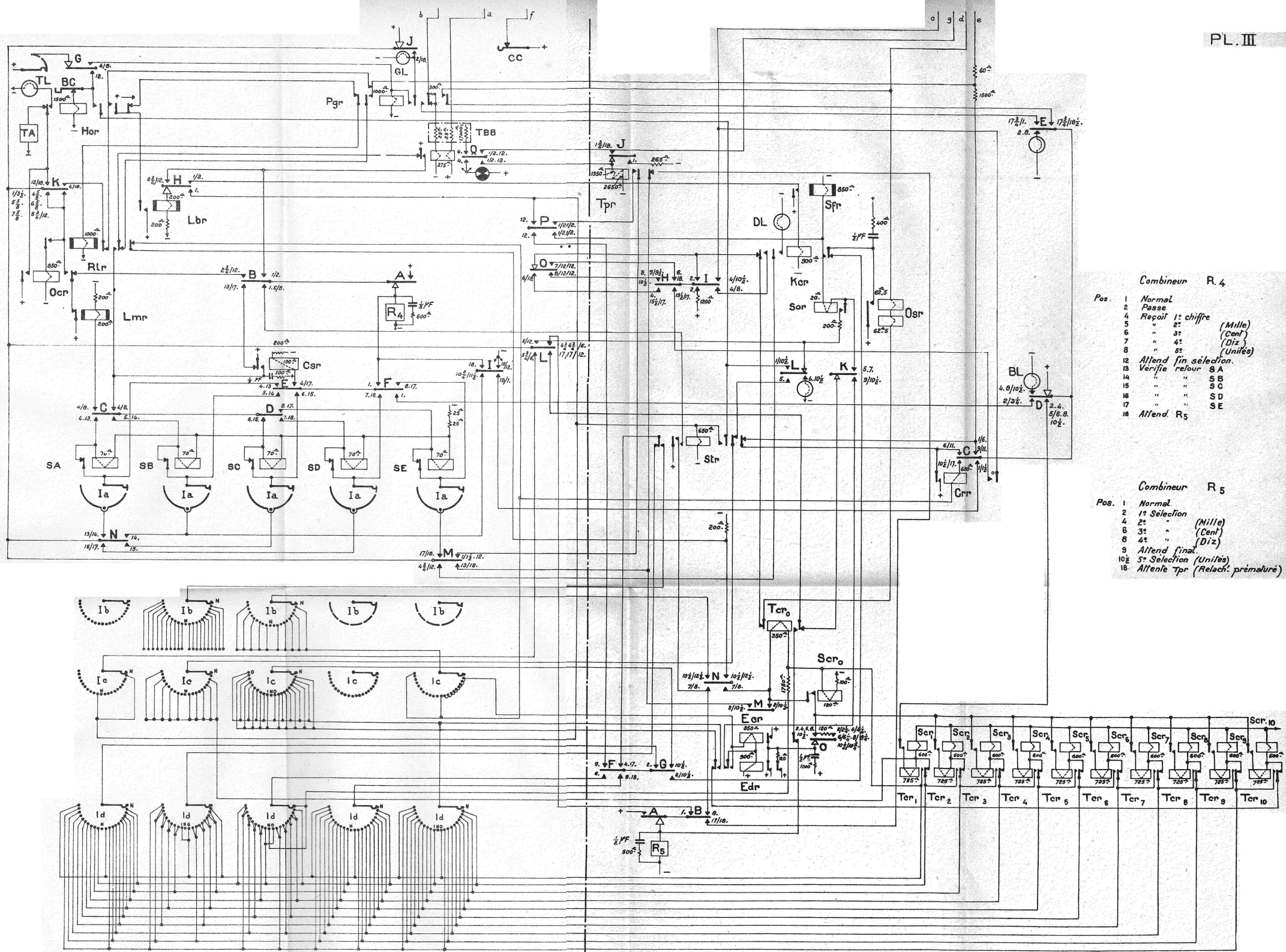
Un relais de coupure Cor de 1.200 ohms.

Deux résistances, une de test de 240 ohms, l'autre de démarrage de 800 ohms.

Un compteur de conversations SM.

Ce compteur possède 2 enroulements, un de 2.400 ohms, l'autre de 1.000 ohms. Ces 2 enroulements sont en permanence à la batterie, mais seul celui de 2.400 ohms est relié au 3<sup>e</sup> fil, l'enroulement de 1.000 ohms est relié au contact de travail de l'armature du compteur. Il est mis à la terre quand l'armature du compteur est attirée. Le flux qu'il développe s'oppose au flux produit par l'enroulement de 2.400 donc le compteur retombe aussitôt. Il est ainsi possible de faire fonctionner plusieurs fois de suite le compteur. Ce compteur ne fonctionne que sous une tension de 72 volts. Tel est l'équipement d'une ligne ordinaire d'abonné à Paris, à Marseille et à Nantes. Il existe à Paris plusieurs catégories de lignes d'abonnés (au départ) :





**Combiner R 4**

| Pos. | Normal                | 1 <sup>re</sup> Sélection | 2 <sup>de</sup> Sélection | 3 <sup>de</sup> Sélection | 4 <sup>de</sup> Sélection | 5 <sup>de</sup> Sélection | 6 <sup>de</sup> Sélection | 7 <sup>de</sup> Sélection | 8 <sup>de</sup> Sélection | 9 <sup>de</sup> Sélection | 10 <sup>de</sup> Sélection |
|------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1    | Normal                |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 2    | Passé                 |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 4    | Recoil                | 1 <sup>re</sup> chiffre   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 5    | "                     | 2 <sup>de</sup>           | (Mille)                   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 6    | "                     | 3 <sup>de</sup>           | (Cent)                    |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 7    | "                     | 4 <sup>de</sup>           | (Diz)                     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 8    | "                     | 5 <sup>de</sup>           | (Unités)                  |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 12   | Attend fin sélection. |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 13   | Verifie retour        | SA                        |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 14   | "                     | SB                        |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 15   | "                     | SC                        |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 16   | "                     | SD                        |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 17   | "                     | SE                        |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 18   | Attend R5             |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |

**Combiner R 5**

| Pos. | Normal                             | 1 <sup>re</sup> Sélection | 2 <sup>de</sup> Sélection | 3 <sup>de</sup> Sélection | 4 <sup>de</sup> Sélection | 5 <sup>de</sup> Sélection | 6 <sup>de</sup> Sélection | 7 <sup>de</sup> Sélection | 8 <sup>de</sup> Sélection | 9 <sup>de</sup> Sélection | 10 <sup>de</sup> Sélection |
|------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1    | Normal                             |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 2    | 1 <sup>re</sup> Sélection          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 3    | 2 <sup>de</sup>                    | (Mille)                   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 4    | 3 <sup>de</sup>                    | (Cent)                    |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 5    | 4 <sup>de</sup>                    | (Diz)                     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 9    | Attend fin                         |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 10   | 5 <sup>de</sup> Sélection (Unités) |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |
| 18   | Attente Tpr (Relaché prématuré)    |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |

CIRCUIT D'ENREGISTREUR

1° Les lignes à service complet qui, sans aucune restriction, ont le droit de demander toutes les communications possibles (urbain, interurbain, régional et suburbain, et tous les services spéciaux : télégraphe, messages téléphonés, réclamations, renseignements).

2° Les lignes à service restreint pour les abonnés qui, n'ayant pas versé de provision, n'ont pas droit au régional, à l'interurbain et au télégraphe.

La différence entre ces deux types de ligne doit être établie par un procédé à la fois sûr pour éviter les réclamations justifiées d'abonnés, et rapide, un abonné ayant toujours le droit de passer d'une catégorie à l'autre. La solution de ce problème a conduit, à Paris, à la réalisation de deux types de chercheurs primaires différents.

1° Dans les bureaux automatiques mis en service de 1928 à 1932 depuis Carnot jusqu'à Alésia (exclus), les lignes à service complet et les lignes à service restreint sont rassemblées sur des groupes primaires distincts. Les lignes d'abonné ne présentent aucune différence d'équipement. Les groupes primaires ont accès aux mêmes circuits de connexion; les chercheurs primaires sont à quatre balais, et chaque ligne d'abonné possède 4 fils à l'intérieur du bureau :

2 fils de conversation, les fils A et B.

Le troisième fil, ou fil privé, dit fil C.

Un quatrième fil, le fil D qui n'est multiplié que sur les bancs des chercheurs primaires, et dont le rôle est de provoquer l'arrêt des chercheurs sur les lignes appelantes.

Les circuits des 3 premiers fils sont multipliés sur les bancs des chercheurs primaires et sur ceux des sélecteurs finals. Les deux fils de conversation sont reliés : le fil B à Lr, le fil A à la terre en passant par les armatures au repos du relais de coupure Cor. Sur le 3<sup>e</sup> fil, on trouve, en dérivation l'un sur l'autre, Cor et SM.

La différence entre les lignes à service complet et à service restreint porte sur un détail dans le circuit des chercheurs primaires : les chercheurs primaires sont reliés à 5 broches multipliées sur des arcs de chercheurs secondaires. La cinquième, la broche e, permet de différencier les chercheurs primaires des groupes à service restreint de ceux à service complet. Dans les premiers, la

broche e est reliée à la batterie à travers une résistance de 2.500 ohms, dans les seconds elle est isolée.

Cette simple connexion produit la restriction du service en faisant aboutir les demandes des abonnés à service restreint vers un service auxquels ils n'ont pas droit, sur des jacks spéciaux de la table de renseignement.

L'inconvénient de ce procédé est l'obligation, lorsqu'un abonné change de catégorie, de le déplacer d'un groupe primaire à service restreint sur un groupe à service complet, ou inversement, ce qui nécessite des passages de jarretières et des modifications de soudures.

2° Dans les bureaux automatiques mis en service depuis Alésia, les lignes à service complet et les lignes à service restreint sont rassemblées sur les mêmes groupes primaires; les chercheurs primaires sont à 5 balais, dont les 4 premiers ont les mêmes rôles que ceux déjà décrits. Mais la résistance de 2.500 ohms de discrimination se trouve bobinée sur le relais Lr; il suffit d'une pince entre deux broches d'une réglette pour établir la connexion de la résistance de 2.500 ohms à la batterie, avec la broche et le balais e, dans le cas d'une ligne à service restreint. A ce détail près, les circuits des chercheurs primaires à 4 ou à 5 balais sont identiques, nous étudierons les premiers.

### **Le circuit de chercheur primaire (Planche I).**

Les 100 lignes du groupe ont en commun un relais pilote Fsr qui peut être actionné aussi bien par une seule ligne appelante que par un nombre quelconque de lignes appelantes.

Chaque chercheur primaire comprend :

- Un chariot porte-balais a b c d explorant l'arc à 100 jeux de broches;

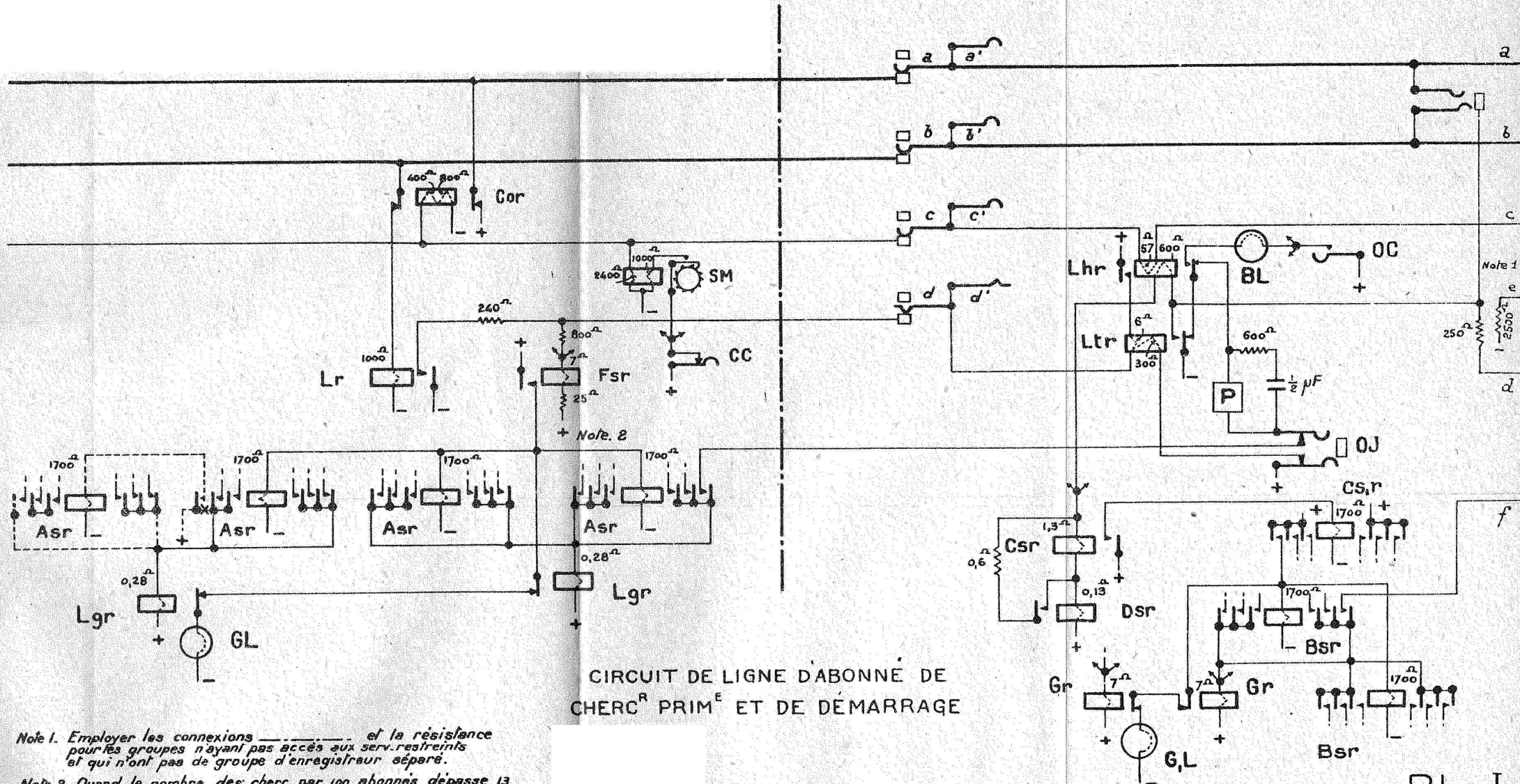
- Un électro d'accouplement commandant, suivant qu'il est au repos ou actionné, la séparation ou la mise en prise de deux roues dentées, l'une flexible, fixée au chariot porte-balais, l'autre rigide, portée par l'axe en rotation continue du mécanisme d'entraînement.

- Un relais de test et d'arrêt Ltr.

- Un relais d'engagement Lhr.

- Une jonction auxiliaire à 4 fils a b c d connectés en permanence aux balais du chercheur.





Note 1. Employer les connexions ----- et la résistance pour les groupes n'ayant pas accès aux serv. restreints et qui n'ont pas de groupe d'enregistreur séparé.

Note 2. Quand le nombre des cherc. par 100 abonnés dépasse 13 remplacer la résistance de 25<sup>Ω</sup> par une résistance de 13<sup>Ω</sup>.

Les fils a et b prolongent directement les fils de la ligne appelante.

Le fil c assure l'engagement du chercheur et commande le relai de coupure de la ligne.

Le fil d, de démarrage, interrompu à la sortie du chercheur primaire et mis à la terre à travers les enroulements du relais Ltr est établi au delà du chercheur primaire à travers la résistance de 250 ohms. Au delà des chercheurs primaires, les jonctions auxiliaires qui sont à 5 fils (elles comportent encore, nous l'avons vu, le fil e) sont groupées en faisceau de 100 à chacun desquels est attribué un relais pilote Csr qui peut être actionné par une seule, aussi bien que par un nombre quelconque de jonctions auxiliaires.

**La recherche primaire.** — En décrochant son combiné pour émettre un appel, le demandeur boucle sa ligne et actionne son relai de ligne Lr. C'est la seule participation demandée au poste et à sa ligne : l'excitation ou la retombée de Lr qui est un relais du type E.

Cette opération : attraction du relais Lr, est la seule qui dépende de conditions extérieures au central. Toutes les autres s'effectuent automatiquement et par des moyens intérieurs, sur lesquels la ligne et le poste n'ont plus d'influence.

Le relais Lr attiré établit à travers la résistance de 240 ohms un potentiel caractéristique sur les broches de la ligne dans les arcs de tous les chercheurs du groupe et actionne le relais pilote Fsr à travers la résistance de 800 ohms. Fsr attire son armature, qui excite les relais de démarrage Asr des chercheurs primaires (1).

Les ressorts d'armature de chacun des relais Asr mettent chacun une terre à travers le relais commun d'encombrement Lgr sur l'électro d'embrayage d'un chercheur primaire disponible, et cet électro trouve une batterie à travers les armatures de Lhr et Ltr au repos. (Un chercheur primaire peut être rendu indisponible par l'interposition d'une fiche de bois dans le jack d'occupation OJ). Si le chercheur est occupé par une communi-

---

(1) Un relais Asr permet d'établir jusqu'à 6 contacts de travail. Chacun d'eux étant relié à l'électro d'embrayage d'un des chercheurs du groupe, le nombre de relais Asr nécessaires par groupe primaire sera le plus petit nombre entier  $\geq N/6$ . S'il y a 12 chercheurs dans les groupes, on se contenterait de 2 relais Asr, s'il y en a 14, il en faudra 3.

cation en cours, Lhr ou Ltr est excité et le circuit de l'électro d'embrayage ne peut pas être fermé.

Les balais des chercheurs disponibles sont accouplés au mécanisme d'entraînement et parcourent les broches de leurs arcs. Le premier dont les balais atteignent les broches de la ligne appelante utilise le potentiel de la broche d en actionnant son relai de test Ltr par son enroulement de 300 ohms.

En ouvrant son contact de repos, Ltr supprime l'alimentation de l'électro P du chercheur en rencontre, l'électro relâche son armature, arrêtant les balais du chercheur sur les broches de la ligne appelante. En fermant son contact de travail, Ltr actionne en série le relais Lhr du chercheur par son enroulement de 600 ohms et le relais pilote Csr du faisceau de jonctions auxiliaires du groupe de circuits de connexion. Lhr actionné met en shunt par son armature de gauche à la terre, l'enroulement de 6 ohms sur l'enroulement de 300 ohms de Ltr, ce qui abaisse le potentiel des broches d à 1v17 environ et fait retomber Fsr, à moins qu'il ne soit maintenu par d'autres appels non desservis. Si Fsr retombe, tous les autres chercheurs, ayant participé à la recherche et encore en mouvement, s'arrêtent dans les positions quelconques qu'ils ont atteintes, et restent disponibles après l'arrêt de leurs chariots porte-balais.

**Remarques.** — 1° Le relais Ltr, nous l'avons vu, fonctionne comme relai de test. Il a deux enroulements (un de 300 ohms et l'autre de 6), comme tous les relais de test dans le système Rotary. C'est toujours par l'enroulement de résistance forte — ici 300 ohms — que s'excite un relai de test, et toujours par l'enroulement de résistance faible (ici 6 ohms) qu'il se shunte pour abaisser le potentiel de la broche sur laquelle le test s'accomplit. Ce deuxième enroulement a une autre fonction essentielle dans le système Rotary, dont tous les circuits ont été étudiés en vue de prévenir les *rencontres simultanées*, c'est-à-dire les tests simultanés de 2 relais du type Ltr sur une même broche. Dans le cas de 2 relais de test mis en circuit simultanément sur une même broche portée à un potentiel d'appel (généralement les 48 volts de la batterie), les 2 relais de test s'excitent par leur enroulement de forte résistance, mais ne peuvent se maintenir attirés avec leurs enroulements de résistance faible, simultanément en circuit. Ils se mettent à vibrer et l'un des deux relais, ou les deux relais, retombent. Dans ce dernier cas, les chercheurs (ou sélecteurs) correspondants poursuivent leur recherche. Dans



le premier cas, le chercheur (ou le sélecteur) correspondant au relais de test qui est retombé poursuit seul sa recherche, l'autre étant arrêté puisque Ltr est bloqué, puis shunté, mais ne retombe pas.

S'il n'y avait qu'un seul appel en instance, le relais de test qui se maintient attiré abaisse le potentiel de la broche d et Fsr retombe. Fsr retombant supprime la terre qui maintenait Asr attiré et Asr coupe à son tour le circuit de l'électro P. Le relais Ltr qui retombe met bien la batterie sur P, mais le temps d'attraction de P est en général supérieur à la somme des temps de retombée de Fsr et Asr. Par suite, le circuit de P est coupé avant que le chercheur primaire ait eu le temps de faire un pas. Nos deux chercheurs primaires sont donc arrêtés sur la broche du demandeur, *mais l'un d'eux seulement est engagé.*

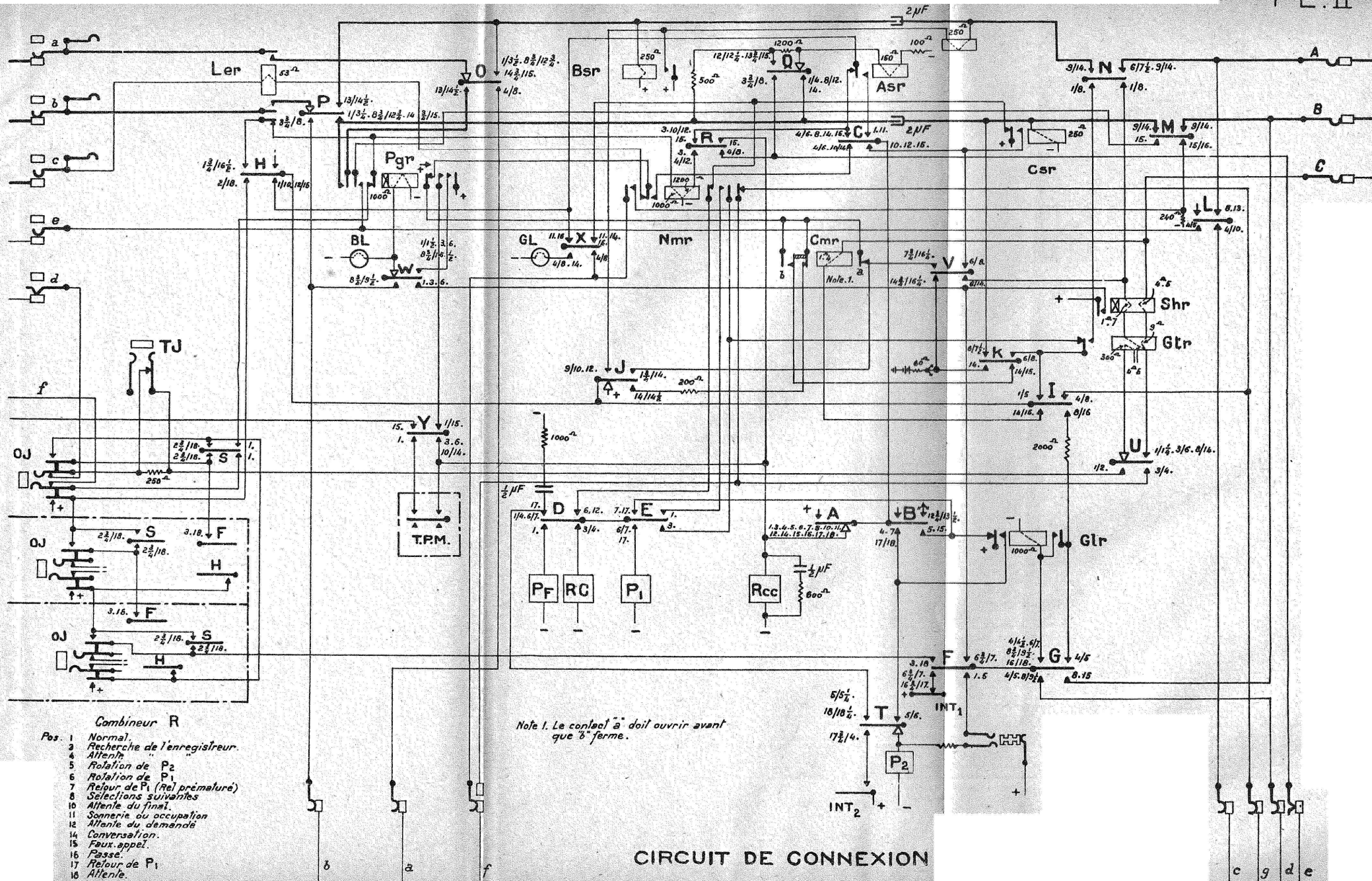
2° Le relais Lgr (ou les relais Lgr si le nombre de chercheurs dépasse 12 pour un groupe) est le relais commun d'encombrement. S'il n'y a pas de chercheurs disponibles dans le groupe primaire où parvient un appel, Lgr reste a repos et la lampe GL s'allume.

### **La recherche secondaire** (Planche II et fig. 42).

La fermeture du contact de travail du relais Ltr établit, sur les broches d de la jonction, dans les arcs de chercheurs secondaires des circuits de connexion, un potentiel caractéristique d'appel à travers la résistance de 250 ohms. La jonction auxiliaire devient, de ce fait, appelante et elle est signalée dans les arcs de chercheurs d'appel des cordons dont les chariots portebalais sont mis en mouvement par l'intermédiaire du relais pilote actionné.

La jonction auxiliaire prolonge ainsi la ligne appelante à l'intérieur du bureau central et reporte à l'extrémité a b c d les caractéristiques d'appel de la ligne appelante. Elle est aussitôt recherchée par les chercheurs secondaires parmi les jonctions auxiliaires du faisceau exactement comme la ligne appelante a été recherchée parmi les lignes du groupe primaire par les chercheurs primaires : le potentiel de la broche d sur les chercheurs secondaires se substitue au potentiel de la broche d sur les chercheurs primaires et l'ensemble Csr, Dsr, remplit vis-à-vis des chercheurs secondaires le rôle de Fsr vis-à-vis des chercheurs primaires : Ltr, Csr-Dsr, Cs<sub>1</sub>r jouent exactement le même rôle au point de vue du démarrage secondaire que Lr, Fsr, Asr au point





- Combiner R
- Pos. 1 Normal.
  - 2 Recherche de l'enregistreur.
  - 3 Attente
  - 4 Rotation de P<sub>2</sub>
  - 5 Rotation de P<sub>1</sub>
  - 6 Retour de P<sub>1</sub> (rel. prématuré)
  - 7 Sélection suivantes
  - 8 Attente du final.
  - 9 Sonnerie ou occupation
  - 10 Attente du demandeur
  - 11 Conversation.
  - 12 Faux appel.
  - 13 Passe.
  - 14 Retour de P<sub>1</sub>
  - 15 Attente.

Note 1. Le contact "a" doit ouvrir avant que "b" ferme.

CIRCUIT DE CONNEXION

Dans ces conditions, le nombre de relais Asr par groupe primaire ne dépasse pas 4; tandis que le nombre de contacts de relais Bsr étant de 65 par groupe, on a été obligé d'interposer entre le relais pilote Csr et les relais Bsr un relais Cs<sub>1</sub>r de démarrage par groupe secondaire. A chacun des contacts de travail de Cs<sub>1</sub>r — il y en a 6 — correspondent deux relais Bsr; il y a donc, par groupe secondaire :  $6 \times 2 \times 6 = 72$  contacts de travail de relais Bsr, nombre suffisant pour alimenter les 65 circuits de démarrage d'un groupe secondaire.

Le relais Dsr est un relais marginal qui ne s'attire que dans le cas d'afflux de trafic (à partir de 5 appels simultanés). Il shunte Csr par une résistance de 0,6 ohms. Dans ces conditions, le courant dans Csr baisse et le relais ne s'échauffe pas.

Pendant la recherche, par un chercheur secondaire, d'un chercheur primaire appelant, le combineur du chercheur secondaire occupe la position 1 de disponibilité. La terre, mise par le relais de démarrage Bsr sur le fil de démarrage d'un circuit de connexion disponible, excite le relais Nmr par 2 ressorts en contact du jack d'occupation O J (comme précédemment il suffira pour rendre indisponible un circuit de connexion d'enficher un bouchon de bois dans son jack O J, ce qui coupe la liaison entre le fil de démarrage et le fil d d'une part, le chercheur secondaire d'autre part); la came S, S-1 et 1, l'armature au repos de Pgr, et l'enroulement de 1.600 ohms de Nmr. L'électro d'embrayage de chercheur secondaire PF s'excite par les cames D-1 et E-1, l'armature au travail de Nmr, l'armature au repos de Gtr, et la terre par les cames I 1/5 et le contact permanent de la came J. Les chercheurs secondaires disponibles partent donc à la recherche du chercheur primaire appelant (1).

La broche d d'un tel chercheur est reliée à la batterie à travers 250 ohms; au moment de la rencontre par le balais d d'un chercheur secondaire, l'enroulement de 300 ohms de Gtr, relais du test du circuit de connexion, est mis en circuit par la came U, contact permanent et 1/2, deux ressorts en contact du jack TJ, deux ressorts en contact de OJ. En ouvrant son contact de repos,

---

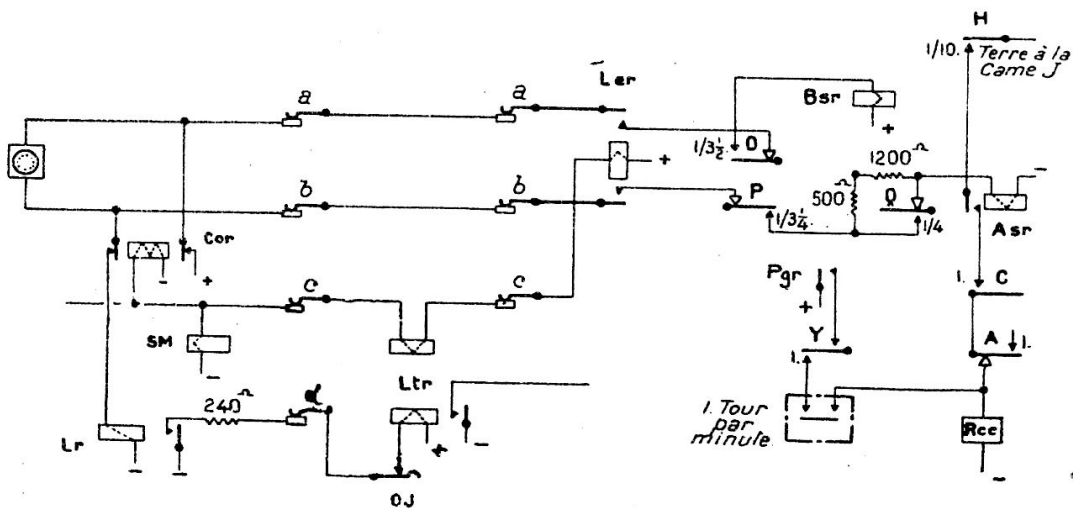
(1) Pour réduire aux heures creuses la consommation de courant au moment du démarrage, pour assurer uniformément l'usure des contacts dans les groupes secondaires et faire travailler à peu près également chaque chercheur dans un groupe secondaire, les chercheurs sont associés 3 par 3 de telle façon que sur ces 3, il y en ait toujours au moins deux en positions de travail et qu'ils ne soient rendus disponibles qu'à tour de rôle.



Gtr coupe le circuit de l'électro d'embrayage PF; en fermant son contact de travail, il met en circuit l'enroulement de 1,7 ohms de Shr, et l'enroulement de 4,5 ohms de Gtr par la came U 1/1  $\frac{1}{4}$ , Gtr 4,5, Shr 1,7 la came N 1/4 et 1/8 et l'armature de Gtr à la terre, ce qui a pour effet de porter le potentiel de la broche d secondaire à une valeur voisine de la terre; le chercheur primaire qui vient d'être rencontré ne peut être pris par d'autres chercheurs secondaires en rotation; Shr relais retardé à l'attraction s'excite et met en circuit Pgr, également retardé à l'attraction par la came W 1-3 et l'armature à la terre de Shr au travail. Pgr s'excite et se bloque par W 1/1  $\frac{1}{4}$ .

**Engagement du circuit de connexion avec la ligne appelante** (fig. 43). — Dès que Pgr est attiré, il rompt le circuit d'excitation de Nmr-1000 et ainsi le circuit d'occupation de la ligne appelante est constitué : Relais de coupure Cor à la batterie, Lhr 57 ohms, Ler 33 ohms, repos Nmr, travail Pgr, ressort d'armature de Pgr à la terre. Dans ces conditions, Cor, Lhr, Ler s'excitent et restent attirés à la retombée de Pgr; Pgr est bloqué jusqu'en position 1/1  $\frac{1}{4}$  du combineur et avec la tolérance des cames, jusqu'au passage du combineur à la position 1  $\frac{3}{4}$ . Quand Pgr retombe quelques millisecondes après, la terre qui maintenait le circuit d'occupation de la ligne appelante jusqu'en 1  $\frac{3}{4}$  est remplacée par la terre à la came J (contact permanent et 1  $\frac{3}{4}$ /14); mais à aucun moment la terre n'est ouverte, étant donné d'une part le contact d'accompagnement de Pgr, d'autre part le recouvrement des cames W et J : W (1/1  $\frac{1}{4}$ ) et J (1  $\frac{3}{4}$ /14) ce qui, avec la tolérance des cames, donne exactement :

W (1/1  $\frac{3}{4}$ ) et J (1  $\frac{1}{4}$ /14  $\frac{1}{4}$ ).



Ce maintien de la terre est indispensable, Ler devant rester attiré depuis l'engagement du circuit de connexion jusqu'à la fin de la conversation.

1° Ler établit, par ses contacts de travail, la liaison entre la ligne appelante et le circuit de connexion : cette opération dite engagement a pour effet de reporter l'alimentation de l'abonné demandeur du relais de ligne Lr sur les relais d'alimentation Asr et Bsr :

— La batterie sur le fil inférieur à travers Asr, Q (contact permanent et 1/4), P (1/3 1/4 et contact permanent), travail Ler.

— Terre sur le fil supérieur à travers Bsr; O (1/3 1/2 et contact permanent).

Donc, en même temps que Cor est actionné et supprime la liaison de la ligne avec Lr, Ler reporte l'alimentation sur Asr, Bsr, de sorte que la ligne d'abonné ne cesse pas d'être alimentée. Ceci a été réalisé pour que le contrôle du circuit de connexion s'accomplisse sous la dépendance de Asr : le poste appelant est alimenté avant que Rcc quitte 1 et dès que Asr est excité, le combineur démarre (par le chemin : R, contact permanent de la came A, âme de la came C et C/1, contact de travail et armature de Asr à la terre jusqu'en position 10 du combineur, par les cames H 1/10 et J) et passe de la position 1 à la position 3 par la terre de sa came A.

Si l'un des fils a, b ou c est ouvert dans le circuit de ligne d'abonné, du chercheur primaire ou du circuit de connexion, le relais Asr n'est pas actionné au moment de l'engagement du circuit de connexion avec la ligne appelante, son circuit étant ouvert au fil a, au fil b, ou par Ler. Le combineur Rcc ne peut sortir de la position 1 par le circuit décrit ci-dessus et l'abonné est bloqué.

Il est une règle fondamentale, dans le système Rotary, c'est de donner au combineur d'un organe qui vient d'être pris (circuit de connexion, sélecteur de quelque nature que ce soit) et qui se trouve en position 1 au moment de la prise par l'organe précédent, la possibilité de quitter la position 1, pour éviter le blocage de la chaîne d'organes et du poste d'abonné jusqu'à lui.

Dans le cas présent, le combineur de Rcc reste en 1 jusqu'à ce qu'un circuit de démarrage soit établi par le contact individuel d'un interrupteur commun fermant périodiquement ses contacts une fois par minute. Ce circuit passe par la came Y1-1/15, le



ressort d'armature au travail de Pgr et la terre. Le combineur va de 1 en 3 et le circuit de connexion relâche, comme il sera expliqué plus loin à propos des relâchements prématurés. Si, à ce moment, l'abonné n'a pas encore raccroché, il sera pris par un autre circuit de connexion. Si l'ouverture des fils a, b ou c se trouve dans le circuit de la ligne d'abonné ou du chercheur primaire, la même opération se produit à la cadence d'une fois par minute jusqu'à ce que l'abonné raccroche ou que la faute soit réparée.

*Remarques.* — 1° Dans le cas de double test du chercheur secondaire, c'est-à-dire dans le cas où deux chercheurs secondaires arrivent en même temps sur les broches d'un chercheur primaire appelant, les deux Gtr sont actionnés simultanément par leur enroulement de 300 ohms, mais ne peuvent rester actionnés tous les deux quand les enroulements de faible résistance sont mis en circuit; l'un des relais Gtr au moins retombe et le chercheur correspondant poursuit sa rotation s'il y a un autre appel en instance, car Shr, qui est marginal et lent à l'attraction, ne s'excite que quand le test est bien établi, et deux relais Shr ne peuvent pas être actionnés en parallèle.

2° Cor ayant fait retomber le relais d'appel Lr de l'abonné, Ltr, puis Csr et Cs<sub>1</sub>r, Bsr retombent; la suppression du potentiel de test de la broche d fait retomber Gtr, puis Shr. Les chercheurs secondaires qui tournent encore s'arrêtent. Les broches d des chercheurs primaires et secondaires en rencontre sont mis à la terre à travers Lhr et ne se distinguent plus des broches d primaires ou secondaires, sur lesquelles aucune communication n'est en instance ou en cours.

La ligne appelante est désormais marquée occupée sur les baies des sélecteurs finals, le potentiel de la broche C de la ligne d'abonné étant maintenant de :

$$48 \times \frac{110}{910} = 5 \vee 8.$$

### **La recherche d'un enregistreur libre (Planche 2).**

Dès l'arrivée de Rcc en 3, l'électro d'embrayage du chercheur d'enregistreur Rc s'excite par les cames D 3/4 et E 3 et l'armature au repos de Gtr à la terre.

Le chercheur d'enregistreur se met à tourner jusqu'à ce qu'il rencontre un enregistreur disponible. La disponibilité de l'enre-

gistréur est signalée au circuit de connexion par un potentiel de test sur une des broches, g, de l'arc de chercheurs d'enregistreurs. La rencontre de ce potentiel par le balai g du chercheur d'enregistreur en recherche, établit un courant qui agit à la fois dans le circuit de connexion et dans l'enregistreur : potentiel de test broche g, armature de Nmr au repos, U 3/4 et contact permanent, Gtr 300 et la terre.

Gtr s'excite par son enroulement de 300 ohms et met en circuit, comme dans le cas de recherche secondaire Gtr 4,5 et Shr. Le potentiel de la broche de test g devient très voisin de la terre, de façon à rendre l'enregistreur inaccessible à d'autres chercheurs d'enregistreurs en recherche à ce moment. Gtr ayant coupé le circuit de l'électro RC, le chercheur s'est arrêté en préparant *sans l'établir effectivement*, la liaison de la ligne appelante avec l'enregistreur.

L'engagement de l'enregistreur avec la ligne appelante ne peut s'effectuer, en effet, que si le circuit de connexion en recherche a atteint ou occupe *seul* un enregistreur disponible. Des précautions spéciales sont donc prises pour éviter l'engagement simultané du même enregistreur avec plusieurs cordons, ainsi que pour éviter l'engagement prématuré de l'enregistreur avec la ligne appelante.

En cas de rencontre simultanée, seul le cordon qui s'engage définitivement avec l'enregistreur doit abandonner l'alimentation de la ligne appelante qu'il dessert et passer à l'enregistreur le soin d'assurer dorénavant cette alimentation; les autres cordons sont remis en recherche comme s'ils n'avaient encore rencontré aucun enregistreur disponible, jusqu'à ce que chacun d'eux atteigne et occupe séparément un enregistreur disponible : jusqu'à cette occupation, ils assurent l'alimentation des lignes appelantes qu'ils desservent.

Il est indispensable de laisser au cordon le délai nécessaire à la liquidation des rencontres simultanées, pour déterminer s'il sera ou non maintenu définitivement avec l'enregistreur rencontré en commun. En effet, si le combineur du cordon démarrait dès que Gtr est attiré, il arriverait en position 4 au bout de : 80 millisecondes (temps que met le Rcc pour aller de 3 en 4) + 15 millisecondes (temps minimum de démarrage du combineur) = 95 msec., ceci dans le cas le plus défavorable. Or, la liquidation des doubles tests demande environ 100 à 150 msec. Il faut donc assurer un certain délai avant que Rcc ne quitte 3.

Ce délai est assuré par le fonctionnement des relais à attraction différée Shr, Pgr, qui introduisent, comme on le sait déjà, un retard de quelques millisecondes (80 msec. environ pour chacun de ces relais) dans le départ du combineur Rcc. Ce n'est donc qu'après 160 msec. que le cordon abandonne l'alimentation de la ligne appelante et va présenter la boucle formée par cette ligne au relais Isr de l'enregistreur. Jusqu'à ce que le circuit de connexion ait atteint la position 4, la ligne n'a et ne peut avoir aucune action sur l'enregistreur.

On voit, en effet, que Rcc quitte 3 par l'armature au travail de Pgr, attiré par le même chemin qu'après la recherche secondaire, et que le renvoi de la ligne appelante sur l'enregistreur (fils a et b de la ligne vers les balais a et b du chercheur d'enregistreur et les broches a et b de l'enregistreur) s'effectue aux cames O 4/8 et P 3 1/8.

Donc, dans le cas de rencontres simultanées d'un enregistreur par plusieurs cordons en recherche, les relais Gtr s'excitent par leur enroulement de 300 ohms, mettent en circuit à peu près simultanément leurs enroulements de 4,5 ohms, commencent à vibrer et retombent, sauf l'un d'eux. Dans le circuit de connexion contenant ce dernier relais, Shr, puis Pgr s'excitent, le Rcc quitte 3, tandis que pour les autres cordons Shr et Pgr restent au repos après la retombée de Gtr et la rotation reprend, Rcc restant en 3.

**Dans l'enregistreur** (Planche III), la rencontre du potentiel, par un ou plusieurs cordons en recherche, fait sortir l'enregistreur de sa position de disponibilité, position 1 de R<sub>4</sub>, et tend à le faire passer à sa position d'attente ou d'envoi du premier chiffre du numéro demandé — pour l'enregistreur d'étude c'est la position 4. Cette position est caractérisée par l'engagement de la ligne appelante avec l'enregistreur, cet engagement étant lui-même marqué par l'attraction de Isr bouclé sur la ligne appelante.

Or, la ligne appelante ne doit pas être présentée à l'enregistreur et actionner Isr par le seul fait de la rencontre du potentiel d'essai de l'enregistreur. Cette présentation ne peut avoir lieu qu'après le délai imposé aux chercheurs d'enregistreurs en vue de la liquidation des rencontres simultanées.

On impose donc à l'enregistreur pour son passage de la position de disponibilité à la position d'attente du premier chiffre, un délai qui assurera que cette dernière position ne sera atteinte

qu'après le maintien définitif du chercheur d'enregistreur correspondant et, par suite de la présentation de la boucle, qu'après l'attraction du relais Isr de l'enregistreur.

Dans l'enregistreur d'étude et dans l'enregistreur de Paris ce délai est obtenu de la manière suivante :

A la rencontre de l'enregistreur par un ou plusieurs circuits de connexion Tpr s'excite par le chemin suivant : Tpr, came Q 1/2 et 1/2, contact du jack OJ, terre de Gtr 300 au circuit de connexion.

Sfr s'excite par la came P 1/2 et 1/2 l'armature Tpr au travail, la came M 1/1  $\frac{1}{2}$  et l'âme de M à la terre.

Lbr s'excite par l'armature au travail de Sfr à la terre, et la came H 1/2.

Str s'excite par la came H 1 et 1/2 dès l'attraction de Sfr, et met une terre sur la came B 1, ce qui permet au combineur  $R_4$  de quitter la position 1. Le combineur est conduit par sa came A jusqu'au 2.

Rlr a été mis en circuit par trav. Lbr. Il met en circuit Ocr qui trouve une terre à la came K 1/3  $\frac{1}{2}$  et se bloque par la terre au repos de Lmr. Ocr au travail empêche  $R_4$  de quitter 2 (terre au repos de Ocr à la came B 2/12).

*On voit donc que dans tous les cas, le seul fait d'avoir connecté un cordon en recherche avec un enregistreur libre fait partir le  $R_4$  de cet enregistreur de la position 1 et le fait passer en 2.*

Pourquoi R ne passe-t-il pas directement de 1 en 4, position d'attente du premier chiffre ?

Parce que cette position d'attente pourrait être atteinte avant que le cordon présente la ligne appelante et que le relais Isr soit actionné : l'enregistreur se trouverait exactement dans les conditions de réception de la première impulsion du premier chiffre. Celui-ci n'ayant pas été envoyé, nous verrons que Isr au repos exciterait Lmr, l'engagement de la ligne avec l'enregistreur, survenant à ce moment, actionnerait Isr. Lmr, en retombant, ferait démarrer  $R_4$  de 4 et  $R_4$  passant en position suivante, 6, réception du 2<sup>e</sup> chiffre, le demandeur ne recevrait pas le signal de transmission supprimé dès que  $R_4$  quitte 4. Après avoir attendu en vain le signal de transmission, le demandeur serait dans l'obligation de raccrocher et de renouveler son appel.

1° **Cas du test unique** : le diagramme du temps (fig. 44) montre que la boucle de l'abonné appelant actionne Isr peu après que  $R_4$  est arrivé en 2; l'attraction de Isr fait alors passer le combineur  $R_4$  en 4. C'est le cas normal.

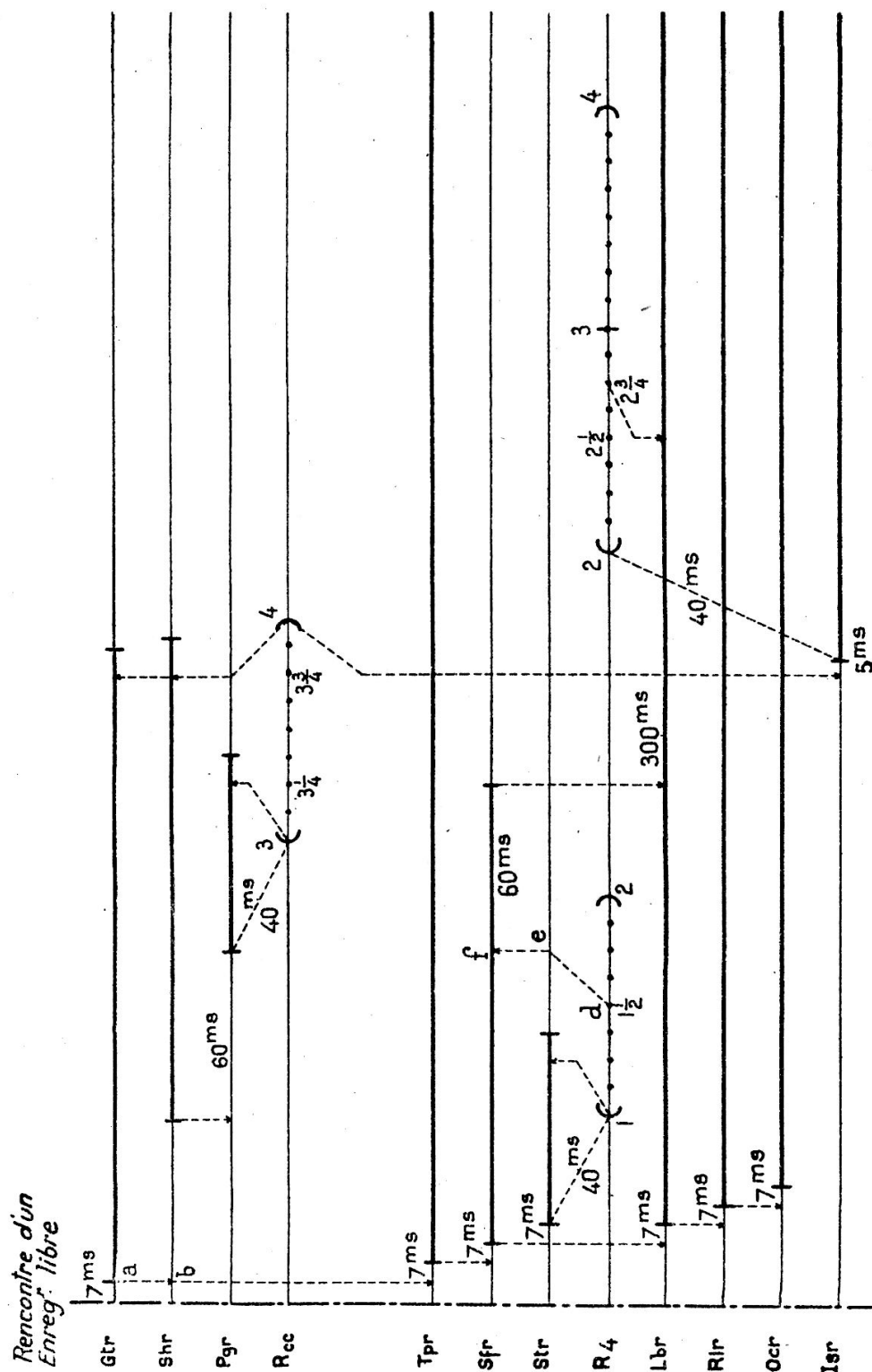


FIG. 44

La figure 45 montre comment il pourrait arriver que Isr soit actionné trop tard si le R<sub>4</sub> ne s'arrêtait pas en 2.

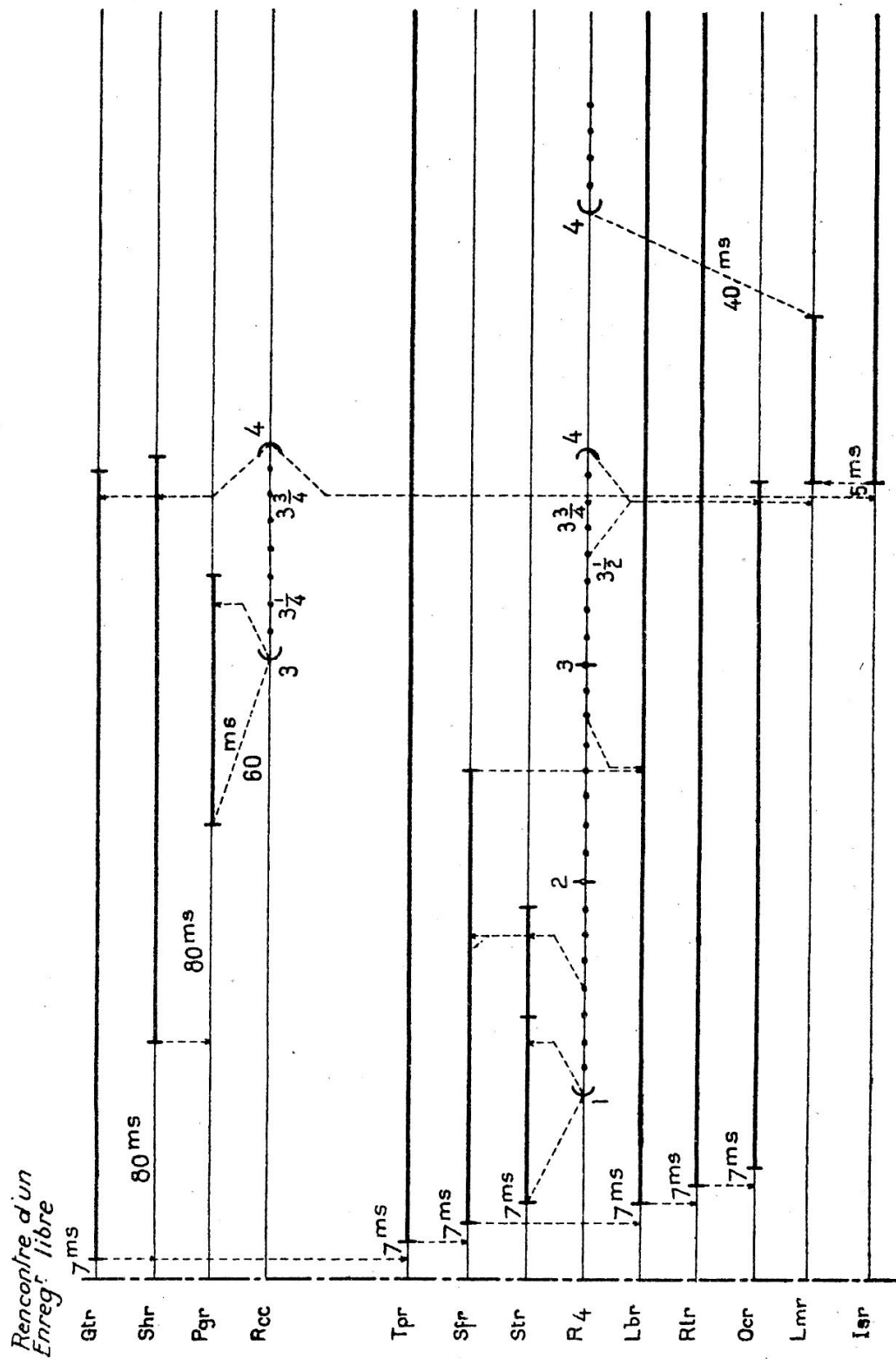


FIG. 45



**2<sup>o</sup> Cas de tests simultanés :** Les rencontres simultanées fréquentes pendant les heures chargées sont liquidées de 2 façons suivant que le Gtr d'un cordon reste actionné ou que les relais Gtr de tous les cordons retombent.

a) Un seul des cordons en rencontre simultanée reste engagé avec l'enregistreur.

Le cordon qui reste engagé avec l'enregistreur présente la boucle de la ligne appelante au relais Isr avant que Sfr et Lbr soient retombés, au moment où  $R_4$  est en 2. Le relais Isr actionné fait passer et arrête  $R_4$  en 4, quelle que soit à ce moment la position du combineur  $R_4$  et la situation de Sfr et Lbr. Au cours du passage de 2 en 4, le potentiel de test de l'enregistreur est supprimé, le relais d'occupation Lbr reste maintenu par H 2 3/12 et l'armature à la terre de Isr au travail pendant toute la durée de l'intervention de l'enregistreur. Les autres cordons reprennent séparément la recherche d'un enregistreur disponible.

b) Aucun des cordons en rencontre simultanée ne reste engagé avec l'enregistreur.

Dans l'enregistreur arrêté en position 2 du combineur  $R_4$ , Isr reste au repos; après avoir épuisé leur retard, Sfr, puis Lbr retombent, car  $R_4$  coupe à la came M 1 1/2 le circuit d'excitation de Sfr. La retombée de Lbr entraîne celle de Rlr, qui entraîne celle de Ocr. La terre au repos de Lmr est reportée sur  $R_4$  à la came B 2/12 après un temps égal à la somme des retards à la retombée de Sfr, Lbr, Rlr. Le combineur  $R_4$  passe en 13, d'où l'enregistreur revient à sa position de disponibilité.

**Envoi du signal de transmission :** Donc, à la fin de la présélection, le combineur Rcc a atteint la position 4 (attente de l'enregistreur) et le combineur  $R_4$  est en 4. Dans cette position, le signal de transmission est envoyé par l'enregistreur à travers le primaire de 1.700 ohms à la batterie, la came Q 4/4 et l'interrupteur INT. M. à la terre, ce signal étant induit dans les deux enroulements de 23 ohms de la bobine TBB.

Ce signal parvient au demandeur aussi longtemps que le cadran d'appel est laissé au repos et que le combineur  $R_4$  de l'enregistreur est maintenu à sa position 4 d'attente du premier chiffre.

Si le demandeur envoie le premier train d'impulsions moins

de  $n$  secondes (1) après la réception du signal de transmission, le signal de transmission cesse de lui parvenir dès que le cadran est écarté de sa position de repos : l'ouverture de la ligne à la première impulsion fait retomber Isr et actionne le relais Lmr. Le signal de transmission continue à être envoyé par l'enregistreur au demandeur pendant la réception. Mais il ne parvient pas au demandeur dont le cadran est écarté de sa position de repos. A la fin du train d'impulsions du premier chiffre, le relais Lmr retombe et provoque le passage de  $R_4$  à la position 5 commune d'attente et de réception du 2<sup>e</sup> chiffre. Le circuit du signal de transmission est coupé à la came Q.

Nous verrons que si le demandeur attend plus de  $n$  secondes après la réception du signal de transmission, le contacteur TA de l'enregistreur, alimenté à chacune des positions d'attente du combineur  $R_4$  fait intervenir le cordon, l'enregistreur se libère et la ligne appelante est renvoyée sur une position spéciale dite de faux-appels.

### NOTE SUR LES DIAGRAMMES DE TEMPS

Il est indispensable de se familiariser avec la lecture des schémas qui condensent tous les circuits intervenant dans les opérations, et qui paraissent à première vue très compliqués. Pour obtenir ce résultat, le débutant doit s'astreindre à établir lui-même, au moyen de signes conventionnels, des tableaux ou diagrammes chronologiques de toutes les opérations; en d'autres termes, étudier toutes les opérations *dans le temps*, et les raccorder les unes aux autres. Ce n'est qu'après l'étude de chaque circuit électrique particulier et de son influence sur les circuits électriques précédents que la mémoire a quelques chances de garder les éléments indispensables à la compréhension des circuits. D'innombrables auteurs ont tenté de simplifier la présentation des schémas. Etant donné la complexité des opérations simultanées en Rotary, et la présentation relativement simple des cames de combineurs, de telles tentations paraissent illusoires. Il nous paraît beaucoup plus productif de tracer chaque fois un diagramme simple des opérations dans le temps, étant entendu que ce diagramme simple ne vise pas à une exactitude

---

(1) Le contacteur à temps TA (Time Alarm) chargé de débloquent l'enregistreur peut être réglé à volonté. On le règle actuellement pour fonctionner à 30 secondes dans les bureaux de Paris.

mathématique, le temps d'attraction, ou de retombée des relais, ou de démarrage des combineurs n'étant pas rigoureusement identiques, les conditions électriques étant elles-mêmes variables d'un point et d'un instant à un autre. En d'autres termes, ce diagramme de temps correspond aux opérations réellement effectuées sans aucune prétention de rigueur.

Nous avons donné, figures 44 et 45, deux diagrammes de temps. Nous y représentons par un trait horizontal un relais attiré ou un combineur en mouvement d'une position à une autre.

Un trait pointillé vertical tel que « a » indique que l'attraction de Gtr entraîne celle de Shr, l'intervalle « b c » représente le retard à l'attraction de Shr.

La ligne en pointillé « d e f » indique que la durée de contact d'une came est prolongée de  $1 \frac{1}{2}$  (position indiquée sur le schéma) — ici came M de R<sub>4</sub>  $1/1 \frac{1}{2}$  — jusqu'en  $1 \frac{3}{4}$ . Le moment où Sfr voit son circuit ouvert est donc représenté par le point f.

Pour tracer un diagramme de temps, il faut connaître la durée du fonctionnement des divers organes.

Un relais non retardé établit son contact ou le rompt au bout de 5 à 10 millisecondes environ.

Un relais retardé à l'attraction établit son contact au bout de 60 à 80 millisecondes environ.

Un relais retardé au relâchement rompt son contact au bout de 60 à 80 millisecondes environ; cependant, certains relais ont un retard beaucoup plus grand, le relais Lbr, par exemple, a un retard de l'ordre de 300 millisecondes.

Le temps de démarrage d'un combineur varie de 15 à 60 millisecondes — en moyenne, on pourra adopter 40 millisecondes.

Un combineur met 80 millisecondes  $\pm 20 \%$  pour passer de la position n à la position n + 1.

---

## CHAPITRE IV

---

### L'ENREGISTREUR

L'emploi de l'enregistreur est essentiel dans le système Rotary. L'enregistreur a pour but de rendre la sélection complètement indépendante de l'envoi et de la réception des chiffres. Comme son nom l'indique, il assure l'enregistrement des trains d'impulsions envoyés par l'abonné, puisque dans tous les systèmes automatiques, l'abonné demandeur ne peut exprimer son désir qu'en constituant des trains d'impulsions à l'aide de son cadran. Mais tandis que, dans le système Strowger, ces impulsions commandent le déplacement des appareils de sélection, dans le système Rotary à enregistreur, l'enregistreur proprement dit matérialise d'abord la réception des impulsions d'appel *par des éléments qui ne sont chargés d'aucune opération* mécanique ou électromécanique de sélection.

Une fois la réception accomplie, l'enregistreur devient le cerveau du système. C'est lui qui est chargé de désigner le nombre de sélections à accomplir, et de contrôler ces sélections. La sélection s'effectue par des organes complètement indépendants de toute réception directe. Elle est basée sur la matérialisation des chiffres du N° demandé, telle qu'elle a été réalisée par la réception dans l'enregistreur.

L'enregistreur détermine alors les étages de sélection et les niveaux des sélecteurs qui achemineront les communications. Il assure le contrôle des sélections, et une fois la connexion accomplie, il se libère.

On appelle plus particulièrement *traduction à Paris* les opérations qui permettent de déterminer, d'après le préfixe de l'abonné demandé, le nombre de sélections à accomplir, et les diverses voies d'acheminement de la communication désirée. Nous étudierons d'abord l'acheminement des communications dans un réseau type Paris, supposé limité à 10 bureaux de 10.000 lignes. Ceci nous permettra d'étudier tout de suite les circuits de

Paris : c'est le but essentiel de ce cours. L'enregistreur utilisé dans ce réseau type a été conçu comme l'enregistreur de Paris, et il n'en diffère que par la suppression de la traduction de préfixe et des détails insignifiants. Mais tel quel, son étude constitue un excellent moyen d'arriver à la connaissance des principes fondamentaux du système Rotary.

### **Composition de l'enregistreur (Planche III).**

L'enregistreur d'étude est du type à commutateurs (réseau de Paris et bureaux : Marseille-Colbert et Marseille-Dragon), alors qu'il existe aussi en Rotary des enregistreurs à relais (Nantes et Marseille-National). Remarquons les commutateurs pas à pas SA, SB, SC, SD, SE chargés de la réception des 5 trains d'impulsions correspondant à un réseau de 10 bureaux de 10.000 d'abonnés, numérotés comme à Marseille, par exemple C. 2488, D. 3789, N. 7254, etc... (L'enregistreur de Paris en comporte 6, SC étant chargé à Paris de recevoir la dernière lettre du préfixe et le chiffre des unités).

Cet enregistreur comprend 2 combineurs comme tous les autres enregistreurs du système Rotary, dont les domaines sont séparés par un pointillé médian. Le combineur de gauche  $R_4$  est le combineur de réception. Il n'intervient que pour l'enregistrement des trains d'impulsions (de là, le nom de Re qu'on lui a donné à Marseille-National), le combineur de droite  $R_5$  n'intervient que pendant la sélection (de là, le nom de Rs qu'on lui a donné à Marseille-National). Les combineurs  $R_4$  et  $R_5$  ne tournent pas indépendamment l'un de l'autre. Il est évident que la sélection d'un étage déterminé ne peut commencer que si le ou les chiffres correspondants ont été reçus, et les commutateurs pas à pas ne peuvent revenir au repos qu'après la fin de sélection, puisque le traducteur doit connaître, tout le temps que durent les sélections, le numéro envoyé par le demandeur. Dans le cas d'une communication normale,  $R_4$  tourne jusqu'à ce que les différents trains d'impulsions soient enregistrés. Les sélections s'accomplissent l'une après l'autre sous le contrôle de  $R_5$ , lui-même contrôlé par  $R_4$ , puis quand les sélections sont terminées, a lieu le retour au repos des commutateurs pas à pas, de  $R_5$ , puis de  $R_4$ .

L'enregistreur traducteur comprend un certain nombre de relais dont il est indispensable de connaître le rôle.



Voici les principaux :

Les relais de réception Isr, Lbr, Rlr, Lmr, Csr.

Les relais de sélection Osr, Sfr, Kcr, Sor.

Les relais traducteurs Scr 0, Tcr 0, à Scr 10, Tcr 10.

Le relais de service spécial Str.

Le relais de faux appel Pgr.

Le relai de blocage Hor.

L'enregistreur est relié au chercheur d'enregistreur par 7 fils a, b, c, d, e, f, g. C'est par les fils a et b que la boucle de l'abonné demandeur est prolongée à travers le circuit de connexion jusqu'au relai récepteur d'impulsion Isr; par les fils c et d s'accomplissent les sélections successives. Le fil g est le fil de test de l'enregistreur; le fil e un fil de contrôle établi entre le circuit de connexion et l'enregistreur, et destiné à la transmission du signal de fin de sélection donné par l'enregistreur au circuit de connexion. Le fil f un fil de signalisation.

#### **La réception des impulsions dans l'enregistreur (Fig. 46).**

Nous avons vu que le combineur Rcc occupe la position 4 et  $R_4$  la position 4 quand l'abonné demandeur perçoit le signal de transmission. Isr est actionné par la boucle du demandeur; Lbr est excité dès la position 1 et n'est pas retombé au passage de  $R_4$  de 2 en  $2\frac{3}{4}$ , son retard au décollage étant très supérieur à la durée de la rotation qui sépare le passage de  $R_4$  de  $2\frac{1}{4}$  à  $2\frac{1}{2}$ . Rlr a été mis en service par Lbr. Le relai Ocr est excité, dès que Rlr est venu au travail, par l'armature au travail de Rlr et la came  $K\frac{1}{3}\frac{1}{2}$ ,  $1/3\frac{1}{2}$  à la terre, Ocr est bloqué par son armature au travail et la terre au repos de Lmr; tous les autres relais sont revenus au repos, sauf Tpr.

Tel est l'état des relais au moment où le demandeur envoie le premier train d'impulsions. Ces impulsions vont être reçues par le relai Isr qui est un relai très rapide (c'est le seul qui soit sous le contrôle du demandeur) et qui doit pouvoir fonctionner même avec des impulsions tronquées. Son armature retombe pendant chaque impulsion de rupture, et vient au travail pendant chaque impulsion de fermeture.

Le relai Lbr reste attiré pendant les impulsions de rupture à cause de son retard au décollage, donc aussi Rlr.





Supposons que le demandeur veuille envoyer le numéro C 4738. C correspondant au chiffre 2 sur le cadran d'appel, le demandeur effectuera successivement des trains de 2, 4, 7, 3, 8 impulsions.

La première impulsion du 1<sup>er</sup> chiffre fait retomber Isr et excite Lmr. Elle est reçue sur le premier commutateur pas à pas SA dont l'électro de rotation s'excite par le chemin : batterie, résistance de 25 ohms, C 4, 4/8 et repos Isr. Elle est reçue en même temps par le relais Csr, dont le circuit passe par l'armature de l'électro SA à travers la came E 4/17, 4/19, Csr attiré se donne une terre de collage et reporte cette terre sur SA. Comme l'armature du rotatif SA ne coupe le circuit de Csr que quand l'encliquetage nécessaire à la progression est assuré, chacune des retombées de Isr, quelle que soit sa durée, provoque, grâce à la terre mise par Csr, une attraction complète de SA dont l'armature en retombant fait avancer d'un pas les balais du commutateur SA. Les 2 impulsions du premier train font donc avancer de 2 pas les balais de SA. Après l'envoi de la première lettre, le demandeur réarme son cadran d'appel pour envoyer la deuxième; quand Lmr a épuisé son retard, il retombe et par rep Ocr il met une terre sur le combineur R<sub>4</sub> par B 2/12. R<sub>4</sub> quitte 4.

Au passage en  $4\frac{5}{8}$ , Ocr reçoit une impulsion de collage à la came K, et il se bloque sur la terre au repos de Lmr, de sorte que R<sub>4</sub> s'arrête en 5, qui est une position d'attente du 2<sup>e</sup> train d'impulsions, tant que Lmr est au repos. Dès la première retombée d'Isr, Lmr s'excite, Ocr retombe, préparant le chemin de démarrage de R<sub>4</sub> de la position 5. La réception du 2<sup>e</sup> train d'impulsions a lieu suivant un processus analogue à celui que nous avons vu, SB avance de 4 pas, puis Lmr retombe et R<sub>4</sub> démarre de 5.

Après la réception du 5<sup>e</sup> train de 8 impulsions, SA SB SC SD SE sont respectivement orientés dans leurs positions 2, 4, 7, 3 et 8. La dernière retombée de Lmr fait passer R<sub>4</sub> de 8 en 12 où il s'arrête, car Ocr s'excite en  $8\frac{3}{4}$  à la came K et se bloque par rep Lmr. R<sub>4</sub> attend en 12 que les sélections soient terminées.

On voit donc que les positions 4, 5, 6, 7 et 8 de l'enregistreur d'étude sont des positions à la fois d'attente d'un chiffre et de réception de ce même chiffre et que l'état des relais Lmr et Ocr sert à caractériser pour une position déterminée du combineur si nous

sommes en "attente" ou en "réception" : Ocr s'excite par une terre à la came K au passage entre 2 positions  $n$  et  $n + 1$  du combineur et arrête le combineur à la position  $n + 1$ . Comme Lmr est retombé, Ocr se maintient au collage sur la terre au repos de Lmr. A la première impulsion du train suivant, Lmr se réexcite et Ocr retombe en préparant le chemin de démarrage de la position  $n + 1$ . Après la dernière impulsion du train, Lmr retombe et le combineur démarre de  $n + 1$  pour passer à  $n + 2$ . Ocr se réexcite entre  $n + 1$  et  $n + 2$  par une terre à la came K et le cycle des opérations recommence.

Le tableau suivant indique l'état des relais Lmr Rlr (qui, par son armature au travail, permet la venue au travail de Lmr), et Ocr dans l'enregistreur d'étude.

| Positions de R4 | Lmr | Rlr | Ocr |                                     |
|-----------------|-----|-----|-----|-------------------------------------|
| 1               | —   | —   | —   |                                     |
| 2               | —   | +   | +   |                                     |
| 4               | —   | +   | +   | Attente du 1 <sup>er</sup> chiffre. |
|                 | +   | +   | —   | Réception —                         |
| 5               | —   | +   | +   | Attente du 2 <sup>e</sup> chiffre.  |
|                 | +   | +   | —   | Réception —                         |
| 6               | —   | +   | +   | Attente du 3 <sup>e</sup> chiffre.  |
|                 | +   | +   | —   | Réception —                         |
| 7               | —   | +   | +   | Attente du 4 <sup>e</sup> chiffre.  |
|                 | +   | +   | —   | Réception —                         |
| 8               | —   | +   | +   | Attente du 5 <sup>e</sup> chiffre.  |
|                 | +   | +   | —   | Réception —                         |

On peut se demander pourquoi on dispose de 2 relais récepteurs Lmr et Ocr des trains d'impulsions, alors que dans d'autres systèmes un seul est employé. La réponse nous sera donnée par l'étude des positions de  $R_4$  pendant la réception.

#### Positions du combineur $R_4$ pendant la réception.

Au point de vue de la réception du numéro demandé, contrôlée par le combineur  $R_4$ , l'enregistreur doit se trouver dans une situation caractéristique pour chacune des phases suivantes :

- a) Disponibilité.
- b) Attente de chacun des chiffres du N<sup>o</sup> demandé.
- c) Réception — — —

d) Attente de la fin de la sélection.

e) Attente de la libération ou retour au repos des éléments de sélection.

(On a vu que le passage de la disponibilité à l'attente du 1<sup>er</sup> chiffre peut nécessiter une situation intermédiaire assurant la liquidation des rencontres simultanées).

Dans l'enregistreur d'étude, on a réparti comme suit, pour un réseau à 5 chiffres, les positions de R<sub>4</sub> :

|                                                |              |
|------------------------------------------------|--------------|
| Disponibilité.....                             | 1 position   |
| Engagement en cas de rencontre simultanée..... | 1 —          |
| Attente et réception de 5 chiffres... ..       | 5 —          |
| Attente fin de sélection.....                  | 1 —          |
| Retour au repos des commutateurs pas à pas.... | 5 —          |
| Attente libération.....                        | 1 —          |
|                                                | <hr/>        |
|                                                | 14 positions |

Dans l'enregistreur de Marseille-National, on trouve de même :

|                                                           |              |
|-----------------------------------------------------------|--------------|
| Disponibilité .....                                       | 1 position   |
| Engagement en cas de rencontre simultanée .....           | 1 —          |
| Attente et réception de 5 chiffres.....                   | 5 —          |
| Attente et réception 6 <sup>e</sup> chiffre éventuel..... | 1 —          |
| (le réseau ayant 10 bureaux de 10.000)                    |              |
| Attente fin de sélection des dizaines .....               | 1 —          |
| Attente fin de sélection des unités.....                  | 1 —          |
| Attente fin de sélection.....                             | 1 —          |
| Attente de libération.....                                | 1 —          |
|                                                           | <hr/>        |
|                                                           | 11 positions |

Dans l'enregistreur de Nantes, on trouve :

|                                                 |              |
|-------------------------------------------------|--------------|
| Disponibilité .....                             | 1 position   |
| Engagement en cas de rencontre simultanée ..... | 1 —          |
| Attente des 4 chiffres .....                    | 4 —          |
| Réception des 4 — .....                         | 4 —          |
| Attente fin de sélection.....                   | 1 —          |
| Attente de libération.....                      | 1 —          |
|                                                 | <hr/>        |
|                                                 | 12 positions |

On constate qu'à Nantes une position est affectée à l'attente de chaque chiffre, et une autre à la réception de chaque chiffre.

Dans le cas où le réseau dépasserait 10.000 lignes et passerait à 5 chiffres, on a prévu :

1 position d'attente de 5<sup>e</sup> chiffres,  
1 — de réception 5<sup>e</sup> —

ce qui donne au total 14 positions du combineur  $R_4$ .

Pourquoi ces différences ?

Nous avons à Nantes et à Marseille des enregistreurs à relais. Ces relais reviennent au repos quand on coupe leur circuit de collage; c'est au passage d'une position de combineur que cette coupure se fait à Marseille. A Nantes, les relais reviennent au repos au moment de chaque sélection une fois que la série des relais a été collée toute entière (application de la règle du complément à 11).

A Paris, on utilise au contraire des commutateurs pas à pas pour la réception des impulsions inverses. Il faut ramener au repos les commutateurs et, comme au moment des sélections, ces commutateurs n'ont qu'un rôle d'aiguillage et restent immobiles, il est nécessaire de prévoir des positions spéciales pour les ramener au repos. Si donc on peut à Nantes affecter une position de réception de ce chiffre, à Paris la chose est impossible car il faudrait :

|                                                                |                       |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Disponibilité .....                                            | 1 position            |
| Engagement .....                                               | 1 —                   |
| Attente des 7 chiffres.....                                    | 7 —                   |
| Réception des 7 chiffres .....                                 | 7 —                   |
| Attente fin de sélection.....                                  | 1 —                   |
| Retour au repos de 6 commutateurs (le<br>SC sert 2 fois) ..... | 6 —                   |
| Attente libération.....                                        | 1 —                   |
|                                                                | <hr/>                 |
|                                                                | 24 positions pr $R_4$ |

ce nombre est trop grand et les positions d'arrêt du  $R_4$  seraient trop proches les unes des autres pour permettre un fonctionnement correct de l'enregistreur. On est donc obligé de ne consacrer qu'une position de combineur pour l'attente et la réception du même chiffre. En conséquence, on adjoindra au relais de réception le relais commutateur Lmr. Ce relais auxiliaire permet de caractériser par son attraction ou sa retombée, la situation de l'enregistreur propre à chaque phase en cours d'exécution.

*Le relai commutateur Lmr associé en permanence au combineur R<sub>4</sub> marque par son attraction le commencement et la durée de la réception de chaque chiffre, et par sa retombée, le commencement et la durée de l'attente du chiffre suivant : Il assure par son attraction au début de la réception et par sa retombée au début de l'attente, le passage du combineur R<sub>4</sub> de position en position pour le type Nantes, et pour le type Marseille-National, Paris, on lui adjoint des relais auxiliaires Rlr, Ocr qui caractérisent la situation de l'enregistreur.*

Sur la fig. 47 concernant l'enregistreur de Nantes, on voit qu'au début d'un train d'impulsions,  $R_4$  étant à la position « n », Lmr s'excite à la première retombée d'Isr et par son armature au travail fait démarrer le combineur  $R_4$  qui passe à la position suivante  $n + 1$ . La réception d'un train d'impulsions s'accomplit donc à cheval sur 2 positions de combineur. A la fin du train d'impulsions, Lmr retombe et par son armature au repos fait démarrer le combineur de cette position  $n + 1$  et il passe en  $n + 2$  qui caractérise l'attente de train d'impulsions suivant.

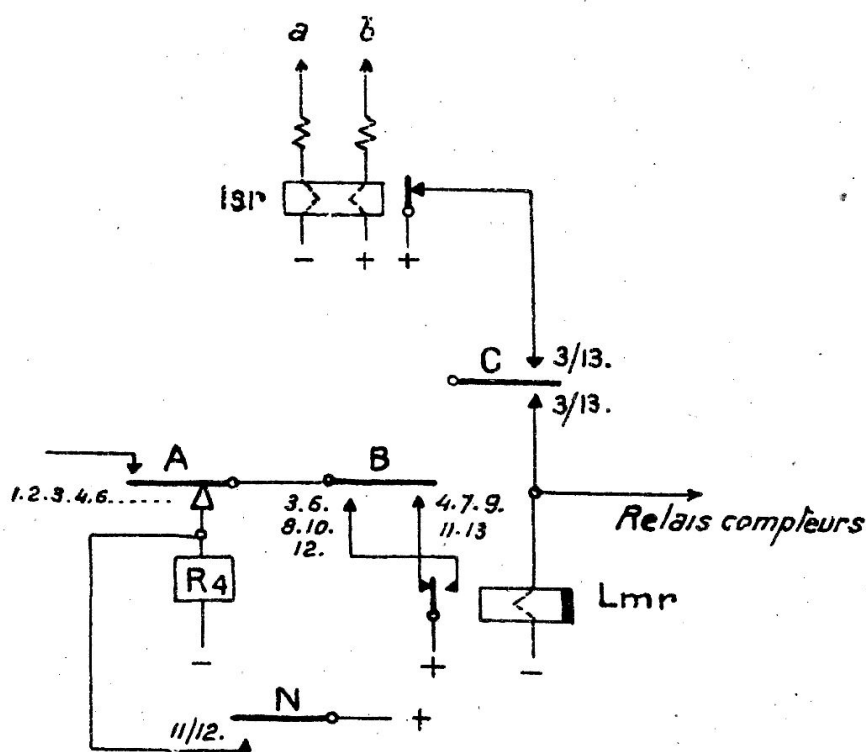


FIG. 47

Nous donnons ci-dessous 4 tableaux relatifs aux enregistreurs de Nantes, Paris (enregistreur d'étude), Paris (enregistreur tra-



ducteur) et Marseille-National et montrant l'état des divers relais associés dans chaque position de combineur.

1° Enregistreur de Nantes.

| Position du<br>Combineur R4 | Relais associés { repos —<br>attraction +<br>L m r | Fonction de l'enregistreur                  |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1                           | —                                                  | Disponibilité.                              |
| 2                           | —                                                  | Attente de l'engagement.                    |
| 3                           | —                                                  | Signal de transmission.                     |
| 4                           | +                                                  | Réception du 1 <sup>er</sup> chiffre.       |
| 6                           | —                                                  | Attente du 2 <sup>e</sup> chiffre.          |
| 7                           | +                                                  | Réception du 2 <sup>e</sup> chiffre.        |
| 8                           | —                                                  | Attente du 3 <sup>e</sup> —                 |
| 9                           | +                                                  | Réception du 3 <sup>e</sup> —               |
| 10                          | —                                                  | Attente du 4 <sup>e</sup> —                 |
| 11                          | +                                                  | Réception du 4 <sup>e</sup> —               |
| 12                          | —                                                  | Attente du 5 <sup>e</sup> —                 |
| 13                          | +                                                  | Réception du 5 <sup>e</sup> chiffre         |
| 14                          | —                                                  | Attente de la fin de sélection.             |
| 18                          | —                                                  | Attente du retour au repos<br>du combineur. |

2° Enregistreur d'étude (Paris).

| Position<br>de R4 | Relais associés { repos —<br>attraction +<br>L m r R l r O e r |   |   |                                       |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|---|---|---------------------------------------|
| 1                 | —                                                              | — | — | Disponibilité.                        |
| 2                 | —                                                              | — | — | Attente de l'engagement.              |
| 4                 | —                                                              | + | + | Signal de transmission.               |
| 5                 | +                                                              | + | — | Attente du 1 <sup>er</sup> chiffre.   |
| 6                 | —                                                              | + | + | Réception du 1 <sup>er</sup> chiffre. |
| 7                 | +                                                              | + | — | Attente du 2 <sup>e</sup> chiffre.    |
| 8                 | —                                                              | + | + | Réception —                           |
| 12                | +                                                              | + | — | Attente du 3 <sup>e</sup> —           |
| 13                | —                                                              | + | + | Réception du 3 <sup>e</sup> —         |
| 14                | +                                                              | + | — | Attente du 4 <sup>e</sup> —           |
| 15                | —                                                              | + | + | Réception du 4 <sup>e</sup> —         |
| 16                | +                                                              | + | — | Attente du 5 <sup>e</sup> —           |
| 17                | —                                                              | + | + | Réception du 5 <sup>e</sup> —         |
| 18                | —                                                              | — | — | Attente de la fin des sélect.         |
|                   |                                                                |   |   | Retour { 1 <sup>er</sup> chiffre      |
|                   |                                                                |   |   | au repos { 2 <sup>e</sup> —           |
|                   |                                                                |   |   | du { 3 <sup>e</sup> —                 |
|                   |                                                                |   |   | commutateur { 4 <sup>e</sup> —        |
|                   |                                                                |   |   | numérique de { 5 <sup>e</sup> —       |
|                   |                                                                |   |   | Attente du retour au repos<br>de R5.  |

3<sup>o</sup> Enregistreur traducteur de Paris.

| Position de R4 | Relais associés |     |     | Fonction de l'enregistreur                                      |
|----------------|-----------------|-----|-----|-----------------------------------------------------------------|
|                | Lmr             | Rlr | Ocr |                                                                 |
| 1              | —               | —   | —   | Disponibilité.                                                  |
| 2              | —               | —   | —   | Attente de l'engagement.                                        |
| 3 ¼            | —               | +   | +   | Signal de transmission.                                         |
| 4 ½            | +               | +   | —   | Attente du 1 <sup>er</sup> chiffre.                             |
| 5 ½            | —               | +   | +   | Réception du 1 <sup>er</sup> chiffre.                           |
| 7              | +               | +   | —   | Attente du 2 <sup>e</sup> —                                     |
| 8              | —               | +   | +   | Réception du 2 <sup>e</sup> —                                   |
| 9              | +               | +   | —   | Attente du 3 <sup>e</sup> —                                     |
| 10             | —               | +   | +   | Réception du 3 <sup>e</sup> —                                   |
| 13             | +               | +   | —   | Attente du 4 <sup>e</sup> chiffre                               |
| 14             | —               | +   | +   | Réception du 4 <sup>e</sup> —                                   |
| 15             | +               | +   | —   | Attente du 5 <sup>e</sup> chiffre                               |
| 16             | —               | +   | +   | Réception du 5 <sup>e</sup> —                                   |
| 17             | +               | +   | —   | Attente du 6 <sup>e</sup> chiffre.                              |
| 18             | —               | +   | +   | Réception du 6 <sup>e</sup> —                                   |
|                | +               | +   | —   | Attente du 7 <sup>e</sup> chiffre.                              |
|                | —               | —   | —   | Réception du 7 <sup>e</sup> —                                   |
|                | —               | —   | —   | Retour au repos des commutateurs numériques                     |
|                | —               | —   | —   | SA                                                              |
|                | —               | —   | —   | SB                                                              |
|                | —               | —   | —   | SD                                                              |
|                | —               | —   | —   | SE                                                              |
|                | —               | —   | —   | SF                                                              |
|                | —               | —   | —   | Retour au repos des traducteurs et du commutateur numérique SC. |

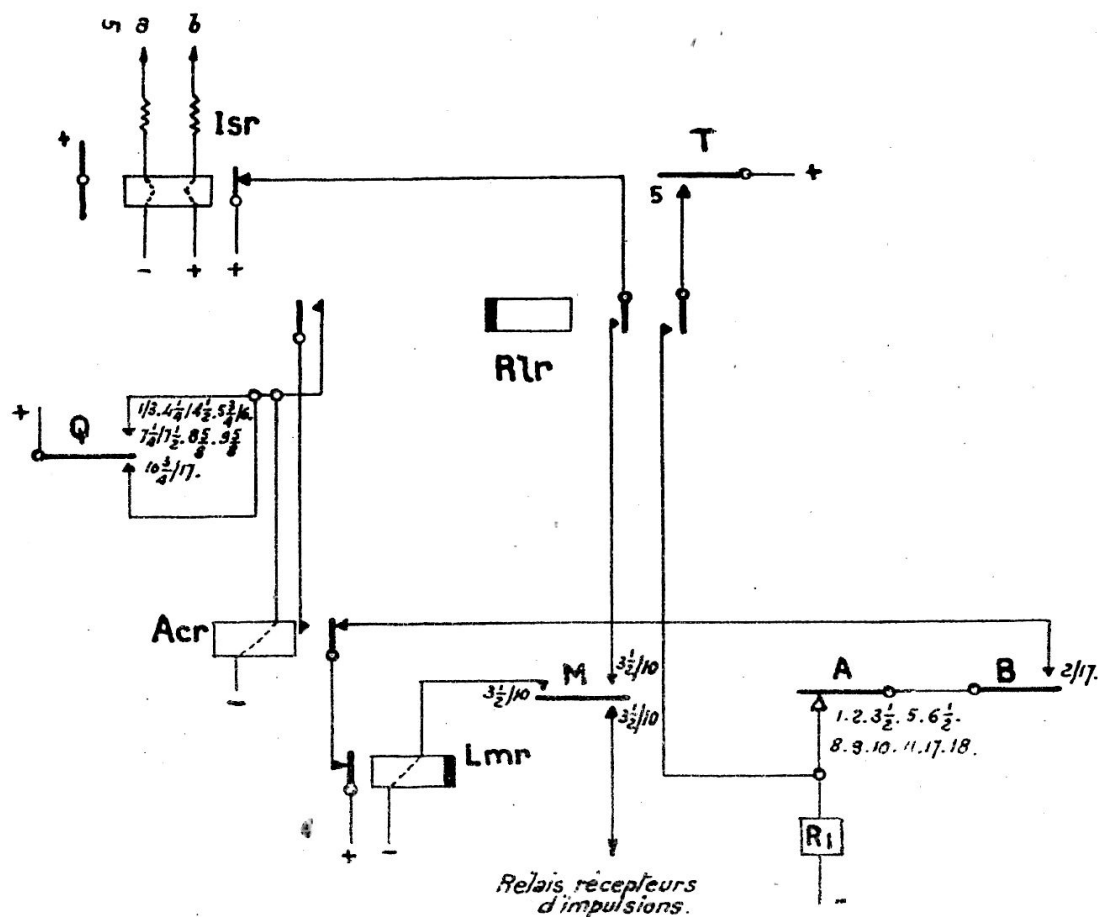


FIG. 48

4° Enfin, dans l'enregistreur de Marseille-National, du type à relais, on a conservé les relais auxiliaires Lmr Rlr Acr et on peut se rendre compte, sur le schéma (fig. 48) et le tableau ci-dessous, que la réception des trains d'impulsions s'accomplit, dans ce bureau, exactement comme nous l'avons vu pour l'enregistreur d'étude.

| Position<br>du combineur | Relai associé |     |     | Fonctions                                    |
|--------------------------|---------------|-----|-----|----------------------------------------------|
|                          | Lmr           | Rlr | Acr |                                              |
| 1                        | —             | —   | —   | Disponibilité.                               |
| 2                        | —             | —   | —   | Attente engagement.                          |
| 3 ½                      | —             | +   | +   | Signal de transmission.                      |
| 5                        | +             | +   | —   | Attente du 1 <sup>er</sup> chiffre.          |
| 5                        | —             | +   | +   | Réception du 1 <sup>er</sup> chiffre. { de   |
|                          | +             | +   | +   | Attente du 2 <sup>e</sup> chiffre. { pré-    |
|                          | +             | +   | —   | Réception du 2 <sup>e</sup> — { fixe         |
|                          |               |     | —   | (actuellement on passe de                    |
| 6 ½                      | —             | +   | +   | 3 ½ en 6 ½ par T5 de Re).                    |
|                          | +             | +   | —   | Attente du chiffre des mille.                |
| 8                        | —             | +   | +   | Réception — —                                |
|                          | +             | +   | —   | Attente du chiffre des 100.                  |
| 9                        | —             | +   | +   | Réception — —                                |
|                          | +             | +   | —   | Attente du chiffre des 10.                   |
| 10                       | —             | +   | +   | Réception — —                                |
|                          | +             | +   | —   | Attente du chiffre des unités.               |
| 11                       | —             | +   | +   | Réception — —                                |
|                          |               |     |     | Attente de la fin de sélection des dizaines. |
| 17                       | —             | +   | +   | Attente de la fin de sélection.              |
| 18                       | —             | —   | —   | Attente de retour au repos du combineur R5.  |

*Remarques.* — 1° Parmi les positions de R<sub>4</sub> qui sont les 18 positions géométriques 1 à 18 et toutes les positions intermédiaires ou fractionnaires, on choisit celles qui assurent, par la durée nécessaire à la rotation du combineur, les délais présentant le plus de garanties pour l'exécution des commutations à établir : attraction ou retombée de relais lents ou de relais en cascade, correction des positions des commutateurs numériques ou des combinaisons des relais récepteurs, etc...

2° D'autres facteurs interviennent dans le découpage des cames des combineurs. On évite autant que possible la fermeture simultanée d'un grand nombre de cames; si plusieurs contacts doivent être établis à une position déterminée, on les ferme suc-

cessivement aux positions fractionnaires précédentes, ex. :  $3 \frac{1}{4}$   $3 \frac{1}{2}$   $3 \frac{5}{8}$  ou même  $3 \frac{7}{8}$ , 4. Pour éviter l'étincelle de rupture que produirait au combineur l'ouverture brusque d'un courant intense, on shunte le contact d'ouverture par une résistance appropriée. Cette résistance laissée seule en circuit, réduit l'intensité du courant. Ce cas se présente notamment pour la retombée des relais compteurs d'impulsions inverses Scr Tcr ouverts par la came O de R<sub>5</sub> dans l'enregistreur d'étude et par la came V de R<sub>5</sub> dans l'enregistreur-traducteur de Paris.

3° Des cames présentent parfois des contacts dont l'existence n'est justifiée que par des précautions mécaniques de constructeur, par exemple : des contacts ou positions intérieurs dans les cames pourvues d'un noyau métallique lorsque les contacts indispensables ne suffisent pas pour assurer un rattachement rigide et invariable de ce noyau au reste de la came.

---

## CHAPITRE V

---

### LA SÉLECTION PRIMAIRE

Nous avons vu qu'au moment où le chercheur secondaire trouve un enregistreur libre, Rcc passe de 3 en 4 par l'attraction de Gtr, Shr, Pgr, et que la réception des impulsions du premier train a lieu dans l'enregistreur, Rcc étant en 4.

#### Allumage de GL.

La lampe GL indique le circuit de connexion engagé avec l'enregistreur : un circuit de signalisation s'établit par le fil f entre l'enregistreur et le cordon par : batterie au circuit d'alarme, lampe GL, X 4/8 4/8 fil f et terre dans l'enregistreur à la clé CC supposée au repos.

Cette lampe GL du cordon s'allume donc tout le temps que le cordon passe de 4 à 8 et jusqu'à ce que Rcc quitte 8, c'est-à-dire pendant toute la durée des sélections.

#### Etablissement du circuit de contrôle (Planches II et III).

Par le fil e s'établit un circuit de contrôle entre le cordon engagé et l'enregistreur : pour maintenir en position 4, quand il y a engagement effectif, le combineur du cordon, il est nécessaire d'exciter Asr car en position 4 Rcc trouverait un chemin de démarrage par A, C 4/6 armature de Asr au repos H 1/10 et terre à la came J.

Dans ce but, le circuit de contrôle est établi avant que Rcc n'arrive en 4 par : batterie, résistance 100 ohms, Asr, Q 3 4/8, fil e, résistance 60 ohms, résistance 1.500 ohms, C 1/6 et terre à la came D. Asr est donc excité dès que Rcc passe en 3 4 et Rcc s'arrête en 4 sous le contrôle de l'enregistreur. Ce circuit est établi pendant toute la durée des sélections, et nous verrons que dans une communication normale il servira à indiquer au cordon le moment où, les sélections étant terminées, il pourra quitter la position 8, par retombée d'Asr.

**Etablissement du circuit fondamental d'inversion** (fig. 49).

Dès que la réception du chiffre de préfixe a eu lieu,  $R_4$  quitte 4 et passe en 5, par : retombée de Lmr et B1 armature au repos de Ocr. Au passage en 4 3/4,  $R_5$  quitte 1 par B1 de  $R_5$ , L4 3/6 de  $R_4$ , la terre à la came J, et passe en 2.

Nous nous trouvons alors avec Rcc en 4,  $R_4$  en 5,  $R_5$  en 2. Le circuit fondamental d'inversion est constitué. Il passe dans le sélecteur primaire par Glr à la batterie, G 4/4 et 4/5 le fil d; et dans l'enregistreur par : Osr, rep Tpr, rep Kcr, came I 2 et 2 de  $R_5$  et terre à travers une résistance de 1200 ohms. Dès que ce circuit se ferme :

1° Glr s'excite et se bloque par G 4/5, 4/5 et le contact de travail de Glr, ce qui a pour effet de faire démarrer Rcc de 4 par B4, l'armature au travail de Glr, et la terre; Rcc passe de 4 en 5.

2° Osr s'excite et son armature au travail met pour la première fois le fil d'impulsions à la terre. Ce fil passe par le contact de travail d'Osr, rep Kcr, G 2/10 1/2, 2, et le balai Id de Sa arrêté dans une position correspondant à l'envoi du chiffre du préfixe, soit 2 par exemple. Si on relie la broche N° 2 du Id de SA à l'armature de Tcr<sub>4</sub> par exemple, la première mise à la terre du fil d'impulsions excite Scr<sub>4</sub> par le chemin : batterie, Scr<sub>4</sub>, rep Tcr<sub>4</sub> et le fil d'impulsions à la terre. Scr<sub>4</sub> en venant au travail prépare le chemin d'attraction de Tcr<sub>4</sub> par batterie Scr<sub>4</sub>, Tcr<sub>4</sub>, trav Scr<sub>4</sub>, came O<sub>2</sub> et la terre de Ecr ou de Edr au repos.

Mais Tcr<sub>4</sub> étant mis en court-circuit par la terre du fil d'impulsions (celle de l'armature d'Osr au travail) ne peut s'exciter et se coller en série avec Scr<sub>4</sub> que lorsqu'elle disparaîtra.

Rcc étant arrivé en 5, l'impulseur INT<sub>2</sub> solidaire du déclencheur de balais va tourner : l'électro P<sub>2</sub> étant mis en circuit par : batterie P<sub>2</sub> T 5/6 et trav Glr à la terre.

On voit que Osr va se trouver périodiquement mis en court-circuit par G, F5, le balai d'impulsions (le balai supérieur dans le schéma du circuit de connexion) qui occupe, en réalité, la position inférieure, le balai de terre en circuit avec le balai d'impulsions par les cuivres de INT<sub>2</sub>.

*Au repos du choisisseur de balais, les balais sont sur un isolant, de sorte que Osr, venu au travail comme il vient d'être expliqué, reste au travail jusqu'à ce que INT<sub>2</sub> en tournant mette le balai d'impulsions en contact avec un premier cuivre.*



Osr est mis en court-circuit et retombe; Tcr<sub>4</sub> se colle en série avec Scr<sub>4</sub> et renvoie le fil d'impulsions sur l'armature au repos de Tcr<sub>3</sub>. Cette mise en court-circuit de Osr a aussi pour effet de renforcer instantanément le courant dans Glr qui se trouve mis à la terre franche, et non plus à la terre à travers les 1325 ohms de résistance du circuit fondamental d'inversion. De là une accumulation d'énergie qui étant restituée à Osr quand le balai d'impulsions viendra en contact avec un isolant, le rendra ainsi très rapide.

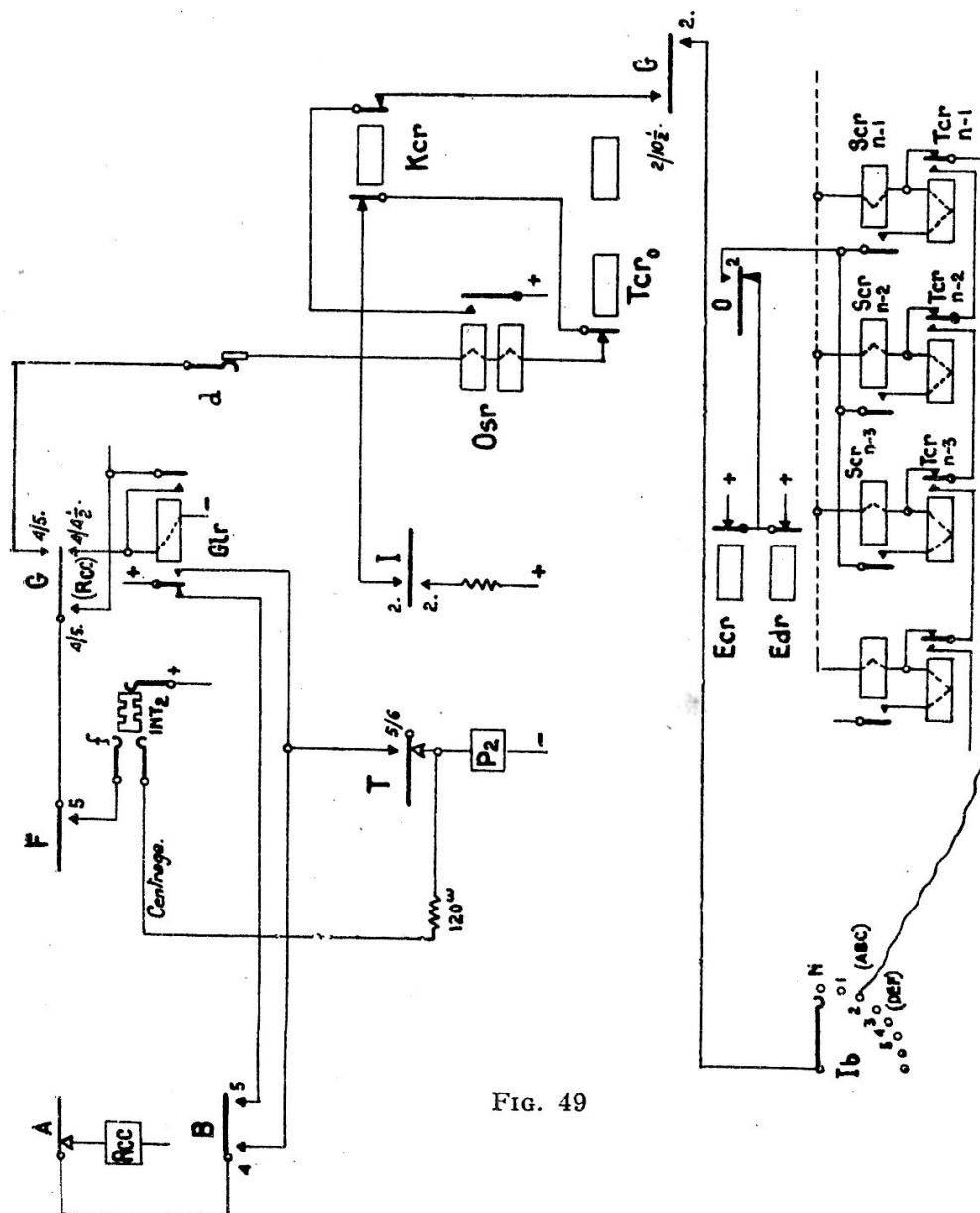


FIG. 49

Dès que le balai d'impulsions est en contact avec l'isolant suivant, le court-circuit d'Osr disparaît. Osr se réexcite très rapidement et rétablit la terre de son armature au travail sur

le fil d'impulsions. Cette terre excite  $Scr_3$  par le chemin batterie,  $Scr_3$ , rep  $Tcr_3$  et fil d'impulsions à la terre.  $Scr_3$  en venant au travail, prépare le chemin d'attraction de  $Tcr_3$  par : batterie,  $Scr_3$ ,  $Tcr_3$ , trav  $Scr_3$ , came 0,2 et la terre de Ecr ou Edr au repos.

Mais  $Tcr_3$  étant mis en court-circuit par la terre du fil d'impulsions (celle de l'armature d'Osr en travail) ne peut s'exciter et se colle en série avec  $Scr_3$  que lorsqu'elle disparaîtra, quand le balai d'impulsions vient en contact avec le cuivre suivant de  $INT_2$ .

Osr est remis en court-circuit;  $Tcr_3$  se colle avec  $Scr_3$  et renvoie le fil d'impulsions sur l'armature de  $Tcr_2$  au repos.

Si nous appelons impulsions inverses les impulsions envoyées par  $INT_2$  à l'enregistreur à chaque pas de  $P_2$ , on voit que l'impulsion inverse se compose de 2 parties : l'impulsion de rupture de court-circuit de Osr, et l'impulsion de fermeture de ce même court-circuit. L'impulsion de rupture correspond aux isolants de  $INT_2$ , tandis que l'impulsion de fermeture correspond aux cuivres. Une impulsion de rupture provoque l'attraction de Osr, donc la mise à la terre du fil d'impulsions, donc l'attraction d'un des relais traducteurs  $Scr$ , soit  $Scr_p$  et l'impulsion de fermeture qui la suit colle  $Tcr_p$ .

Chaque impulsion inverse colle donc une paire de relais traducteurs  $Scr_p$   $Tcr_p$ . Quand le balai d'impulsion vient au contact du 5<sup>e</sup> cuivre, ce 5<sup>e</sup> cuivre établit l'excitation de  $Tcr_0$  qui coupe

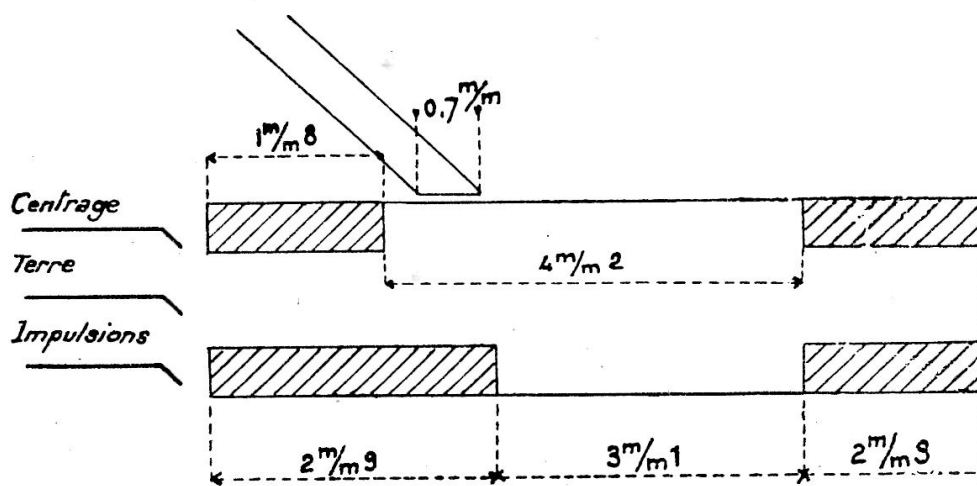


FIG. 50

le circuit fondamental d'inversion. Par son armature au travail et l'armature de Ecr au repos, il fait démarrer  $R_5$  de la position 2.  $R_5$  passe en 4 et au passage de 2 en 4 tous les relais  $Scr$   $Tcr$  collés

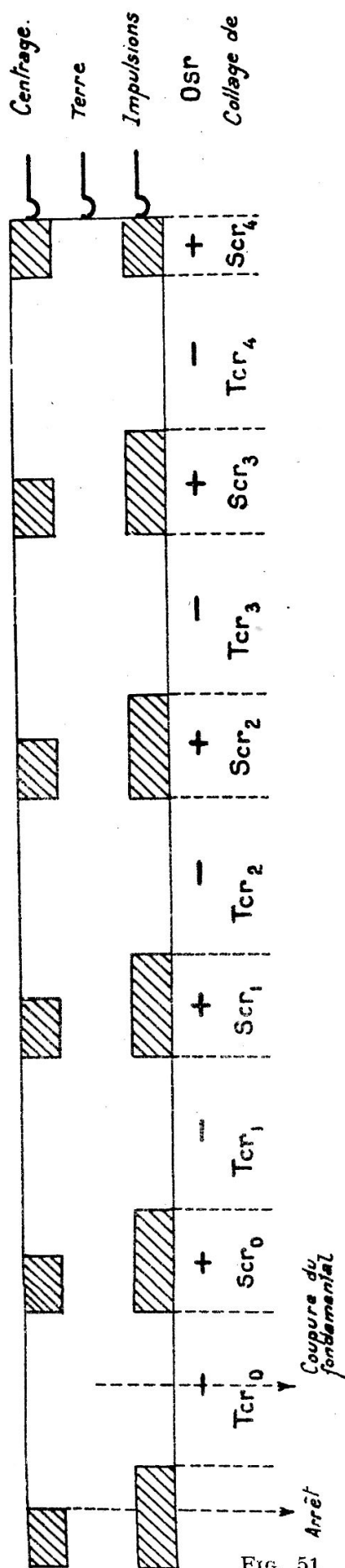


FIG. 51

(de  $Scr_4$   $Tcr_4$  à  $Scr_0$   $Tcr_0$ ) retombent. On peut remarquer que la terre qui les maintient à la came 0,2, est remplacée de 2 à 2  $\frac{1}{4}$  par une terre à travers 120 ohms à la came 0, ce qui a pour effet de diminuer le courant à travers les  $Scr$ ,  $Tcr$  collés et de diminuer l'étincelle de rupture en 2  $\frac{1}{4}$ .  $Tcr_0$  étant retombé, le combineur  $R_5$  s'arrête en 4 qui est la position de sélection primaire automatique et de sélection tertiaire numérique.

Dans le circuit de connexion,  $Glr$  est resté attiré pendant tout le temps que le balai d'impulsions est en contact avec le 5<sup>e</sup> cuivre; quand le balai d'impulsions attaque l'isolant suivant,  $Glr$  retombe, ce qui a pour effet de faire démarrer  $Rcc$  de 5 par l'armature de  $Glr$  au repos et  $B_5$ . Mais  $P_2$  trouve encore un chemin d'excitation à travers la résistance de 120 ohms, mise là pour diminuer l'étincelle de rupture, et le balai de centrage qui est encore en contact avec le balai de terre pendant quelques millisecondes.

Dès que le balai de centrage atteint l'isolant en b,  $P_2$  est coupé et, par suite du freinage brusque dû à la pression de l'armature sur la roue dentée, le choisisseur de balais s'arrête exactement de manière à présenter son 5<sup>e</sup> ergot dans le plan de déclenchement des balais.

Ainsi donc, le fait d'avoir relié le fil d'impulsions à l'armature au repos de  $Tcr_4$  nous a conduit à déclencher le 5<sup>e</sup> jeu de balais. On voit de même que pour déclencher le n<sup>e</sup> niveau, il faudra relier le fil d'impulsions à l'armature au repos de  $Tcr$  n-1.

Le diagramme ci-contre résume l'ensemble d'opérations.

### Avantage de la traduction de préfixe.

On voit que le jeu des relais traducteurs permet de déclancher à volonté un niveau déterminé de sélecteur primaire, à partir d'un chiffre de préfixe quelconque.

A titre d'exemple, l'affectation des niveaux de sélecteur primaire à Marseille-Dragon est le suivant :

- I.
- II. *Colbert-Garibaldi* (préfixes actuellement confondus).
- III.
- IV.
- V.
- VI. (*Futur Garibaldi*).
- VII.
- VIII. *National*.
- IX.
- X.

Les préfixes C, G et N correspondant aux chiffres 2, 4 et 6 sur le cadran d'appel, on voit que le diagramme de croisement de l'enregistreur sera le suivant :

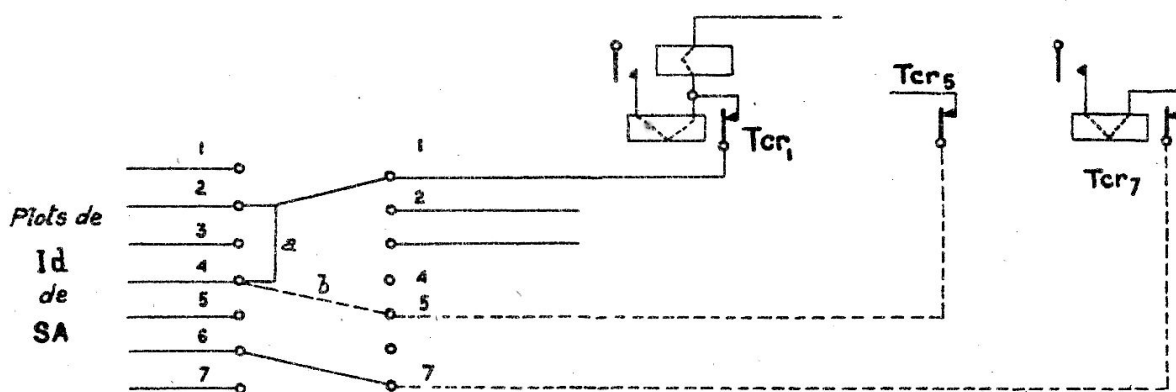


FIG. 52

On voit que pour séparer les préfixes actuellement confondus C et G, il suffira de couper la liaison a, et en rétablissant la liaison b, on atteindra le 6<sup>e</sup> niveau de sélect. primaire par envoi du préfixe G.

### Recherche libre primaire.

Les combineurs Rcc étant en 6 et R<sub>5</sub> en 4, le chariot porte-balais va être mis en mouvement continu horizontal et explorer de gauche à droite les jeux de broches constituant le niveau déterminé par la sélection numérique, et auxquelles sont reliées

les jonctions qui vont aux sélecteurs suivants (tertiaire local ou tertiaire entrant). Ce mouvement se prolonge aussi longtemps que les balais du chariot mobile n'ont pas atteint le jeu de broches d'une jonction disponible.

En effet, à l'arrivée de Rcc en 6, l'électro  $P_1$  est mis en circuit par E 6/7 D6 et la terre au repos de Csr. On a ainsi établi le circuit d'accouplement qui assure la rotation continue du chariot porte-balais.

Le test s'accomplit d'abord sur le fil c. Une jonction disponible présente sur son fil c une batterie à travers 500 ohms. A la rencontre de cette jonction, Gtr s'excite par :

la batterie de disponibilité, le fil c, Shr 4,5, Gtr9, U 3/6 Gtr 300 et la terre.

Gtr s'excite, mais non Shr.

Gtr, par son armature, ferme le deuxième circuit de test sur le fil A. Une jonction disponible présente une terre sur le fil A. Donc, Csr s'excite par :

(terre sur le fil A au sélecteur tertiaire) N 6/7  $\frac{1}{2}$ , 1/8, trav Gtr K 6/8, 6/7  $\frac{1}{2}$ , Csr à la batterie).

Csr excité ouvre le circuit d'accouplement et, par son armature au travail, met à la terre les enroulements de Glr 4,5 et de Shr 4,5 à travers la came V 6/8, 6/14, ce qui a pour effet de baisser le potentiel du point C (il tombe à 1 v. 8). La jonction est ainsi rendue inaccessible aux autres sélecteurs primaires en recherche. La venue au travail de Shr excite Pgr par W 6. Pgr se bloque et le combineur Rcc quitte la position 6 par l'armature au travail de Pgr à la terre, Y 1/15 et 6. Au passage de 6 à 7, Glr vient au travail par G 6/7 F 6  $\frac{3}{4}$ /7 et trav Shr. Dans ces conditions, Rcc brûle la position 7 par B7 et trav Glr et passe en 8, position de sélections suivantes. Pendant que s'accompliront les sélections suivantes, Rcc va rester en 8 et l'état des relais est alors le suivant, quelques millisecondes après l'arrivée en 8.

Csr est retombé, coupé à la came K 6/7  $\frac{1}{2}$ , le circuit de Gtr Shr a été coupé par Csr dès 7  $\frac{1}{2}$ , mais dès la position 7  $\frac{3}{4}$ , le circuit est rétabli par la came V 7  $\frac{3}{4}$ /16  $\frac{1}{4}$  J 1  $\frac{3}{4}$ /14 et la terre. A cause de la tolérance des comes, on voit que dans le circuit de connexion le circuit n'est pas coupé, mais nous verrons que dans le tertiaire local, la batterie de disponibilité est supprimée. Donc, Glr, Shr sont retombés et Pgr après eux.

En définitive, en position 8, tous les relais mis en jeu par la recherche libre primaire sont retombés. Le seul relai au travail dans le circuit de connexion, exception faite du relai d'occupation Ler, est Asr qui, précisément, empêche le circuit de connexion de quitter la position 8.

### Remarque sur le circuit de test des fils A et C.

Le sélecteur primaire teste sur les fils A et C. Pourquoi ne pas se contenter d'un seul fil de test ? Ceci tient à ce que le sélecteur primaire peut être relié à un sélecteur tertiaire local ou à un sélecteur tertiaire distant. Dans le premier cas, on a des jonctions à 3 fils entre le sélecteur primaire et le sélecteur tertiaire. C'est le cas de la figure ci-dessous.

Dans le second cas, pour raison d'économie, on se contente de 2 fils entre bureaux, et le test sur fil C s'accomplira en local (fig. 53).

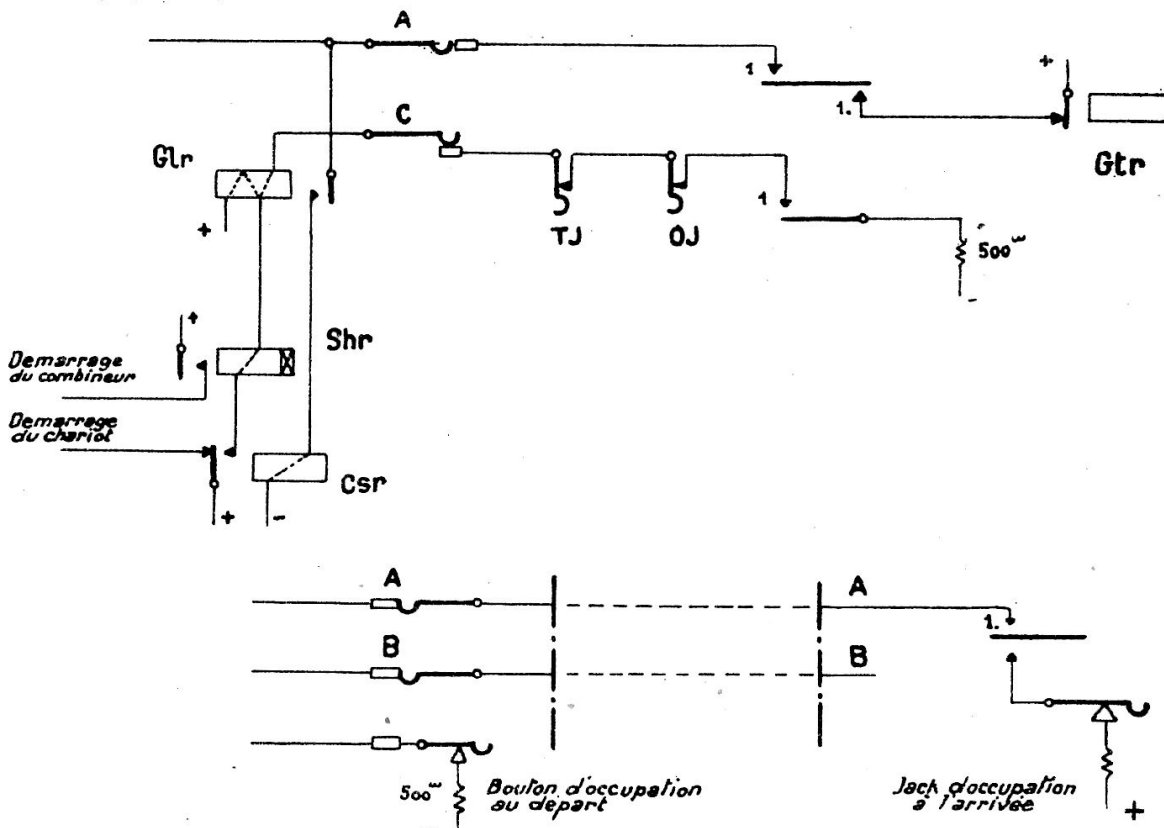


FIG. 53

Pour isoler une jonction au départ, il suffit d'appuyer sur le bouton d'occupation; on supprime ainsi la batterie de disponibilité. Pour l'isoler à l'arrivée, il suffit d'enficher un bouchon



de bois dans le jack d'occupation, ce qui supprime la terre de disponibilité sur le fil A.

Ce circuit de recherche libre à deux tests est général dans le réseau de Paris, pour les sélecteurs qui peuvent avoir accès à des lignes auxiliaires sortantes ou locales. Nous venons de voir que ces circuits permettent au bureau de départ et d'arrivée d'interdire l'accès des jonctions défectueuses. L'inconvénient du test distant sur le fil A est qu'une inversion des fils de ligne met la jonction hors de service.

### **Cas des tests simultanés.**

En cas de rencontre simultanée de la même jonction par plusieurs sélecteurs, un seul de ces sélecteurs s'engage avec la jonction, tandis que les autres continuent leur recherche en rétablissant le circuit d'accouplement sans y apporter de modification.

En effet si, par exemple, deux sélecteurs primaires arrivent en même temps sur les broches d'une même ligne vers les sélecteurs tertiaires, les deux Gtr sont actionnés par leur enroulement de 300 ohms, mais ne pourront rester excités tous les deux quand les enroulements de faible résistance seront en circuit avec les Shr. Un au moins des Gtr relâchera, et le chariot porte-balais correspondant reprendra sa rotation, Rcc restant en 6, car Rcc ne quitte 6 que si Shr est maintenu assez longtemps pour permettre à Pgr d'être actionné; or, Shr qui est marginal et lent, n'est actionné qu'une fois le test établi et deux relais Shr ne peuvent être actionnés en parallèle. De la sorte, la liquidation des rencontres simultanées s'effectue entièrement sous le contrôle du circuit de connexion.

---

## CHAPITRE VI

---

### LA SÉLECTION TERTIAIRE ou sélection des mille

#### Sélection numérique.

La numérotation des sélecteurs tertiaires à Paris est résumée dans le tableau ci-dessous :

| Numéro d'exploration<br>du niveau. | Numéros des abonnés<br>atteints. |
|------------------------------------|----------------------------------|
| I                                  | 0000 à 1999                      |
| II                                 | — — — —                          |
| III                                | 2000 à 3999                      |
| IV                                 | — — — —                          |
| V                                  | 4000 à 5999                      |
| VI                                 | — — — —                          |
| VII                                | 6000 à 7999                      |
| VIII                               | — — — —                          |
| IX                                 | 8000 à 9999                      |
| X                                  | — — — —                          |

On remarque que le niveau à choisir sur le sélecteur tertiaire est le même pour le chiffre de mille pair et pour le chiffre de mille impair suivant. Tous les niveaux sont impairs. On voit que le niveau  $2p + 1$  correspond aux chiffres de mille  $2p$  et  $2p + 1$ .

La sélection tertiaire, ou sélection de groupe de 2.000 va commencer dès que le test de la jonction allant du sélecteur primaire au sélecteur tertiaire disponible est accompli (Planche IV).  $R_{TL}$  est en 1,  $R_{cc}$  en 8,  $R_s$  en 4; le circuit fondamental d'inversion est établi dans ces conditions par :

— Batterie Tlr L 1/1  $\frac{1}{2}$  et 1/11 rés 900 ohms K 1/11 fil B dans le tertiaire.

— G8 et 8/9  $\frac{1}{2}$  fil d dans le circuit de connexion.

— Osr rep Trc<sub>0</sub> rep Kcr came O de R<sub>4</sub> 6/18 H4 de R<sub>5</sub> I 4/10  $\frac{1}{2}$  de R<sub>5</sub> fil c dans l'enregistreur.

— L 4/10, 8, fil A dans le circuit de connexion.

— I 1/16, 1/11 résistance 300 ohms, J 1/11, 1/6  $\frac{1}{4}$ , rep Tlr, terre, dans le tertiaire.

On voit donc que le C. F. I. se ferme sur une résistance de 1.200 ohms et que R<sub>4</sub> est supposé au moins en 6, c'est-à-dire que R<sub>4</sub> aura au moins atteint la position de réception du chiffre des centaines.

De même, à chaque étage de sélection, le C. F. I. passe par une came de R<sub>4</sub>, O; une ou deux comes de R<sub>5</sub>, H et I, et ne peut être fermé que si le chiffre correspondant à cet étage de sélection est enregistré.

Dès la fermeture du C. F. I., Tlr s'excite en série avec Osr. La venue au travail de Tlr fait démarrer R<sub>TL</sub> de 1 par B 1 et trav Tlr. R<sub>TL</sub> passe de 1 en 2. Tlr se bloque sur le circuit fondamental d'inversion par F 1/15, 1/2, trav Tlr et la came K, de sorte que dans le cas d'ouverture accidentelle du C. F. I. en 2, Tlr retombe et ne peut se réexciter.

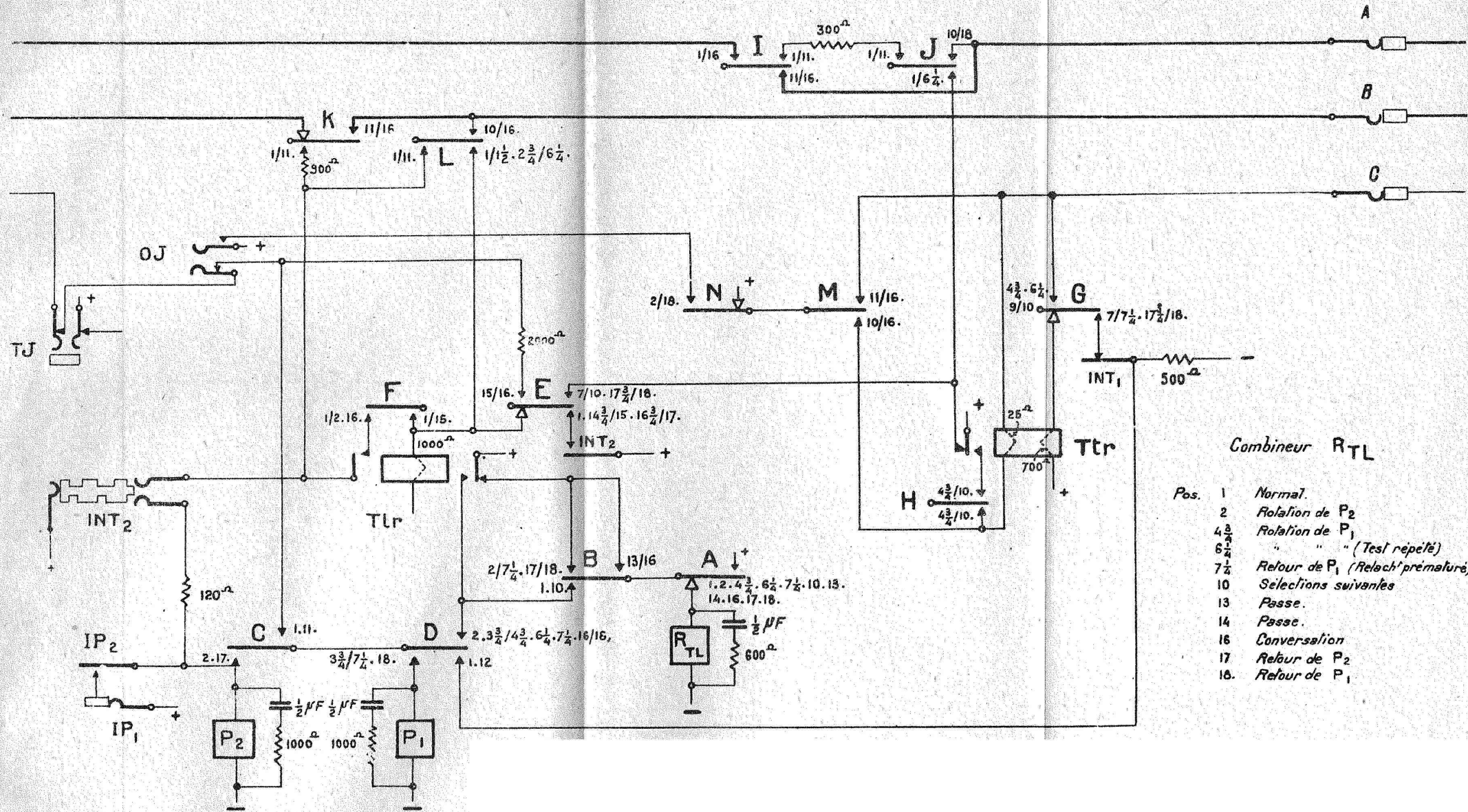
La venue au travail de Osr met à la terre le fil d'impulsions et excite le relais traducteur Scr déterminé par le balai et les broches du Id de Sb. On voit que le fil d'impulsions passe par trav Osr rep Kcr G 2/10  $\frac{1}{2}$ , F<sub>4</sub>, rep Str balai et broche Id de SB.

Pour qu'un même niveau du sélecteur tertiaire corresponde aux chiffres de mille 2p et 2p + 1, il suffira de relier par un strap les broches 2p et 2p + 1 du Id de SB.

D'après ce qui a été dit pour la sélection primaire, il suffira, pour déclencher le niveau 2p + 1, de connecter le fil d'impulsions à l'armature de Tcr 2p.

Donc, pour les mille 2p et 2p + 1, le fil d'impulsions passera par les broches 2p et 2p + 1 strappées, et par l'armature au repos de Tcr2p. Si le chiffre de mille est 2, le fil d'impulsions passera par l'armature au repos de Tcr<sub>2</sub>. La fermeture de CFI excite donc Scr<sub>2</sub>, Tcr<sub>2</sub> restant en court-circuit par la terre au travail de Osr. Dès l'arrivée de R<sub>TL</sub> en 2, P<sub>2</sub> est mis en circuit par C 2/17, D2 trav Tlr, terre. L'impulseur INT<sub>2</sub> du tertiaire met son premier cuivre en contact avec le balai d'impulsions et shunte Osr, ce qui a pour effet de coller Tcr<sub>2</sub> en série avec Scr<sub>2</sub>.

Tout ce qui a été dit des impulsions inverses au chapitre précédent s'applique ici, le CFI étant fermé dans les conditions



Combineur  $R_{TL}$

| Pos.           |                                     | Normal. |
|----------------|-------------------------------------|---------|
| 2              | Rotation de $P_2$                   |         |
| $4\frac{3}{4}$ | Rotation de $P_1$                   |         |
| $6\frac{3}{4}$ | " " " (Test répété)                 |         |
| $7\frac{1}{4}$ | Retour de $P_1$ (Relach' prématuré) |         |
| 10             | Selections suivantes                |         |
| 13             | Passe.                              |         |
| 14             | Passe.                              |         |
| 16             | Conversion                          |         |
| 17             | Retour de $P_2$                     |         |
| 18             | Retour de $P_1$                     |         |

identiques sur une résistance de 1.200 ohms. Chaque impulsion fait battre Osr et colle une paire de relais traducteurs. Le jeu des impulsions inverses est résumé dans la figure 54.

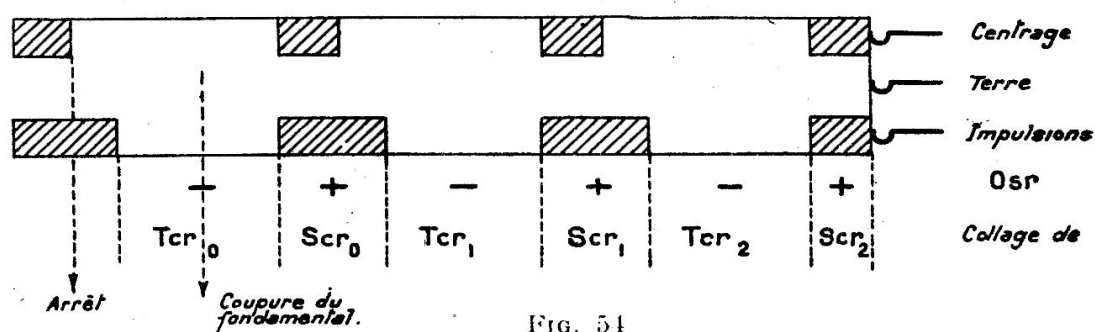


FIG. 54

Le centrage a lieu comme il a été expliqué précédemment. Le déclancheur de balais s'arrête de manière à présenter son 3<sup>e</sup> ergot dans le plan de déclanchement des balais.

Quand, à la dernière impulsion de fermeture du court-circuit,  $Tcr_0$  s'excite et coupe le CFI,  $R_5$  quitte 4 par rep Ecr trav  $Tcr_0$  et la terre à la came L 17/12 de  $R_4$ . Les relais traducteurs, retombent en 4  $\frac{1}{2}$ , coupés à la came O,  $R_5$  va jusqu'en 6, position de recherche libre tertiaire et de sélection numérique quaternaire.

Quand Tlr retombe, au moment où le balai d'impulsions atteint l'isolant qui porte le chiffre 3 sur  $INT_2$ ,  $R_{TL}$  quitte la position 2 par : rep Tlr et B 2/7  $\frac{1}{2}$ .

Quand  $R_5$  passe en 5, si le chiffre de mille envoyé est pair, on collera à l'avance (c'est une correction nécessaire, nous le verrons par la sélection quaternaire) une paire de relais supplémentaires  $Scr_1$ ,  $Tcr_1$  par le chemin :  $Scr_1$  broche paire et balai Ic de SB, rep Str  $L_5$  de  $R_5$ , L 5/12 de  $R_4$  à la terre; puis  $Scr_1$ ,  $Tcr_1$  trav  $Scr_1$  D 5/6 et la terre.

De sorte qu'en arrivant en 6, on a la situation suivante :

chiffre de mille pair, ex. : 2468  $Scr_1$   $Tcr_1$  bloqués.  
— — impair, ex. : 3579 — — au repos.

### Recherche libre tertiaire (Fig. 55).

Pour les recherches libres qui suivent la recherche primaire et qui s'effectuent par des jonctions à 2 fils entre le bureau de départ ou plutôt entre l'enregistreur du bureau de départ et le bureau d'arrivée où se trouvent les sélecteurs, on a donné à l'enregistreur la commande et le contrôle de fin de recherche libre. Nous avons vu que la rupture, par  $Tcr_0$ , du circuit fondamental



d'inversion et la retombée de Tlr faisait partir le combineur du sélecteur de sa position de sélection numérique (rotation de  $P_2$ ). Nous allons voir que le combineur du sélecteur va s'arrêter en position de recherche libre (rotation de  $P_1$ ) sous le contrôle de l'enregistreur.

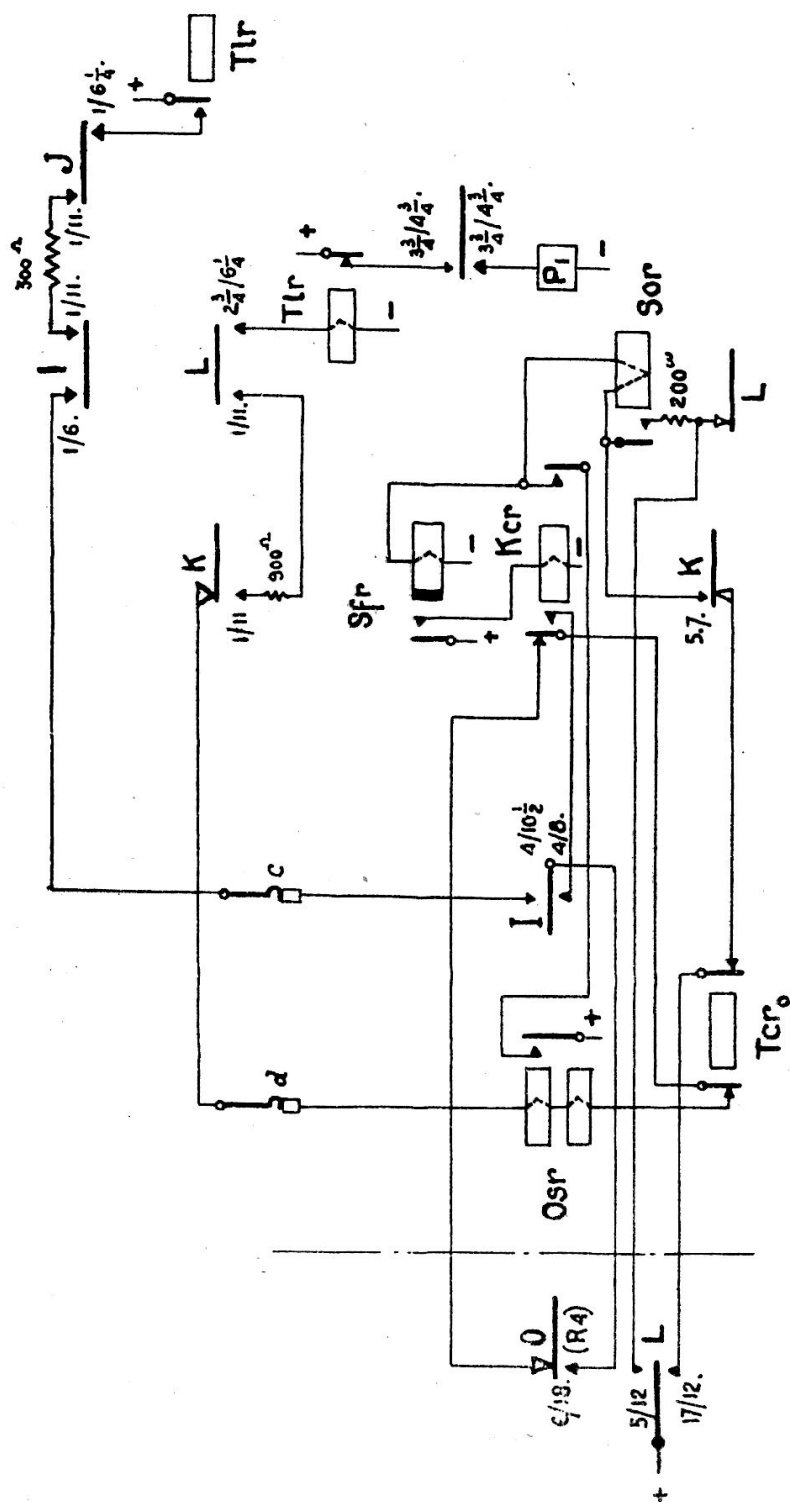


Fig 55



Il suffit, pour cela, d'établir dans l'enregistreur une boucle entre les fils c et d avant que le combineur du sélecteur n'ait atteint la position de sélection numérique. Ainsi Tlr sera attiré et le combineur du sélecteur s'arrêtera en position de recherché libre. Le procédé le plus simple, puisqu'on dispose d'une boucle à travers Osr, est de la réutiliser; mais, contrairement à ce qui se passe avec le C. F. I., il est indispensable que la terre au travail d'Osr ne vienne pas agir sur les relais traducteurs, Scr, Tcr, organes de décompte des impulsions inverses.

On va donc constituer la *fausse boucle* pour arrêter le combineur du sélecteur dans sa position de recherche libre, et cette fausse boucle sera rompue dès que le test sera terminé et que sera réalisé l'engagement effectif du sélecteur en recherche avec la jonction disponible atteinte. D'autre part, l'écoulement des rencontres simultanées sera effectué par l'enregistreur. Il faut, en effet, que le circuit fondamental d'inversion suivant ne soit établi que quand le sélecteur en recherche sera définitivement accroché sur la jonction disponible atteinte. En d'autres termes, le relais d'impulsions inverses Osr ne doit avoir aucune influence sur les relais traducteurs avant l'engagement effectif du sélecteur.

Le dispositif de la fausse boucle met en jeu les relais Osr Sfr Kcr Scr.

Sfr, actionné momentanément par le combineur  $R_5$  au cours de son passage de la position d'une sélection numérique d'indice  $n$  à la position suivante (qui est celle de recherche libre d'indice  $n$  et de sélection numérique d'indice  $n + 1$ ), reste maintenu par la terre au travail de Sor et actionne Kcr. Kcr complète par un de ses contacts le circuit de fausse boucle, mais supprime par un autre de ses contacts toute relation entre Osr et le relais d'impulsions inverses.

Dans le cas de recherche tertiaire libre, on a vu que  $R_5$  passe de 4 en 6 par rupture du C. F. I. à la fin de sélection tertiaire numérique. A peu près simultanément,  $R_{TL}$  quitte 2 par retombée de Tlr. Quand  $R_5$  passe en 5, Sfr s'excite en série avec Sor par : came  $K_5$ , rep Tcro, et L 17/12 de  $R_4$  à la terre.

Puis Sfr se bloque à travers Sor au travail par : Sor, trav Sor, rés 200 ohms, L 5/12 à la terre. Kcr venant au travail par trav Sfr, établit la fausse boucle qui relie les broches c et d de l'enregistreur par I 4/10  $\frac{1}{2}$  et 4/8 trav Kcr, rep Tcro, Osr, et renvoie la terre au travail de Osr en shunt de Sor qui retombe. Dès que Osr vient au travail, Sfr passe donc uniquement sous son contrôle.

L'examen des temps de fonctionnement des relais et des combineurs montre que Kcr s'attire avant que le  $R_{TL}$  atteigne 4, donc Tlr fonctionne par la terre au repos de Ttr et la fausse boucle est présentée à temps pour arrêter  $R_{TL}$  en  $4 \frac{1}{4}$ .

La recherche tertiaire libre a lieu dans cette position :

$P_1$  vient au travail par D  $3 \frac{1}{4}/7 \frac{1}{4}$  et  $3 \frac{1}{4}/4 \frac{1}{4}$  et trav Tlr. A la rencontre d'une jonction disponible vers sélecteur quaternaire, Ttr s'excite par son enroulement de 700 ohms G  $4 \frac{1}{4}$  et la batterie de disponibilité à travers 500 ohms au sélecteur quaternaire sur le fil C. Il se shunte par son enroulement de résistance faible H  $4 \frac{1}{4}/10$ ,  $4 \frac{1}{4}/10$  et trav Ttr, ce qui a pour effet d'abaisser le potentiel de la broche C qui ne peut plus être prise par un autre sélecteur tertiaire en recherche.

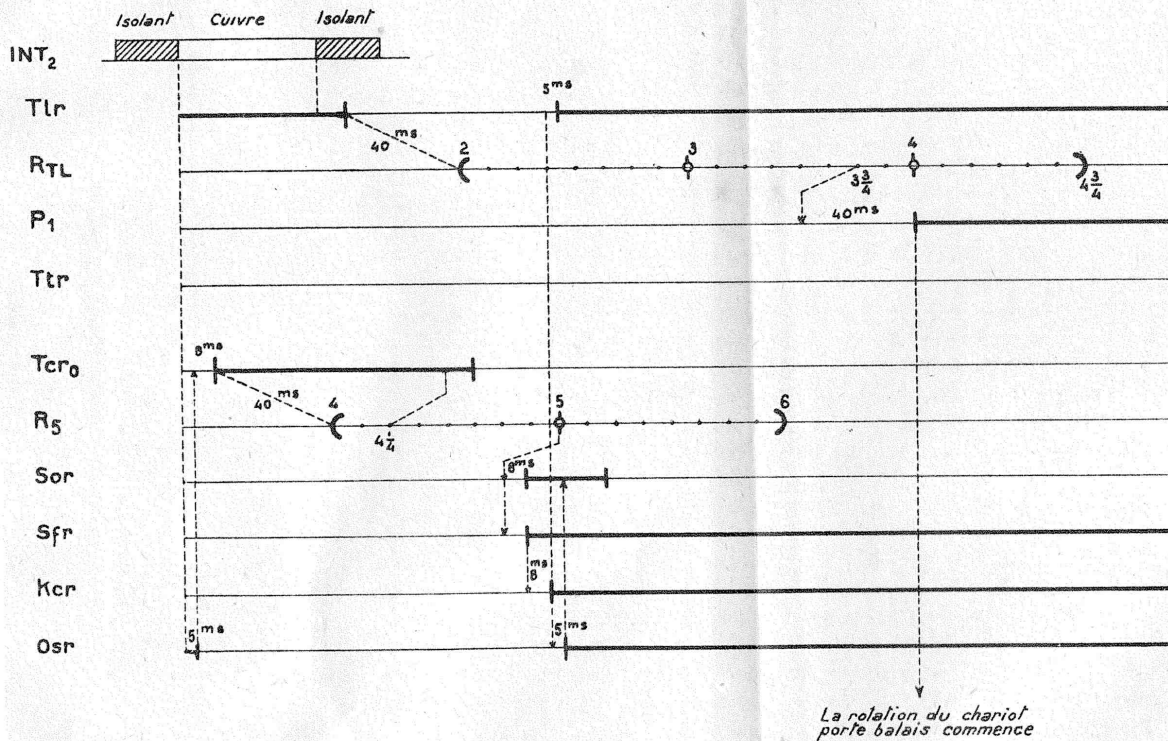
En supprimant la terre au repos de Ttr sur le fil A, le circuit de la fausse boucle est coupé : Tlr retombe et  $R_{TL}$  passe de  $4 \frac{1}{4}$  en 10, position de sélections suivantes par B  $2/7 \frac{1}{4}$  et rep Tlr. Dans l'enregistreur, Osr retombe, Sfr aussi quand il a épuisé son retard au décollage et Kcr. Tout est rétabli pour le C. F. I. suivant.

Tout ceci sera éclairci par le diagramme des temps : figure 56.

Dans le cas d'une rencontre simultanée par 2 ou plusieurs tertiaires en recherche d'une jonction disponible vers quaternaire, les 2 Ttr fonctionnent par leurs enroulements de 700 ohms et se bloquent par leurs enroulements de 25 ohms. Comme ces enroulements sont calculés de façon que les Ttr ne puissent rester actionnés lorsque 2 d'entre eux restent en parallèle sur la broche C, à la batterie à travers 500 ohms, ces relais retombent et se réattirent aussitôt par leur enroulement de 700 ohms. L'un des 2 relais ferme son enroulement de faible résistance avant l'autre. Il se maintient et l'autre tombe.

L'attraction fugitive de Ttr a supprimé sa terre au repos sur le circuit de fausse boucle. Osr retombe, mais le retard au décollage de Sfr est supérieur à la durée de l'attraction fugitive de Ttr. Quand Ttr retombe, il rétablit sa terre au repos sur le circuit de fausse boucle et l'enregistreur se retrouve dans le même état qu'avant l'attraction fugitive de Ttr, Osr étant revenu au travail maintient Sfr.

Dans le sélecteur tertiaire en recherche où Ttr est retombé après le test simultané, la retombée de Tlr peut ne pas durer suffisamment pour que  $R_{TL}$  quitte la position  $4 \frac{1}{4}$ . Dans ce cas, la rotation de  $P_1$  continue en  $4 \frac{1}{4}$ . Au contraire, si Tlr retombe, par rupture de la terre au repos de Ttr, assez longtemps pour



Recherche d'une jonction libre vers quaternaire

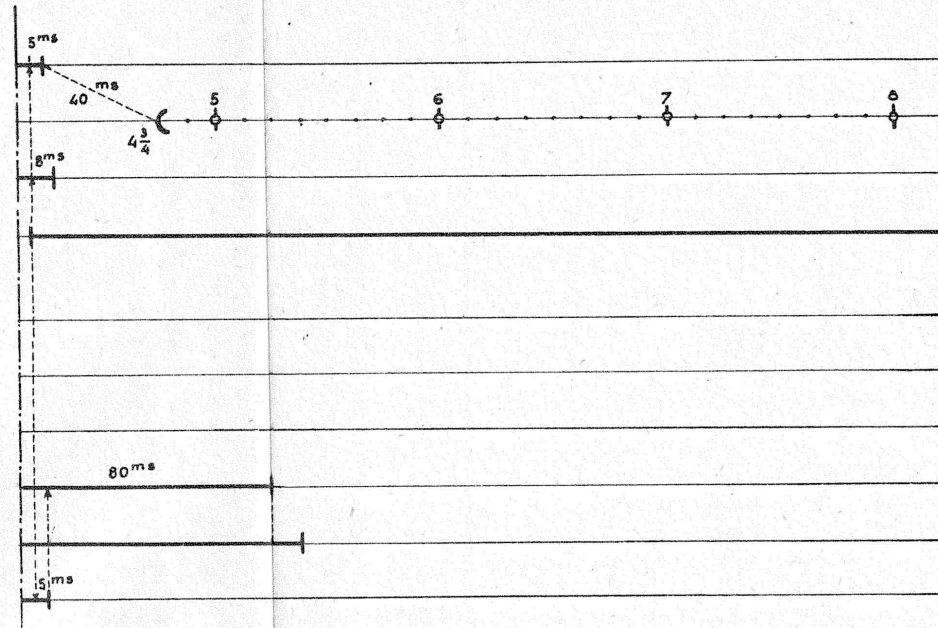


Fig: 56

que  $R_{TL}$  quitte  $4 \frac{3}{4}$ ,  $R_{TL}$  démarre de  $4 \frac{3}{4}$ , mais comme  $T_{lr}$  revient au travail, en même temps que  $T_{tr}$  retombe,  $R_{TL}$  s'arrête en  $6 \frac{1}{4}$ . Son circuit de démarrage étant coupé par  $T_{lr}$ , l'électro  $P_1$  est remis en circuit en  $6 \frac{1}{4}$  par  $D 3 \frac{3}{4} / 7 \frac{1}{4}$ ,  $6 \frac{1}{4}$  et trav  $T_{lr}$ , de sorte que la sélection automatique tertiaire continue en  $6 \frac{1}{4}$ , position de test répété. Dans le sélecteur tertiaire où  $T_{tr}$  est maintenu définitivement,  $R_{TL}$  passe en 10.

**Recherche d'une jonction disponible dans le 2<sup>e</sup> niveau**  
(Fig. 57).

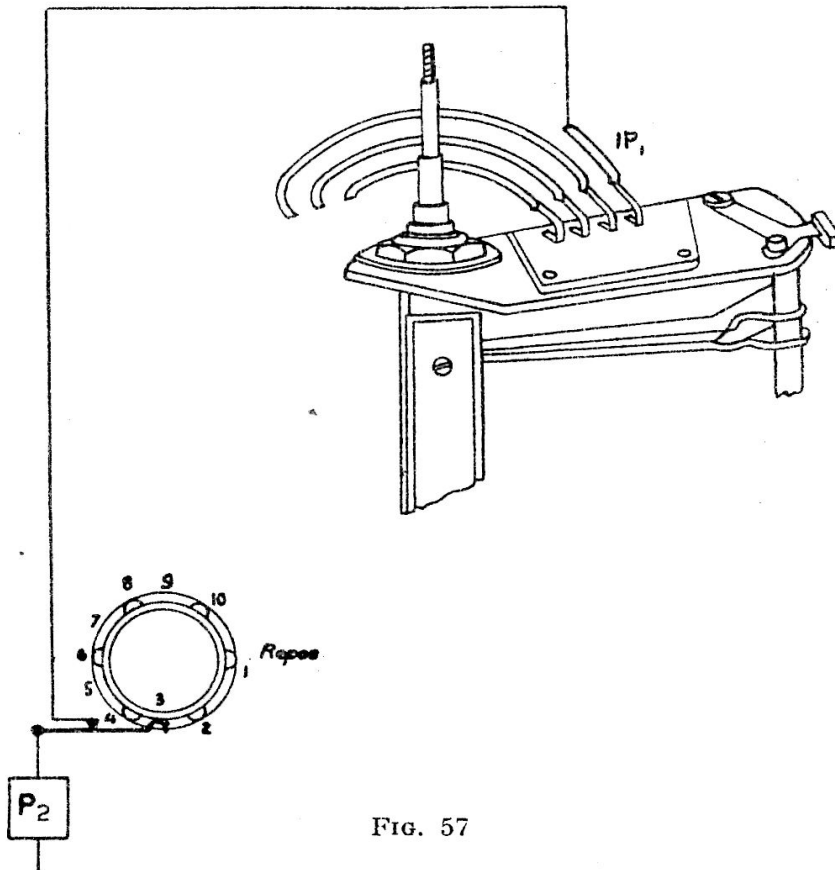


FIG. 57

Il a été possible, moyennant un artifice de circuit, d'affecter aux niveaux pairs d'ordre  $2p + 2$  des lignes vers les quaternaires d'un même groupe que ceux correspondant au niveau impair  $2p + 1$ ; les niveaux  $2p + 1$  et  $2p + 2$  sont dits niveaux jumelés, et on peut ainsi affecter à l'ensemble de ces deux niveaux 60 lignes vers un même groupe de quaternaires. Le sélecteur tertiaire fait d'abord le test sur les lignes du niveau impair  $2p + 1$ , comme il vient d'être expliqué. Quand les 30 lignes de l'arc sont toutes explorées et sont trouvées toutes occupées, un artifice de circuit permet au déclancheur de balais de faire un pas de plus. Quand la rotation du chariot porte-balais re-

prend, ce sont les balais correspondant au niveau  $2p + 2$  qui sont maintenant déclanchés, et le sélecteur s'arrête sur la première jonction disponible rencontrée sur ce 2<sup>e</sup> niveau.

Pour cela, le choisisseur de balais d'un sélecteur tertiaire est surmonté d'un plateau horizontal. Ce plateau n'est autre qu'une came présentant une dent pour les positions 2, 4, 6, 8, 10 et repos.

Quand le choisisseur de balais est dans une de ces positions, la came ouvre un contact — contact  $I P_2$ ; au contraire, quand le choisisseur de balais est dans l'une des positions 1, 3, 5, 7, 9, le contact  $I P_2$  est fermé.

Supposons le choisisseur de balais dans la position 3 par exemple, le contact  $I P_2$  est établi. La sélection numérique a donc orienté les balais sur un niveau impair. Si sur ce niveau les balais ne trouvent aucune ligne libre, le chariot porte-balais revient au repos. Au moment du réenclenchement des balais a, b, c, un balai frotteur  $IP_1$ , porté sur le flasque supérieur du chariot et fixé directement sur ce flasque de façon à se trouver à la masse, vient frotter sur élément de couronne métallique relié lui-même par un fil au ressort  $I P_2$ . Il s'ensuit que l'électro  $P_2$  reçoit une impulsion; le choisisseur de balais fait un pas et se centre dans la position 4. A ce moment, la came présente une dent et le contact  $I P_2$  est rompu. La rotation du chariot porte-balais continue, mais ce sont maintenant les balais du niveau pair « jumelé » avec le niveau impair précédent qui sont déclanchés. La recherche a donc lieu sur le niveau pair (niveau 4). Si toutes les jonctions de ce niveau sont occupées, au moment où  $IP_1$  établira son contact,  $P_2$  ne sera pas attiré, puisque  $IP_2$  est ouvert; la recherche continuera donc sur le niveau pair et sur ce niveau seulement.

$IP_2$  est ouvert dans la position de repos. S'il n'en était pas ainsi, comme au moment de la libération le choisisseur de balais revient au repos avant le chariot porte-balais, ce dernier revenant au repos à son tour enverrait une impulsion au  $P_2$ ; le choisisseur de balais faisant un pas viendrait présenter son premier ergot dans le plan de déclenchement des balais et resterait dans cette position. Un nouvel appel se présentant, le choisisseur de balais partirait donc de la position 1 et, au lieu de déclancher le niveau  $p$ , il déclancherait le niveau  $p + 1$ . La sélection tertiaire serait faussée.

---



## CHAPITRE VII

---

### LA SÉLECTION QUATERNAIRE ou sélection de double centaine

#### Sélection numérique.

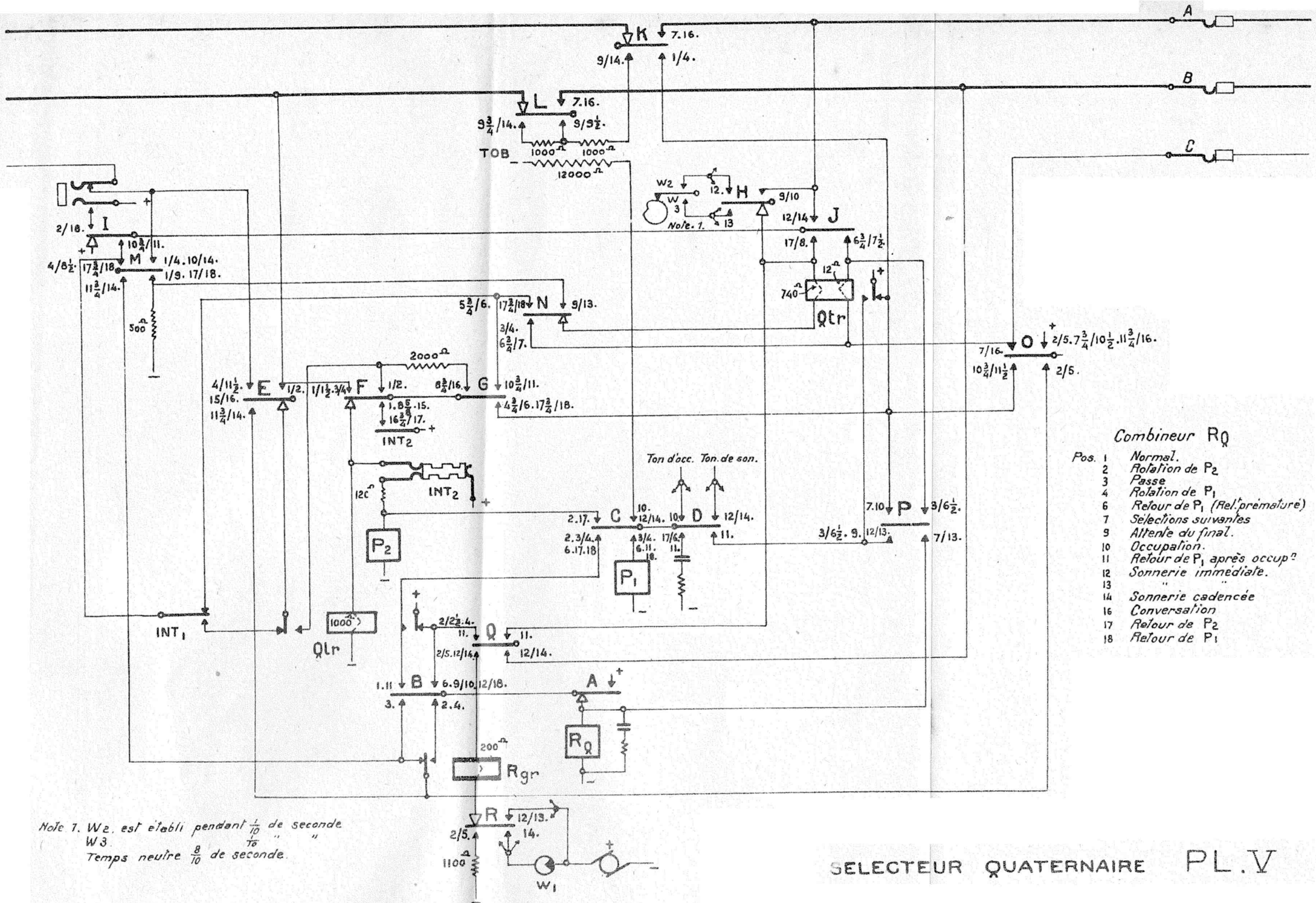
Le tableau ci-dessous donne un exemple de la numérotation adoptée sur les sélecteurs quaternaires de Paris (sélecteurs quaternaires chargés de desservir le groupe d'abonnés 8000-9999).

| Numéro d'exploitation<br>des niveaux | Numéro des abonnés atteints<br>par le niveau |
|--------------------------------------|----------------------------------------------|
| I                                    | 8000 - 8199                                  |
| II                                   | 9000 - 9199                                  |
| III                                  | 8200 - 8399                                  |
| IV                                   | 9200 - 9399                                  |
| V                                    | 8400 - 8599                                  |
| VI                                   | 9400 - 9599                                  |
| VII                                  | 8600 - 8799                                  |
| VIII                                 | 9600 - 9799                                  |
| IX                                   | 8800 - 8999                                  |
| X                                    | 9800 - 9999                                  |

On remarque que le groupe de 2.000 abonnés est desservi en 10 groupes correspondant chacun à une double centaine dont le chiffre de centaine est  $2p$  ou  $2p + 1$ , mais que chaque niveau impair donne accès à une double centaine du mille 8, tandis que le niveau pair suivant donne accès à la même double centaine du mille 9, le niveau  $2p + 1$  donne accès à la double centaine  $2p$  et  $2p + 1$  du mille pair, tandis que le niveau  $2p + 2$  donne accès à la même double centaine du mille impair suivant.

La sélection quaternaire fait donc intervenir non seulement le chiffre de centaine du numéro de l'abonné demandé, mais encore la parité du chiffre de mille, puisque les sélecteurs des mille pairs sont atteints par les niveaux impairs des sélecteurs





quaternaires et inversement. Il suffira de déclancher un niveau de plus au moment de faire la sélection de double centaine, si le chiffre de mille est impair que si l'on veut faire la sélection de la même double centaine du mille pair précédent. Nous avons vu au chapitre précédent qu'en arrivant en 6 de  $R_5$ , on a la situation suivante :

Chiffre de mille  $2p$   
 $Scr_1$   $Tcr_1$  sont bloqués,  
 Chiffre de mille  $2p + 1$   
 $Scr_1$   $Tcr_1$  sont au repos,

de sorte que le fil d'impulsions sera reporté, à la venue au travail de  $Scr_2$   $Tcr_2$  directement sur  $Scr_0$   $Tcr_0$ , dans le cas du mille pair  $2p$ , et qu'on déclanchera effectivement un niveau de moins que dans le cas du chiffre de mille impair  $2p + 1$ .

Il suffit donc d'étudier la sélection de double centaine de mille impair puisqu'on atteint automatiquement un niveau de moins pour la même double centaine du mille pair précédent. Le problème est le suivant : déclancher le niveau  $2p + 2$  par l'envoi du chiffre de centaine  $2p$  ou  $2p + 1$ .

Il suffira de lier par un strap les plots  $2p$  et  $2p + 1$  de la couronne Id de SC et de connecter ces plots à l'armature de  $Tcr\ 2p + 1$  pour atteindre le niveau  $2p + 2$ .

Donc, pour les centaines  $2p$ ,  $2p + 1$  d'un mille pair, le fil d'impulsion passera par les broches  $2p$  et  $2p + 1$  « strappées » et l'armature au repos de  $Tcr\ 2p + 1$ .

La sélection de double centaine va commencer dès que le test par le sélecteur tertiaire de la jonction vers quaternaire est accompli (Planche V).

$R_Q$  est en 1,  $R_T$  en 10,  $R_{cc}$  en 8,  $R_5$  en 6, le circuit fondamental est rétabli dans ces conditions par :

Batterie Qlr F 1/1  $\frac{1}{2}$  fil B, dans le quaternaire,

L 10/16 1/11 rés 900 ohms K 1/11 fil B, dans le tertiaire,

G8 et 8/9  $\frac{1}{2}$ , fil d dans le circuit de connexion,

Osr rep.  $Tcr_0$ , rep Ker O 7/12 de  $R_4$   $H_6$  de  $R_5$  I 4/10  $\frac{1}{2}$  de  $R_5$  fil C, dans l'enregistreur.

L 4/10 et 8 fil A, dans le circuit de connexion.

I 1/16 1/11 résist. 300 ohms J 1/11 10/16 fil A, dans le tertiaire.

K 1/4 rep Qtr, au quaternaire.

Dès la fermeture du CFI, Qlr s'excite en série avec Osr. La venue au travail de Qlr fait démarrer  $R_Q$  de 1 par B1 et travail Qlr.  $R_Q$  passe de 1 en 2, et Qlr se bloque sur le circuit fondamental d'inversion par F 1/2 trav Qlr E 1/2, de sorte que dans le cas d'ouverture accidentelle du CFI en 2, Qlr retombe et ne peut plus se réexciter.

La venue au travail de Osr met à la terre le fil d'impulsions et excite le relais traducteur Scr déterminé, comme nous l'avons vu, par le balai et les broches Id de SC. Le fil d'impulsions passe par trav Osr, rep Kcr, G 2/10  $\frac{1}{2}$ , F<sub>6</sub>, balais et broches Id de SC puis, si nous voulons déclancher le niveau 4 qui dessert les doubles centaines 2-3, armature au repos de Tcr<sub>3</sub>, de sorte que la fermeture du fondamental a pour effet d'exciter Scr<sub>3</sub>, Tcr<sub>3</sub> reste en court-circuit par la terre au travail de Osr. Dès l'arrivée de  $R_Q$  en 2, P<sub>2</sub> est mis en circuit par C2 et trav Qlr. L'impulseur INT<sub>2</sub> du quaternaire met son premier cuivre en contact avec le balai d'impulsions et shunte Osr, Tcr<sub>3</sub> se colle en série avec Scr<sub>3</sub>. L'impulsion inverse suivante — la deuxième — colle de même Scr<sub>2</sub> Tcr<sub>2</sub> et comme Scr<sub>1</sub>, Tcr<sub>1</sub> sont restés au repos au passage de  $R_5$  en 1, puisqu'il s'agit ici d'un mille impair, la troisième impulsion inverse colle Scr<sub>1</sub> Tcr<sub>1</sub>. La quatrième impulsion inverse collera Scr<sub>0</sub> Tcr<sub>0</sub> conformément au tableau ci-contre.

Le centrage a lieu comme il a été expliqué précédemment et le déclancheur de balais s'arrête de manière à présenter son 4<sup>e</sup> ergot dans le plan de déclanchement des balais.

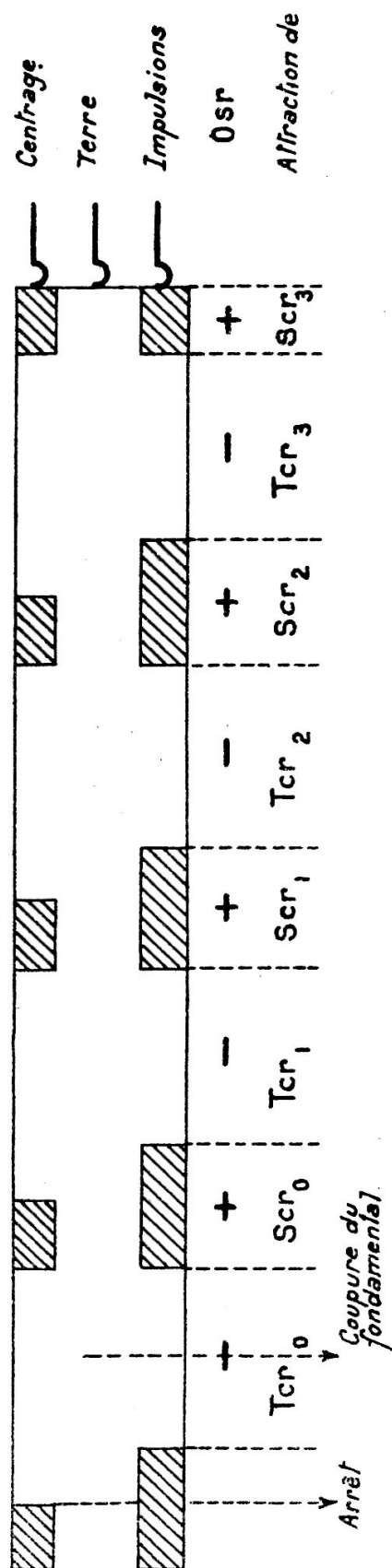


FIG. 58

Dans le cas d'un mille pair, il aurait fallu déclancher le niveau 3, le tableau de décompte des impulsions inverses aurait été le suivant :

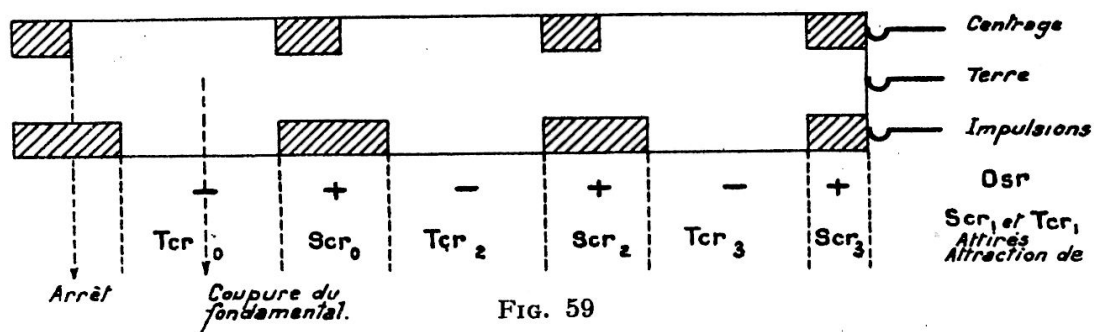


FIG. 59

et c'est le 3<sup>e</sup> jeu de balais qui aurait été déclanché.

Quand, à la deuxième impulsion de fermeture de court-circuit,  $Tcr_0$  s'excite et coupe le CFI,  $R_5$  quitte 6 par rep Eer et trav  $Tcr_0$ .

Les relais traducteurs retombent en  $6 \frac{1}{4}$  coupés à la came O et  $R_5$  va jusqu'en 8, position de sélection automatique quaternaire et de sélection de dizaine pour laquelle aucune correction n'est nécessaire.

Au quaternaire,  $Qlr$  se maintient durant quelques millisecondes sur le cuivre de  $INT_2$  et retombe quand le balai d'impulsion attaque l'isolant suivant.

Le relais  $Rgr$  s'excite à travers 1100 ohms par la came R 2/5,  $Rgr$ , came Q 2/5, 2/2  $\frac{1}{2}$  et rep  $Qlr$ .  $R_Q$  quitte 2 par B 2.4 trav  $Rgr$  et terre à la came O 2/5, 2/5.

**Recherche libre.** — La position de recherche libre du quaternaire est la position 4, à la différence avec les autres sélecteurs où elle est généralement  $4 \frac{1}{4}$ . Il convient d'arrêter le combineur du quaternaire dans cette position 4 en excitant  $Qlr$  avant d'arriver en 4, sinon  $R_Q$  quitterait 4 par le même chemin par lequel il a quitté 2. C'est encore l'enregistreur, par l'établissement d'une fausse boucle de contrôle de recherche libre quaternaire, qui se chargera d'arrêter  $R_Q$  en 4. La fausse boucle sera constituée au passage de  $R_5$  en 7.  $Sfr$  s'excite en série avec  $Sor$ , et il n'y a qu'à reprendre ici ce qui a été dit pour la fausse boucle de contrôle des sélections tertiaires automatiques. Quand  $Kcr$  est mis au travail par  $Sfr$ , c'est lui qui établit la fausse boucle et  $Osr$  passe sous le contrôle unique de  $Sfr$ . Pour tous les sélecteurs, sauf le quaternaire, il y a un écart de  $2 \frac{1}{4}$  positions — soit 220 millisecondes — entre la position de rotation de  $P_2$  et

celle de rotation de  $P_1$ . Ici, comme il n'y a que deux positions de combineur, soit 160 millisecondes, on compense l'écart de 60 millisecondes par 60 autres, savoir : la constante de temps à l'attraction du relais Rgr, rendu plus lent par l'introduction de la résistance de 1100 ohms dans son circuit. On rétablit ainsi les conditions de sécurité que doivent présenter les circuits dans tous les cas de fonctionnement et, en particulier, le contrôle de la sélection automatique quaternaire par l'enregistreur. Remarquons que Rgr retombe après  $2\frac{1}{4}$ , ce qui fait passer à  $R_Q$  la position 3.

Qlr est maintenu en 4 par la terre au repos de Qtr, de sorte que quand le balai arrive sur une jonction disponible, Qtr s'excite sur le fil C grâce à une batterie de disponibilité à travers 500 ohms du sélecteur final, par la came N  $\frac{3}{4}$  Qtr 740 J  $\frac{17}{8}$  à la terre, et se shunte par son enroulement de faible résistance, par la came P  $\frac{3}{6}\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{6}\frac{1}{2}$  et son contact de travail, ce qui a pour effet d'abaisser le potentiel de la broche C.

Qlr retombe, coupé par Qtr; le circuit de fausse boucle est coupé; par Qlr retombé, Rgr s'excite comme il a été vu et  $R_Q$  quitte 4 par la terre au travail de Rgr. Dans l'enregistreur, Osr, puis Sfr et Kcr retombent en rétablissant la boucle du circuit fondamental d'inversion de dizaine.

Dans le cas d'une rencontre simultanée, sur une même jonction disponible, de 2 ou plusieurs Qtr en recherche, les relais Qtr pouvant s'exciter par leur enroulement de 740 ohms, mais ne pouvant se maintenir au collage par leurs enroulements de 120 ohms, l'un des relais ferme son contact de travail avant l'autre; il se maintient et l'autre retombe, rétablissant dans le circuit d'enregistreur correspondant la fausse boucle. *Comme Rgr est lent à l'attraction*, il n'a pas eu le temps de s'attirer et le combineur de ce quaternaire ne quitte pas la position 4; dans l'enregistreur correspondant, comme Sfr est lent à la retombée, Kcr est resté au collage; de sorte que, quand Qtr retombe, le circuit de fausse boucle est identique à celui qu'il était avant le test et la rotation de  $P_1$  continue par Qlr remis en circuit à la retombée de Qtr. Le retard à l'attraction de Rgr et le retard au décollage de Sfr préservent donc respectivement le sélecteur quaternaire et l'enregistreur contre les modifications de circuit dues aux tests simultanés, et il n'est pas prévu ici de position de test répété.

---



## CHAPITRE VIII

### LES SÉLECTIONS FINALES

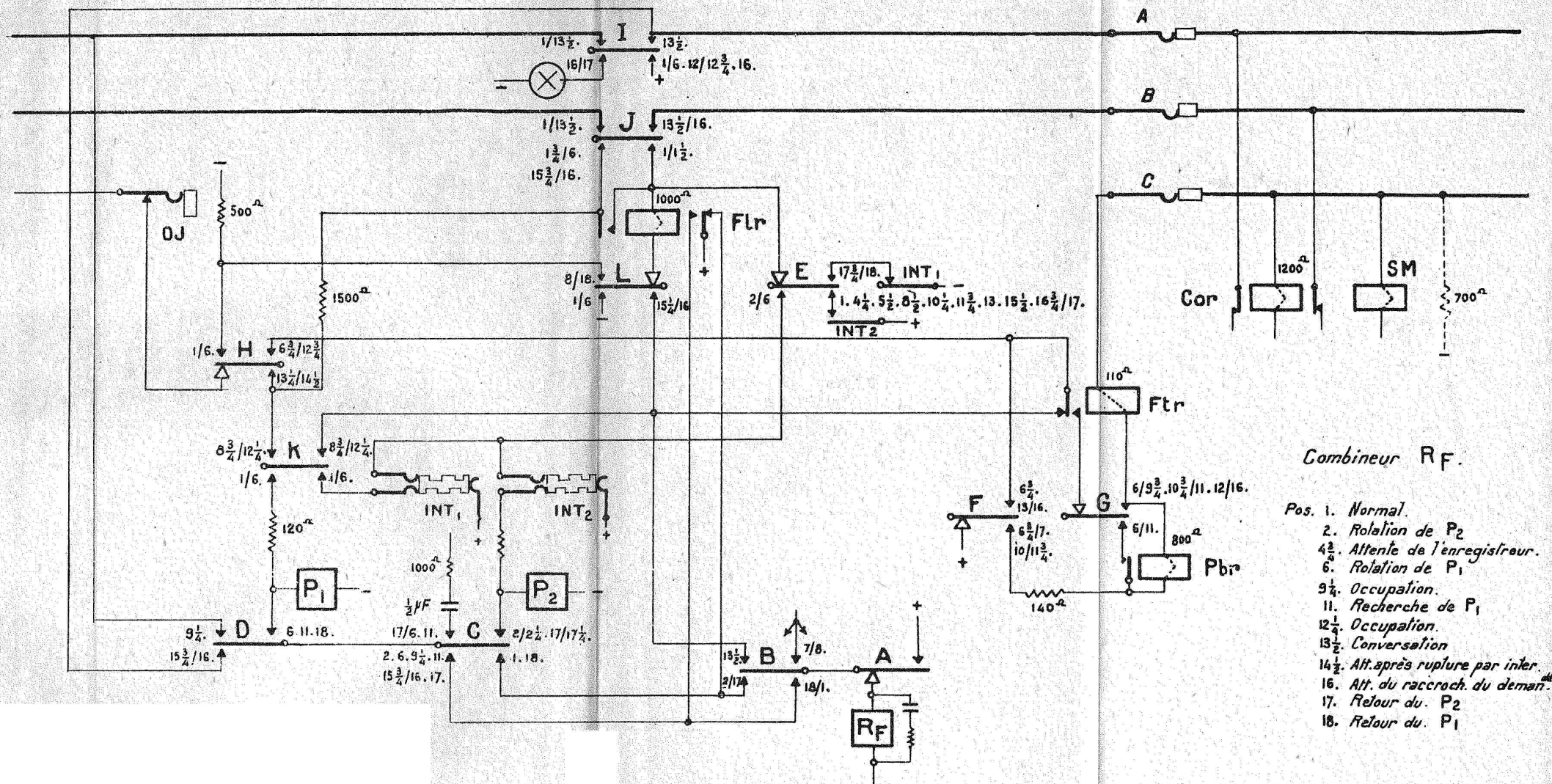
La répartition des abonnés d'une double centaine, par exemple de la double centaine 200-399, a lieu conformément au tableau suivant :

| Numéros d'exploration des niveaux | Numéros des dizaines | Numéros d'exploration des azimuts |     |     |     |     |     |     |      |  |     |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--|-----|
|                                   |                      | I                                 | II  | III | IV  | X   | XI  | XII | XIII |  | XX  |
| I                                 | 0                    | 200                               | 201 | 202 | 203 | 209 | 300 | 301 | 302  |  | 309 |
| II                                | 1                    | 210                               | 211 | 212 | 213 | 219 | 310 | 311 |      |  | 319 |
| IX                                | 8                    | 280                               | 281 |     |     |     |     |     |      |  |     |
| X                                 | 9                    | 290                               | 291 |     |     | 299 | 390 | 391 | 392  |  | 399 |
| Nos des chiffres d'unités         |                      | 0                                 | 1   | 2   | 3   | 9   | 0   | 1   | 2    |  | 9   |
| Nos d'exploration des azimuts     |                      | I                                 | II  | III | IV  | X   | XI  | XII | XIII |  | XX  |

Le sélecteur final aura à accomplir 2 sélections commandées :

1° Une sélection de dizaine qui sera la détermination du niveau correspondant au chiffre de dizaine du N° demandé. Si  $p$  est ce chiffre, le niveau à déclancher par le choisisseur de balais est  $p + 1$ , d'après le tableau ci-dessus, zéro étant le chiffre pair qui précède immédiatement le chiffre 1.





Combineur R<sub>F</sub>.

- Pos. 1. Normal.
2. Rotation de P<sub>2</sub>
  - 4 $\frac{1}{2}$ . Attente de l'enregistreur.
  6. Rotation de P<sub>1</sub>
  - 9 $\frac{1}{4}$ . Occupation.
  11. Recherche de P<sub>1</sub>
  - 12 $\frac{1}{4}$ . Occupation.
  - 13 $\frac{1}{2}$ . Conversation
  - 14 $\frac{1}{2}$ . Att. après rupture par inter.
  16. Att. du raccroch. du deman<sup>de</sup>.
  17. Retour du P<sub>2</sub>
  18. Retour du P<sub>1</sub>

CIRCUIT DE SELECTEUR FINAL

PL.VI

2° Une sélection d'unités qui sera la détermination de l'azimut correspondant au chiffre d'unité du N° demandé. Si  $n$  est ce chiffre, l'azimut sur lequel s'arrête le chariot porte-balais est l'azimut  $n + 1$  si le chiffre de centaine du numéro demandé est pair,  $10 + n + 1$  s'il est impair. Le chiffre de centaine du numéro demandé intervient dans la sélection d'unités, mais seulement par sa parité qui décide si l'azimut à atteindre est  $n + 1$  ou  $10 + n + 1$ .

### I. Sélection de dizaine.

La sélection de dizaine va commencer dès que le test de la jonction allant du quaternaire au final disponible est accompli.  $R_F$  est en 1,  $R_{cc}$  en 8,  $R_{TL}$  en 10,  $R_Q$  en 7,  $R_5$  en 8.

Le circuit correspondant d'inversion (Planche VI) est établi dans ces conditions par :

(Batterie L 1/6 Flr J 1/1  $\frac{1}{2}$ , 1/13  $\frac{1}{2}$  fil B) dans le final,  
 (Fil B L7) dans le quaternaire,  
 (Fil B K 1/11 rés 900 L 1/11) dans le tertiaire,  
 (Fil B G 8, 8/9  $\frac{1}{2}$  fil d) au circuit de connexion,  
 (Osr rep Tcro rep Kcr came O de R4 8/12 H8 de R5 1 4/10  $\frac{1}{2}$  de R5 fil c) dans l'enregistreur,  
 (L 4/10, 8 fil A) dans le circuit de connexion,  
 (I 1/16 1/11 rés 300 ohms I 1/11, 10/16 fil A) dans le tertiaire,  
 (K 7 fil A) dans le quaternaire,  
 I 1/13  $\frac{1}{2}$  1/6 terre) dans le final.

Le CFI se ferme sur une résistance de 1200 ohms et  $R_4$  est supposé au moins en 8, c'est-à-dire que  $R_4$  aura au moins atteint la position de réception des chiffres d'unités. On remarque que la terre sur laquelle se ferme le CFI est ici une terre indépendante du relais de test Ftr. Ceci tient à ce que le sélecteur final ne fait pas de recherche libre.

Dès la fermeture du CFI, Flr s'excite en série avec Osr. La venue au travail de Flr fait démarrer  $R_F$  de 1 par B 18/1 et trav Flr.  $R_F$  passe de 1 en 2, Flr se bloque sur le CFI par J 1  $\frac{1}{4}$ /6 et trav Flr, de sorte que dans le cas d'une ouverture accidentelle du CFI en 2, Flr retombe et ne peut se réexciter.

La venue au travail d'Osr met à la terre le fil d'impulsions. Pour déclancher le niveau  $p + 1$ , on connecte le fil d'impulsions

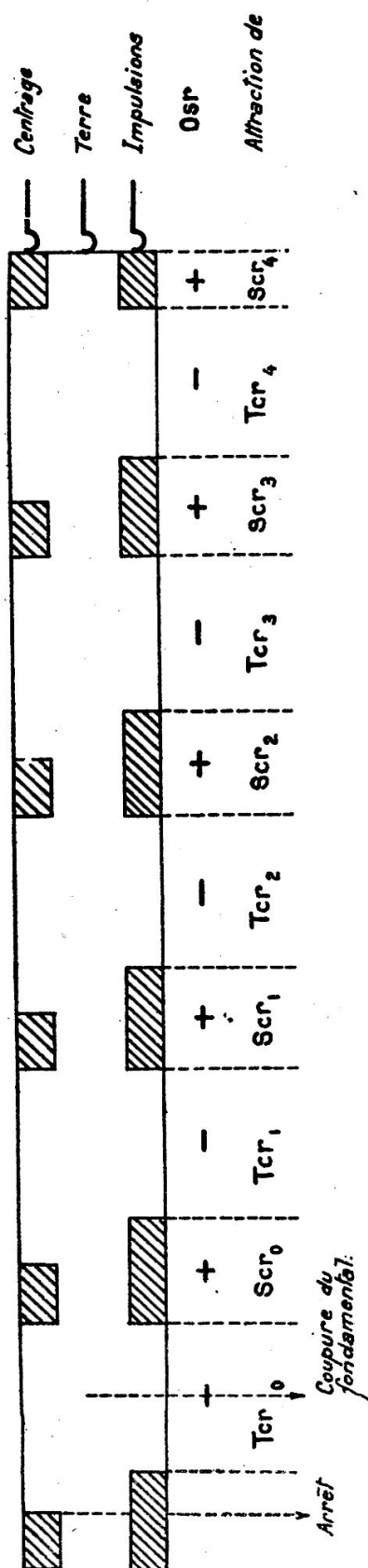


FIG. 60

à l'armature du relais  $Tcr_p$ ; et comme le niveau  $p + 1$  correspond au chiffre des dizaines  $p$ , le fil d'impulsions passera par le plot  $p$  du  $Id$  de  $SD$ .

Si le chiffre des dizaines est 4, le fil d'impulsions passe par l'armature au repos de  $Tcr_4$ . La fermeture du CFI excite donc  $Scr_4$ ,  $Tcr_4$  restant en court-circuit par la terre au travail d'Osr. Quand  $R_F$  arrive en 2,  $P_2$  est mis en circuit par C 2/2  $\frac{1}{2}$ , 2, trav Flr terre. L'impulseur  $INT_2$  du final met un premier cuivre sur son balai d'impulsions à la manière habituelle, et le jeu des impulsions inverses est résumé dans le tableau ci-contre.

Le centrage a lieu à la manière habituelle à travers une résistance de 120 ohms.

Dans l'exemple choisi, le déclencheur de balais s'arrête, de manière à présenter son 5<sup>e</sup> ergot dans le plan de déclenchement des balais.

A la dernière impulsion inverse,  $Tcr_0$  s'excite et coupe le CFI,  $R_5$  quitte 8 à la manière habituelle par rep Ecr trav  $Tcr_0$ , et la terre à la came L 17/12 de  $R_4$ , tandis que  $R_F$  quitte 2 par B 2/17 et rep Flr.

Les relais traducteurs retombent après  $8 \frac{1}{2}$ , coupés à la came O,  $R_5$  passe en 9 et s'y arrête,  $Tcr_0$  étant retombé.

$R_5$  ne peut dépasser 9, position d'attente du final et aller en  $10 \frac{1}{2}$ , position de sélection d'unités, que si le chiffre d'unités a été enregistré, c'est-à-dire si  $R_4$  est passé en 12, et si le final est prêt pour la sélection d'unités.

L'examen du diagramme des temps

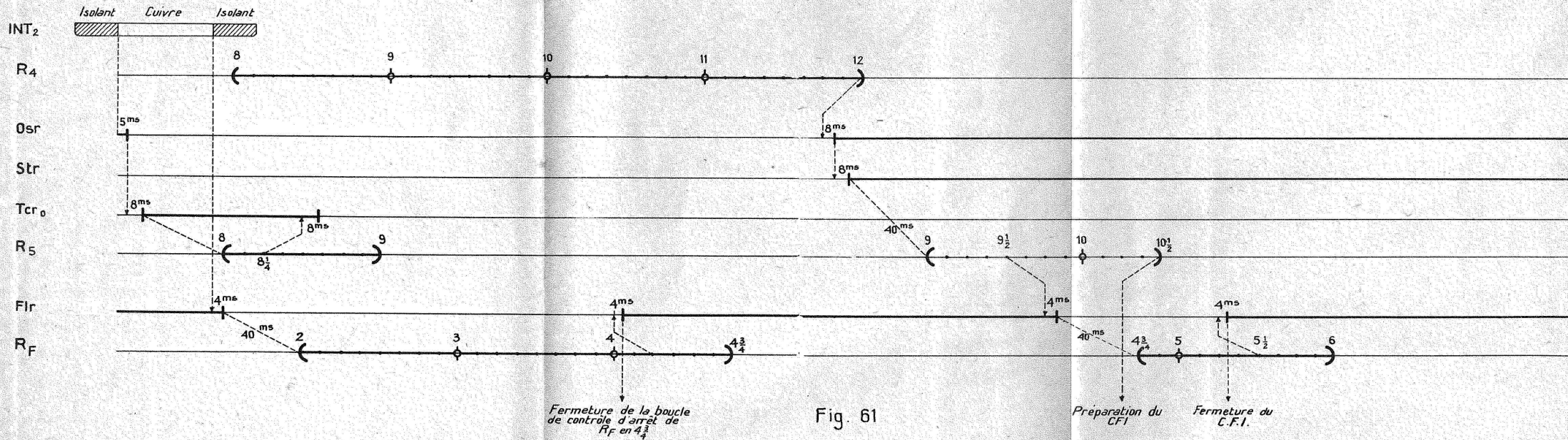


Fig. 61



(fig. 61) montre, en effet, que  $R_5$  arrive en 9 en même temps — à quelques millisecondes près — que RF passe en  $2\frac{1}{2}$ .

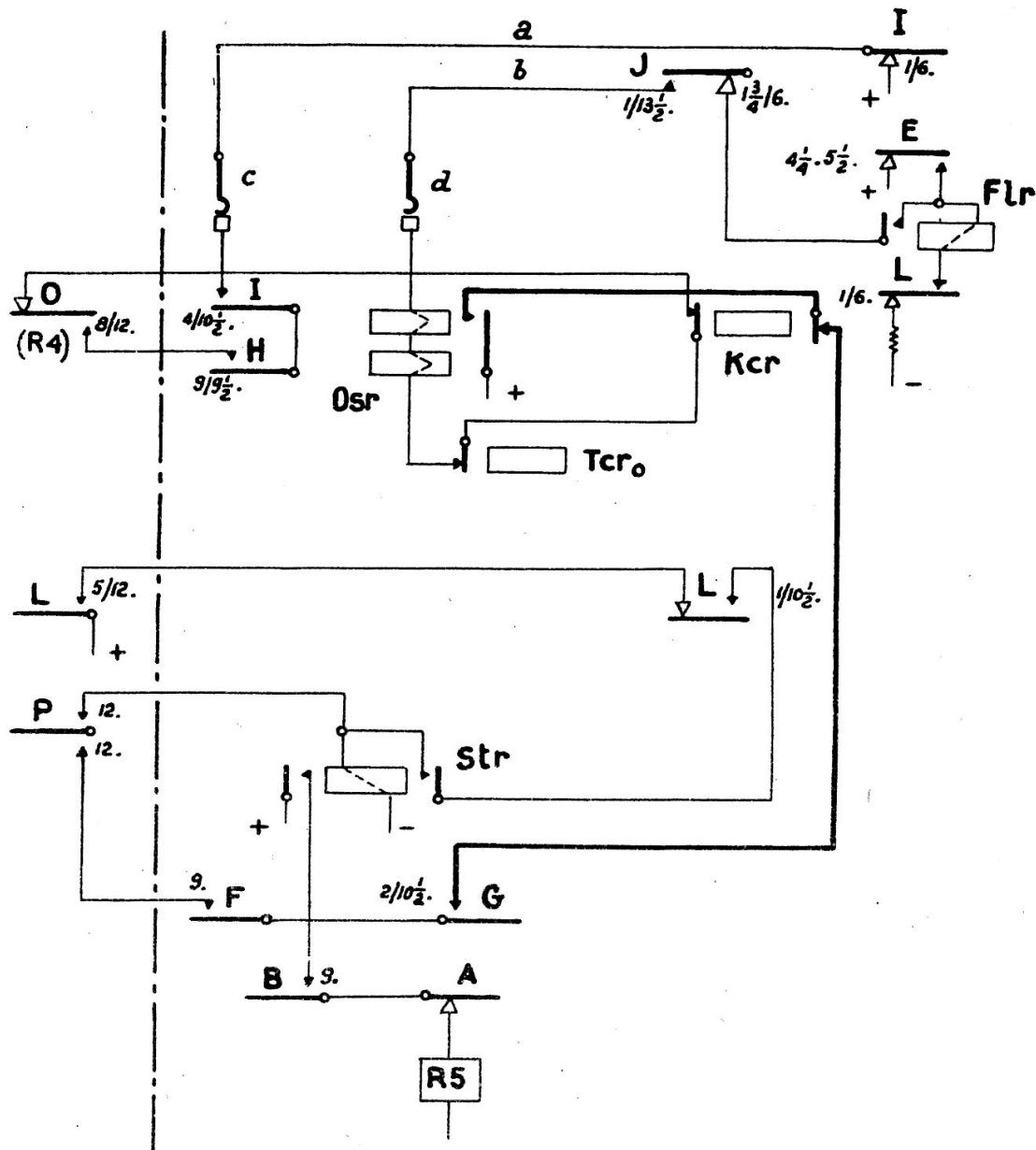


FIG. 62

Donc Flr (fig. 62), qui reçoit une impulsion (terre fugitive) à la came E au passage en  $4\frac{1}{4}$ , peut s'exciter sur cette terre et se bloquer sur la terre de I  $\frac{1}{6}$  à travers la boucle suivante dans l'enregistreur : broche et fil C I  $\frac{4}{10}\frac{1}{2}$ , âme de la came I, H  $\frac{9}{9}\frac{1}{2}$  de  $R_5$ , O  $\frac{8}{12}$  de  $R_4$  rep Kcr, rep Tcr<sub>0</sub>, Osr, fil d.

La fermeture de ce circuit en tous points analogue au CFI excite Osr, dont la terre au travail est reportée non sur les organes de décompte des impulsions inverses, mais sur le relais Str qui

s'excite à travers P 12/12 de  $R_4$ , ce qui exige que  $R_4$  ait atteint 12 et y attende la fin de sélection. Str se maintient ensuite, attiré par : Batterie, Str, travail Str, L 1/10  $\frac{1}{2}$  contact permanent, came L 5/12 de  $R_5$  et terre à la came J.  $R_5$  peut partir de 9 à travers B 9 de  $R_5$  par Str au trav. et passer en 10  $\frac{1}{2}$  où il s'arrête, reconstituant pour la sélection des unités, le CFI qui passe maintenant par 8/12 de  $R_4$  et H 10  $\frac{1}{2}$ .

La boucle qui excitait Flr en 9 est coupée à la came H dès que  $R_5$  dépasse 9  $\frac{1}{2}$ . Flr retombe et toujours par B 2/17 de  $R_F$ ,  $R_F$  quitte 4  $\frac{3}{4}$ . En passant en 5  $\frac{1}{2}$ , Flr reçoit une impulsion (terre fugitive) à la came E 5  $\frac{1}{2}$ . Flr peut donc se bloquer par son contact de travail et J 1  $\frac{3}{4}$ /6 sur le CFI qui est reconstitué à ce moment,  $R_5$  atteignant 10  $\frac{3}{4}$  avant que  $R_F$  ne passe en 5  $\frac{1}{2}$ , ainsi que le montre le diagramme de temps. Donc, Flr arrête  $R_F$  en position 6, position de sélection des unités.

Nous allons voir que les positions d'attente 4  $\frac{3}{4}$  de  $R_F$  et 9 de  $R_5$  sont indispensables.

Supposons en effet qu'elles n'existent pas. La fin de la sélection des dizaines est marquée par la retombée de Flr et  $R_F$  quitte alors 2. Si l'abonné, pour une cause quelconque, n'a pas encore envoyé son chiffre d'unités, le circuit fondamental ne peut être établi et Flr reste au repos. Or, la fin de la sélection d'unités sera elle aussi marquée par la retombée de Flr. Il s'ensuit que le final va, dans le cas présent, brûler 6. Il faudrait donc attirer Flr en utilisant une sorte de fausse boucle, mais alors si Flr est attiré et si nous sommes en 6, le  $P_1$  va tourner. Il est donc nécessaire de créer dans le final une position intermédiaire entre 2 et 6, position où nous attendrons la réception du chiffre des unités. Au moment où celui-ci sera reçu, la fausse boucle sera rompue et  $R_F$  démarrera pour atteindre 6, où nous trouverons établi le circuit fondamental.

Ceci acquis, supposons que le chiffre des unités ait été reçu par l'enregistreur au moment où se font les sélections finales. Lorsque le  $R_5$  passera de la position de sélection des dizaines à celle de sélection des unités, la fausse boucle qui disparaissait avec l'envoi du chiffre des unités n'existera plus et le  $R_5$ , passant en 10  $\frac{1}{2}$ , va établir son circuit fondamental. Le Flr s'excite par ce circuit, un relais Scr est attiré dans l'enregistreur et le final reste engagé en position d'attente, bloqué sur l'enregistreur. Il est donc nécessaire de prévoir une position intermédiaire dans



l'enregistreur, position dans laquelle on établit la fausse boucle, c'est la position 9 du  $R_5$ .

Si le chiffre des unités n'a pas été envoyé, le  $R_F$  attend en 4  $\frac{3}{4}$  et le  $R_5$  attend en 9.

S'il a été envoyé, le  $R_5$  passe en 9, attend un instant le final qui arrive en 4  $\frac{3}{4}$ ; ce dernier passe alors 4  $\frac{3}{4}$ , cependant que le  $R_5$  quitte 9; l'enregistreur et le final arrivent ensuite l'un et l'autre en position de sélection d'unités.

## II. La sélection d'unité.

Le circuit fondamental d'inversion étant refermé quand  $R_5$  arrive en 10  $\frac{1}{2}$ , Flr s'excite ainsi que Osr.  $P_1$  vient au travail par D6, C6, et trav Flr, il se prépare à envoyer des impulsions inverses par son impulseur  $INT_1$ , centré sur l'arbre porte-balais.

Le fil d'impulsions inverses passe maintenant sous le contrôle d'un balai Ic de SC (qui contrôle si le chiffre de centaines demandé est pair ou impair) et du balai Id de SE orienté dans une position qui est celle du chiffre d'unités envoyé.

1° *Sélection d'unités dans le cas de centaine paire.* — Le problème de la détermination de l'azimut  $n + 1$  à partir du chiffre d'unités  $n$  ne diffère en rien du problème de la détermination de niveau que nous nous sommes proposé jusqu'à maintenant. Il suffit de relier la broche  $n$  du Id de SE à l'armature au repos de Tcrn, pour arrêter le chariot porte-balais sur l'azimut  $n + 1$ .

Si le chiffre d'unités est 4 par exemple, à la fermeture du fondamental de sélection d'unités, Osr s'excite et sa terre au travail est reportée sur l'armature au repos de Tcr<sub>4</sub>. Scr<sub>4</sub> s'excite. Au premier cuivre de l'impulseur  $INT_1$ , Osr est mis en court-circuit, et Tcr<sub>4</sub> qui était mis en court-circuit par la terre au travail de Osr s'excite en série avec Scr<sub>4</sub>, reportant le fil d'impulsion sur l'armature au repos de Tcr<sub>3</sub>. La première impulsion inverse a donc collé la paire Scr<sub>4</sub> Tcr<sub>4</sub> (et il importe de remarquer que la terre de collage des relais de décompte Scr Tcr est celle donnée par les armatures de repos de Ecr Edr à travers O-10  $\frac{1}{2}$ ). La deuxième impulsion colle de même Scr<sub>3</sub> Tcr<sub>3</sub>. La troisième Scr<sub>2</sub> Tcr<sub>2</sub>, la quatrième Scr<sub>1</sub> Tcr<sub>1</sub> (cette fois-ci sur la terre de la came D, indépendante de Ecr et Edr) et la cinquième colle Scr<sub>0</sub> Tcr<sub>0</sub> qui rompt le fondamental.

Tcr<sub>0</sub>, par son armature au travail, fait démarrer  $R_5$  de 10  $\frac{1}{2}$  à la façon classique. Les relais de Scr<sub>4</sub> Tcr<sub>4</sub> à Scr<sub>2</sub> Tcr<sub>2</sub> et Scr<sub>0</sub>

$Tcr_0$  retombent quand  $R_5$  dépasse  $10 \frac{1}{4}$ ,  $Scr_1$   $Tcr_1$  retombe, quand  $R_5$  quitte  $10 \frac{1}{4}$ .

Au final Flr est maintenu encore pendant quelques millisecondes sur le cuivre de  $INT_1$ , puis il retombe, mais  $P_1$  reste excité par le balai de centrage à travers 120 ohms, et le chariot porte-balais est ainsi conduit rigoureusement à sa position d'arrêt sur le 5<sup>e</sup> azimuth.

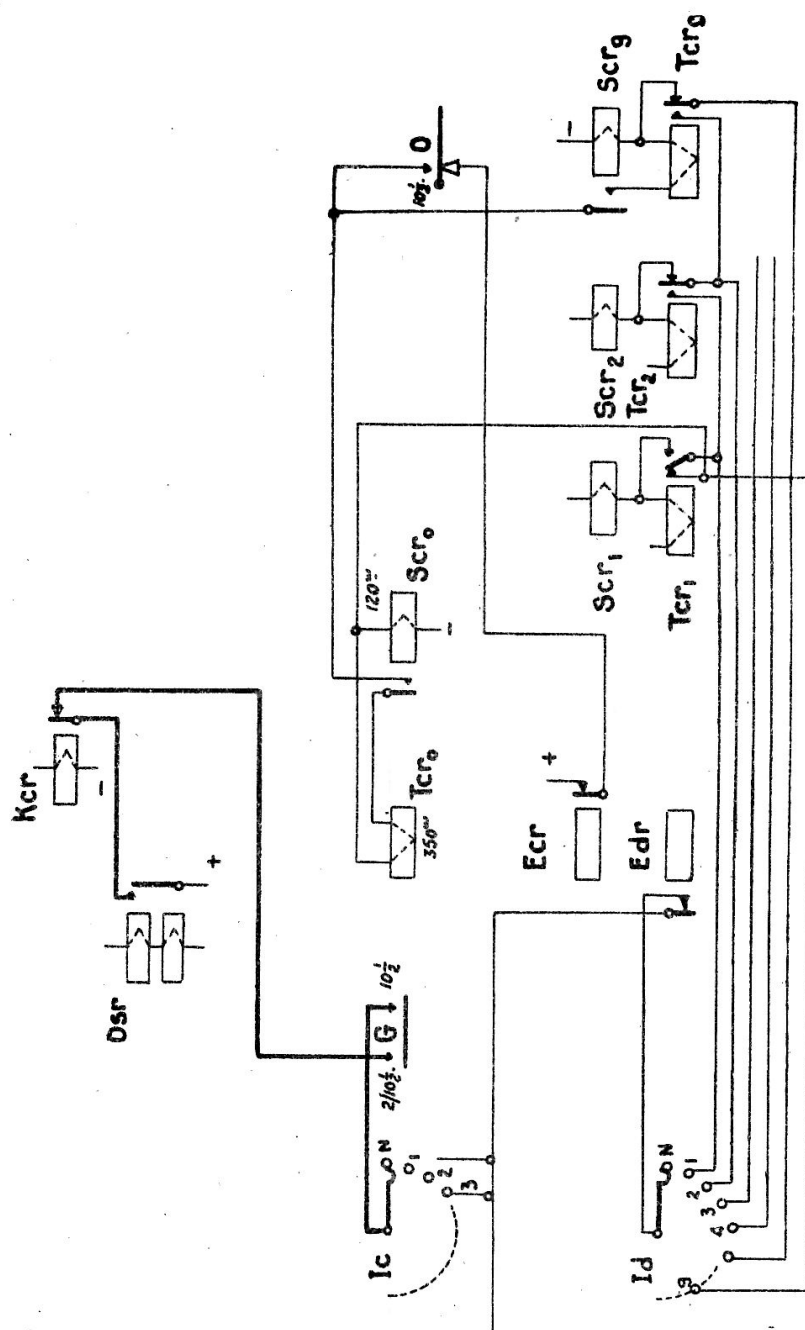
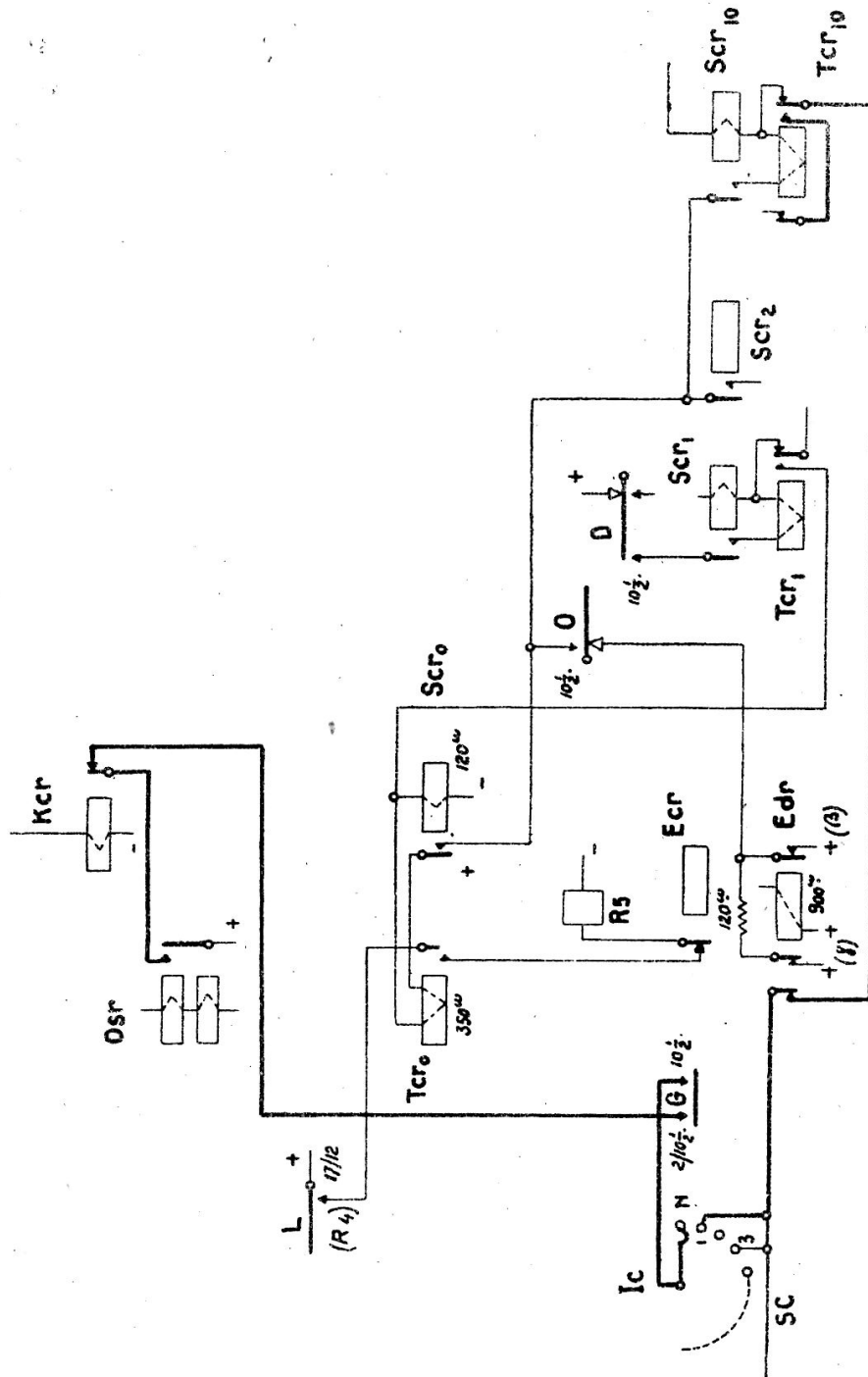


Fig. 63

A la retombée de Flr, R<sub>F</sub> quitte 6, et nous verrons que le test de la ligne d'abonné commence immédiatement après.

Dans le cas où le chiffre d'unités est zéro, qui correspond à l'envoi de 10 impulsions par le demandeur, il faut arrêter le chariot porte-balais sur le premier azimut. Le plot zéro de Id est relié *directement* à  $\text{Scr}_0$ , de sorte qu'à la fermeture du fondamental, la terre au travail de Osr est reportée sur  $\text{Scr}_0$ , au premier cuivre  $\text{Tcr}_0$  s'excite et coupe le fondamental.

## 2<sup>o</sup> Cas de centaine impaire et d'unité différente de zéro



(fig. 63 bis). — Il convient maintenant, si le chiffre d'unités est  $n$ , d'arrêter le chariot porte-balais sur l'azimut  $10 + n + 1$ ; c'est dans ce but qu'ont été introduits les relais Edr; le fil d'impulsions va passer sous le contrôle de ces relais.

Si le chiffre de centaine du numéro demandé est impair, Ecr s'excite sous le contrôle de  $Tcr_0$  au repos par le circuit : Batterie à travers 200 ohms N  $10\frac{1}{2}/12\frac{1}{2}$  et  $10\frac{1}{2}/12\frac{1}{2}$ , Ib de SC orienté sur un plot impair, Ic de SE orienté sur un plot quelconque *différent de zéro*, Ecr, contact de repos de Edr K  $9/10\frac{1}{2}$ , contact permanent, contact de repos de  $Tcr_0$ , L  $17/12$  de  $R_4$  et la terre à la came J.

Quant au relais Edr, qui est mis en court-circuit par son propre contact sur le contrôle de  $Tcr_0$  au repos, il reste au repos. Le circuit que nous venons de voir est donc établi dès que  $R_5$  atteint  $10\frac{1}{2}$ , c'est-à-dire quelques millisecondes avant la fermeture du fondamental, si on se réfère au diagramme de temps. Donc, quelques millisecondes avant la fermeture du fondamental, le fil d'impulsions, déjà préparé, relie le contact de travail de Osr, à travers rep Kcr, G  $2/10\frac{1}{2}$ ,  $10\frac{1}{2}$ , le balais Ic de SC orienté sur un plot impair, aux ressorts de l'armature de Edr. Edr restant au repos quand  $R_5$  arrive en  $10\frac{1}{2}$ , le fil d'impulsions est prolongé par un contact de repos de Edr jusqu'au ressort d'armature de  $Tcr_{10}$  que nous voyons intervenir pour la première fois.

Ainsi, à la fermeture du fondamental, la terre au travail de Osr vient exciter  $Scr_{10}$ ; au premier cuivre de  $INT_1$ , la retombée de Osr excite  $Tcr_{10}$  : la première impulsion inverse a donc collé la paire  $Scr_{10}$   $Tcr_{10}$ , et ceci à travers O  $10\frac{1}{2}$  sur la terre au repos de l'armature de Edr, et non plus sur celle de Ecr qui est maintenant au travail. Les impulsions inverses suivantes collant les relais compteurs de  $Scr_8$   $Tcr_8$  à  $Scr_2$   $Tcr_2$  dans des conditions identiques, puis  $Scr_1$   $Tcr_1$ , sur la terre mise *directement* par D  $10\frac{1}{2}$ ; enfin,  $Scr_0$   $Tcr_0$  sont de même actionnés par la onzième impulsion inverse.

Il importe de remarquer que  $Tcr_0$  s'excite quand Osr est mis en court-circuit au moment de la onzième impulsion inverse, par le cuivre — dit long cuivre — de l'impulseur  $INT_1$ , qui sépare le dixième et le onzième isolants. Le long cuivre correspond au fait que les dix premières broches de l'arc de final sont séparées des dix suivantes par une entretoise et, par suite, que le temps qui sépare le passage du dixième au onzième azimut est plus grand que la durée du passage entre deux azimuts consé-

cutifs différents de 10 et 11. Ce temps de passage est environ de 150 millisecondes au lieu de 70 millisecondes (la durée du cuivre de  $INT_1$  étant de 40 millisecondes et celle de l'isolant de 30 millisecondes).

C'est pendant que le balai d'impulsions est en contact avec le long cuivre que s'accomplissent les opérations suivantes :

1° La venue au travail de  $Tcr_0$  rompt le chemin de court-circuit de Edr, car ce chemin passait sous le contrôle de  $Tcr_0$  au repos. Edr est donc mis en circuit en série avec Ecr. La venue au travail de Edr établit un chemin de court-circuit de Ecr. Ecr ainsi mis en court-circuit retombe lentement.

Pendant que Ecr et Edr sont tous les deux au travail ils, suppriment la terre de collage des relais, de  $Scr_{10}$   $Tcr_{10}$  à  $Scr_2$   $Tcr_2$ , et de  $Scr_0$   $Tcr_0$ . Ces relais qui sont des relais rapides retombent, et sont retombés au moment où Ecr revenant au repos, rétablit ses contacts de repos, donc une terre de collage pour les relais compteurs.  $Scr_1$   $Tcr_1$  restent collés.

2°  $R_5$  ne peut démarrer de  $10 \frac{1}{2}$  que sous le contrôle de  $Tcr_0$  au travail et de Ecr au repos. Or, quand  $Tcr_0$  vient au travail sur le long cuivre, Ecr est au travail, et  $Tcr_0$  est retombé quand Ecr rétablit son contact de repos. Donc,  $R_5$  reste en  $10 \frac{1}{2}$ .

3° Les contacts de repos de Edr étant « échelonnés », la terre à travers 120 ohms n'est coupée, quand Edr vient au travail, qu'après la terre franche, ceci pour diminuer l'étincelle de rupture en réduisant le courant dans les relais compteurs.

4° Sous le contrôle de Edr au travail, le fil d'impulsions est maintenant aiguillé par les balais Id de SE orienté sur le plot n vers les ressorts d'armature de  $Tcr_n$ .

De la sorte, quand le balai d'impulsions attaque le onzième isolant, la terre au travail de Osr est reportée, à travers l'armature au repos de  $Tcr_n$ , sur  $Scr_n$ . Si le chiffre d'unités est 4, c'est  $Scr_4$  qui s'excite; sur le cuivre suivant,  $Tcr_4$  s'excite en série avec  $Scr_4$  car Ecr est retombé, la douzième impulsion inverse a donc collé  $Scr_4$   $Tcr_4$  sur la terre au repos de Ecr. Il est donc indispensable pour que le décompte des impulsions inverses s'effectue normalement, que Ecr soit retombé au moment où Osr est mis en court-circuit pendant la 12<sup>e</sup> impulsion inverse, sans quoi  $Scr_4$   $Tcr_4$  ne trouvant pas de terre de collage,  $Tcr_4$  retombe; à l'attraction suivante de Osr, le fil d'impulsion inverse est aiguillé de nouveau par  $Tcr_4$  au repos, sur  $Scr_4$ ; il y a une fausse sé-

lection. Fort heureusement, la durée du long cuivre est telle qu'elle « couvre » (120 millisecondes à la vitesse normale de rotation de  $INT_1$ ) largement la retombée de Ecr.

La treizième impulsion inverse colle de même  $Scr_3$ ,  $Tcr_3$ , la quatorzième  $Scr_2$ ,  $Tcr_2$ , mais comme  $Scr_1$ ,  $Tcr_1$  sont restés collés, le fil d'impulsions est aiguillé sur  $Scr_0$ ,  $Tcr_0$  et la quinzième impulsion inverse colle  $Scr_0$ ,  $Tcr_0$ .  $Tcr_0$  vient au travail quand le balai d'impulsions attaque le 15<sup>e</sup> cuivre et rompt le fondamental.

Par  $Tcr_0$  au travail et Ecr au repos,  $R_5$  quitte  $10 \frac{1}{2}$ . Au final Flr est maintenu durant quelques millisecondes et ne retombe que quand le balai d'impulsions attaque le 15<sup>e</sup> isolant. Le centrage est produit à travers 120 ohms et le chariot porte-balais est conduit rigoureusement sur son 15<sup>e</sup> azimuth, qui correspond au chiffre 4 de centaine impaire. La retombée de Flr entraîne le démarrage de  $R_F$  de la position 6.

En résumé, la sélection d'unités dans le cas de centaine paire s'effectue en deux temps :

a) Sous le contrôle de Ecr au travail et de Edr au repos, les onze premières impulsions inverses collent les onze paires de relais compteurs  $Scr_{10}$ ,  $Tcr_{10}$  à  $Scr_0$ ,  $Tcr_0$ . A l'arrivée du balai d'impulsions sur le long cuivre, Edr s'excite en série avec Ecr, les relais compteurs retombent, sauf  $Scr_1$ ,  $Tcr_1$ .

b) Sous le contrôle de Edr au travail et de Ecr au repos, les impulsions inverses suivantes collent les paires de relais compteurs à partir de celle qui est déterminée par le chiffre d'unités reçu.

3<sup>o</sup> *Cas de centaine impaire et de chiffre d'unité zéro.* — Dans ce cas, il suffit d'atteindre le onzième azimuth au cours de l'exploration du chariot porte-balais et, par suite, de coller les onze paires de relais compteurs. Pour cela, on n'excite pas Ecr comme dans le cas précédent, et la batterie à travers 200 ohms à la came  $N 10 \frac{1}{2}/12 \frac{1}{2}$  et  $10 \frac{1}{2}/12 \frac{1}{2}$  est reportée, sous le contrôle du balai Ib de SC orienté sur le plot zéro non plus vers Ecr, mais vers le relais Crr, dont nous verrons le rôle au chapitre suivant. Ecr restant au repos, ainsi que Edr, le fil d'impulsions relie le contact de travail de Osr, avant la fermeture du fondamental, à travers rep Kcr et  $G 2/10 \frac{1}{2}$ ,  $10 \frac{1}{2}$ , sous le contrôle de Ic de SC orienté sur un flot impair et de Edr au repos, aux ressorts d'armature de  $Scr_{10}$ . Comme dans le cas précédent, les onze premières impulsions inverses collent les onze paires de relais compteurs, de  $Scr_{10}$ ,  $Tcr_{10}$  à  $Scr_0$ ,  $Tcr_0$ .



Quand  $Tcr_0$  vient au travail au moment où le balai d'impulsion attaque le long cuivre, Ecr étant resté au repos,  $R_5$  quitte 10  $\frac{1}{2}$ . Au final, Flr ne retombe que quand il attaque le onzième isolant, et par le balai de centrage, le chariot portebalais est conduit exactement sur le onzième azimut.

En résumé, la sélection d'unité zéro dans le cas de centaine impaire, s'effectue sous le contrôle de Edr au repos. Les onze premières impulsions inverses collent les onze paires de relais compteurs, de  $Scr_{10}$   $Tcr_{10}$  à  $Scr_0$   $Tcr_0$ , mais le relais Crr est mis au travail.

### III. Libération et retour au repos de l'enregistreur.

La sélection d'unités étant terminée, le rôle principal de l'enregistreur qui est d'assurer et de contrôler les sélections, est terminé. Donc, dans le cas où la sélection finale est accomplie normalement, la libération de l'enregistreur s'effectue immédiatement.

Quand la venue de  $Tcr_0$  au travail assure, sous le contrôle de Edr au repos, que la sélection d'unités est terminée,  $R_5$  quitte 10  $\frac{1}{2}$  par le chemin déjà vu et passe en 18.

Au cours de cette rotation, l'enregistreur accomplit encore les opérations de contrôle suivantes :

Il indique au circuit de connexion que la sélection finale étant terminée, il doit quitter sa position de sélections suivantes pour passer à sa position ultérieure. Ce signal est donné au circuit de connexion par l'enregistreur qui rompt le circuit de contrôle entre l'enregistreur et le circuit de connexion (1).

a) Dans le cas d'une sélection autre que la sélection d'unité zéro dans le cas de centaine impaire, le circuit de contrôle est rompu 1/2 position de combineur après que  $R_5$  a quitté sa position de sélections d'unités (soit au passage en 11 pour l'enregistreur d'étude). Le fil e par lequel aboutit le circuit de contrôle dans l'enregistreur est rompu à la came C (9/11 ou 6/11 à travers Str retombé quand  $R_5$  a quitté 10  $\frac{1}{2}$ ) au passage en 11. Au circuit de connexion, Asr retombe et Rcc quitte 8 et passe à sa position 10 dite d'attente de la boucle. On voit que, dès que Rcc passe en 9, les fils A et B sortant du circuit de connexion sont prolongés vers les sélecteurs suivants, aux cames N et M. Quant au relais Nmr qui est établi lui aussi sur le circuit de contrôle par

---

(1) Voir, au chapitre de la sélection primaire, l'établissement du circuit de contrôle.



l'enroulement de 1.200 ohms et les cames R 4/12 et 4/8 de Rcc, il ne peut venir au travail que si la résistance de 1.500 ohms du fil e est mise en court-circuit dans l'enregistreur. Ceci se produit dans des cas spéciaux que nous étudierons ultérieurement; en général, toutes les fois qu'on veut assurer le non comptage caractérisé par l'attraction et le blocage de Nmr.

Quand Rcc quitte 8, il supprime la liaison entre l'enregistreur et les fils A et B. Or, nous savons que Isr était maintenu au travail par la boucle du demandeur, Isr retombe et sa retombée entraîne celle de Lbr, puis de Rlr, puis de Osr et le démarrage de R<sub>4</sub> de 12 par rep Lmr, rep Ocr et B 2/12.

b) Dans le cas où le chiffre des centaines étant impair le chiffre des unités est zéro, nous allons voir qu'il est prudent de ne pas couper le fil e lorsque le R<sub>5</sub> passe en 11.

En effet, dans ce cas, le relais Osr de l'enregistreur retombe au moment où le balai d'impulsions qui frotte sur l'INT<sub>1</sub> du final quitte le 10<sup>e</sup> isolant et aborde le 11<sup>e</sup> cuivre. Ce 11<sup>e</sup> cuivre est dit « long cuivre », comme nous l'avons déjà vu. Le contact établi par ce long cuivre dure si l'INT<sub>1</sub> tourne à une vitesse normale, 124 millisecondes environ. Le diagramme des temps (fig. 64) montre que pour des vitesses normales des combineurs, R<sub>5</sub>, Rcc, la sélection se passe sans qu'il y ait à craindre aucun incident. Il n'en est plus de même si nous supposons que les vitesses des combineurs R<sub>5</sub> et Rcc ont été augmentées de 25 % et que l'INT<sub>1</sub> du final a vu sa vitesse diminuée de 25 %. Or, les circuits ROTARY sont prévus comme devant fonctionner même dans ces conditions extrêmes. Si donc nous faisons cette supposition, le nouveau diagramme des temps (fig. 65) nous montre que le combineur Rcc passe par la position 8  $\frac{1}{2}$ , alors que le balai d'impulsions frotte encore sur le long cuivre de l'INT<sub>1</sub>. A ce moment, le fil B du circuit de connexion se trouve prolongé vers le final par la came M 9/14, 9/14. La terre du balai de terre de l'INT<sub>1</sub> se trouve donc reportée par le long cuivre, la came E du final, l'armature de Flr au travail, et la came J 1  $\frac{1}{2}$ /6, 1/13  $\frac{1}{2}$  du final, le quaternaire, le tertiaire, et la came M du circuit de connexion sur le relais Csr de ce circuit de connexion. Le relais Csr est donc attiré. Cette attraction a lieu quelques millisecondes avant que le balai d'impulsions atteigne le 11<sup>e</sup> isolant. Quand ce 11<sup>e</sup> isolant est atteint, la terre est supprimée, mais alors on voit que Flr du final et Csr se trouvent mis en court-circuit par le chemin suivant : batterie (du bureau où se trouve le final), Flr armature de Flr, fil B Csr batterie (du bureau où se trouve



Csr). Si nous sommes, comme nous l'avons supposé jusqu'ici, dans le cas d'une communication locale, il y a simplement court-circuit; si nous avons deux bureaux différents (communication distante), les 2 batteries peuvent être à des tensions différentes et les relais seront encore parcourus par un courant. Dans l'un et l'autre cas, il peut arriver que cette mise en court-circuit ou ce courant résiduel puissent retarder les relais Flr et Csr assez longtemps pour que le balai d'impulsions atteigne le 12<sup>e</sup> cuivre avant leur retombée. Le 12<sup>e</sup> cuivre se présentant alors, Csr et Flr se maintiendront au travail par la terre qu'ils trouveront à nouveau sur l'INT<sub>1</sub>. Le même phénomène risque de se reproduire jusqu'à ce que les balais du sélecteurs sortent du banc de broches. Pendant ce temps, Csr restant attiré, le combineur Rcc au lieu de s'arrêter en 10, passe en 11. Le final ayant quitté le banc de broches, Flr et Csr retombent après avoir épuisé leur retard, Rcc passe alors en 12. La communication n'aboutit pas. Ce que nous verrons dans la suite nous permet d'ajouter en outre, qu'étant donné l'avancement du circuit de connexion, cette communication sera comptée au demandeur.

Pour éviter ce double accident, il est donc nécessaire de prolonger le fil e pendant un temps assez long pour que le final ait certainement atteint la broche de l'abonné demandé avant que le Rcc ne passe en 8  $\frac{1}{2}$ .

On prolongera le fil e jusqu'à la position 12  $\frac{1}{2}$  de R<sub>5</sub>, ceci nous donnera un supplément d'une position et demie, soit dans le cas défavorable, une marge de 90 millisecondes; c'est beaucoup plus qu'il n'est nécessaire et les incidents signalés n'ont plus, dans ce cas, aucune possibilité de se produire.

Nous avons vu précédemment que Crr s'excitait dans le cas de centaine impaire d'unité zéro par : batterie 200 ohms, came N 10  $\frac{1}{2}$ /12  $\frac{1}{2}$ , 10  $\frac{1}{2}$ /12  $\frac{1}{2}$  balai Ib de SC arrêté sur un plot impair, balai Ic de SE arrêté sur le plot 0, relais Crr came C 10  $\frac{1}{2}$ /17 et terre à la came D. Crr attiré prolonge bien le fil e jusqu'en 12  $\frac{1}{2}$  par : fil e, résistances de 60 et 1.500 ohms, repos Str, armature de Crr au travail et terre. Après 12  $\frac{1}{2}$ , Crr retombe coupé à la came N et le fil e se trouve rompu.

Nous insistons sur cet exemple des précautions minutieuses qui sont prises dans le système Rotary et des conditions extrêmement sévères qui sont imposées aux circuits. Nous voyons que seule une étude des temps de fonctionnement des diverses parties du circuit peut rendre un compte exact des phénomènes qui risquent de se présenter et justifier les solutions adoptées.

A la rupture du circuit de contrôle entre l'enregistreur et le circuit de connexion, Rcc quitte 8 et rompt la continuité des fils A et B de l'enregistreur, coupés aux cames O8 et P8. Isr retombe alors (l'alimentation du demandeur est dorénavant assurée par le circuit de connexion), sa retombée entraîne celle de Lbr, qui entraîne à son tour celle de Rlr. Ocr retombe alors et par rep Lmr et rep Ocr, une terre est reportée sur R<sub>4</sub> à la came B 2/12. R<sub>4</sub> quitte 12 et passe en 13, où s'effectue le retour au repos du commutateur pas à pas SA sous le contrôle du balai IA.

On voit, en effet, que le contact B 13/17 est à la terre au repos de Csr. Or, Csr s'excite avant l'arrivée en 13 par E 4/17 et 13, balai IA de SA orienté sur un plot quelconque (sauf sur la position de repos) la came N 13/14 à la terre. Donc, R<sub>4</sub> s'arrête en 13 et l'électro SA s'excite par int SA, le balai IA de SA, la came N 13/14 à la terre. Donc, le commutateur pas à pas avance en trembleur jusqu'à sa position de repos, où le circuit de l'électro SA et du relais Csr sont coupés. Csr retombe et B quitte 13 et passe en 14 où s'effectue dans les mêmes conditions, sous le contrôle du balai IA de SB, le retour au repos de SB.

De même, SC revient au repos en 15 de R<sub>4</sub>, SD en 16 et SE en 17. Puis R<sub>4</sub> passe en 18, à l'arrivée du balai IA de SE à sa position de repos. C'est ainsi que s'accomplit, sous le contrôle des balais IA des commutateurs pas à pas le retour de ces commutateurs à leur position de repos.

Nous avons laissé R<sub>5</sub> en 18. L'enregistreur doit être libéré à partir du moment où le circuit de connexion a quitté sa position 8. Le circuit de signalisation de libération est établi sur le fil g sur lequel Tpr est excité depuis la prise de l'enregistreur par le chercheur d'enregistreur, Rcc étant en 4, jusqu'au moment où Rcc dépasse 8 : on trouve, en effet, la terre à la came I 4/8 du circuit de connexion sur ce fil g. Donc, l'enregistreur ayant rompu le circuit de contrôle sur le fil e, Rcc quitte 8 et le circuit de connexion rompt à son tour le circuit de signalisation sur fil g. Tpr retombe, R<sub>5</sub> quitte 18 par B 17/18 de R<sub>5</sub>, rep Tpr et M 13/18 de R<sub>4</sub>, et passe en 1.

R<sub>4</sub> quitte à son tour 18 au moment où R<sub>5</sub> arrive en 1. Une terre est mise sur le combineur R<sub>4</sub> à la came I 18, 18/1 de R<sub>4</sub> par la came C 1/1 $\frac{1}{2}$  de R<sub>5</sub>. R<sub>4</sub> passe alors en 1; l'enregistreur est rétabli dans sa position de disponibilité, et peut être pris immédiatement par un autre chercheur d'enregistreur en recherche.

---



## CHAPITRE IX

### L'ÉTABLISSEMENT DE LA COMMUNICATION

A l'instant où le sélecteur final arrive sur les broches du demandé, à la rupture du CFI d'unités, Flr retombant, R<sub>F</sub> quitte 6. La rupture du circuit de contrôle a fait démarrer Rcc de 8.

Si on examine les positions de combineurs des sélecteurs engagés, on voit que jusqu'en position de conversation, ce sont les suivantes :

| CC                    | TERTIAIRE LOCAL      | QUATERNAIRE        | FINAL                         |
|-----------------------|----------------------|--------------------|-------------------------------|
| 8 sélec. suivantes    | 10 sélect. suivantes | 7 sélections suiv. | 6 Rot P1                      |
| 10 attente du final.  |                      | 9 attente du final | 9 $\frac{1}{4}$ occupation    |
| 11 sonnerie ou occup. |                      | 10 occupation      | 11 recherche de P1 (PBX)      |
| 12 attente du demandé |                      | 12 )               | 12 $\frac{1}{4}$ occupation   |
| 14 conversation       | 16 conversation      | 13 } sonneries     | 13 $\frac{1}{2}$ conversation |
|                       |                      | 14 )               |                               |
|                       |                      | 16 conversation    |                               |

### L'avancement du circuit de connexion.

On voit ainsi que le circuit de connexion présente une position d'attente du final et d'occupation. Il en est de même pour le quaternaire; le tertiaire ne présente, au contraire, qu'une position de conversation. Ceci tient au fait que le sélecteur tertiaire local ne joue qu'un rôle de sélection, tandis que c'est le quaternaire qui envoie le courant de sonnerie au demandé.

La figure suivante montre que :

Rcc ayant quitté 8 par Asr retombé (à la rupture du circuit de contrôle), il ne peut quitter 10 que par Csr venu au travail (came C 10 et trav Csr).

Il ne peut quitter 11 que si Asr est venu au travail par Csr retombé (C 11, trav Asr, X 11, 11, rep Csr). Rcc ne peut quitter 12 que par Csr revenu au travail (C 12, trav Csr).

Il faut donc :

Une attraction de Csr pour faire passer Rcc de ..... 10 en 11  
 Une retombée de Csr (en même qu'une attraction d'Asr) 11 en 12  
 Une nouvelle attraction de Csr ..... 12 en 14

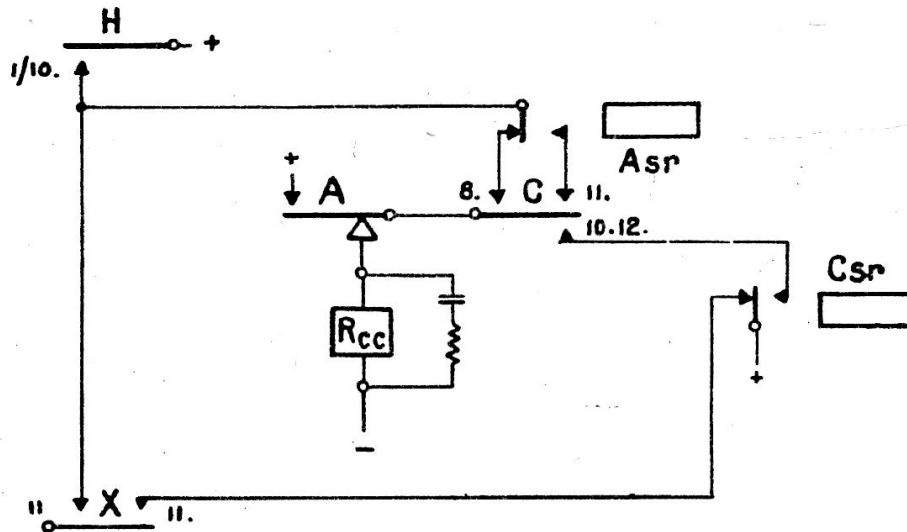


FIG. 66

Asr et Bsr sont les relais d'alimentation et de supervision du demandeur; Asr est mis en circuit par la boucle du demandeur, dès que Rcc passe en 8  $\frac{1}{2}$ , en même temps que Bsr (Batterie Asr, Q 8/12 P 8  $\frac{1}{2}$ /12  $\frac{1}{2}$  fil b, boucle du demandeur, fil a O 8  $\frac{1}{2}$  / 12  $\frac{1}{2}$ , Bsr, terre).

On voit donc que, pour que Rcc quitte 10, il suffit d'établir une boucle côté demandé : Csr s'excitera.

Pour que Rcc quitte 11, il faut rompre cette boucle, Csr retombera.

L'établissement d'une nouvelle boucle côté demandé fera passer Rcc de 12 en 14.

### L'avancement des sélecteurs.

Nous allons maintenant voir comment s'accomplit le passage des combineurs des divers sélecteurs engagés, suivant que la ligne de l'abonné est trouvée libre ou non.

1° *La ligne de l'abonné demandé est occupée au moment du test par le secteur final.*

Le test commence quand R<sub>F</sub> quitte 6. Dès que les balais du final arrivent sur les broches de la ligne demandée, supposée

occupée, Ftr est mis en circuit par le fil C de la ligne du demandé, et G 6/9  $\frac{1}{2}$ , 6/11, F 6  $\frac{1}{2}$  / 7 et la terre. Le test commence au moment précis où  $R_F$  passe en 6  $\frac{1}{2}$ . Si la ligne est occupée, la broche C se trouve à un potentiel voisin de zéro, et Ftr ne fonctionne pas.

Flr reçoit au passage en 8  $\frac{1}{2}$  une impulsion de fermeture à la came E 8  $\frac{1}{2}$  par l'intermédiaire des ressorts INT<sub>2</sub>. Il peut donc se bloquer sur le fil C entrant du quaternaire si Ftr est resté au repos, par : L 8/18, Flr, trav Flr, K 8  $\frac{1}{2}$  / 12  $\frac{1}{2}$ , 8  $\frac{1}{2}$  / 12  $\frac{1}{2}$ , repos Ftr H 6  $\frac{1}{2}$  / 12  $\frac{1}{2}$ , contact permanent, fil C vers quaternaire.

Or, le fil C vers quaternaire a été ouvert à la came H du final, quand  $R_F$  est passé de 6 en 6  $\frac{1}{2}$ . Qtr étant retombé, le combineur  $R_Q$  quitte la position 7 de sélections suivantes et passe en 9, attente du final. L'examen du diagramme des temps montre que quand  $R_F$  passe en 8  $\frac{1}{2}$ ,  $R_Q$  a franchi sa position 8.  $R_Q$  présente donc une terre franche à la came O sur le fil C vers final, Flr se bloque donc dès que  $R_F$  arrive en 8  $\frac{1}{2}$ , et le sélecteur final s'arrête en position 9  $\frac{1}{2}$  d'occupation.

Dans le quaternaire, quand  $R_Q$  passe en 8  $\frac{5}{8}$ , Qlr reçoit une impulsion de fermeture à la came F par les ressorts INT<sub>2</sub>, ce qui lui permet de se bloquer sur le fil C vers tertiaire à travers une résistance de 2.000 ohms, par F, G 8  $\frac{1}{2}$  / 16, 2.000 ohms, trav Qlr, E 4/11  $\frac{1}{2}$ , fil C vers tertiaire.

L'impulsion reçue par Qlr en 8  $\frac{5}{8}$  est donnée par une terre franche pour que Qlr puisse opérer le plus rapidement possible, et couper le fil C vers tertiaire sur lequel Ttr est bloqué par ses 2 enroulements. Jusqu'à l'arrivée du combineur  $R_Q$  en 8  $\frac{1}{2}$ , le circuit de blocage de Ttr trouvait une batterie à travers 500 ohms à la came M 1/9, 4/8  $\frac{1}{2}$  de  $R_Q$ , le ressort INT<sub>1</sub> au travail, l'armature au repos de Qlr, et la came E 4/11  $\frac{1}{2}$ .

Quand Qlr s'excite, il fait retomber Ttr et Ttr reste au repos car Qlr a introduit sur son circuit de blocage la résistance de 2.000 ohms, à travers laquelle Ttr retombé ne peut se réexciter.

Donc, Tlr s'excite par la came E 7/10 et Ttr au repos, ce qui permet au combineur  $R_T$  de quitter 10 par B 10. Après 10  $\frac{1}{2}$ , Tlr retombe, coupé à la came E et  $R_T$  passe ainsi les positions 13 et 14; nous verrons qu'il s'arrête en 16.

Le diagramme des temps montre que quand  $R_F$  arrive en 9  $\frac{1}{2}$ ,  $R_Q$  attend en 9 (position d'attente du final) le signal de départ. Ce signal est une terre mise par Flr au travail sur le

fil A en 9  $\frac{1}{4}$  (et les cames D 9  $\frac{1}{4}$  et C 9  $\frac{1}{4}$ ). Cette terre excite Qtr par : batterie à travers 500 ohms, N 9/13, Qtr 740, H 9/10 et

fil A vers final.  $R_Q$  quitte 9 par P 7/13, 9 et trav Qtr. Il passe en 10, position d'occupation où il est maintenu, car il n'en peut partir que si Qtr retombe (par P 7/13, 10 et rep Qtr). Or le final restant en 9  $\frac{1}{4}$ , Qtr reste bloqué sur le fil A. Donc,  $R_Q$  reste en 10.

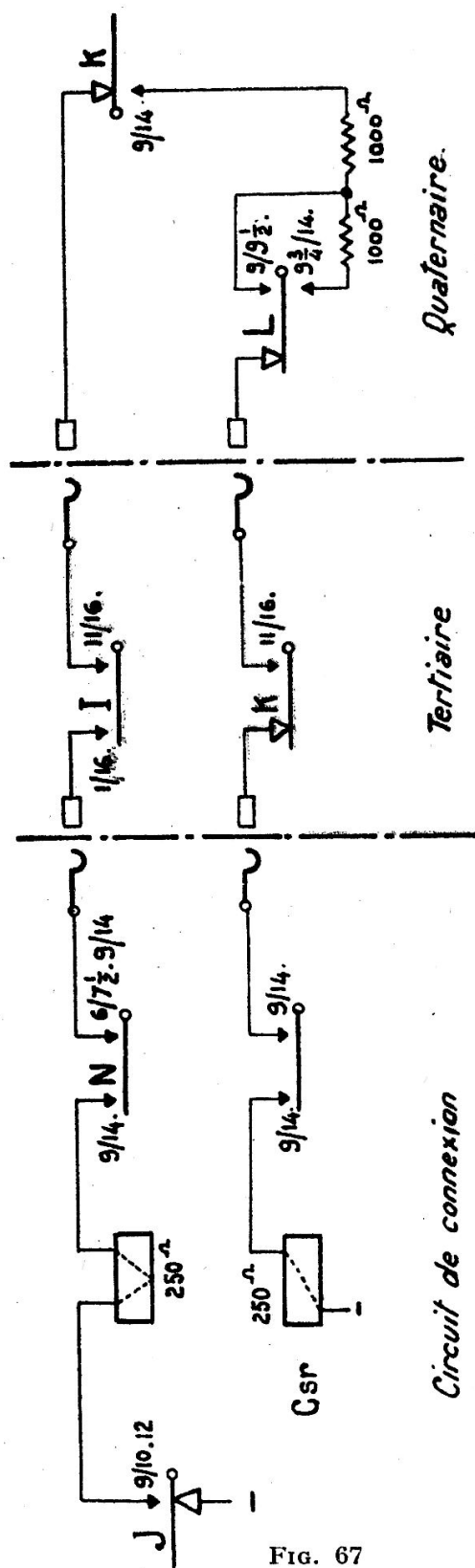
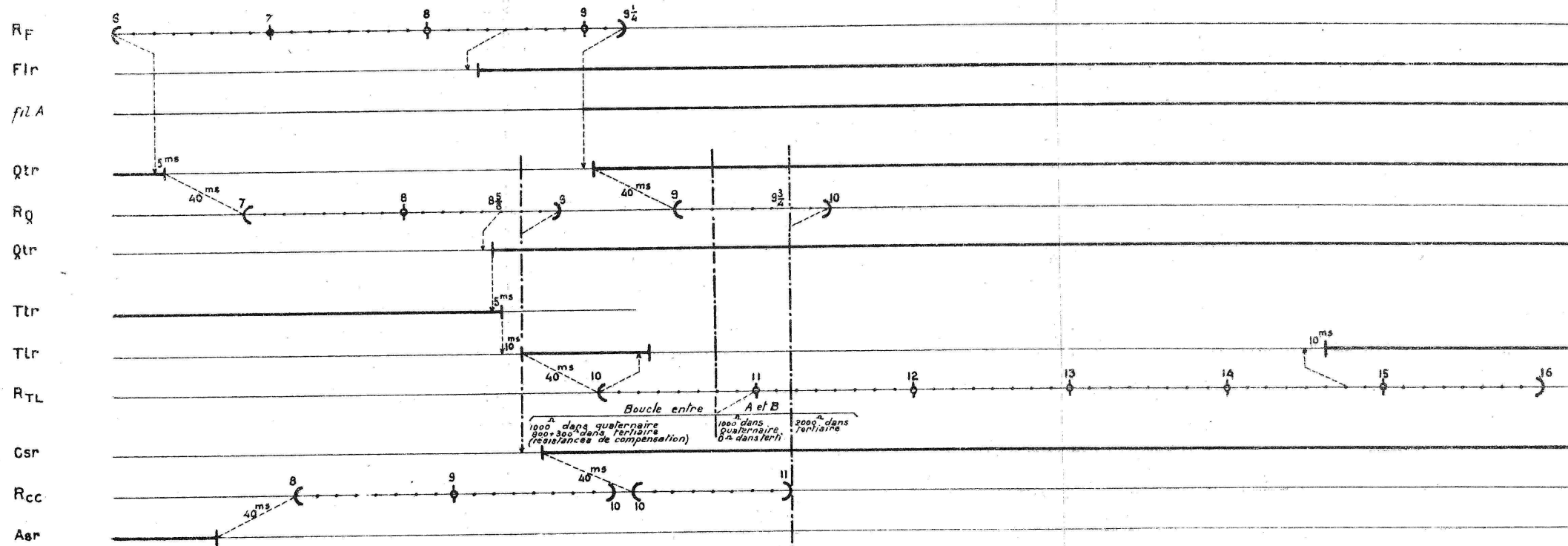


FIG. 67

Dès que le quaternaire est arrivé en 9, il a établi aux cames L et K une boucle entre les fils A et B, d'abord de 9 à 9  $\frac{1}{2}$  à travers 1.000 ohms, puis après 9  $\frac{1}{2}$  à travers 2.000 ohms (fig. 67). Le tertiaire, à ce moment, passe en 11 et relie métalliquement les fils A et B du primaire au quaternaire. Cette boucle a pour effet d'exciter Csr au circuit de connexion. La résistance de la boucle est ramenée à 1.000 ohms depuis 9 jusqu'à 9  $\frac{1}{4}$  du  $R_Q$ . Le diagramme des temps (fig. 68) montre comment, dans un cas normal, varie la résistance de cette boucle. Nous verrons, quand nous étudierons le tertiaire entrant que, dans certaines circonstances, il pourrait y avoir faute si on ne prenait pas la précaution de réduire à 1.000 ohms, au début, la résistance de la boucle donnée par le quaternaire.

Dans le tertiaire, au passage en 14  $\frac{1}{4}$  de  $R_T$ , Tlr a reçu une impulsion de fermeture par les ressorts INT<sub>2</sub> et E 14  $\frac{1}{4}$ /15. Il reçoit donc une impulsion sur une terre franche, et peut se bloquer



Tonalité d'occupation.

Fig: 68

sur le fil C vers primaire à travers 2.000 ohms, E 15/16, et les roulements de Shr et Gtr à travers U 8/14, contact permanent de U, enroulement de 300 ohms de Gtr, terre, d'une part, V 6/14, 7  $\frac{1}{4}$  / 16  $\frac{1}{4}$ , J 1  $\frac{1}{4}$ /14, et la terre d'autre part.

Tlr étant bloqué en 16, R<sub>T</sub> s'arrête en 16.

On a donc atteint, dans le cas d'occupation du demandé, les positions suivantes des combineurs :

R<sub>F</sub> en 9  $\frac{1}{4}$ .

R<sub>Q</sub> en 10

R<sub>T</sub> en 16

Rcc en 11

La tonalité d'occupation est envoyée par le sélecteur quaternaire au demandeur en 10 par D 10, C 10 et l'enroulement de 12.000 ohms de la bobine TOB, qui induit un courant de sonnerie à travers les 2 enroulements en série de 1.000 ohms. Ce courant se ferme à travers les 2 condensateurs de 2 MF du circuit de connexion et le poste du demandeur.

Au tertiaire, Tlr est bloqué sur le fil C vers primaire en série avec Gtr Shr et les cames U 8/14 et V 6/14, 7  $\frac{1}{4}$  / 16  $\frac{1}{4}$  à la terre.

Au quaternaire en 10, Qlr est bloqué à travers une résistance de 2.000 ohms sur le fil C vers tertiaire où il trouve une terre franche.

Au final en 9  $\frac{1}{4}$ , Flr est bloqué à travers une résistance de 1.500 ohms sur le fil C du quaternaire où il trouve une terre franche en O 7  $\frac{1}{4}$ /10  $\frac{1}{4}$ .

## LA LIBÉRATION APRÈS OCCUPATION.

Alors que, au moment de l'établissement de la communication, les signaux de commande étaient donnés par le sélecteur final au circuit de connexion dans le sens : SF vers SQ vers ST vers CC; pendant la libération, qui est entièrement sous le contrôle du demandeur, c'est exactement l'inverse. Elle a lieu dans le sens : CC vers ST vers SQ vers SF dès le raccrochage du demandeur.

En effet, dès que ce raccrochage se produit, Asr et Bsr retombent, Csr qui en 11 du CC se trouve maintenu à travers la boucle du quaternaire (sous le contrôle du sélecteur final) par la terre au travail de Bsr (donc sous le contrôle du demandeur) retombe. En retombant, Csr provoque l'excitation du relais de non comptage Nmr par son enroulement de 1.200 ohms R 4/12, 10/12 rep Asr X 11, 11 et rep Csr).



Nmr actionné coupe le fil C vers le demandeur, et fait retomber Ler, Lhr et Cor, libérant le demandeur et le chercheur primaire qui avait pris le demandeur.

En retombant, Ler permet à Nmr 1.000 de se coller par : rep Ler H  $1 \frac{3}{4} / 16 \frac{1}{2}$ . Nmr reste donc bloqué jusqu'en  $16 \frac{1}{2}$  et supprime toute impulsion de comptage entre  $14 \frac{3}{4}$  et  $16 \frac{1}{2}$ .

Rcc quitte 11 par C  $10 / 14$  trav Nmr, repos Cmr, J  $1 \frac{3}{4} / 14$  et la terre. Il va donc jusqu'en 15 où il trouve le chemin suivant : R<sub>15</sub> 15 rep Asr H  $12 / 15$  et la terre à la came J. Il passe 15 et va en 16 où il trouve le chemin : C<sub>16</sub> rep Asr X  $16.16$  et terre au repos de Csr.

Rcc va donc jusqu'en 17, où s'effectue le retour au repos du chariot porte-balais : P<sub>1</sub> est remis en circuit par la came E 17, 17 et rep Glr.

Au moment où P<sub>1</sub>, chariot porte-balais dont les balais sont ramenés en arrière quand ils viennent frotter sur le rouleau réenclancheur, atteint sa position de repos, les ressorts INT<sub>1</sub> établissent leur contact, Glr s'excitent par la came G  $16 / 18$  et F  $16 \frac{3}{4} / 17$ . Par trav Glr et B  $17 / 18$  Rcc quitte 17 et va jusqu'en 18.

Après  $17 \frac{3}{4}$ , s'accomplit le retour au repos du P<sub>2</sub>, choisisseur de balais; ce P<sub>2</sub> est remis en circuit par la came T  $17 \frac{3}{4} / 4$  et les ressorts INT<sub>2</sub>. Quand le choisisseur de balais revient à sa position de repos, la cheville isolante écarte l'un de l'autre les ressorts INT<sub>2</sub> et le circuit de P<sub>2</sub> est coupé.

Rcc attend en 18 la mise en service des deux circuits conjugués. On voit, en effet, que Rcc peut quitter 18 et passer en 1, par B  $/ 18$  et trav Glr. Or, Glr peut être remis en circuit en 18 par G  $16 / 18$ , F 18, S  $2 \frac{3}{4} / 18$ ,  $2 \frac{3}{4} / 18$  du premier circuit de connexion associé, et H  $2 / 18$  du deuxième circuit de connexion associé. Il faut donc que les deux circuits de connexion, associés au circuit de connexion qui attend de revenir au repos, soient eux-mêmes au travail pour que ce dernier puisse revenir au repos.

### **Retour au repos du tertiaire.**

Quand le circuit de connexion dépasse 14, le circuit de maintien de Tlr est coupé aux cames U  $8 / 14$  et V  $6 / 14$  du circuit de connexion, Tlr retombe et R<sub>TL</sub> quitte 16 par B  $13 / 16$  et rep Tlr.

Il passe en 17, où doit s'accomplir le retour au repos du choisisseur de balais, et s'y arrête car les ressorts INT<sub>2</sub> permettent à Tlr de s'exciter par la came E  $16 \frac{3}{4} / 17$ , dès  $16 \frac{3}{4}$ . Dès que

$R_{TL}$  arrive en 17, l'électro  $P_2$  est remis en circuit par C17, D 16 /18 et trav Tlr.

Quand le choisisseur de balais arrive à sa position de repos, les ressorts  $INT_2$  sont séparés, Tlr retombe et Rcc quitte 17 et va en 18 par B 17 /18 et rep Tlr.

Au passage en 17  $\frac{3}{4}$ , Tlr s'excite de nouveau par E 17  $\frac{3}{4}$  /18 et rep Ttr.  $R_{TL}$  s'arrête en 18 où a lieu le retour au repos du chariot porte-balais par D 18, 16 /18 et trav Tlr.

Quand le chariot porte-balais, dont les balais ont été ramenés en arrière, revient à sa position de repos, les ressorts  $INT_1$  établissent leur contact et Tlr s'excite par G 17  $\frac{3}{4}$  /18, les ressorts  $INT_1$  et la batterie de disponibilité à travers 500 ohms, Tlr retombe alors et par B 17 1 /8,  $R_{TL}$  repasse en 1.

#### **Retour au repos du quaternaire.**

Quand le combineur du tertiaire dépasse 16, Qlr retombe et  $R_Q$  quitte 10 et passe en 11 où s'effectue le retour au repos du chariot porte-balais.  $P_1$  est remis en circuit par les cames C11 D11 et trav Qtr. La retombée de Qlr a permis en effet à Qtr de s'exciter à l'arrivée de  $R_Q$  en 11 par rep Qlr Q11, 11 Qtr 740 ohms, N 9 /13 et la batterie à travers 500 ohms.

Quand le chariot porte-balais repasse par sa position de repos, les ressorts  $INT_1$  permettent à Qlr de se réexciter par I 10  $\frac{3}{4}$  /11 à la terre,  $INT_1$ , G 10  $\frac{3}{4}$  /11, F, et Glr à la batterie.

$R_Q$  quitte 11 par B<sub>11</sub> et trav Qlr.

Glr retombe une fois 11 passé et  $R_Q$  passe 12, 14, 16 par B 12 /18 et rep Glr.

Les ressorts  $INT_2$  permettent à Qlr de se réexciter dès 16  $\frac{3}{4}$  par F 16  $\frac{3}{4}$  /17,  $R_Q$  s'arrête donc en 17 où s'effectue le retour au repos du choisisseur de balais par C17, 17 et trav Qlr. Quand le choisisseur de balais arrive à sa position de repos, les ressorts  $INT_2$  sont séparés, Qlr retombe et  $R_Q$  quitte 17. Au passage en 17  $\frac{3}{4}$ , Qtr s'excite par M 17 /18, 17  $\frac{3}{4}$  /18, ressorts  $INT_1$  établis, puisque le chariot porte-balais est déjà revenu au repos N 17  $\frac{3}{4}$  /18, Qtr, J 17 /18 et la terre à la came I. Qlr ne peut pas s'exciter en 18 et  $R_Q$  passe la position 18 et revient en 1.

#### **Retour au repos final.**

Il était en position 9  $\frac{3}{4}$  d'occupation, Ftr étant au repos. Quand le quaternaire dépasse 10  $\frac{1}{2}$ , la terre qui maintenait Flr

bloqué au fil C est coupée et Flr retombe.  $R_F$  quitte 9  $\frac{1}{4}$  par la retombée de Flr par B 2/17. Flr reçoit des impulsions de collage à la came E au passage en 10  $\frac{1}{4}$ , 11  $\frac{1}{4}$ , 13, 15  $\frac{1}{2}$ , par les ressorts  $INT_2$  établissant leur contact de travail, mais il retombe aussitôt, car il ne peut se bloquer pendant ces positions du combineur que sur le fil C vers quaternaire qui, ici, est coupé.

Au passage en 16  $\frac{1}{4}$ , il reçoit encore une impulsion de collage, et la terre de B 2/17 étant supprimée, le combineur  $R_F$  s'arrête en 17, Flr étant au travail.

Le retour au repos du choisisseur de balais s'effectue alors par C 17/17  $\frac{1}{4}$ , 17 et trav Flr. Quand les ressorts  $INT_2$  sont écartés, au retour au repos du choisisseur de balais, Flr retombe, le combineur  $R_F$  quitte 17 et passe en 18, où s'effectue le retour au repos du chariot porte-balais sous le contrôle de Flr au repos, par les cames C 18, D 18.

Quand les ressorts  $INT_1$  établissent leur contact, c'est-à-dire quand le chariot porte-balais a atteint sa position de repos, une impulsion de collage est envoyée à Flr par la came E et les ressorts  $INT_1$ . Flr s'excite,  $R_F$  quitte 18 par trav Flr et B 18/1. Le combineur revient à sa position de disponibilité.

En résumé, la libération après occupation s'accomplit au raccrochage du demandeur. En position d'occupation, tous les sélecteurs de la chaîne ont leurs relais de ligne bloqués au 3<sup>e</sup> fil, sur une terre du sélecteur précédent. La commande de libération s'effectue à partir du sélecteur primaire jusqu'au sélecteur final par ruptures successives de ce 3<sup>e</sup> fil. Quand la terre de blocage des relais Glr disparaît, Glr retombe, le sélecteur se libère, rompt la terre de blocage du relais Glr au sélecteur suivant et ainsi de proche en proche se transmet la commande de libération.

## II. *La ligne de l'abonné demandé est libre au moment du test par le sélecteur final (fig. 69).*

Si le demandé est libre, nous trouvons sur la broche C la batterie de disponibilité à travers Cor et le compteur en parallèle, soit donc à travers une résistance équivalant à 800 ohms. Quand le combineur  $R_F$  qui a quitté 6 passe en 6  $\frac{1}{4}$ , Ftr reçoit une impulsion par : batterie à travers 800 ohms, broche C, Ftr, G 6/11, 6/9  $\frac{1}{4}$ , repos Pbr, 140 ohms, F 6  $\frac{1}{4}$ /7 et terre. Ftr, parcouru par un courant de 45 milliampères, s'attire et se colle : G 6/9  $\frac{1}{4}$ , contact permanent, travail Ftr, H 6  $\frac{1}{4}$ /12  $\frac{1}{4}$ , fil C vers quater-

naire. Sur ce fil C, nous trouvons la terre dans le quaternaire de la façon suivante :

1° Le quaternaire est entre  $7 \frac{1}{2}$  et  $7 \frac{1}{4}$ .

Fil C, Qtr 12 ohms, J  $6 \frac{3}{4} / 7 \frac{1}{2}$  et terre à la came I, d'une part,

Fil C, N  $6 \frac{3}{4} / 7$ , contact permanent, Qtr 740 ohms, J  $17 / 8$  et terre à la came I d'autre part,

soit, en somme, la terre à travers 11 ohms 8.

2° Le quaternaire est entre  $7 \frac{1}{4}$  et  $7 \frac{1}{2}$ .

Fil C, Qtr 12 ohms, J  $6 \frac{3}{4} / 7 \frac{1}{2}$ , terre à la came I.

3° Le quaternaire a passé  $7 \frac{1}{2}$ .

Fil C, O  $7 / 16$ ,  $7 \frac{3}{4} / 10 \frac{1}{2}$  à la terre.

Quand  $R_F$  passe en  $8 \frac{1}{2}$ , Flr reçoit bien une impulsion de fermeture à la came E  $8 \frac{1}{2}$  par les ressorts  $INT_2$ . Mais comme Ftr est bloqué, il retombe immédiatement et le combineur  $R_F$  brûle  $9 \frac{1}{4}$ . Passé  $9 \frac{1}{4}$ , le circuit de collage précédent de Ftr est coupé à la came G et il passe maintenant par Pbr et la résistance de 140 ohms la came F  $10 / 11 \frac{3}{4}$  et la terre. Pbr fonctionne et coupe le chemin qui le mettrait en court-circuit par la came G  $10 \frac{3}{4} / 11$ ,  $6 / 11$ . Mais Ftr reste bloqué à travers Pbr et la résistance de 140 ohms sur la terre de la came F  $10 / 11 \frac{3}{4}$ . Ftr est alors parcouru par un courant de 26 milliampères. Passé  $11 \frac{3}{4}$ , Ftr reste bloqué par G  $12 / 16$ , son contact de travail et la terre qu'il trouve au quaternaire d'abord jusqu'en 13 de  $R_F$ , puis à la came F  $13 / 16$ . Pbr retombe quand  $R_F$  passe  $11 \frac{3}{4}$ , car il est coupé à la came F.

Flr a bien reçu des impulsions de fermeture par les ressorts  $INT_2$  à la terre et la came E en  $10 \frac{1}{4}$ ,  $11 \frac{3}{4}$ , mais comme son chemin de collage passe par rep Ftr et que Ftr est toujours bloqué, il retombe aussitôt, et le combineur ne s'arrête ni en 11 ni en  $12 \frac{1}{4}$ . En 13, Flr reçoit encore une impulsion de fermeture à la came E. Mais il va se coller et se bloquer par trav. Flr, la résistance de 1.500 ohms et H  $13 \frac{1}{4} / 14 \frac{1}{2}$  sur le fil C vers quaternaire, indépendamment cette fois de Ftr. Le diagramme des temps montre, effet, que quand  $R_F$  passe en 13,  $R_Q$  passe de 9 en 10 et Flr peut se coller sur la came O  $7 / 16$ ,  $7 \frac{1}{2} / 10 \frac{1}{2}$ , du quaternaire, puis après  $10 \frac{1}{2}$  de  $R_Q$  sur la terre au repos de Qtr par O  $7 / 16$ ,  $10 \frac{3}{4} / 11 \frac{1}{2}$ , enfin après  $11 \frac{3}{4}$  à la terre de la came O  $7 / 16$ ,  $11 \frac{3}{4} / 16$ .

Donc Flr se bloque et  $R_F$  s'arrête en  $13 \frac{1}{4}$ .

Au quaternaire, la rupture du fil C, vers sélecteur final, coupé en H 6 de  $R_F$ , quand  $R_F$  démarre de 6, fait retomber Qtr.  $R_Q$  démarre de 7 par P 7/13, 7, rep Qtr et passe en 9; Flr n'étant pas excité quand  $R_F$  passe en 9  $\frac{1}{2}$ , aucune terre n'est mise sur le fil A en 9  $\frac{1}{2}$  et ce n'est que lorsque  $R_F$  passe en 12 qu'il met une terre sur le fil A à la came I 12/12  $\frac{1}{2}$  pendant une centaine de millisecondes. Cette terre fugitive excite Qtr par la came H 9/10, Qtr 740, N 9/13 et la batterie à travers 500 ohms. Par P 7/13, 9 et trav Qtr,  $R_Q$  quitte 9 et passe en 10. La terre fugitive de fil A a alors disparu et Qtr ne trouvant aucun autre chemin de collage retombe quand  $R_F$  quitte 12  $\frac{1}{2}$ . Donc,  $R_Q$  ne s'arrête pas en 10 qu'il quitte par P 7/13, 10 et rep Qtr.

Qlr, qui a reçu une impulsion de fermeture par les ressorts INT<sub>2</sub> et la came F en 8  $\frac{5}{8}$ , est bloqué à travers une résistance de 2.000 ohms et les comes F, G 8  $\frac{1}{2}$ /16 sur le fil C vers tertiaire, comme dans le cas de l'occupation du demandé.

$R_Q$  passe alors la position 11 par trav Qlr et la came B 11. Au passage en position 12, a lieu l'envoi d'un courant dit de sonnerie immédiate du demandé, donné par un générateur de courant alternatif à travers la came R 12/13, le relais Rgr qui reste au repos, étant insensible au courant alternatif, la came Q 12/14, 12/14 le fil B prolongé à travers le final, qui est en 13  $\frac{1}{2}$ , par la came J 1/13  $\frac{1}{2}$ , 13  $\frac{1}{2}$ /16 jusqu'aux sonneries de l'abonné demandé, le fil A qui traverse le final à la came I 13  $\frac{1}{2}$ , 1/13  $\frac{1}{2}$  et les comes J 12/14 et I du quaternaire. Cette sonnerie, dont l'envoi commence en 11  $\frac{1}{2}$ , dure jusqu'en 13  $\frac{1}{2}$ , elle a pour but d'attirer l'attention du demandé le plus tôt possible.

Les interrupteurs  $W_2$  et  $W_3$  permettent à  $R_Q$  de passer 12 et 13 car Qtr s'excite en 12 et 13 par H 12 ou 13 et la came N 9/13. Donc,  $R_Q$  passe 12 et 13 par P 7/13, 12/13 et trav Qtr.

$R_Q$  passe ainsi directement de 9 à 14, position de sonnerie cadencée qui est envoyée toujours à travers le chemin décrit plus haut; mais en 14, on interpose en R 14 l'interrupteur  $W_1$  qui interrompt périodiquement le courant d'appel. La boucle de sonnerie se referme dans le quaternaire par la came J 12/14 à la terre, comme nous venons de le voir.

Depuis la position 11  $\frac{1}{2}$ , le chemin de blocage de Qlr sur le fil C vers tertiaire, qui passait par la came E 4/11  $\frac{1}{2}$ , est établi par E 11  $\frac{1}{2}$ /14 rep Rgr, M 11  $\frac{1}{2}$ /14, 10/14, pour mettre Qlr sous le contrôle de Rgr.



Depuis la position 12, une tonalité de sonnerie est envoyée au demandeur par D 12/14 et le primaire de 12.000 ohms de TOB. Cette tonalité de sonnerie est indépendante du courant de sonnerie envoyé au demandé.

A la réponse du demandé, Rgr fonctionne à travers W 1, R 14 et la boucle décrite plus haut. Le chemin de blocage de Qlr est coupé. Qlr retombe et  $R_Q$  quitte 14 par B 12/18 et rep Qlr quand,  $R_Q$  dépassant 14, le fil C vers tertiaire se trouve coupé jusqu'en 15. En 15, Qlr reçoit une nouvelle impulsion par les ressorts INT<sub>2</sub>. Il peut donc se bloquer dès 15 à travers une résistance de 2.000 ohms sur le fil C vers tertiaire par le chemin déjà vu : G 8  $\frac{1}{4}$ /16 et E 15/16, de sorte que  $R_Q$  s'arrête en 16, position de conversation.

Le tertiaire a quitté la position 10 par retombée de Ttr, à la rupture du fil C vers quaternaire, quand Qlr s'excite en 8  $\frac{5}{8}$  et se bloque ensuite sur ce fil C à travers 2.000 ohms. Comme dans le cas d'occupation de la ligne du demandé, Tlr s'excite par rep Ttr, et  $R_{TL}$  trouve un chemin de démarrage par B 10 et trav Tlr. Il passe 13 et 14 par rep Tlr qui retombe après 10, coupé à la came E. En 14  $\frac{1}{4}$ /15, Tlr reçoit une impulsion de fermeture et se colle en 15 sur le fil C vers sélecteur primaire par E 15/16 et la résistance de 2.000 ohms.

Il empêche donc  $R_{TL}$  de quitter 16.

Quant au circuit de connexion, il a quitté 10 par Csr au travail, au moment où le quaternaire a établi de 9 à 14 de  $R_Q$  une boucle entre les fils A et B, exactement comme dans le cas d'occupation ou de non réponse du demandé.

Mais à la réponse du demandé,  $R_Q$  passe de 14 en 16. Dès que  $R_Q$  quitte 14, il supprime la boucle du quaternaire, de sorte que Csr retombe au circuit de connexion et Rcc passe de 11 en 12 par rep Csr.

Quand  $R_Q$  arrive en 16, il prolonge aux comes L 16, K 16 métalliquement, la boucle du demandé jusqu'au circuit de connexion ( $R_F$  est déjà en 13  $\frac{1}{2}$ ,  $R_{TL}$  a passé en 11, de sorte que la ligne est prolongée métalliquement dans le tertiaire et le final).

La boucle du demandé est donc transmise à Csr au moment où  $R_Q$  arrive en 16. Csr se réexcite et le combineur du circuit de connexion passe en 14 où il s'arrête.

On voit donc qu'au moment où l'abonné demandé et deman-



deux engagent la conversation, les combineurs ont atteint les positions suivantes :

R<sub>cc</sub> 14  
 R<sub>TL</sub> 16  
 R<sub>Q</sub> 16  
 R<sub>F</sub> 13½

et il est indispensable de remarquer que les abonnés sont alimentés, le demandeur par Asr Bsr, le demandé par Csr et self de 250 ohms à la terre de Bsr au travail.

A la réponse du demandé, au moment où R<sub>cc</sub> est passé de 12 en 14, a eu lieu l'inversion de l'alimentation chez le demandeur. Pour établir une supervision commode de cette réponse chez le demandeur, supervision nécessaire pour le taxiphone, les standards privés et pour prévoir l'installation de compteurs chez les abonnés, etc..., on inverse le rôle de Asr Bsr, au passage en position de conversation; mais pour étouffer, dans les écouteurs du demandeur, le choc acoustique, cette inversion s'établit à travers des résistances graduelles.

Jusqu'en 12, Asr était relié directement au fil B par Q 8/12, et Bsr était relié au fil A. De 12 à 12 ¼, on ajoute une résistance de 500 ohms à Asr et Asr est relié au fil B par Q 12/12 ¼ et la résistance de 500 ohms.

Après 12 ¼, on ajoute encore une résistance de 1.200 ohms, Asr est relié au fil B à travers 1.700 ohms (1200 + 500).

Au passage en 13, l'inversion s'établit aux cames O et P. Les fils A et B entrants qui étaient reliés à A et B sortants par O 8 ¾/12 ¾ P 8 ¾/12 ¾ sont reliés respectivement à B et A par O 13/14 ½ et P 13/14 ½. De 13 à 13 ¾, la résistance additive de 1.700 ohms est encore en série avec Asr, puis après 13 ¾, on met la résistance de 1.200 ohms en court-circuit à la came Q 13 ¾/15.

Enfin, quand R<sub>cc</sub> arrive en 14, Asr est remis directement sur le fil B maintenant relié à A, à la came Q 14.

Il est indispensable pour la suite de noter que pendant la conversation, au tertiaire en 16, Tlr est bloqué en série avec une résistance de 2.000 ohms sur le fil C vers primaire, où nous trouvons les enroulements de Shr et Gtr mis à la terre par les cames U 8/14 et V 6/14, 7 ¾/16 ¼.

Au quaternaire en 16, Qlr est bloqué à travers une résistance de 2.000 ohms sur le fil C vers tertiaire où il trouve une terre franche.

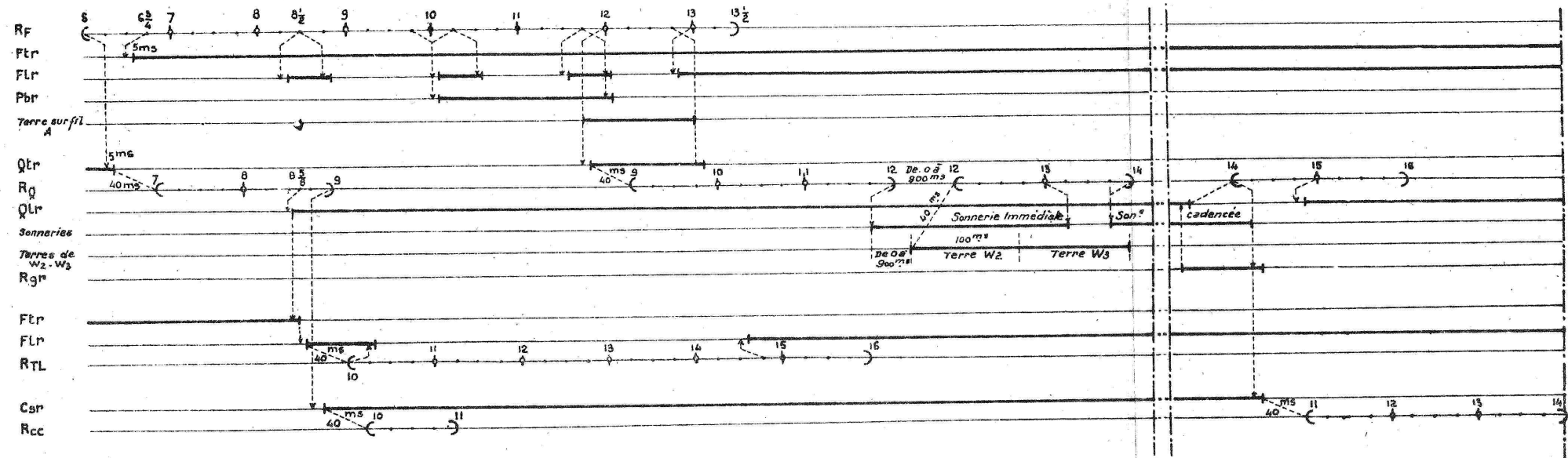


Fig. 69

Au final, en  $13 \frac{1}{4}$ , Flr s'est bloqué à travers une résistance de 1.500 ohms sur le fil C vers quaternaire, où il trouve une terre franche.

## LIBÉRATION APRÈS CONVERSATION. COMPTAGE

### Retour au repos du circuit de connexion.

La libération va s'effectuer sous le contrôle du demandeur. Quand il raccroche, les relais de supervision du demandeur, Asr, Bsr, retombent et Csr qui se maintenait jusqu'à présent à travers la boucle du demandé sous le contrôle de Bsr au travail retombe.

Rcc quitte 14 par C 14 rep Asr et terre par la came H 12/15, il passe 15 par R 15, 15 repos Asr et terre par la came H 12/15, il passe 16 par C 16 rep Asr X 16, 16 et Csr au repos, et va en 17.

La libération s'effectue, à partir de ce moment, exactement comme dans le cas d'occupation.

Mais dans le cas où la communication a eu lieu, Rcc étant en 14, il y a comptage de la communication.

On voit, en effet, que le circuit d'occupation de la ligne appelante se modifie quand Rcc quitte 14 : jusqu'en 14, on trouvait à son extrémité au circuit de connexion, la terre franche de J  $1 \frac{3}{4}$ /14 à travers rep Nmr rep Pgr, rep Cmr, pour maintenir les relais Cor, Lhr, Ler qui sont en série sur le circuit d'occupation. Quand Rcc passe de 14 en  $14 \frac{1}{2}$ , on trouve une terre à travers 200 ohms à la came J, puis dès  $14 \frac{3}{4}$  à travers V  $7 \frac{3}{4}$ /16 /,  $14 \frac{3}{4}$ /16  $\frac{1}{4}$  une batterie de survoltage.

Cette batterie de survoltage de 72 volts (minimum 66, maximum 74 volts) envoie une impulsion qui peut attirer le compteur SM qui se trouvait, lui aussi, à l'autre extrémité du circuit d'occupation de la ligne appelante, mais qui ne peut être attiré que par l'envoi de cette impulsion de survoltage.

La durée de cette impulsion de comptage dure de  $14 \frac{3}{4}$  à  $16 \frac{1}{2}$ , soit avec la tolérance des comes, 160 millisecondes; le diagramme simple ci-dessous montre que la terre de 200 ohms coexiste avec la batterie de survoltage de  $14 \frac{1}{2}$  à  $14 \frac{3}{4}$ , étant donné la tolérance des comes. Ceci a été réalisé pour éviter que la batterie de survoltage ne puisse débiter à travers une terre franche pendant un instant si court soit-il.

Quand le combineur du Rcc quitte la position  $16 \frac{1}{4}$  ( $16 \frac{1}{2}$  à cause de cette tolérance de comes), le circuit des relais Lhr et



Cor qui étaient maintenus au travail depuis la fermeture du circuit d'occupation de ligne appelante est coupé; et la libération du chercheur primaire s'effectue quand Lhr revient au repos; la retombée de Cor libère la ligne d'abonné qui peut être prise immédiatement par un sélecteur final en recherche.

#### **Retour au repos du tertiaire.**

Il s'effectue, comme dans le cas d'occupation, à la rupture du 3<sup>e</sup> fil du circuit de connexion, quand ce dernier dépasse 14.

#### **Retour au repos du quaternaire.**

Quand le combineur du tertiaire dépasse 16, Qlr, maintenu sur le 3<sup>e</sup> fil par la terre franche de M 11/16, du tertiaire, retombe. R<sub>Q</sub> passe de 16 en 17, mais s'y arrête comme on l'a vu précédemment, car au passage en 16  $\frac{1}{2}$ , les ressorts INT<sub>2</sub>, établissant leur contact de travail, envoient une impulsion à Qlr. R<sub>Q</sub> s'arrête en 17 et le retour au repos du choisisseur de balais s'effectue en 17 sous le contrôle de Qlr au travail. Puis, quand le choisisseur de balais arrive à sa position de repos, les ressorts INT<sub>2</sub> sont écartés, Qlr retombe, R<sub>Q</sub> quitte 17.

Au passage en 17  $\frac{1}{2}$ , Qlr s'excite sur la terre au repos de Qtr et le combineur s'arrête en 18, où s'effectue le retour au repos du chariot porte-balais, sous le contrôle de Qlr au travail. Quand les ressorts INT<sub>1</sub> établissent leur contact de repos, Qtr s'excite à travers M 17/18, 17  $\frac{1}{2}$ /18, contact de repos INT<sub>1</sub> N 17  $\frac{1}{2}$ /18, Qtr 740 et J 17/8.

Qlr retombe alors et le quaternaire passe de 18 en 1.

#### **Retour au repos du sélecteur final.**

C'est la rupture du 3<sup>e</sup> fil qui permet la libération du final.

Quand R<sub>Q</sub> dépasse 16, Flr, maintenu sur le 3<sup>e</sup> fil par la terre franche de O 7/16, retombe. R<sub>F</sub> quitte 13  $\frac{1}{2}$  par rep Flr.

Flr reçoit une impulsion de collage au passage de 15  $\frac{1}{2}$  à la came E.

De deux choses l'une :

1<sup>o</sup> Ou le demandé a raccroché. C'est le cas normal, Flr retombe tout de suite et le final passe directement de 13  $\frac{1}{2}$  en 17, où s'effectue le retour au repos de P<sub>2</sub> sous le contrôle de Flr qui s'est excité dès 16  $\frac{1}{2}$  et se maintient au travail en 17 par les ressorts INT<sub>2</sub>. Puis Flr retombe, le combineur passe en 18 où

s'effectue le retour au repos du chariot porte-balais sous le contrôle de Flr au repos. Le final revient en position de disponibilité quand les ressorts  $INT_1$  établissent leur contact de repos : Flr s'excite alors et  $R_F$  quitte 18 par B 18/1 et trav Flr.

2° Ou le demandé ne raccroche pas. Dans ce cas, pour éviter que la boucle du demandé ne produise un faux appel si on libérait le final, ce dernier s'arrête en position 16 et s'y maintient sous le contrôle de la boucle du demandé.

Flr ayant reçu à la came E une impulsion de collage en  $15 \frac{1}{2}$  se bloque dès  $15 \frac{3}{4}$  à travers son contact de travail sur la boucle du demandé par J  $15 \frac{3}{4}/16$ ,  $13 \frac{1}{2}/16$ , fil B, le poste du demandé, fil A, D  $15 \frac{3}{4}/16$ , C  $15 \frac{3}{4}/16$  et trav Flr à la terre; le combineur du final s'arrête en 16, d'où il ne peut repartir que si Flr retombe.

Ceci se produit :

a) Si le demandé raccroche et supprime sa boucle ou si on coupe la ligne de cet abonné au répartiteur : la supervision de l'arrêt en 16 du final est établie par la lampe S. F. L. qui s'allume et indique au personnel de service l'arrêt anormal du final en 16. Il n'y a plus qu'à regarder l'azimut sur lequel on arrête le final et le niveau déclenché pour trouver le numéro du demandé.

b) Si Flr est mis en court-circuit par le chemin L  $15 \frac{1}{4}/16$ , rep Ftr, F 13/16 et la terre. Comme Ftr reste bloqué en 16 sur le 3<sup>e</sup> fil de la ligne du demandé, la retombée de Ftr ne peut se produire que sous une intervention étrangère, par exemple, quand une opératrice interurbaine veut rompre une communication urbaine en cours. Il lui suffit de mettre une terre franche sur la broche C de l'abonné demandé. Ftr retombe alors, sa retombée provoque le démarrage du combineur  $R_F$  arrêté en position de conversation ( $13 \frac{1}{2}$ ) par le chemin suivant :  $R_F$  came A, came B  $13 \frac{1}{2}$ , repos Ftr, F 13/16 et terre. Le combineur s'arrête en  $14 \frac{1}{2}$  où il attend le raccrochage du demandeur. Quand ce raccrochage se produit, la terre mise par le quaternaire sur le fil C disparaît, Flr retombe et  $R_F$  quitte  $14 \frac{1}{2}$ . Flr recevrait une impulsion à la came E en  $15 \frac{1}{2}$ , mais depuis  $15 \frac{1}{4}$ , le relais Flr est mis en court-circuit par le chemin vu plus haut; le final peut donc se libérer en dépit de la présence du demandé à l'appareil.

### III. *Cas où le final rencontre un circuit de ligne inutilisé.* —

Dans le cas où un abonné demande par erreur un numéro sur



lequel n'est relié aucune ligne, c'est-à-dire dans le cas où le relais Ftr du final ne trouve que le compteur que l'abonné sur la broche C de la ligne d'abonné, le final reste en position d'occupation 9  $\frac{1}{2}$ , Ftr ne pouvant fonctionner à travers les 2.400 ohms du compteur. Le quaternaire passe en 10 et envoie la tonalité d'occupation au demandeur qui raccroche. Rien ne le renseigne et rien ne l'empêche de recommencer son appel à tort. Il est simplement prévenu en recevant la tonalité d'occupation, que la communication demandée n'est pas possible.

Pour obvier à cet inconvénient, il a été prévu un circuit spécial, dit de ligne inutilisée.

Ce circuit, qu'il suffit de raccorder aux broches de la ligne d'abonné *inutilisée* sur le sélecteur final, permet d'aiguiller la chaîne d'organes prise par le demandeur vers la table de renseignements, où une lampe s'allume à l'arrivée du sélecteur sur le circuit de ligne inutilisée. Une opératrice renseigne le demandeur que la ligne est inutilisée et il a été prévu que la communication ne donne pas lieu au comptage.

Le problème revient donc à établir un potentiel normal de disponibilité sur fil C, pour permettre au final de dépasser 9  $\frac{1}{2}$ ; le quaternaire ira jusqu'en position de sonnerie, et l'abonné demandeur entendra le retour d'appel, puis le quaternaire devra passer en 16 pour prolonger métalliquement les fils de conversation A et B. Mais il ne faut pas que le circuit de connexion passe en 14 si l'on veut empêcher le comptage.

Dans ce but, le circuit de ligne inutilisée (fig. 72) comprend les relais Trr et Twr. Le potentiel de test de la batterie à travers une résistance de 1.200 ohms est placé sur le fil C par un contact de repos de Twr, de sorte que quand un final fait le test sur une ligne reliée à un tel circuit et si elle est libre, Ftr se trouve dans les mêmes conditions que lorsqu'il fait le test d'une ligne ordinaire libre; il trouve ici le compteur et la résistance de 1.200 ohms tous deux à la batterie et il fonctionne. Le combineur du final passe alors en 13  $\frac{1}{2}$ , où il arrive, comme on peut le voir, sur le diagramme de temps (fig. 69), au moment où le quaternaire passe en 10. Le quaternaire va jusqu'en 14; il connecte depuis sa position 12 une terre sur le fil A (à sa came J 12/14) et le relais Rgr à la batterie sur fil B (à la came Q 12/14 12/14).

Cette terre est reportée à travers le final, qui prolonge métalliquement en 13  $\frac{1}{2}$  les fils A et B, sur le circuit de la ligne inutilisée où elle excite le relais Trr par un contact de repos de Twr,

Trr se bloque immédiatement par un de ses contacts de travail indépendamment de Twr, et ceci a pour effet :

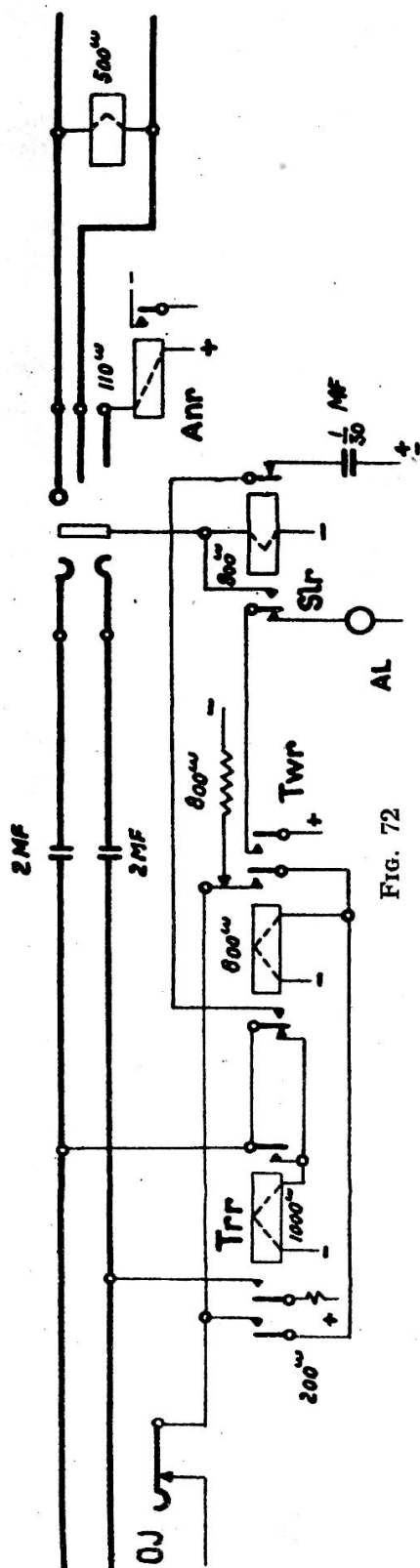
1° De mettre en circuit le relais Twr, par un de ses contacts de travail, sur le fil C. Comme ce relais a une résistance de 1.200 ohms, le courant qui circule dans Ftr n'est pas modifié; Twr se bloque donc sur le fil C par un de ses contacts de travail indépendamment du relais Trr. Par Twr au travail, une lampe s'allume à la table de renseignements et une tonalité de sonnerie est envoyée au demandeur sur le fil A de la ligne.

2° De mettre par un autre de ses contacts de travail une terre sur le fil B à travers une résistance de 200 ohms. Cette terre permet d'exciter le relais Rgr de rupture d'appel au quaternaire et Qlr retombe. Par Qlr retombé, R<sub>Q</sub> passe de 14 en 16, et les fils A et B sont prolongés métalliquement à l'intérieur du quaternaire. Au circuit de connexion, Rcc passe de 11 en 12, quand Csr retombe, au moment où la boucle du quaternaire disparaît.

Dès que R<sub>Q</sub> quitte 14, la terre qui bloquait Trr disparaît, Trr retombe, mais Twr restant bloqué, le demandeur ne cesse pas de percevoir la tonalité de sonnerie. Les combineurs ont atteint les positions suivantes :

R<sub>F</sub> en 13  $\frac{1}{2}$   
 R<sub>Q</sub> en 16  
 R<sub>TL</sub> en 16  
 Rcc en 12

A la réponse de l'opératrice, le relais Slr est actionné, Slr éteint la lampe d'appel et déconnecte la tonalité de sonnerie, mais la boucle à tra-



vers le poste des opératrices est condensée, et au circuit de connexion Csr n'est pas actionné; Rcc reste en 12, où s'effectue la communication avec l'opératrice.

Quand le demandeur raccroche, la ligne est libérée, même si l'opératrice ne retire pas sa fiche. Au circuit de connexion, nous voyons, en effet, que Asr retombe; Nmr s'excite par : R 4/12, 10/12, rep. Asr, H 12/15 et la terre à la came J. Le circuit d'occupation de la ligne appelante est alors coupée, Ler retombe et Nmr se bloque par : rep Ler, H 1  $\frac{1}{4}$ /16  $\frac{1}{2}$  et terre à la came J. Le comptage est supprimé. Rcc quitte 12 par : C 10/14, trav. Nmr, rep. Pgr, rep. Cmr, J 1  $\frac{1}{4}$ /14 et terre. Il passe de même 14 et la libération de la chaîne d'organes s'effectue comme on l'a vu précédemment.

Le circuit de la ligne inutilisée peut être repris immédiatement, par un nouvel appel, même si l'opératrice n'a pas retiré sa fiche; dans ce cas, le courant d'appel envoyé dans l'oreille de l'opératrice est atténué par la dérivation à la terre établie par Trr.

En résumé, on voit que dans le cas d'appel sur ligne inutilisée, le circuit de connexion avance de 10 en 11 par la boucle du quaternaire, de 11 en 12 quand cette boucle est supprimée; mais, comme la boucle du demandé n'est pas rétablie, Rcc reste en 12 où la conversation avec l'opératrice a lieu sans que le comptage s'effectue.

Il existe un circuit de sélecteur final mixte (urbain et interurbain) qui permet la discrimination des lignes inutilisées, sans qu'il soit nécessaire de prévoir un circuit spécial.

*En résumé :*

#### **Circuit de connexion.**

|                                                    |                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rcc quitte 8<br>(Sélect. suiv.)                    | En fin de sélection des unités <i>par coupure du fil e dans l'enregistreur.</i>                                             |
| Rce quitte 10<br>(attente du final)                | Quand le demandé étant libre, le quaternaire envoie une <i>boucle</i> vers le demandeur et excite Csr.                      |
| Rcc quitte 11<br>(sonnerie)                        | Quand à la <i>réponse du demandé</i> , la boucle du quaternaire disparaît, Csr retombe.                                     |
| Rcc quitte 12<br>(attente de la boucle du demandé) | Quand la boucle du demandé est transmise vers le demandeur directement par les fils A et B du quaternaire. Csr se réexcite. |
| Rcc quitte 14<br>(conversation)                    | En fin de conversation au raccrochage du demandeur.                                                                         |

**Tertiaire.**

- $R_{TL}$  quitte 10 (sélect. suiv.)      Quand le fil C ST-SQ est coupé dans le quaternaire quand  $R_Q$  passe en  $8 \frac{5}{8}$ , Ttr retombe.
- $R_{TL}$  quitte 16 (conversation)      En fin de conversation au raccrochage du demandeur.

**Quaternaire.**

- $R_Q$  quitte 7 (sélect. suiv.)      Quand le fil C SQ-SF est coupé au final quand RF quitte 6.
- $R_Q$  quitte 9 (attente du final)      Par une terre fugitive envoyée par le final  $12/12 \frac{1}{2}$  de  $R_F$ .
- $R_Q$  quitte 14 (sonnerie condensée)      A la réponse du demandé, la boucle du demandé excite Rgr. Qlr retombe.
- $R_Q$  quitte 16 (conversation)      Quand  $R_{TL}$  quitte 16 après conversation, par raccrochage du demandeur.

**Final.**

- $R_F$  quitte 6 (Recherche de P)      A la fin de la sélection des unités.
- $R_F$  quitte  $13 \frac{1}{2}$  (conversation)      En fin de conversation par raccrochage du demandeur.

**Remarques.**

On peut remarquer sur le circuit de connexion que les fils A et B sortants établissent leur continuité vers les sélecteurs suivants aux cales M et N de 9 en 14 de Rcc; rien donc n'empêche les communications d'avoir lieu dans les positions 10, 11 ou 12, le demandeur étant alimenté par le pont d'alimentation Asr, Bsr.

C'est le cas de la communication avec les services spéciaux, la communication peut avoir lieu en 10, en 11, ou en 12, comme nous venons de le voir pour le cas de lignes inutilisées. Ceci dépend des boucles, établies ou non, par les sélecteurs ou par les jonctions de service spécial, au cours de la rotation des combi-neurs.

Le seul point remarquable est que :

1° Si la conversation a lieu en 10 ou en 12, le seul raccrochage du demandeur après conversation avec l'opératrice de service

spécial provoque la libération et le non comptage, par Nmr qui s'excite et se bloque, car en position 10 ou 12 de Rcc, la terre au repos de Asr est à la came H 1/10 ou 12/15 et n'est pas contrôlée par Csr. Dans ces conditions, la retombée de Asr fait démarrer le combineur de Rcc par C 10/14; en effet, Nmr s'excite par la came R 4/12 10/12 et la terre au repos de Asr, et se bloque par Ler retombé, en assurant de plus le non comptage.

2° Si la conversation a lieu en 11, elle est placée sous le contrôle de Csr au travail, car le combineur ne peut quitter 11 que si Csr est au repos; c'est à la rupture par l'opératrice que s'accomplit la retombée de Csr, et c'est à ce moment seulement que Rcc peut quitter 11.

Nmr s'excite au raccrochage du demandeur et se bloque en assurant le non comptage.

### **Cas où l'abonné demandé possède plusieurs lignes groupées. (Test PBX).**

Dans le cas où l'abonné demandé a plusieurs lignes groupées dites lignes PBX, c'est-à-dire plusieurs lignes dont les numéros se suivent sur un même niveau de sélecteur final (1), le 3<sup>e</sup> fil de la première et de la dernière ligne du groupement présente un équipement spécial : il comprend non seulement un relais de coupure à la batterie et un compteur à la batterie, mais encore une résistance de 700 ohms à la batterie. Les lignes intermédiaires sont équipées comme des lignes ordinaires.

Par suite, si un abonné demande par erreur une des lignes intermédiaires du demandé, rien n'est changé à ce qui a été dit précédemment. Si la ligne est libre, Ftr fonctionne et le final passe en 13  $\frac{1}{2}$ . Si la ligne est occupée, Ftr ne fonctionne pas et le final passe en 9  $\frac{1}{2}$ , position d'occupation.

L'intérêt du groupement des lignes sous un même numéro (ce numéro est celui de la première des lignes du groupement) est le suivant. Le final faisant le test sur cette première ligne, si elle est libre, le chariot porte-balais s'arrête sur l'azimut correspondant; si elle est occupée, le chariot porte-balais est remis en mouvement et le final fait le test sur la ligne suivante; si

---

(1) Ce qui correspond normalement à un groupe maximum de 20 lignes puisqu'il y a 20 lignes par niveau de sélecteur final. Toutefois, il existe au bureau d'Elysées des sélecteurs finals PBX à 300 points.



elle est libre, le chariot porte-balais s'y arrête, sinon il passe encore à la suivante et ainsi de suite. Quand il atteint la dernière ligne, il s'y arrête de toutes façons, qu'elle soit libre ou occupée; si elle est libre, le combineur passe en 13  $\frac{1}{2}$  et le quaternaire passe en position de sonnerie; si elle est occupée, le final passe en 12  $\frac{1}{2}$ , le quaternaire passe en position d'occupation et envoie le signal d'occupation au demandeur.

Nous étudierons donc dans le détail le test du sélecteur final. Il s'accomplit par le relais Ftr qui est un relais d'un réglage assez délicat, et qui doit, d'après les données du carnet de réglage, fonctionner à 24 mA et ne pas fonctionner à 23 mA.

Supposons le groupement formé de 4 lignes PBX :

**1° Test d'une première ligne PBX libre.** —  $R_F$  quittant 6 après rupture du fondamental, le test a lieu dès le passage en 6  $\frac{1}{2}$ . Ftr est mis en circuit à travers la came G 6/9  $\frac{1}{2}$ , 6/11, rep Pbr, résistance de 140 ohms, et F 6  $\frac{1}{2}$ /7 à la terre. Il trouve sur le 3<sup>e</sup> fil de l'abonné demandé, non seulement le relais de coupure et le compteur à la batterie, mais encore une résistance de 700 ohms également à la batterie et dont l'effet est de renforcer le courant qui passe dans Ftr au moment du test. Le calcul indique qu'il y passe 77 milliampères, au lieu de 45,7, comme dans le cas d'une ligne ordinaire libre (fig. 73, 1 et 3).

Ftr fonctionne alors et se trouve un chemin de blocage par le circuit suivant : G 6/9  $\frac{1}{2}$ , contact, G 6/9  $\frac{1}{2}$ , contact permanent, trav. Ftr, H 6  $\frac{1}{2}$ /12  $\frac{1}{2}$ , fil C vers le quaternaire, où nous trouvons une terre, soit sur la came I à travers les enroulements de Qtr, soit à la came O. Ftr se maintient donc au collage.

Dans ces conditions, Flr reçoit une impulsion de fermeture à la came E par les ressorts INT<sub>2</sub>, en position 8  $\frac{1}{2}$  du combineur, puis en 10  $\frac{1}{2}$ , 11  $\frac{1}{2}$ , mais il retombe immédiatement, son chemin de collage étant coupé par Ftr. En 13, il reçoit encore une impulsion de fermeture à la came E, et puis se colle indépendamment de Ftr à travers 1.500 ohms et H 13  $\frac{1}{2}$ /14  $\frac{1}{2}$  sur la terre du quaternaire à travers le fil C. A partir de 13, Ftr est bloqué en local indépendamment du quaternaire sur la terre de la came F 13/16, de sorte que le passage à la position 13 marque la limite entre le collage de Ftr sur la terre du quaternaire et le collage de Flr sur cette même terre. Flr étant collé en 13, le final s'arrête en 13  $\frac{1}{2}$ . Au passage en 12, il présente une terre sur fil A au quaternaire, pour que celui-ci quitte sa position 9 d'attente du final



et passe en position de sonnerie comme dans le cas de l'appel d'une ligne ordinaire libre.

**2° Test d'une première ligne PBX occupée.** — Quand  $R_F$  passe en 6  $\frac{1}{2}$ , Ftr trouve sur la broche C de la 1<sup>re</sup> ligne PBX occupée non seulement le relais Cor, le compteur, et la résistance de 700 ohms à la batterie, mais encore une terre à travers 110 ohms (fig. 74 (4)). Si le demandé est occupé dans une conversation dont il est demandeur, ce sera une terre au circuit de

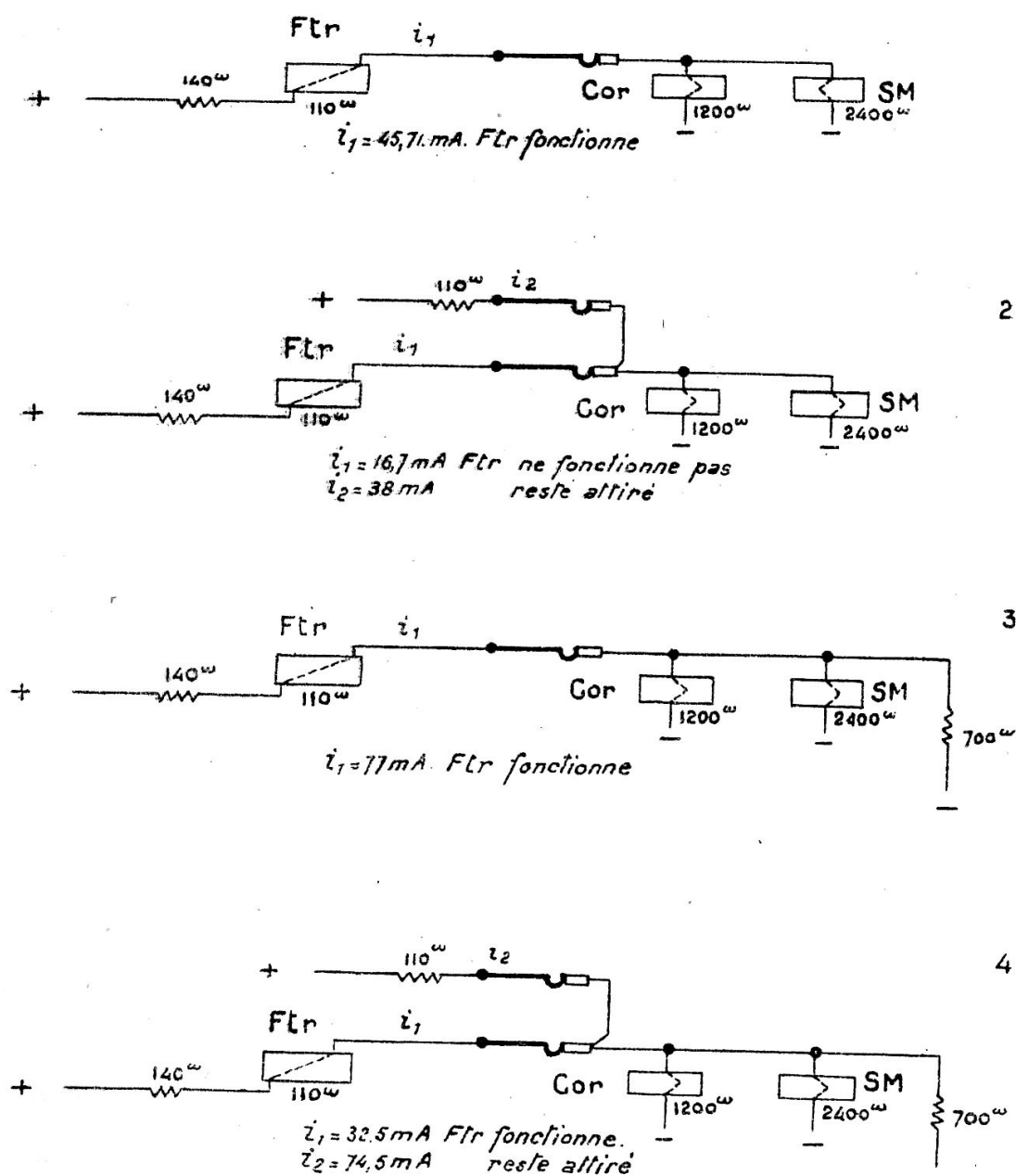


FIG. 73

connexion à travers  $L_{er}$  53 ohms et  $L_{hr}$  57 ohms d'un circuit d'occupation de ligne appelante, dont l'ensemble donne 110 ohms; si le demandé est occupé en tant que demandé, ce sera une terre au sélecteur final qui a pris le demandé, à la came F 13/16 à travers les 110 ohms du relais Ftr.

Dans ces conditions, il passe dans le Ftr qui teste, 32,5 millis. et dans le circuit d'occupation du demandé 74,5 millis.

Le relais Ftr du final qui teste fonctionne donc et l'impulsion envoyée à Flr à la came E par les ressorts  $INT_2$  au passage de  $R_F$  en  $8\frac{1}{2}$  reste sans effet.  $R_F$  dépasse la position d'occupation  $9\frac{1}{4}$ .

On voit que la présence de la batterie à travers 700 ohms

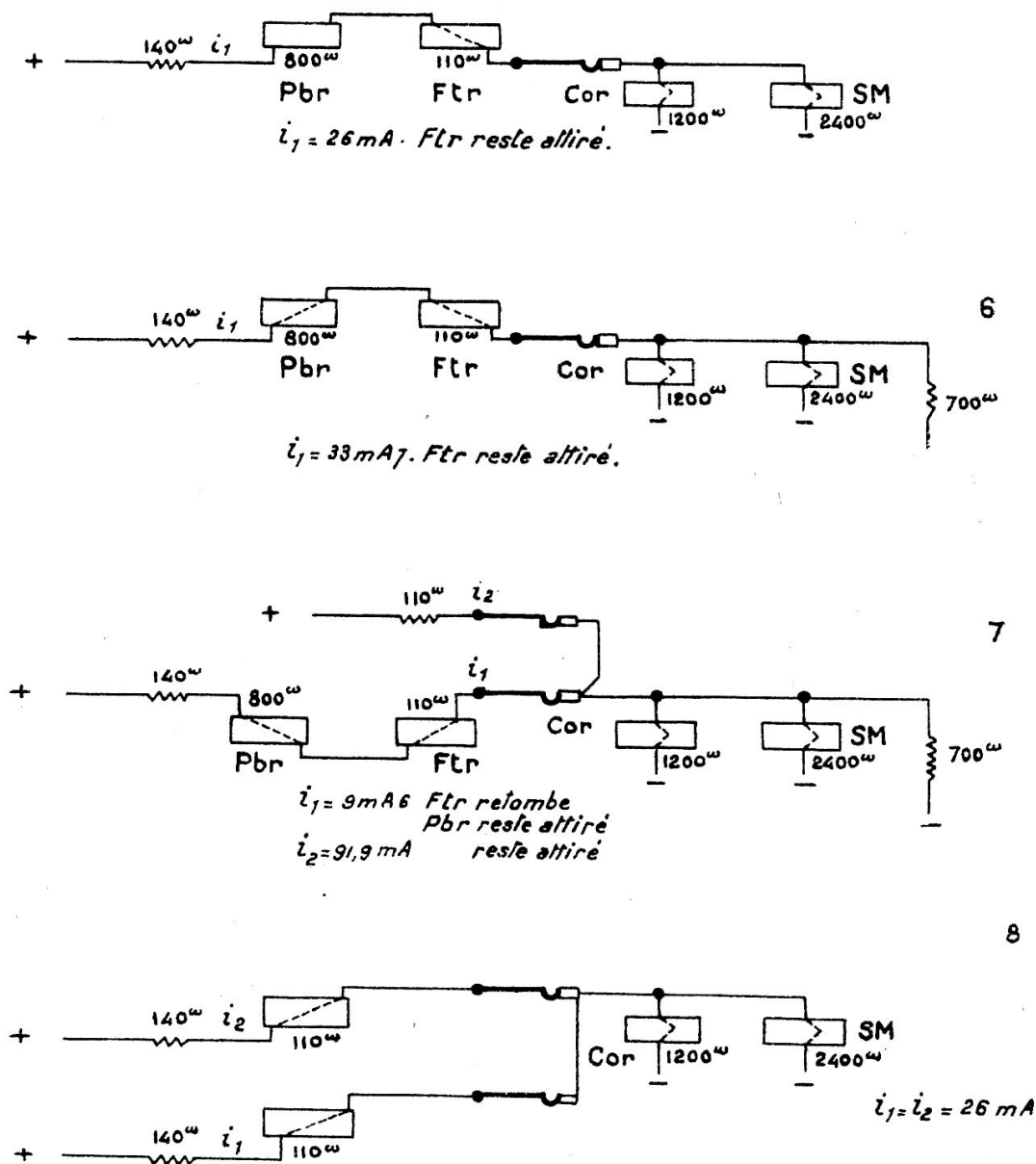


FIG. 73 bis

a pour effet d'augmenter le courant dans Ftr. Dans le cas du test d'une ligne ordinaire occupée, il passe seulement 17 millis. dans Ftr qui teste (fig. 73 (2)), Ftr ne peut pas s'exciter et  $R_F$  s'arrête en 9  $\frac{1}{4}$ . Dans le cas du test d'une première ligne PBX occupée, il dépasse cette position.

L'examen du circuit de Ftr et de la came G du final montre que, à partir de 9  $\frac{1}{4}$ , de 9  $\frac{1}{4}$  à 10  $\frac{1}{4}$ , soit à cause de la tolérance des comes, durant  $\frac{1}{2}$  position de combineur, le relais Pbr d'une résistance de 800 ohms est introduit dans le circuit de Ftr, en série avec lui (fig. 73 (7)); le courant dans Ftr qui est à la terre à travers 940 ohms retombe alors à 9,6 millis. (tandis que dans le circuit d'occupation, au contraire, le courant remonte à 91,9 millisecondes).

*Le relais Ftr du final qui teste retombe alors, mais Pbr s'excite* et l'impulsion envoyée à Flr à la came E par les ressorts  $INT_2$  au passage de  $R_F$  en 10  $\frac{1}{4}$  permet à Flr de se bloquer sur la terre du quaternaire par : trav. Flr K 8  $\frac{1}{4}$ /12  $\frac{1}{4}$ , 8  $\frac{1}{4}$ /12  $\frac{1}{4}$ , rep Ftr H 6  $\frac{1}{4}$ /12  $\frac{1}{4}$ . (Ftr ne peut être réexcité en 10  $\frac{1}{4}$  à la came G car Pbr étant au travail coupe son contact de repos par lequel Ftr trouvait une terre à travers 140 ohms; de sorte qu'après 10  $\frac{1}{4}$ , Pbr étant maintenu en série avec Ftr, ce dernier ne peut s'exciter. Donc,  $R_F$  s'arrête en 11 et dans cette position, le chariot porte-balais est remis en mouvement :  $P_1$  s'excite par D 11 C 11 et trav. Flr à la terre (circuit identique à celui de la rotation commandée, en 6, par l'enregistreur).

Le chariot porte-balais quitte alors l'azimut correspondant à la 1<sup>re</sup> ligne PBX et passe au suivant. Au passage entre les 2 azimuts, le circuit du fil C est interrompu, et Pbr retombe.

**3<sup>o</sup> Test d'une ligne PBX intermédiaire.** — Le circuit de test de Ftr est alors rétabli, en position 11 de  $R_F$  par la came G 10  $\frac{1}{4}$ /11, 6/11 à travers le contact de repos de Pbr retombé : la résistance de 140 ohms et la terre de F 10/11  $\frac{1}{4}$ . Ce circuit est donc le circuit de test normal de Ftr sur une ligne ordinaire. La seule différence est qu'il a lieu en 11 au lieu d'avoir lieu en 6  $\frac{1}{4}$ .

a) Si la ligne suivante est libre, Ftr fonctionne et se bloque sur la terre au quaternaire à travers le fil C vers quaternaire. Flr retombe,  $P_1$  s'arrête et  $R_F$  quitte 11.

Dès que  $R_F$  dépasse 11, le circuit d'excitation de Ftr repasse à travers Pbr car la came G est ouverte entre 11 et 12. Pbr est remis en circuit en série avec Ftr. Le calcul montre qu'il passe

un courant de 26 MA dans le circuit (fig. 73 (5)). Donc, *Ftr se maintient excité et Pbr s'excite*, et l'impulsion envoyée à Flr à la came E par les ressorts INT<sub>2</sub> au passage en 11  $\frac{3}{4}$  reste sans effet; Flr retombe et R<sub>F</sub> passe en 12  $\frac{1}{4}$  sans s'y arrêter. Le relais Pbr retombe au passage en 11  $\frac{3}{4}$  coupé à la came F, de sorte qu'à partir de 12, le circuit de Ftr passe par son contact de travail, et que Ftr se bloque sur la terre franche du quaternaire (à la came O 7/16, 7  $\frac{3}{4}$ /10  $\frac{1}{2}$ ). Quand Flr reçoit en 13 l'impulsion de fermeture à la came E, il se bloque à son tour sur la terre au quaternaire à travers le fil C vers quaternaire et R<sub>F</sub> s'arrête en 13  $\frac{1}{2}$ .

Au passage en 12/12  $\frac{3}{4}$ , la terre du fil A permet au quaternaire de quitter 9 d'attente du final et de passer à la position suivante, etc...

b) Si la ligne suivante est occupée, Ftr ne fonctionne pas, il y passe 16,7 millis (fig. 73 (2)) et Pbr en court-circuit, par son contact de repos, ne fonctionne pas non plus. Donc, Flr ne retombe pas et le chariot passe à la ligne suivante.

Le cycle des opérations de test recommence pour cette ligne comme pour la précédente; si toutes les lignes précédant la dernière, c'est-à-dire les trois premières sont occupées, les balais atteignent ainsi la dernière ligne PBX du groupement.

#### 4<sup>o</sup> Test de la dernière ligne PBX :

a) La dernière ligne PBX est libre.

Ftr, dont le circuit, en 11 de R<sub>F</sub>, passe toujours par G 10  $\frac{3}{4}$ /11, 6/11, rep. Pbr, résistance de 140 ohms, F 10/11  $\frac{3}{4}$  et terre trouve maintenant, sur le 3<sup>e</sup> fil de l'abonné demandé, le relais de coupure Cor, le compteur SM et la résistance de 700 ohms, à la batterie tous les trois.

Dans ces conditions, Ftr fonctionne comme dans le cas d'une première ligne PBX; la seule différence est que le test se produit en 11 au lieu de se produire en 6  $\frac{3}{4}$ , Ftr se bloque, comme on l'a vu, sur la terre au quaternaire et Flr retombe. P<sub>1</sub> s'arrête, R<sub>F</sub> quitte 11. Au passage de 11 en 12, Pbr est mis en série avec Ftr, le courant dans Ftr tombe de 77 mA à 33,7 mA [fig. 73 (6)]. Ftr reste excité et Pbr s'excite. R<sub>F</sub> passe en 12  $\frac{1}{4}$ , mais à partir de 12, Pbr est retombé, R<sub>F</sub> s'arrête en 13  $\frac{1}{2}$  comme il a déjà été vu.

b) La dernière ligne PBX est occupée.

Lorsque le balai C teste cette ligne, il trouve sur la broche non seulement Cor, SM et 700 ohms à la batterie, mais aussi 110 ohms à la terre [fig. 73 (4)]. Il passe alors dans Ftr 32,5 mA. Ftr s'excite, Flr retombe,  $P_1$  s'arrête et  $R_F$  quitte 11. Au passage de 11 en 12, l'introduction de Pbr en série avec Ftr fait tomber le courant de 32,5 mA à 9,6 mA, Ftr retombe. En 11  $\frac{1}{2}$ , Flr reçoit une impulsion par les ressorts INT<sub>2</sub> et Ftr étant retombé, Flr se colle.  $R_F$  s'arrête alors en 12  $\frac{1}{2}$ . Dans cette position, le final établit, à la came I, une terre sur le fil A vers quaternaire. Ce dernier reste donc en position 10 d'occupation.

### **Rencontre simultanée d'une même ligne par deux sélecteurs finals.**

Dans le cas où deux finals font le test en même temps sur les broches d'un abonné supposé libre, le courant qui circule dans les deux relais Ftr, l'un et l'autre en série avec 140 ohms, est égal à 26 mA [fig. 73 (8)].

Si l'un d'eux s'attire plus rapidement que l'autre, il met en court-circuit sa résistance 140 ohms et dans l'autre Ftr, le courant tombe à 16,7 mA; il se peut que cette nouvelle valeur supérieure au courant de relâchement et inférieure au courant d'attraction, permette au 2<sup>e</sup> Ftr d'attirer à fond son armature. Dans ce cas, les deux abonnés demandeurs obtiendront tous deux ensemble le demandé.

La probabilité d'un tel événement est extrêmement rare, car il faut que la période de 15 millisecondes qui représente le maximum de la durée d'attraction de Ftr dans le cas où le courant qui le parcourt est peu supérieur au courant limite d'attraction (24 mA), soit commune à deux communications. Si nous envisageons le cas d'un abonné demandé recevant dix communications à l'heure, un tel événement ne se produit environ qu'une fois sur un milliard de communications.

**Remarque.** — Si nous examinons le circuit de sélecteur final, nous voyons que le fil qui joint  $P_1$  au balai de centrage de l'INT<sub>1</sub> est coupé après 6 par la came K. Autrement dit, le circuit de centrage n'est pas établi dans le cas de recherche PBX; nous allons voir qu'il est absolument nécessaire de prévoir cette ouverture. Voyons en effet ce qui se passerait si le circuit de centrage était maintenu.

Nous savons que dans le cas de recherche PBX, le final est mis en place non pas par son  $INT_1$ , comme dans le cas de sélection d'unité, mais par son balai C qui teste les broches PBX. Les notices de réglage nous apprennent que la durée de contact d'un balai avec les broches doit être au minimum les  $\frac{80}{100}$  de temps de passage d'un azimuth à l'azimut suivant, ce temps étant d'ailleurs égal à 70 millisecondes environ. D'autre part, lorsque le chariot est parfaitement centré, c'est-à-dire quand le balai est arrêté dans une position correspondant à la moitié de la durée de contact des balais sur les broches, le balai de centrage se trouve au milieu de l'isolant de centrage. Ces conditions sont représentées par la figure 74.

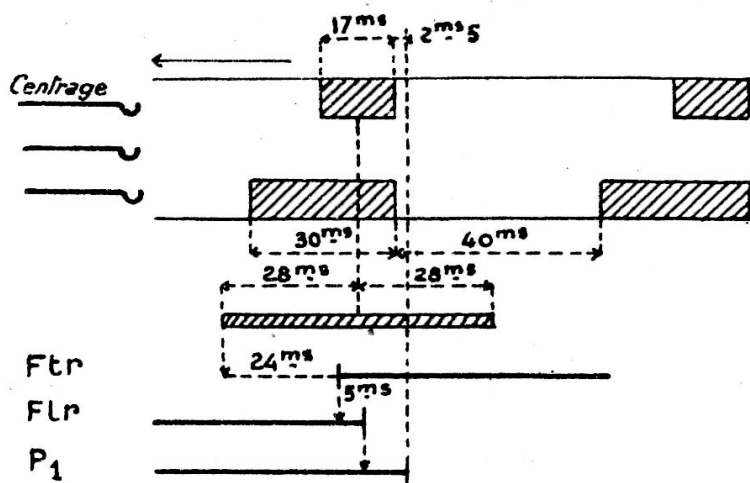


FIG. 74

Quand le test d'une première ligne se produit, Ftr s'attire, puis Flr retombe, enfin  $P_1$  retombe à son tour.

Or, par suite des diverses valeurs du potentiel existant sur le fil C et des différentes valeurs des selfs (selfs des relais) mises en circuit, les durées d'attraction de Ftr sont les suivantes :

- 1° Sur une ligne PBX libre 5 millisecondes.
- 2° Sur une ligne ordinaire 14 millisecondes.
- 3° Sur une ligne PBX coupée 24 millisecondes.

Voyons ce qui se passerait dans le cas de test d'une dernière ligne PBX occupée.

Les balais du chariot arrivent sur cette broche 19 ms. 5



environ avant le moment où le balai de centrage atteint sur l'INT<sub>1</sub> l'isolant qui correspond à l'azimut de cette broche. Flr s'attire en 24 ms., Flr retombe en 5 ms. et P<sub>1</sub> en 10 ms. Le chariot s'arrête. Ces opérations ont duré  $24 + 5 + 10 = 39$  ms. Elles ont commencé 19 ms. 5 avant que le balai de centrage atteigne l'isolant, celui-ci dure à son tour 17 millisecondes, soit en tout 36 ms. 5. Quand P<sub>1</sub> doit retomber, il y a déjà  $39 - 36,5 = 2$  ms. 5 que le balai de centrage a atteint le cuivre qui suit l'isolant. Si le fil de centrage n'est pas coupé, P<sub>1</sub> reste attiré, le final va tester la broche suivante; *nous avons un dépassement.*

---

## CHAPITRE X

---

### LES RELACHEMENTS PRÉMATURÉS

On désigne sous le nom de « relâchements prématurés » les opérations qui se produisent si le demandeur raccroche avant d'avoir obtenu le signal d'occupation ou le retour de sonnerie, c'est-à-dire si le demandeur raccroche avant la fin des sélections. Le demandeur, en raccrochant, supprime sa boucle et les circuits sont prévus de telle sorte, qu'à n'importe quel moment avant la fin des sélections, la disparition de cette boucle commande la libération de toute la chaîne d'organes.

Le principe de la libération dans le cas des relâchements prématurés est le suivant : on libère l'enregistreur et le circuit de connexion. La libération de ces organes entraîne celle des organes suivants.

#### 1° Enregistreur et circuit de connexion.

Deux cas sont possibles : ou l'enregistreur a été pris par le circuit de connexion engagé ou bien le circuit de connexion n'a pas encore eu le temps de prendre un enregistreur. *Examinons d'abord ce dernier cas.*

a) *Le circuit de connexion est en 1.* Nous avons déjà vu au chapitre III que nous quitterons 1 par un contact établi une fois par minute. Rcc démarre de 1 par le chemin Rcc, 1 TPM, Y 1, 1/15 et trav Pgr à la terre. Rcc passe donc en 3. Nous sommes ramenés au cas suivant.

b) *Le circuit de connexion est en 3, mais le chercheur d'enregistreur n'a pas eu le temps de saisir un enregistreur.* Au raccrochage du demandeur, Asr retombe, Nmr s'excite par le chemin suivant : Nmr 1.200 ohms, R 3, 3, repos Asr, H 1/10 et terre à la came J. Nmr rompt le circuit d'occupation du demandeur qui est libéré, Ler retombe et Nmr se colle par : Nmr 1.000 ohms, rep Ler, H 1  $\frac{3}{4}$ /16  $\frac{1}{2}$  et terre à la came J.

L'électro R C du chercheur d'enregistreur s'attire par le chemin déjà vu : R C, D  $3/4$ , E 3, rep. Gtr, I  $1/5$  et terre à la came J. Le chercheur d'enregistreur part donc en recherche, mais il ne peut pas faire le test d'un enregistreur disponible car son fil de test g est coupé par suite de l'attraction de Nmr. Le chercheur atteindra donc la 51<sup>e</sup> broche de l'arc. A ce moment, le circuit suivant est établi : batterie, résistance 240 ohms, trav. Nmr, fil et balai f, broche 51, U  $3/4$ , contact permanent, Gtr 300 ohms. Gtr s'attire, coupe le chemin d'attraction de RC qui retombe; le chercheur s'arrête donc sur la 51<sup>e</sup> broche. Shr est à son tour attiré, puis Pgr, selon le processus déjà connu. A ce moment, Rcc quitte 3 par : Rcc, Y 3,  $1/15$ , trav. Pgr à la terre; Rcc passe 4 et 6 par les deux chemins suivants établis l'un et l'autre.

Rcc, came A, C  $4/6$ , trav. Nmr, rep. Pgr, rep. Cmr, J  $1 \frac{3}{4}/14$  et terre ou Rcc, came A, C  $4/6$ , repos Asr, H  $1/10$  et terre à la came J.

Rcc atteint 7. En 7, Glr est attiré. En effet, comme aucun chiffre n'a été envoyé et qu'aucune sélection n'a évidemment pu se faire, les ressorts INT<sub>1</sub> établissent leur contact. Glr s'attire donc par Glr, G  $6/7$ , F  $6 \frac{3}{4}/7$ , ressorts INT<sub>1</sub> et terre.

Rcc peut donc passer la position 7 par : Rcc, came A, B 7, trav. Glr à la terre; Rcc passe en 8 qu'il brûle par le chemin vu plus haut.

Rcc, came A, C 8, rep. Asr, H  $1/10$ , terre à la came J.

Rcc arrive en 10 et passe cette position par :

Rcc, came A, C  $10/14$ , trav Nmr rep. Pgr, rep Cmr, J  $1 \frac{3}{4}/14$  et terre.

Le même chemin sera utilisé pour dépasser les positions 11, 12 et 14.

Rcc passe ensuite 15 par : Rcc, R 15, 15 rep Asr, H  $12/15$ ; terre en J; Rcc passe 16 par : Rcc, came A, C 16, rep Asr, X 16, 16, rep Csr à la terre. Nous atteignons donc 17. A ce moment Glr se trouve attiré par : G  $16/18$ , F  $16 \frac{3}{4}/17$ , ressorts INT<sub>1</sub> et terre; Rcc passe donc 17 : Rcc, came A, B,  $17/18$ , trav Glr à la terre.

Notre circuit de connexion arrive donc en 18, où il attend les circuits conjugués.

Il est évident qu'aucun comptage n'a eu lieu, le 3<sup>e</sup> fil ayant été coupé dès le début par l'attraction de Nmr qui, d'ailleurs, retombe après 16  $\frac{1}{2}$ .

## 2° L'enregistreur a été pris :

a) Le demandeur raccroche alors que *le circuit de connexion est encore en 3*. La libération a lieu comme précédemment.

b) *Rcc vient de quitter 3*. Le circuit de connexion passe en 4. Au passage en 3  $\frac{1}{2}$ , Asr s'excite dans l'enregistreur; le combineur du circuit de connexion s'arrête en 4 et nous sommes ramenés au cas suivant.

c) *Rcc est, soit entre 3 et 4, soit en 4* et l'enregistreur est soit entre 1 et 2, soit en 2. Dans ce cas, Isr ne s'attire pas; les relais Sfr, Lbr, Rlr, Ocr retombent,  $R_4$  démarre de 2 par : came A, B 2/12, repos Ocr, repos Lmr, et terre.  $R_4$  passe alors en 13.

d) Isr ayant été attiré,  $R_4$  a passé 2. Le circuit de connexion est alors en 4, 6 ou 8.

Quand le demandeur raccroche, Isr retombe. Cette retombée provoque celle de Lbr, Lmr, Rlr et Ocr. Par came A, B 2/12, rep. Ocr, rep. Lmr;  $R_4$  va jusqu'en 13. Le retour au repos des commutateurs pas à pas s'effectue alors immédiatement aux positions 13, 14, etc... (tout au moins pour les commutateurs qui ont été déplacés de leur position de repos et qui ont enregistré les chiffres envoyés par le demandeur). Le combineur  $R_4$  passe donc de toutes façons en 18, où il attend  $R_5$ .

En retombant, Rlr établit le court-circuit de la résistance de 1.500 ohms qui se trouve sur le fil de contrôle du circuit de connexion par l'enregistreur. Ce court-circuit est le suivant : terre à la came de J de  $R_5$ , K 4/12, rep. Rlr et rep. Pgr.

La résistance de 1.500 ohms étant mise en court-circuit, le relais Nmr du circuit de connexion s'attire par Nmr 1.200 ohms R 4/12, 4/8 fil e, résistance de 60 ohms et terre par le chemin que nous venons de voir.

Nmr s'attire et se colle (voir ci-dessus 1°, b) et le combineur Rcc passe en 8, s'il n'y était pas, où il attend la retombée de Asr par suppression de la terre au circuit de contrôle.

Remarquons que, cette fois, le Rcc peut s'arrêter en 7, si la sélection primaire a eu le temps de se produire. Dans ce cas, nous voyons qu'en 7, le  $P_1$  est remis en circuit par :  $P_1$ , E 6/7, 7, rep. Glr à la terre. Le  $P_1$  revient au repos. A ce moment, les ressorts INT<sub>1</sub> établissent leurs contacts, Glr s'excite,  $P_1$  s'arrête et Rcc démarre de 7, comme nous l'avons déjà vu.

Il faut voir maintenant comment la terre du circuit de contrôle va disparaître.

Quand le  $R_4$  arrive en 13, le  $R_5$  est entre 2 et 10  $\frac{1}{2}$ . Dans ces conditions,  $Scr_0$ ,  $Tcr_0$  s'excitent en série par : Batterie,  $Scr_0$ ,  $Tcr_0$ , M (de  $R_5$ ) 2/10  $\frac{1}{2}$  et M (de  $R_4$ ) 13/18, came J à la terre;  $Tcr_0$  s'excitant,  $R_5$  quittera la position où il se trouve par :  $R_5$  rep. Ecr, trav.  $Tcr_0$ , L (de  $R_4$ ) 17/12, came J à la terre, dès que  $R_4$  arrivera en 17.

$R_5$  quitte à ce moment la position où il se trouve et passe en 18.

C'est pendant ce passage que se produisent les opérations suivantes :

a) Attraction de Crr et prolongation du circuit de contrôle jusqu'en 17.

En effet, Rlr étant retombé, Crr s'attire par le chemin : terre à la came D, C 10  $\frac{1}{2}$ /17, Crr, rep. Rlr, batterie à travers 200 ohms. Le fil de contrôle se trouve alors prolongé ainsi : fil e, résistance de 60 et 1.500 ohms, rep. Str, trav. Crr à la terre.

b) Etablissement d'une fausse boucle de relâchement : fil d, Osr, rep.  $Tcr_0$  (retombé après 10  $\frac{1}{2}$ ), rep. Kcr, O (de  $R_4$ ) 6/18, H (de  $R_5$ ) 15  $\frac{1}{2}$ /17, trav. Crr, fil c.

Cette fausse boucle est transmise par le circuit de connexion (comes L 4/10, 8/13 et G, 8, 8/9  $\frac{1}{2}$ ), vers les sélecteurs engagés. Nous en verrons l'utilité plus loin.

Quoiqu'il en soit, après 17, le fil de contrôle est rompu et le circuit de connexion quitte 8. La came I du circuit de connexion coupe alors le fil g et le relais Tpr de l'enregistreur retombe.  $R_5$  quitte la position 18 par :  $R_5$  came A, B 17/18, rep. Tpr, M (de  $R_4$ ) 13/18 et terre à la came J.  $R_5$  passe en 1.  $R_4$  quitte alors sa position 18 par :  $R_4$ , 1 (de  $R_4$ ) 18, 18/1, C (de  $R_5$ ) 1/1  $\frac{1}{2}$  et terre à la came D de  $R_5$ .

L'enregistreur est rétabli dans sa position de disponibilité.

Dans le circuit de connexion, le retour au repos à partir de la position 8 se fait comme nous l'avons vu ci-dessus en 1°, b).

## 2° Sélecteur tertiaire local.

a) Si nous sommes en 1, 2, 4  $\frac{1}{2}$  ou 6  $\frac{1}{2}$ , le relais Tlr est attiré sur la boucle du circuit fondamental d'impulsions inverses ou sur la fausse boucle; d'autre part, si le test d'un quaternaire n'a pas encore eu lieu, Ttr est au repos.



Or, nous avons vu à l'instant que, si un relâchement prématuré se produit, le relais  $Tcr_0$  est attiré; par conséquent, la boucle ou la fausse boucle est coupée et  $Tlr$  retombe. Le  $R_{TL}$  reste en 1 (disponibilité) s'il y était encore, ou démarre de la position 2, 4  $\frac{1}{2}$  ou 6  $\frac{1}{2}$ . Il dépasse la position 6  $\frac{1}{2}$  par : R came A, B 2/7  $\frac{1}{2}$ , repos  $Tlr$ .

Si le chariot porte-balais a déjà quitté la position de repos ( $R_{TL}$  en 4  $\frac{1}{2}$  ou 6  $\frac{1}{2}$ ), les ressorts  $INT_1$  ont rompu leur contact.

Dans ces conditions,  $Tlr$  va s'attirer quand le combineur va passer en 7 par :  $Tlr$ , E contact permanent, 7/10, rep.  $Ttr$  à la terre.  $R_{TL}$  s'arrête donc en 7  $\frac{1}{2}$  où a lieu le retour au repos du  $P_1$  attiré par le chemin suivant :  $P_1$ , D, 3  $\frac{1}{2}$ /7  $\frac{1}{2}$ , trav.  $Tlr$  à la terre.

Quand le chariot revient au repos, il établit les contacts  $INT_1$ .  $Ttr$  s'excite par : batterie 500 ohms, G 7/7  $\frac{1}{2}$ , contact permanent,  $Ttr$  700 ohms et terre;  $Tlr$  retombe et  $R_{TL}$  quitte 7  $\frac{1}{2}$ .

Si nous étions en 4  $\frac{1}{2}$ , mais si le  $P_1$  n'avait pas eu le temps de quitter sa position de repos, nous brûlons simplement 7  $\frac{1}{2}$  car le contact  $INT_1$  étant établi,  $Ttr$  s'est attiré dès 7 et  $Tlr$  ne s'est pas excité. Même chose si nous étions en 2. Quand nous arrivons en 10, comme  $Ttr$  est au repos,  $Tlr$  s'attire et  $R_{TL}$  brûle cette position.  $Tlr$  retombe ensuite, ce qui nous permet de passer 13 et 14. Si le  $P_2$  avait quitté sa position de repos,  $Tlr$  reçoit une impulsion entre 14  $\frac{1}{2}$  et 15; mais à ce moment, le fil C vers le circuit de connexion n'a pas été coupé et  $Tlr$  se maintient un instant. Nous pouvons vérifier rapidement ceci : en effet, supposons que notre tertiaire ait été en 2. Pour atteindre 15, il lui faut :  $15 - 2 = 13 \times 80 \text{ ms.} = 1.040 \text{ millisecondes} + \text{temps de retombée de } Tlr + \text{démarrage de } R_{TL}$ , soit  $1.040 + 5 + 40 = 1.085 \text{ millisecondes}$ .

Quand le circuit fondamental a été coupé,  $R_5$  était en 4 et  $R_4$  venait d'atteindre 13.  $R_5$  attend en 4 que  $R_4$  arrive en 17, soit  $4 \times 80 = 320 \text{ millisecondes}$ .  $R_5$  démarre de 4 (40 ms.) et quand il atteint 17, il coupe le fil e ( $13 \times 80 = 1.040 \text{ ms.}$ ). Dans le circuit de connexion,  $Asr$  retombe et  $Rcc$  démarre de 8 ( $10 + 40 = 50 \text{ millisecondes}$ ), soit donc approximativement un total de 1.450 millisecondes.

Donc, quand le tertiaire arrive en 15, le circuit de connexion est encore en 8.  $Tlr$  peut donc se maintenir à travers 2.000 ohms sur une terre au circuit de connexion. Mais comme le circuit de connexion se libère, cette terre sera coupée et  $Tlr$  va retomber; nous quitterons donc 16 et passerons en 17.



Si le  $P_2$  n'avait pas quitté sa position de repos, les ressorts  $INT_2$  n'auraient pas établi leur contact,  $Tlr$  ne se serait pas attiré et nous aurions passé la position 16.

De toutes façons, nous arrivons en 17. Si le  $P_2$  avait quitté sa position de repos,  $Tlr$  s'attirerait dès 16  $\frac{1}{2}$  et nous nous arrêterions en 17 où aurait lieu le retour au repos de  $P_2$  par :  $P_2$ , C 17, D 16/18 et trav.  $Tlr$  à la terre.  $INT_2$  coupe son contact quand  $P_2$  revient à sa position de repos,  $Tlr$  retombe,  $P_2$  s'arrête,  $R_{TL}$  quitte 17 et passe en 18. Si le  $P_2$  n'avait pas quitté sa position de repos, nous aurions passé 17 et serions arrivé de même en 18.

Comme le  $P_1$  est déjà revenu au repos,  $Ttr$  s'attire à partir de 17  $\frac{1}{2}$ ,  $Tlr$  reste au repos et le tertiaire passe en 1.

b) Si le tertiaire est en 10, le relais  $Ttr$  est maintenu attiré par une batterie que met le quaternaire sur le fil C. Il faut attendre que le quaternaire, en se libérant, coupe cette batterie. A ce moment,  $Qtr$  retombe,  $Qlr$  s'attire, nous passons 10 et allons en 17 comme précédemment. En 17 a lieu le retour au repos du  $P_2$ , en 18 celui du  $P_1$ , puis  $R_{TL}$  passe en 1.

### 3° Sélecteur quaternaire.

a) Le sélecteur quaternaire vient d'être pris par un tertiaire, mais le  $R_Q$  n'a pas quitté la position 1. Dans ces conditions, le tertiaire est en 10, son relais  $Ttr$  est attiré,  $Qlr$  est au repos et comme le relâchement se produit à cet instant, il n'y a pas fermeture du fondamental.  $Qlr$  ne sera pas attiré,  $R_T$  ne peut pas quitter 10, ni  $R_Q$  quitter 1, il y a blocage. C'est pour parer à cet accident que l'enregistreur établit, ainsi que nous l'avons dit plus haut, une fausse boucle entre 15  $\frac{1}{2}$  et 17 du  $R_5$ . Cette fausse boucle servira à attirer le relais  $Qlr$ , ce qui permettra au quaternaire de quitter la position 1. Il est évident que pour la fausse boucle puisse être transmise, il faut que le circuit de connexion soit encore en 8 et c'est pourquoi le circuit de contrôle entre l'enregistreur et le circuit de connexion a été prolongé. Notre quaternaire passe donc en 2 et nous sommes ramenés au cas suivant.

b) Le quaternaire est en 2 ou en 4. Si nous sommes en 2 et que le  $P_2$  n'a pas démarré,  $Qlr$  est au repos ou retombe après avoir été maintenu moins de 40 millisecondes ( $Qlr$  retombe par ouverture de la boucle dans l'enregistreur,  $Tcr_0$  étant attiré).

Qlr retombant, Rgr s'attire par : batterie 1.100 ohms, R  $2/5$ , Rgr, Q  $2/5$ ,  $2/2 \frac{1}{2}$  et rep. Qlr à la terre.

$R_Q$  quitte 2 par :  $R_Q$  came A, B 2, trav. Rgr O  $2/5$ ,  $2/5$  et terre.

Après 2  $\frac{1}{4}$ , Rgr retombe et  $R_Q$  passe 3 par : B 3 rep. Rgr O  $2/5$ ,  $2/5$  et terre.

En 4, Rgr se réexcite comme précédemment et nous passons en 6. Comme le  $P_1$  est resté au repos, Qtr va s'exciter avant que nous arrivions en 6 par : batterie 500 ohms M  $1/9$ ,  $4/8 \frac{1}{2}$  ressort  $INT_1$  au repos, N  $5 \frac{3}{4}/6$ , contact permanent, Gtr 740 ohms, J  $17/8$  et terre à la came I. Qtr étant attiré, Qlr ne peut pas s'exciter à partir de 4  $\frac{3}{4}$  et quand nous arrivons en 6, Qlr étant au repos, nous passons en 7; Qtr étant, entre temps, retombé, nous passons 7 par : P  $7/13$ , 7, et rep. Qtr à la terre. Nous passons en 9.

En 8  $5/8$ , Qlr ne reçoit aucune impulsion puisque nous supposons que le  $P_2$  était au repos, et nous pouvons remarquer que la batterie vers tertiaire a été coupée ici dès la position 4, donnant au tertiaire (qui était en 10) le signal de libération. Qlr étant au repos, nous passons 9 par :  $R_Q$ , came A, came B  $9/10$ , repos Qlr. Par le même chemin, nous passons 10. En 11, Qlr s'attire par : Qlr, F, G  $10 \frac{3}{4}/11$ , ressorts  $INT_1$  au repos, I  $10 \frac{3}{4}/11$  et terre.

Nous passons 11 par : B 11 et trav. Qlr à la terre. Qlr retombe et nous passons de même 13, 14, 16 et 17.

Avant 18, Qtr s'excite par : batterie 500 ohms M  $17/18$ ,  $17 \frac{3}{4}/18$ , ressorts  $INT_1$  au repos, N  $17 \frac{3}{4}/18$ , contact permanent, Qtr 7.400 ohms, J  $17/8$  et terre en I. Qtr étant excité, Qlr reste au repos et  $R_Q$  passe de 18 en 1.

Si le quaternaire est en 2 et que le  $P_2$  a commencé sa rotation, les ressorts  $INT_2$  ont établi leur contact. Nous quittons 2 par retombée de Qlr au moment de la rupture de la boucle dans l'enregistreur (voir ci-dessus). Nous passons de même 3 et 4. Après 4, le potentiel est supprimé sur le fil C vers tertiaire et il n'y a rien de changé à ce que nous avons dit plus haut jusqu'au moment où nous atteignons 17. Remarquons simplement qu'en 8  $\frac{5}{8}$  et 15, Qlr reçoit une impulsion par les contacts des ressorts  $INT_2$ , mais le tertiaire a quitté la position 10 et passe en 17, comme nous l'avons déjà vu. En 17, le tertiaire ne présente

aucune terre sur son fil C et, par conséquent, au bout d'un certain temps, Qlr retombe.

Nous quittons donc la position 9, où l'impulsion de  $8 \frac{5}{8}$  peut nous avoir arrêté un instant. De même en 15, Qlr s'attire mais retombe aussitôt. Par contre, dès  $16 \frac{1}{4}$ , Qlr est excité et le combineur  $R_Q$  s'arrête en 17, où a lieu le retour au repos du  $P_2$ , selon un processus déjà expliqué. Quand le  $P_2$  rentre au repos, les ressorts  $INT_2$  coupent leur contact,  $R_Q$  quitte 17 et nous re-tombons sur le cas envisagé précédemment.

Si le quaternaire est en 4 et que le  $P_1$  n'a pas commencé sa rotation, rien n'est changé à ce qui précède.

Si, au contraire,  $P_1$  a commencé sa rotation, notre combineur  $R_Q$ , après avoir quitté 4, s'arrêtera en 6. En effet, dans ce cas Qtr reste au repos et Qlr est attiré par : Batterie Qlr, F, G  $4 \frac{1}{6}$  et repos Qtr à la terre.  $P_1$  est alors remis en circuit par :  $P_1$ , C  $3 \frac{1}{4}$ ,  $3 \frac{1}{4}$  et trav. Qlr à la terre. Quand le chariot porte-balai rentre au repos, il rétablit le contact  $INT_1$  et Qtr s'excite par : batterie 500 ohms, M  $1 \frac{1}{9}$ ,  $4 \frac{1}{8} \frac{1}{2}$ , ressorts  $INT_1$ , N  $5 \frac{1}{6}$ , contact permanent, Qtr 740 ohms, J  $17 \frac{1}{8}$  terre à la came I; Qlr retombe et nous quittons 6. La suite du relâchement prématuré est alors celle que nous avons déjà expliquée.

c) Le quaternaire est en 7. Le quaternaire ne peut quitter la position 7 que par la retombée de Qtr; or Qtr est maintenu attiré par le final, il faut donc attendre que le final, en se libérant, coupe la batterie sur le fil C vers quaternaire. Nous quittons alors la position 7 et nous passons en 17 et 18, où ont lieu les retours au repos de  $P_2$  et de  $P_1$ , puis de là nous passons en 1.

#### 4° Sélecteur final.

a) Le sélecteur final vient d'être pris par un quaternaire, mais le  $R_F$  n'a pas quitté la position 1.

Comme dans le cas du sélecteur quaternaire, nous aurions blocage si l'enregistreur n'établissait pas une fausse boucle de libération. Cette fausse boucle sert, ici encore, à attirer le relais Flr.  $R_F$  quitte alors la position 1 et passe en 2. Flr retombe et nous voyons que si Flr n'est pas réattiré,  $R_F$  passe en 18 par : R, came A, B  $2 \frac{1}{17}$ , repos Flr à la terre. Or,  $P_2$  n'ayant pas quitté la position de repos, Flr dans ce cas ne reçoit aucune impulsion. Comme, d'autre part,  $P_1$  n'a pas tourné, Flr s'excite en  $17 \frac{1}{4}$  par : batterie 500 ohms, L  $8 \frac{1}{18}$ , Flr, E contact permanent,  $17 \frac{1}{4} \frac{1}{18}$

et ressort  $\text{INT}_1$  au repos, puis la terre.  $\text{Flr}$  étant attiré,  $\text{R}_F$  quitte 18 et revient en 1. Nous remarquerons que la batterie vers quaternaire est coupée quand  $\text{R}_F$  dépasse 6, ce qui entraîne la libération du quaternaire et, par voie de conséquence, du tertiaire, l'un et l'autre arrêtés en position de sélections suivantes.

b)  $\text{R}_F$  est en 2. Si le  $\text{P}_2$  n'a pas commencé sa rotation, la rupture de la boucle du circuit fondamental fait retomber  $\text{Flr}$ ,  $\text{R}_F$  quitte 2 et nous sommes ramenés au cas de paragraphe a).

Si le  $\text{P}_2$  a commencé sa rotation, les choses se passeront d'une façon analogue avec cette différence que le relais  $\text{Flr}$  recevra des impulsions par les ressorts de  $\text{INT}_2$ , aux positions du combineur  $4 \frac{1}{4}$ ,  $5 \frac{1}{2}$ ,  $8 \frac{1}{2}$ ,  $10 \frac{1}{4}$ ,  $11 \frac{3}{4}$ , 13,  $15 \frac{1}{2}$  et  $16 \frac{3}{4}$ . Pour aucune de ces impulsions, sauf la dernière,  $\text{Flr}$  ne reste attiré car son chemin de blocage est ouvert, soit parce que le fil C vers quaternaire ne trouve pas de terre dans ce quaternaire (ou du moins parce que cette terre disparaît au bout d'un certain temps, par suite de la libération du quaternaire), soit parce que la ligne vers le demandé ne présente pas de boucle.

En  $16 \frac{3}{4}$ ,  $\text{Flr}$  est attiré et le combineur s'arrête en 17, où a lieu le retour au repos du  $\text{P}_2$ . Quand le  $\text{P}_2$  revient à sa position de repos, le contact  $\text{INT}_2$  est rompu et  $\text{R}_F$  quitte 17, passe 18 et revient en 1.

Si  $\text{R}_F$  est en  $4 \frac{3}{4}$  au moment où le relâchement prématuré lui est transmis, les choses se passent encore de la même façon.

Si  $\text{R}_F$  est en 6 et que  $\text{P}_1$  n'a pas eu le temps de tourner, il en est de même. Si  $\text{P}_1$  a commencé sa rotation, le  $\text{R}_F$  s'arrêtera en 18 pour permettre le retour au repos du chariot porte-balais.

# TABLE DES MATIÈRES

## CHAPITRE PREMIER

### Les appareils du système Rotary

|                                                                                          | Pages |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Le mécanisme d'entraînement</b> .....                                                 | 5     |
| <b>Le sélecteur</b> .....                                                                | 7     |
| Ses différents éléments, son fonctionnement .....                                        | 7     |
| Détail des organes :                                                                     |       |
| 1° L'arc semi-circulaire .....                                                           | 10    |
| 2° Le chariot porte-balais .....                                                         | 12    |
| 3° Le déclancheur de balais .....                                                        | 14    |
| 4° La réglette d'attaches .....                                                          | 15    |
| <b>Les chercheurs</b> .....                                                              | 17    |
| Chercheurs à 4 balais .....                                                              | 17    |
| — 5 balais .....                                                                         | 19    |
| — 7 balais .....                                                                         | 19    |
| <b>Le combineur</b> .....                                                                | 22    |
| La came directrice .....                                                                 | 24    |
| Les autres cames .....                                                                   | 25    |
| Les positions du combineur .....                                                         | 26    |
| Le découpage des cames .....                                                             | 26    |
| Représentation des combineurs dans les circuits .....                                    | 28    |
| <b>Les relais</b> .....                                                                  | 30    |
| Les relais ronds .....                                                                   | 30    |
| — plats : a) relais E, H, R, T .....                                                     | 32    |
| b) — $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4$ .....                                      | 33    |
| c) — B, G .....                                                                          | 34    |
| Le relais à armature latérale .....                                                      | 34    |
| Le relais d'impulsions inversées .....                                                   | 34    |
| Les relais divers .....                                                                  | 35    |
| Procédés faisant varier les temps d'attraction ou de relâchement des relais Rotary ..... | 37    |

## CHAPITRE II

### Etude générale des Bureaux Rotary

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| <b>Bureau à 200 lignes</b> ..... | 40 |
| Diagramme .....                  | 40 |
| Enregistrement .....             | 40 |
| Sélections .....                 | 42 |
| Numérotation redressée .....     | 43 |

|                                                              | Pages |
|--------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Bureau à 2.000 lignes</b> .....                           | 45    |
| Diagramme .....                                              | 45    |
| Bureau type Nantes : Numérotation du sélecteur de centaines. | 46    |
| Enregistrement et Sélections .....                           | 46    |
| Corrections .....                                            | 47    |
| Bureau type Paris : Numérotation .....                       | 48    |
| <b>Bureau à 10.000 lignes</b> .....                          | 50    |
| Diagramme .....                                              | 50    |
| Bureau type Nantes. Numérotation du sélecteur des mille.     | 50    |
| Bureau type Paris. Numérotation du sélecteur des mille..     | 51    |
| Remarques .....                                              | 51    |

### CHAPITRE III

#### La Présélection

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| <b>Définition</b> .....                                     | 52 |
| <b>La ligne d'abonné à Paris</b> .....                      | 52 |
| Diverses catégories de lignes d'abonnés .....               | 53 |
| Bureaux antérieurs à Alésia, autres bureaux .....           | 53 |
| <b>Le circuit de chercheur primaire</b> .....               | 54 |
| Constitution du circuit .....                               | 54 |
| La recherche primaire .....                                 | 55 |
| Remarques .....                                             | 56 |
| <b>La recherche secondaire</b> .....                        | 57 |
| Fonctionnement des circuits .....                           | 57 |
| Engagement du circuit de connexion avec la ligne appelante  | 60 |
| Remarques .....                                             | 62 |
| <b>La recherche d'un enregistreur libre</b> .....           | 62 |
| Fonctionnement du circuit de connexion et de l'enregistreur | 62 |
| Arrêt en position 2 du $R_4$ .....                          | 65 |
| Cas du test unique et des rencontres simultanées .....      | 66 |
| Envoi du signal de transmission .....                       | 68 |
| <b>Note sur les diagrammes de temps</b> .....               | 69 |

### CHAPITRE IV

#### L'Enregistreur

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Généralités</b> .....                                                                    | 71 |
| <b>Composition de l'enregistreur d'étude</b> .....                                          | 72 |
| <b>La réception des impulsions</b> .....                                                    | 73 |
| <b>Positions du combineur <math>R_4</math> pendant la réception</b> .....                   | 76 |
| Cas de Nantes, Marseille-National et Paris. Tableaux de<br>l'état des relais associés ..... | 77 |

### CHAPITRE V

#### La sélection primaire

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Le circuit de contrôle. Son établissement, sa durée, son rôle</b> ..... | 84 |
|----------------------------------------------------------------------------|----|



|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Le circuit fondamental d'impulsions inverses.</b> Son établissement dans le circuit de connexion et dans l'enregistreur. |    |
| Son fonctionnement. Centrage du sélecteur.....                                                                              | 85 |
| <b>Avantage de la traduction de préfixe .....</b>                                                                           | 89 |
| <b>Recherche libre primaire .....</b>                                                                                       | 89 |
| Le circuit de test .....                                                                                                    | 90 |
| Remarque sur le test des fils A et C .....                                                                                  | 91 |
| Cas des tests simultanés .....                                                                                              | 92 |

## CHAPITRE VI

**La Sélection tertiaire**

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Sélection.....</b>                                                         | 93 |
| Rappel de la numérotation des niveaux de tertiaire .....                      | 93 |
| Etablissement du circuit fondamental d'inversion.....                         | 94 |
| Envoi des impulsions. Centrage du sélecteur.....                              | 94 |
| Particularité du cas où le chiffre de mille est pair .....                    | 95 |
| <b>Recherche libre tertiaire .....</b>                                        | 95 |
| Contrôle de cette recherche par l'enregistreur.....                           | 96 |
| La fausse boucle. Etablissement et fonctionnement.....                        | 97 |
| Cas des tests simultanés .....                                                | 98 |
| <b>Recherche d'une fonction disponible dans le 2<sup>e</sup> niveau .....</b> | 99 |

## CHAPITRE VII

**La Sélection quaternaire**

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Sélection.....</b>                                           | 101 |
| Rappel de la numérotation des niveaux de quaternaire.....       | 101 |
| Différence entre les cas de chiffre des milles pair et impair.. | 102 |
| Etude du cas où le chiffre des mille est impair.....            | 102 |
| <b>Recherche libre quaternaire.....</b>                         | 104 |
| Différence avec les autres recherches libres .....              | 104 |
| La fausse boucle.....                                           | 104 |
| Cas des tests simultanés .....                                  | 105 |

## CHAPITRE VIII

**Les Sélections finales**

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Répartition des numéros sur le final .....</b>                                 | 106 |
| <b>Sélection des dizaines.....</b>                                                | 107 |
| Le circuit fondamental d'inversion .....                                          | 107 |
| L'arrêt du $R_5$ en 9 et du $R_7$ en 4 3, sa nécessité .....                      | 108 |
| <b>Sélection des unités .....</b>                                                 | 111 |
| Cas de centaine paire.....                                                        | 111 |
| Cas de centaine impaire et d'unité autre que 0. Rôles des relais Ecr et Edr ..... | 113 |
| Cas de centaine impaire et d'unité 0 .....                                        | 116 |

|                                                                                                                    | Pages |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Libération et retour au repos de l'enregistreur</b> .....                                                       | 117   |
| Cas général, rupture du fil de contrôle .....                                                                      | 117   |
| Cas de centaine impaire et d'unité 0; retard apporté à la<br>rupture du fil de contrôle, raison de ce retard ..... | 119   |

## CHAPITRE IX

### L'établissement de la communication

|                                                                                                                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Rappel de l'état des différents organes</b> .....                                                                                                                                                | 123 |
| <b>Avancement du circuit de connexion</b> .....                                                                                                                                                     | 123 |
| Départ des positions 8, 10, 11, 12 .....                                                                                                                                                            | 123 |
| <b>Avancement des sélecteurs</b> .....                                                                                                                                                              | 124 |
| Cas où la ligne demandée est occupée .....                                                                                                                                                          | 124 |
| Examen du final, du quaternaire, du tertiaire et du circuit<br>de connexion. Envoi de la tonalité d'occupation. Main-<br>tien de la chaîne .....                                                    | 125 |
| La libération après occupation .....                                                                                                                                                                | 127 |
| Cas où la ligne demandée est libre. Examen des différents<br>appareils. Envoi des sonneries et du retour de sonnerie. In-<br>version de l'alimentation du demandeur. Maintien de<br>la chaîne ..... | 130 |
| La libération après conversation. Comptage .....                                                                                                                                                    | 135 |
| Cas où la ligne demandée est inutilisée .....                                                                                                                                                       | 138 |
| Le circuit de ligne inutilisée .....                                                                                                                                                                | 141 |
| <b>Cas où l'abonné demandé possède plusieurs lignes groupées<br/>  (P. B. X.)</b> .....                                                                                                             | 143 |
| Test de la première ligne libre .....                                                                                                                                                               | 144 |
| — — — occupée .....                                                                                                                                                                                 | 145 |
| Test d'une ligne intermédiaire .....                                                                                                                                                                | 147 |
| Test de la dernière ligne .....                                                                                                                                                                     | 148 |
| <b>Rencontre simultanée d'une même ligne par deux finals</b> .....                                                                                                                                  | 149 |
| <i>Remarque</i> sur la rupture du circuit de centrage dans le cas de<br>test P. B. X. ....                                                                                                          | 149 |

## CHAPITRE X

### Les relâchements prématurés

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Définition et principe</b> .....                                                                     | 152 |
| <b>Enregistreur et circuit de connexion</b> .....                                                       | 152 |
| L'enregistreur a été pris. Prolongement du circuit de con-<br>trôle, fausse boucle de relâchement ..... | 154 |
| <b>Sélecteur tertiaire local</b> .....                                                                  | 155 |
| <b>Sélecteur quaternaire</b> .....                                                                      | 157 |
| <b>Sélecteur final</b> .....                                                                            | 159 |

## FIN DU TOME I