International Standard Electric Corporation

PARIS

Notions Elémentaires

de

Téléphonie automatique

en système Rotary n° 7 A.

par

A. Damoiseaux

Communications entièrement automatiques

N. B. — Cet ouvrage est destiné au personnel de la International Standard Electric Corporation et de ses Compagnies Associées et ne peut être ni publié ni reproduit.

International Standard Electric Corporation

PARIS

Notions Elémentaires

de

Téléphonie automatique

en système Rotary n° 7 A.

par

A. Damoiseaux

Communications entièrement automatiques

Édité par la Maison MAILLET-GAILLIARD

48-50, Avenue de la Gare - Saint-Ouen

1927

International Standard Electric Corporation

PARIS

Notions Elémentaires

de

Téléphonie automatique

en système Rotary n° 7 A.

par

A. Damoiseaux

Communications entièrement automatiques

Édité par la Maison MAILLET-GAILLIARD

48-50, Avenue de la Gare - Saint-Ouen

1927

International Standard Electric Corporation

PARIS

Notions Elémentaires

de

Téléphonie automatique

en système Rotary n° 7 A.

par

A. Damoiseaux

Communications entièrement automatiques

N. B. — Cet ouvrage est destiné au personnel de la International Standard Electric Corporation et de ses Compagnies Associées et ne peut être ni publié ni reproduit.

TABLE DES MATIÈRES

DÉTERMINATION DE L'INTENSITÉ MAXIMUM DU TRAFIC ET DE L'ÉQUIPEMENT NÉCESSAIRE POUR OBTENIR LA QUALITÉ DE SERVICE IMPOSÉE.

Trafic. Qualité du service. Probabilités 1
Concentration du trafic. 5
Comparaison du rôle de l'opératrice en système manuel avec l'intervention des organes en système Rotary. 8
Equipement élémentaire d'un groupe d'arrivée de 100 lignes en système Rotary 10
Fonctionnement élémentaire d'un groupe d'arrivée de 100 lignes en système Rotary 13

DESCRIPTION DES ORGANES ET DES CIRCUITS D'UN BUREAU CENTRAL POUR 20.000 LIGNES.

Résumé des principes généraux d'équipement et de fonctionnement d'un bureau central. 23
Mode de fonctionnement du circuit de connexion. 25
Reliement du circuit de connexion à la ligne appelante 27
Sélection de la ligne demandée. 27

CONSTITUTION, ENTRAINEMENT ET FONCTIONNEMENT MÉCANIQUE DES ORGANES.

Mécanisme d'entraînement 32
Chercheurs 33
Sélecteurs. 33
Combineurs. 36
Combineurs numériques pour enregistreurs 38
Enregistreurs à relais et enregistreurs avec traducteurs 40

ROLE ET CONSTITUTION DES CIRCUITS D'ORGANES.

Circuit de ligne d'abonné 41
Circuit de chercheur de ligne 41
Circuit de démarrage primaire. 42
Circuit de démarrage secondaire 42
Circuit de connexion 42
Circuit d'enregistreur. 43
Circuit des sélecteurs intermédiaires et finals. 44
Mode de fonctionnement des organes et circuits 44

FONCTIONNEMENT DES CIRCUITS DE LIGNE, DE CHERCHEUR DE LIGNE ET DE DÉMARRAGE.

Passage de la ligne appelante et du circuit de démarrage primaire de l'état de repos à l'état d'activité 46
Démarrage des chercheurs de ligne et recherche de la ligne appelante . . . 46
Rencontre de la ligne appelante par un chercheur de ligne. 46
Suppression du démarrage primaire et arrêt des chercheurs de ligne disponibles 47
Engagement du chercheur en rencontre et de sa jonction auxiliaire avec la ligne appelante ; transfert de l'appel au groupe secondaire. 47

ÉTUDE DU CIRCUIT DE CONNEXION.

Comparaison du système Rotary avec les systèmes manuels. 47
Efficacité des jonctions et des organes automatiques ou manuels qui les terminent. 54

FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT DE CONNEXION.

Recherche par les circuits de connexion de la jonction auxiliaire amenant un appel ou engagée avec la ligne appelante. 60
Position 1 de disponibilité du combineur 61
Démarrage des chercheurs d'appel disponibles et recherche de la jonction auxiliaire amenant un appel. 61
Rencontre de la jonction auxiliaire par un chercheur d'appel. 61
Passage du combineur de la position 1 à la position 3 de recherche d'un enregistreur 62
Engagement du circuit de connexion avec la ligne appelante. 62
Recherche d'un enregistreur disponible par le circuit de connexion 64
Passage du combineur de la position 3 à la position 4 d'attente et de réception des impulsions d'appel 64
Reliement de la ligne appelante à l'enregistreur par le circuit de connexion. . 65
Envoi du signal de transmission à l'abonné demandeur 65
Contrôle du circuit de connexion par l'enregistreur. 66
Préparation de la sélection numérique primaire 66
Passage du combineur de la position 4 à la position 5 de sélection numérique primaire 67
Exécution de la sélection numérique primaire 67
Passage du combineur de la position 5 à la position 6 de sélection automatique primaire. 68
Sélection automatique primaire 68
Passage du combineur de la position 6 à la position 8 de sélections ultérieures 69
Sélections ultérieures (secondaires et finales). 70

Passage du combineur de la position 8 à la position 10 de sonnerie ou d'occupation de la ligne demandée 70
Liaison téléphonique entre la ligne appelante et la ligne demandée. Signaux de sonnerie et d'occupation 71
Passage du combineur de la position 10 à la position 17 de libération, par raccrochage au poste demandeur, en cas de non raccrochage ou d'occupation du poste demandé, ou de communication non effective non comptée 72
Passage du combineur de la position 10 à la position 11 de conversation, en cas de réponse de l'abonné demandé. Communication effective comptée 72
Etablissement du circuit de conversation à la position 11 73
Passage du combineur de la position 11 à la position 17 de libération par raccrochage au poste demandeur. 73
Comptage de la communication effective 73
Libération et retour au repos des organes du circuit de connexion 74
Retour au repos du choisisseur de balais du sélecteur primaire. 74
Retour au repos du chariot porte-balais du sélecteur primaire 74
Passage du combineur de la position 17 à la position 1 de disponibilité . . 75

ÉTUDE DE L'ENREGISTREUR.

Rôle de l'enregistreur. 75
Constitution et mode de fonctionnement de l'enregistreur. 77

FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT D'ENREGISTREUR.

Position 1 ou de disponibilité des combineurs R4 de réception et R5 de sélection 86
Rencontre d'un enregistreur disponible par le chercheur d'enregistreur d'un circuit de connexion en recherche 87
Passage du combineur R4 de la position 1 à la position 3 d'attente des impulsions d'appel du 1er chiffre 87
Envoi du signal de transmission et attente des impulsions d'appel du 1er chiffre. 88
Enregistreur à combineurs numériques rotatifs 89
Envoi du 1er chiffre. Passage du combineur R4 de la position 3 à la position 4 de réception du 1er chiffre. 89
Passage du combineur R4 de la position 4 à la position 6 d'attente du 2e chiffre 90
Transfert aux relais correcteurs de la position de réception du combineur R10 90
Retour du combineur R10 à la position 0. Attente des impulsions du 2e chiffre 91
Envoi du 2e chiffre. Position de départ du combineur numérique R1.000 . 91

Passage du combineur R4 de la position 6 à la position 7 de réception du 2e chiffre 92
Passage du combineur R4 de la position 7 à la position 8 d'attente du 3e chiffre 92
Réception des 3e, 4e, et 5e chiffres 93
Fin de la réception et passage du combineur R4 à la position 14 d'attente de fin de sélection ou de mise en communication. 93
Sélection 93
Sélection primaire 93
Passage du combineur R5 de la position 1 à la position 5 de sélection numérique primaire. 94
Correction de parité du chiffre de mille ou 2e chiffre 95
Circuit fondamental d'inversion et de rupture 95
Sélection numérique primaire 95
Règle de sélection numérique primaire 99
Passage du combineur R5 de la position 5 à la position 8 d'attente de la réception du 3e chiffre 100
Passage du combineur R5 de la position 8 à la position 10 de sélection numérique secondaire. 100
Sélections ultérieures. 100
Circuit de contrôle entre l'enregistreur et le circuit de connexion 101
Libération de l'enregistreur à la fin de la sélection, en cas de communication normale. 101

FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT DE SÉLECTEUR SECONDAIRE.

Position 1 ou de disponibilité du combineur 103
Rencontre d'un sélecteur secondaire disponible par un sélecteur primaire en recherche. 104
Passage du combineur de la position 1 à la position 2 de sélection numérique secondaire. 104
Exécution de la sélection numérique secondaire 104
Passage du combineur de la position 2 à la position 5 de sélection automatique secondaire. 105
Exécution de la sélection automatique secondaire 105
Passage du combineur de la position 5 à la position 9 de sélection ultérieure . 105
Sélections ultérieures (finales de dizaine et d'unité). 106
Passage du combineur de la position 9 à la position 14 de conversation . . 106
Etablissement du circuit de conversation 106
Rupture de la communication à la fin de la conversation et passage du combineur de la position 14 à la position 17 de retour au repos du choisisseur de balais 106
Retour au repos du choisisseur de balais 107

Passage du combineur de la position 17 à la position 18 de retour au repos du chariot porte-balais 107
Retour au repos du chariot porte-balais 107
Passage du combineur de la position 18 à la position 1 de disponibilité du sélecteur secondaire 107

FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT DE SÉLECTEUR FINAL.

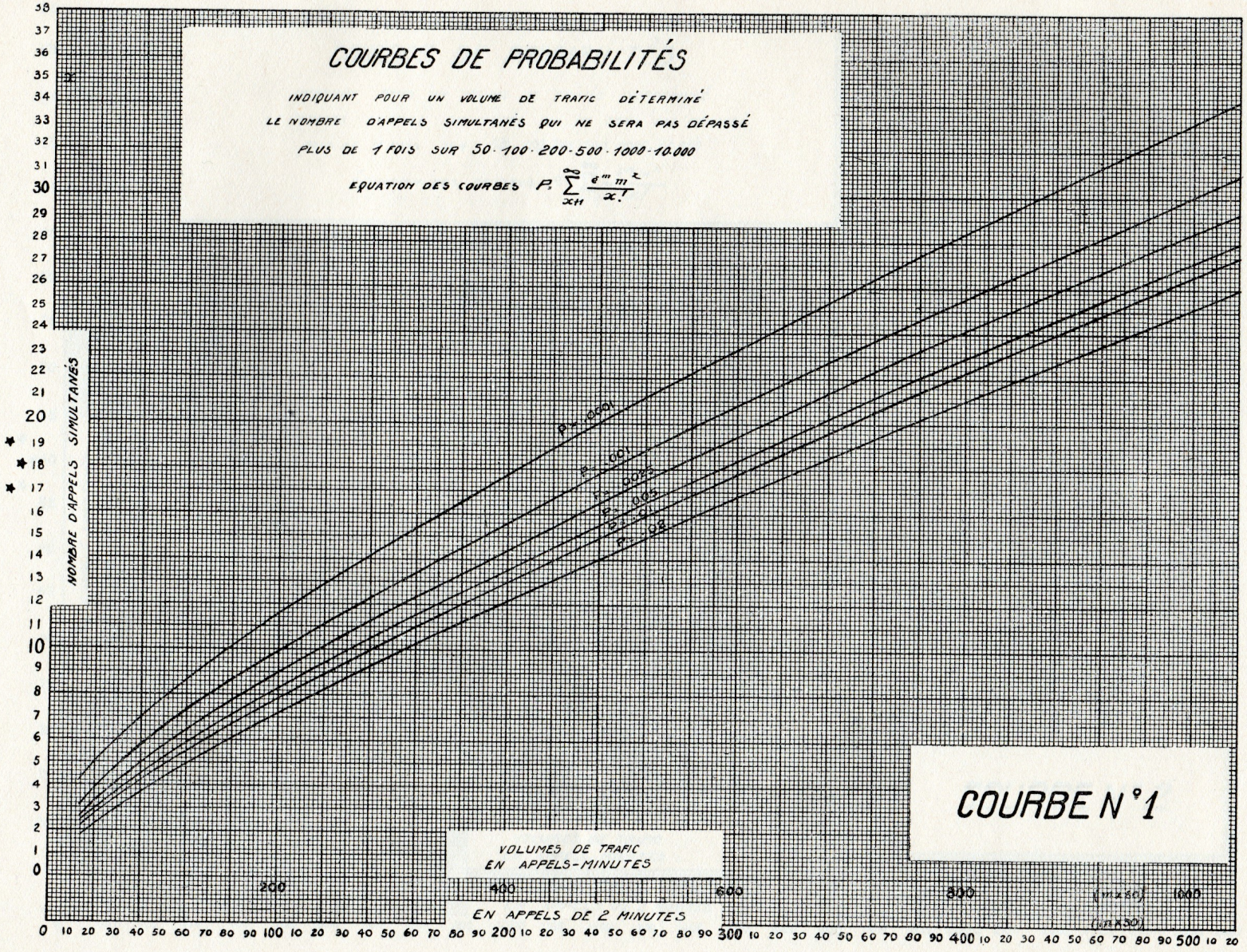
Position 1 de disponibilité du sélecteur final. 109
Rencontre d'un sélecteur final disponible par un sélecteur secondaire en recherche 110
Passage du combineur de la position 1 à la position 2 de sélection numérique finale de dizaine 110
Exécution de la sélection numérique finale de dizaine. 110
Passage du combineur de la position 2 à la position 3 d'attente de l'enregistreur 111
Passage du combineur de la position 3 à la position 5 de sélection numérique finale d'unité 111
Exécution de la sélection numérique finale d'unité 111
Passage du combineur de la position 5 à la position 9 d'occupation ou à la position 12 de sonnerie. Essai de la ligne demandée. 111
Position 9 d'occupation. Envoi du signal d'occupation au demandeur. Raccrochage du demandeur. Libération. 112
Positions 12 et 13 de sonnerie immédiate et 14 de sonnerie cadencée. Envoi du courant d'appel au demandé et du signal de sonnerie au demandeur . . 113
Réponse du demandé. Passage du combineur de la position 14 à la position 15 de conversation. Etablissement du circuit de conversation 113
Fin de conversation. Rupture et libération 115

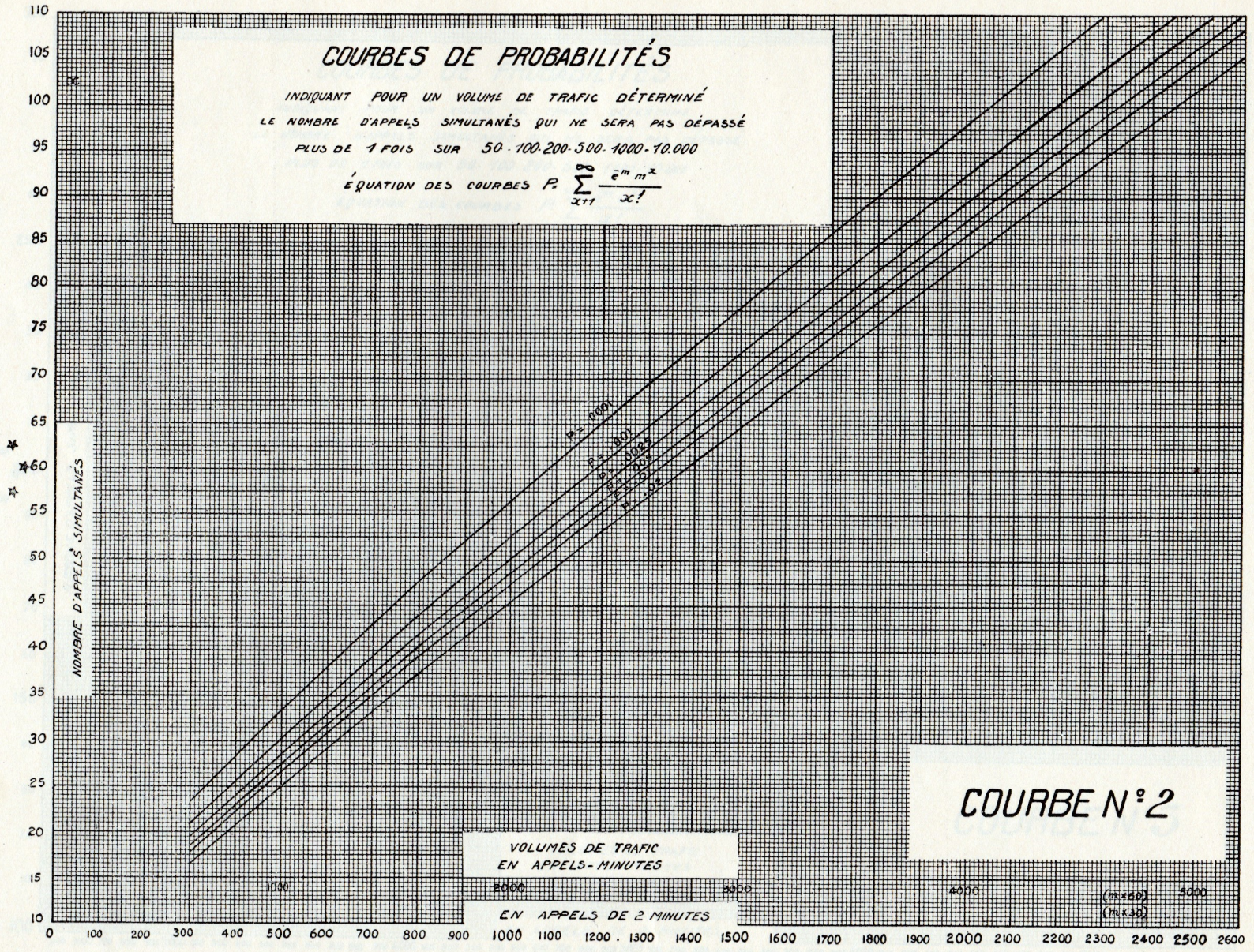
ENREGISTREURS A RELAIS.

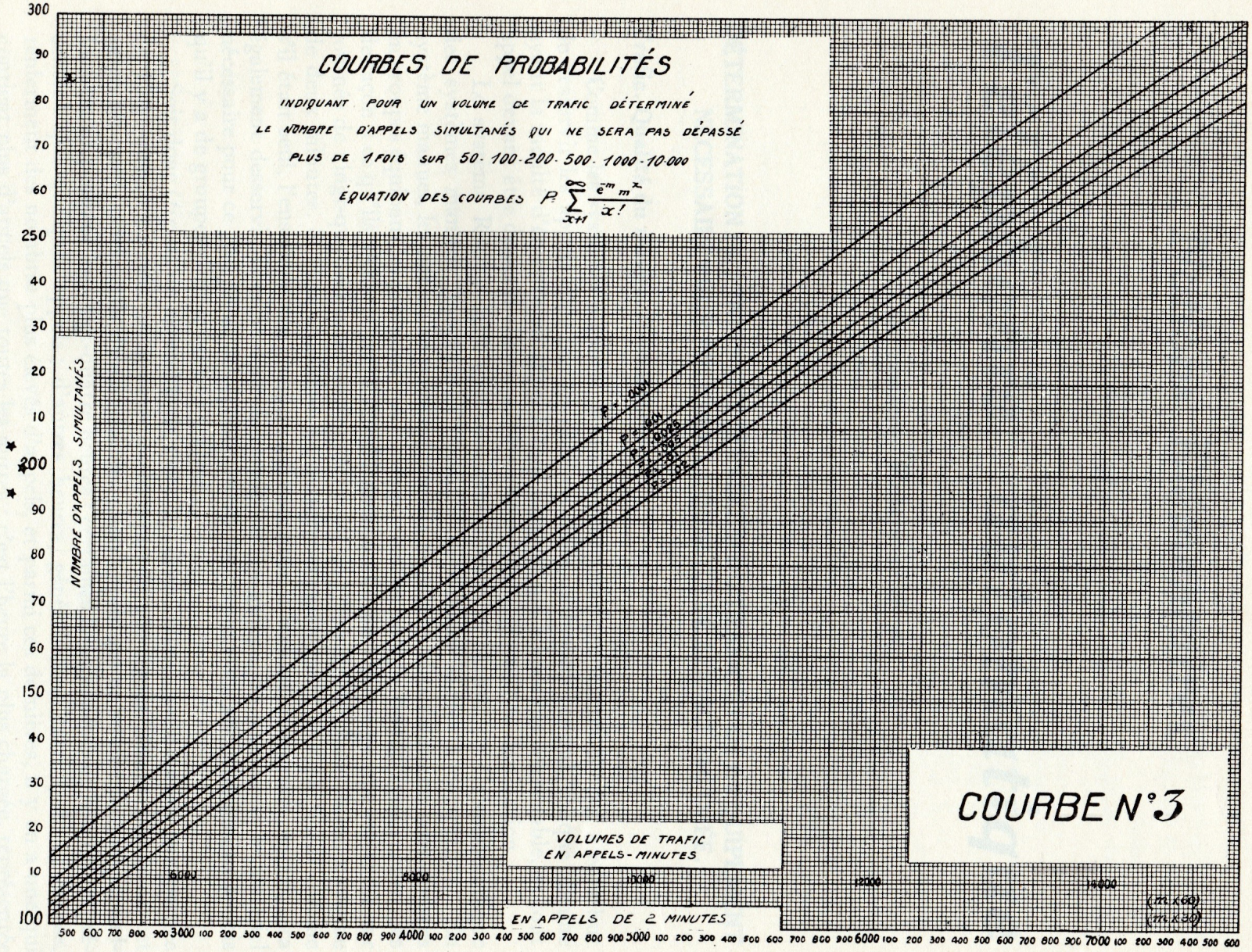
Principe général de constitution 115
Elément numérique à 10 paires de relais compteurs. 116
Elément numérique à 6 paires de relais compteurs 118
Enregistreur à combineurs numériques et relais compteurs. 121
Enregistreur-traducteur à combineurs numériques et relais compteurs. . . 123

NUMÉRATION EN SYSTÈME ROTARY.

Transfert et transposition par l'enregistreur. 128
Traduction 140


COURBES DE PROBABILITÉS
INDIQUANT POUR UN VOLUME DE TRAFIC DÉTERMINÉ
LE NOMBRE D'APPELS SIMULTANÉS QUI NE SERA PAS DÉPASSÉ
PLUS DE 1 FOIS SUR 50 · 100 · 200 · 500 · 1000 · 10.000
EQUATION DES COURBES $P = \sum_{x=11}^{\infty} \frac{e^{-m} m^{x}}{x!}$
NOMBRE D'APPELS SIMULTANÉS
P = 0,02
P = 0,01
P = 0,005
P = 0,002
P = 0,001
VOLUMES DE TRAFIC
EN APPELS-MINUTES
EN APPELS DE 2 MINUTES
(m x 60)
(m x 30)
COURBE N° 1


COURBES DE PROBABILITÉS
INDIQUANT POUR UN VOLUME DE TRAFIC DÉTERMINÉ
LE NOMBRE D'APPELS SIMULTANÉS QUI NE SERA PAS DÉPASSÉ
PLUS DE 1 FOIS SUR 50 - 100 - 200 - 500 - 1000 - 10.000
ÉQUATION DES COURBES $P = \sum_{x=1}^{\infty} \frac{e^m m^x}{x!}$
NOMBRE D'APPELS SIMULTANÉS
VOLUMES DE TRAFIC
EN APPELS-MINUTES
EN APPELS DE 2 MINUTES
(m x 60)
(m x 30)
COURBE N° 2


COURBES DE PROBABILITÉS
INDIQUANT POUR UN VOLUME DE TRAFIC DÉTERMINÉ
LE NOMBRE D'APPELS SIMULTANÉS QUI NE SERA PAS DÉPASSÉ
PLUS DE 1 FOIS SUR 50 - 100 - 200 - 500 - 1000 - 10.000
ÉQUATION DES COURBES $P \sum_{x+1}^{\infty} \frac{e^{-m} m^{x}}{x!}$
NOMBRE D'APPELS SIMULTANÉS
VOLUMES DE TRAFIC
EN APPELS-MINUTES
EN APPELS DE 2 MINUTES
(m x 60)
(m x 30)
COURBE N° 3

Notions Elémentaires

de

Téléphonie automatique

en système Rotary n° 7 A.

DÉTERMINATION DE L'INTENSITÉ MAXIMUM DU TRAFIC ET DE L'ÉQUIPEMENT NÉCESSAIRE POUR ASSURER LA QUALITÉ DE SERVICE IMPOSÉE.

Trafic. Qualité du service. Probabilités.

Comme les systèmes manuels, le système automatique Rotary N° 7-A a pour but de desservir les appels émis par les abonnés reliés au bureau central, chaque abonné ayant la faculté d'émettre un appel à tout moment qui lui semble convenable, et tout appel devant être desservi comme s'il était seul, quelle que soit sa destination.

Le système Rotary peut être considéré comme la réalisation électromécanique des systèmes manuels, moyennant quelques hypothèses faciles à comprendre. En système manuel, les lignes, au point de vue des appels qu'elles émettent, sont divisées en groupes équipant les positions " A ". Supposons des groupes de 100 lignes, constitués de façon à ce qu'ils aient un trafic sensiblement uniforme, chaque groupe émettant par journée de vingt-quatre heures un nombre total de 1.200 appels d'une durée moyenne de deux minutes. Si chaque groupe est desservi complètement et séparément comme s'il était seul, l'ensemble des groupes, qui constitue la totalité du bureau central, sera également desservi ; il suffit donc de considérer un groupe, de déterminer le matériel nécessaire pour ce groupe, et de répéter ensuite les dispositions adoptées autant de fois qu'il y a de groupes dans le bureau central.

Soit donc (*fig.* 1) un ensemble de 1.000 lignes émettant 12.000 appels par journée de vingt-quatre heures ; un groupe quelconque de 100 lignes faisant partie de cet ensemble émet, pendant la même période, 1.200 appels qui ne se distribuent pas uniformément pendant les vingt-quatre heures ; certaines heures, pendant la nuit, ne présentent que quelques appels ; d'autres heures, généralement entre 9 et 13 heures, renferment des nombres plus élevés d'appels, et parmi ces dernières, il y en a une qui contient plus d'appels que toutes les autres : c'est l'heure la plus chargée, représentée

par les lettres H. C. (heure chargée). Cette heure contient à elle seule de 1/6 à 1/10 du total de la journée ; en supposant 1/8, cette heure contient donc 1.200 : 8 = 150 A.

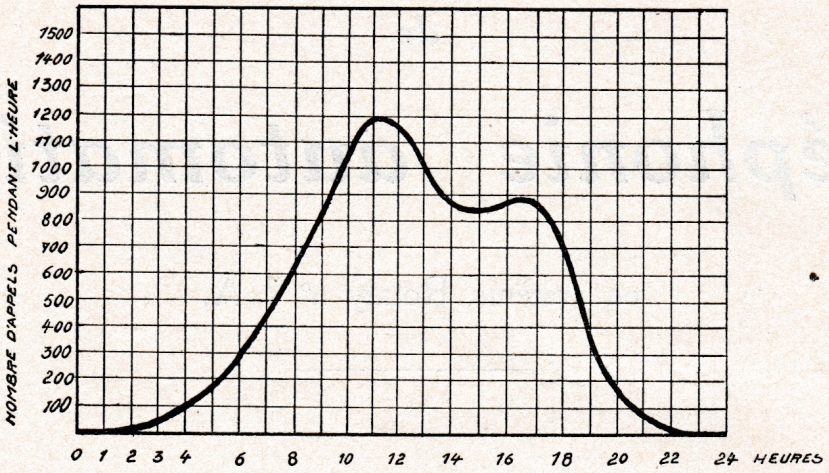


Fig. 1

Si on satisfait à 150 appels pendant l'heure la plus chargée, on satisfera à plus forte raison au trafic des autres heures de la journée.

S'il se présente 150 appels de deux minutes pendant l'heure la plus chargée ou pendant 30 périodes consécutives de deux minutes, il doit se présenter plusieurs appels à la fois, ou plusieurs appels simultanés : si le trafic était uniforme (*fig.* 2), il y aurait

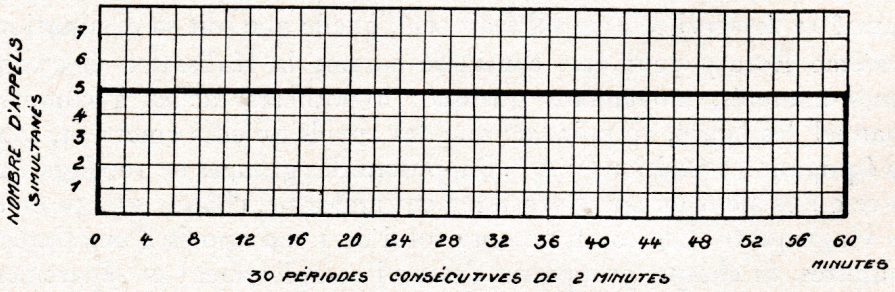


Fig. 2

5 appels toutes les deux minutes, ce qui donnerait au total : 5×30 = 150 A. H. C. (appels pendant l'heure chargée), mais il faudrait pour cela imposer aux abonnés l'obligation qu'il n'y ait à aucun moment plus de cinq d'entre eux qui téléphonent à la fois, tandis qu'au contraire, les abonnés sont et doivent être libres de téléphoner quand bon leur semble ; il peut y avoir à certains moments des nombres d'appels simultanés compris entre 0 et 100, puisqu'il peut se faire qu'il y ait 0 ligne appelante, comme il peut arriver aussi que les 100 lignes appellent à la fois (en cas d'accident, d'inondation, mettant à la terre à la fois les 100 lignes du groupe).

Toutes les distributions des 150 appels de deux minutes pendant les 30 périodes

consécutives qui forment l'heure chargée, comprises entre les limites de 0 et 100 appels simultanés, sont possibles, la seule condition imposée étant que le nombre total des appels pendant cette heure n'excèdera pas 150 ; chaque observation donnera une distribution analogue à celle de la figure 3 et montrera que le nombre maximum des appels simultanés est variable.

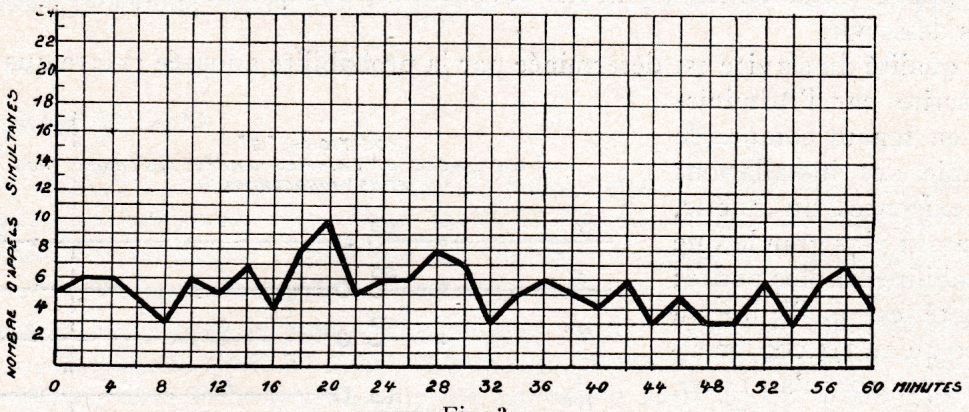


Fig. 3

Le nombre total des appels étant déterminé par la statistique, la durée moyenne des appels étant de deux minutes, on a déterminé, par le calcul des probabilités, les nombres d'appels simultanés qui ne seront pas dépassés plus de 1 fois sur 50, sur 100, sur 500, sur 1.000, sur 10.000, etc. Ces nombres d'appels simultanés sont donnés par des courbes, appelées courbes de probabilité ou d'efficacité (SE-114, 115, 116).

Supposons qu'on ait constaté dans le groupe de 100 lignes pendant l'heure la plus chargée :

20	appels	de	1/2	minute	:	durée	totale	:	20×	1/2 =	10	minutes
60	—	—	3/4	—	:	—	—	:	60×	3/4 =	45	—
100	—	—	1	—	:	—	—	:	100×	1 =	100	—
36	—	—	1 1/4	—	:	—	—	:	36×	1 1/4 =	45	—
20	—	—	1 1/2	—	:	—	—	:	20×	1 1/2 =	30	—
25	—	—	2	—	:	—	—	:	25×	2 =	50	—
8	—	—	2 1/2	—	:	—	—	:	8×	2 1/2 =	20	—

269 appels *réels* ont ensemble une durée totale de. . . 300 minutes, durée totale qui serait la même que celle de :
300 : 2 = 150 A. R. H. C., appels réduits à deux minutes de durée moyenne ; c'est sur ce nombre équivalent d'appels de deux minutes de durée moyenne que tous les calculs doivent être basés.

Pour un trafic de 150 appels de deux minutes pendant l'heure chargée, les courbes indiquent que le trafic ne dépassera pas :

10	appels	simultanés	plus	de	1	fois	sur	50
11	—	—	—	—	1	—	—	100
13	—	—	—	—	1	—	—	1.000
15	—	—	—	—	1	—	—	10.000

c'est-à-dire qu'on ne constatera pas plus de 1 fois sur 50, ou 1 fois sur 100, ou 1 fois sur 1.000, ou 1 fois sur 10.000, qu'il y a plus de 10, ou de 11, ou de 13, ou de 15 appels simultanés.

Si donc on met à la position desservant les 100 lignes, 10, 11, 13, ou 15 cordons, il n'arrivera pas plus de — mais il pourra arriver — 1 fois sur 50, 100, 1.000, ou 10.000, que des appels resteront en instance et devront attendre que des cordons soient libérés pour les desservir.

La qualité du service est déterminée par la probabilité adoptée ; cette qualité, qui est prescrite par l'Administration en tenant compte de l'économie des installations et des exigences du public, est d'autant plus grande que la probabilité est plus petite ; la qualité est meilleure au 1/10.000 qu'au 1/1.000, meilleure au 1/1.000 qu'au 1/100, etc.

Supposons que l'Administration a prescrit la probabilité de 1/1.000. Pour desservir un groupe de 100 lignes émettant un trafic de 150 appels de deux minutes pendant l'heure la plus chargée, il faudra installer 13 cordons (*fig.* 4) ; ces 13 cordons assureront parfaitement le service aussi longtemps qu'il ne se présentera pas plus de 13 appels simultanés, et il n'arrivera que 1 fois sur 1.000 que le nombre des appels simultanés sera supérieur à 13.

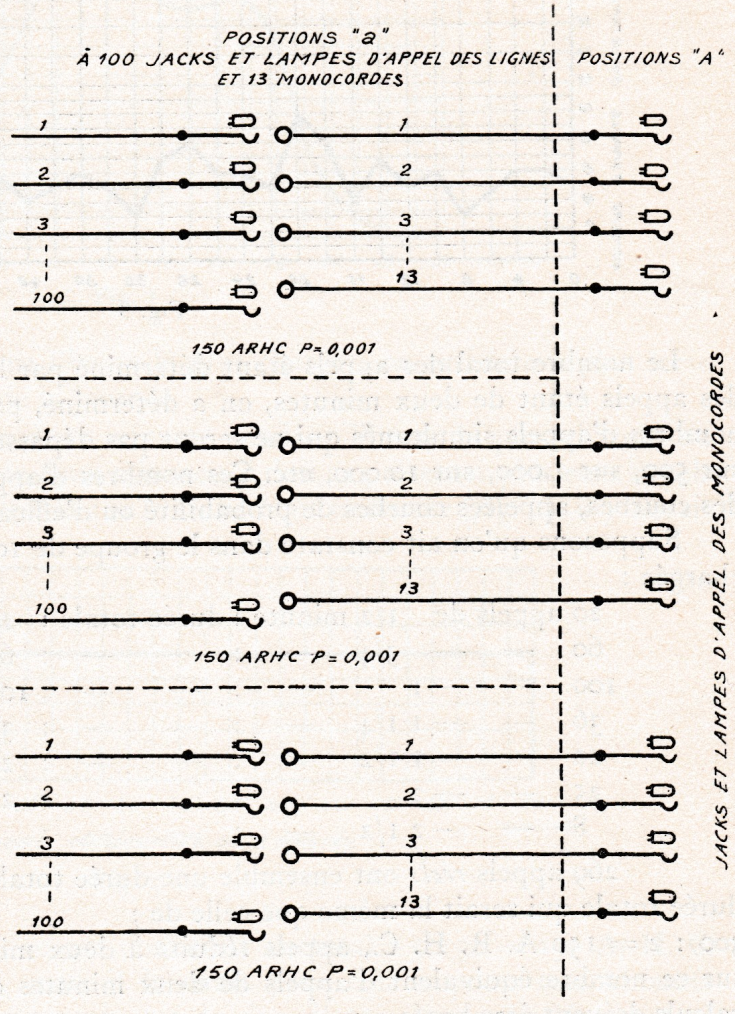


Fig. 4

Chacune des 100 lignes est pourvue à son arrivée au bureau central, d'un dispositif d'appel qui lui est propre et qu'elle seule peut commander : c'est la lampe d'appel conjuguée au jack local. Si l'abonné décroche, sa lampe d'appel s'allume et la ligne est dite appelante. Une opératrice " a " ayant devant elle les 100 jacks et les 100 lampes et disposant de 13 cordons, pourra desservir les 100 lignes. Supposons que cette opératrice est sourde et muette et que son rôle consiste simplement à insérer dans la ligne appelante une fiche ; supposons, en outre, que les fiches

sont celles de monocordes terminés à une position ultérieure " A " par un jack de réponse et une lampe d'appel qui s'allume aussitôt qu'une fiche est insérée dans une ligne appelante, à la position " a ".

Les 150 appels des 100 lignes seront ainsi transférés à la position " A " et passeront par les 13 monocordes, qu'on peut appeler des jonctions auxiliaires ; ces 13 jonctions auxiliaires desserviront ensemble les 150 appels pendant l'heure chargée ; chacune d'elles desservira donc 150 : 13 = 12 appels pendant l'heure chargée, à la probabilité 1/1.000.

Concentration du trafic.

Supposons que le bureau central dessert 6.000 lignes, ou 60 groupes de 100 lignes ; ces 60 groupes seront équipés d'une façon identique, et chacun d'eux contiendra 13 jonctions auxiliaires ; l'ensemble du bureau central sera donc desservi par 60×13 = 780 jonctions auxiliaires, par lesquelles passera la totalité du trafic ; ces 780 jonctions auxiliaires servent de collecteurs ou de circuits de concentration à la totalité des appels émis par les 6.000 abonnés au moyen des 6.000 lignes dont ils disposent en toute liberté, la seule loi qui est imposée à leurs appels étant celle du pur hasard.

Les 780 jonctions auxiliaires ne seront jamais occupées toutes simultanément par des lignes appelantes ; certaines seront occupées, et d'autres ne le seront pas, puisqu'il n'arrivera qu'exceptionnellement, aux pointes extrêmes du trafic pendant l'heure chargée, que les 13 jonctions d'un groupe seront occupées en même temps ; de plus, si même les 13 jonctions d'un groupe sont occupées, il n'arrivera pas que les 13 jonctions des autres groupes seront aussi occupées au même instant.

Comme il faut desservir les appels, tels qu'ils se présentent et où ils se présentent, il faudra rechercher les jonctions appelantes parmi toutes les jonctions, et relier à ces jonctions appelantes seules des organes ou dicordes équipant les positions " A ".

Les 780 jonctions auxiliaires sont divisées en 8 groupes dont 7 de 100 et 1 incomplet de 80, exactement comme les 6.000 lignes ont été divisées en groupes de 100 équipant les positions " a " ; chaque groupe de 100 jonctions auxiliaires ou chaque position " A " recevra en moyenne pendant l'heure la plus chargée 100×12 = 1.200 A. R. H. C., puisque chaque jonction auxiliaire dessert en moyenne 12 A. R. H. C.

A la probabilité 1/1.000, un trafic total de 1.200 A. R. H. C. peut présenter, suivant les courbes d'efficacité, un maximum de 55 appels simultanés, pour lesquels il faut installer 55 circuits de cordons ou dicordes ; chacune des positions " A " recevra un équipement identique.

En résumé, au point de vue de l'arrivée des appels on a (*fig.* 5) :

des postes et lignes d'abonnés, avec leurs dispositifs d'appel, travaillant à 1,5 A. R. H. C. en moyenne par ligne, ou pendant 1,5×2 = 3 minutes seulement chacune pendant les soixante minutes de l'heure chargée ; ces appels, à concurrence de 150 par groupe de 100 lignes, apparaissent aux extrémités des lignes constituées par les relais, les jacks locaux et les lampes d'appel des lignes ;

parvenus en ce point, les appels, qui ne doivent être satisfaits immédiatement

qu'à 13 simultanément par groupe de 100 lignes, sont transférés par les opératrices sourdes-muettes " a " sur les 13 jonctions auxiliaires, et apparaissent aux extrémités de ces jonctions, qui sont les relais, les jacks locaux et les lampes d'appel des positions " A " ;

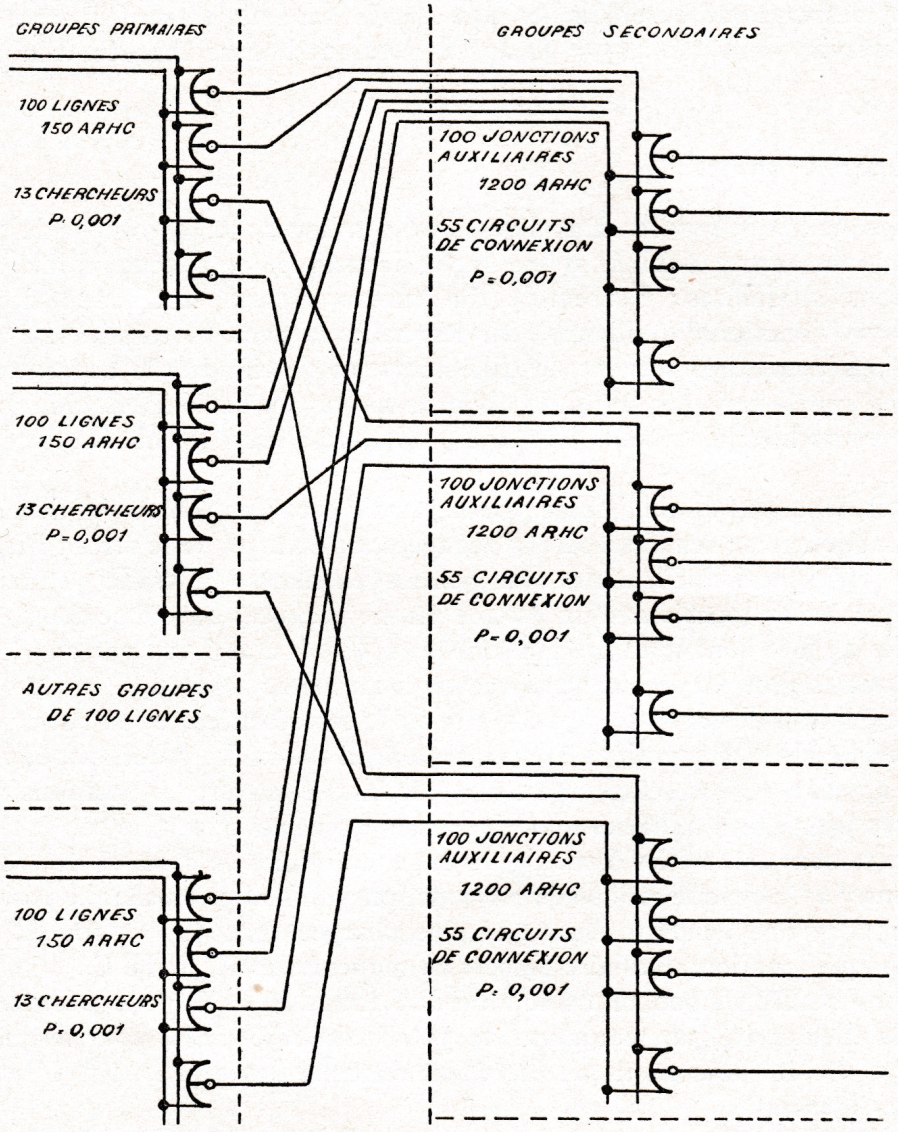


Fig. 5

chaque monocorde dessert en moyenne 150 : 13 = 12 A. R. H. C., ou a une efficacité moyenne de 12 A. R. H. C. ou de 12 × 2 = 24 minutes pendant l'heure la plus chargée ;

les monocordes provenant des divers groupes de 100 lignes sont eux-mêmes divisés en groupes de 100, exactement comme les lignes des abonnés ; chaque groupe de 100 mo-

nocordes équipe une position " A " et est susceptible d'amener 100×12 = 1.200 A. R. H. C., ce qui, à la probabilité 1/1.000, correspond à une intensité maximum de 55 appels simultanés ; pour faire face à cette intensité maximum, qui ne se produit que 1 fois sur 1.000, il faut mettre à la disposition de l'opératrice " A " ou des 100 monocordes, 55 organes ultérieurs, appelés dicordes ;

les 55 dicordes desservant ensemble 1.200 A. R. H. C., chacun d'eux desservira en moyenne 1.200 : 55 = 22 A. R. H. C., ou aura une efficacité de 22×2 = 44 minutes pendant l'heure chargée ; on voit nettement l'avantage des grands groupes permettant de traiter de gros volumes de trafic, le nombre des organes nécessaires par ligne allant en diminuant ;

dans chaque jonction auxiliaire amenant un appel à sa position, l'opératrice " A " insère la fiche de réponse d'un dicorde ; cette fiche est conjugée à une fiche d'appel par l'intermédiaire d'une clé d'appel et d'écoute reliant le dicorde, soit au poste téléphonique de l'opératrice, soit à la génératrice de courant d'appel ; l'opératrice " A " est dès lors à même de desservir l'appel considéré.

Il doit être bien entendu que ce qui précède n'est exact en ce qui concerne l'application des courbes d'efficacité et la détermination des nombres d'organes nécessaires, que si les opératrices étaient douées d'une agilité qu'elles ne possèdent pas dans la réalité: les courbes d'efficacité ne sont applicables que si l'opératrice pouvait répondre simultanément à tous les appels qui se présentent, quel qu'en soit le nombre dans les limites imposées par la probabilité adoptée ; on ne peut que difficilement concevoir comment une opératrice pourrait à elle seule desservir 1.200 appels de deux minutes pendant l'heure chargée, et manipuler dans ce but 55 dicordes ; on sait que l'opératrice ne peut desservir qu'un seul appel à la fois et doit ainsi laisser en attente tous les autres appels simultanés ; tout au plus peut-elle desservir 200 à 300 appels et il serait superflu de lui donner plus de 16 à 20 dicordes ; c'est une des causes de l'infériorité des systèmes manuels sur les systèmes automatiques.

On remarquera immédiatement que l'équipement d'un groupe dépend non pas du nombre des lignes constitutives de ce groupe, mais du trafic total ou du nombre des appels émis pendant une période déterminée par ces lignes : à la probabilité 0,001, 13 monocordes sont nécessaires et suffisants pour desservir 150 A. R. H. C., quel que soit le nombre des lignes qui émettent ces 150 A. R. H. C., à la seule condition qu'un monocorde quelconque puisse à tout moment desservir un appel quelconque et par conséquent se relier à la ligne qui émet cet appel.

Les principes suivants servent de base à tous les calculs d'équipement en système Rotary :

1° Si l'accessibilité des organes desservant des lignes sur lesquels sont émis ou apparaissent des appels à une fréquence constatée est limitée à un certain nombre de ces lignes, le volume maximum de trafic et par conséquent le nombre des organes pouvant desservir ce trafic sont déterminés ; les lignes qui produisent ou amènent les appels et les organes accessibles ou ayant accès à ces lignes forment les unes par rapport aux autres un « groupe parfait », dans lequel un organe quelconque a toujours accès à une ligne quelconque et inversement, dans les limites fixées par la probabilité imposée

ou adoptée ; aussi longtemps que la fréquence constatée des appels n'est pas dépassée, le volume maximum prévu de trafic ne sera pas dépassé ; pour ce volume maximum, les organes ont une efficacité individuelle maximum mesurée par le quotient du nombre des appels divisé par le nombre des organes ; cette efficacité s'exprime en A. R. H. C. ;

2° Si le nombre des organes appelés à desservir des lignes sur lesquelles sont émis ou apparaissent des appels est limité, le volume maximum de trafic que l'on peut demander à ces organes de desservir est déterminé ; la fréquence à laquelle les appels sont émis ou apparaissent sur les lignes permet de calculer le nombre maximum de lignes qu'il convient de rendre accessibles aux organes.

Exemple : une position " a " ne peut être équipée que par 80 lignes, les dimensions du panneau, des jacks et des lampes ne permettant pas de relier un nombre supérieur de lignes ; suivant que ces lignes émettent en moyenne :

0,8 1 1,2 1,5 1,8 2 2,5 3 A. R. H. C.

l'équipement de la position sera, à la probabilité 0,001, de

8 9 10 11 13 14 16 18 monocordes,

et l'efficacité individuelle de chaque monocorde sera de

8 8,9 9,6 10,9 11,1 11,4 12,5 13,3 A. R. H. C.

Une position " a " est munie de 20 monocordes et ne peut en contenir davantage ; à la probabilité 0,001, ces 20 monocordes suffisent pour desservir 325 A. R. H. C. On pourra équiper à cette position " a " :

260 lignes émettant en moyenne 1,25 A .R. H. C.,
ou 203 — — — — 1,60 A. R. H. C.,
ou 162 — — — — 2 A. R. H. C.,
ou 108 — — — — 3 A. R. H. C.,

chacun de ces équipements produisant

$$260 \times 1{,}25 = 203 \times 1{,}60 = 162 \times 2 = 108 \times 3 = 325 \text{ A. R. H. C.;}$$

dans l'un comme dans l'autre de ces cas, l'efficacité individuelle de chaque monocorde sera de

$$325 : 20 = 16{,}25 \text{ A. R. H. C.}$$

Le système Rotary a pour but essentiel de desservir les appels émis par les lignes, quels que soient le nombre et le taux d'appel de ces lignes ; il ne se préoccupe du nombre des lignes susceptibles d'émettre ou d'amener les appels que pour tenir compte des nécessités matérielles imposées par les dimensions des organes auxquels les lignes doivent être reliées.

Comparaison du rôle de l'opératrice en système manuel avec l'intervention des organes en système Rotary.

Pour desservir un appel au moyen d'un dicorde, l'opératrice doit exécuter une série d'opérations qui sont toujours les mêmes et qui se succèdent dans un ordre déterminé, suivant un programme invariable : elle doit, en effet :

1° Saisir la fiche de réponse du dicorde et l'insérer dans le jack qui termine le

monocorde, dès que la lampe de ce monocorde s'allume et signale l'arrivée d'un appel ; la ligne appelante est ainsi reliée au dicorde à travers le monocorde (cette opération correspond à la recherche, à la rencontre et à l'engagement de la ligne appelante avec le circuit de connexion par le chercheur d'appel, à travers le chercheur de ligne et la jonction auxiliaire) ;

2° Se préparer à recevoir la demande de l'abonné appelant, suspendre toute autre occupation, s'assurer que son récepteur serre-tête et son microphone sont prêts à intervenir (cette opération correspond à la recherche et à la rencontre d'un enregistreur par le chercheur d'enregistreur) ;

3° Actionner la clé d'écoute du dicorde et annoncer sa présence par l'expression « J'écoute » ou par toute autre expression prescrite par les règlements ; se tenir prête à recevoir « auditivement » le numéro demandé, exprimé verbalement par l'abonné appelant (cette opération correspond à l'engagement de la ligne appelante avec l'enregistreur à travers le circuit de connexion, au passage de l'enregistreur de la situation de repos ou de disponibilité à la situation d'engagement ou d'occupation, et à l'envoi du signal de transmission à l'abonné demandeur) ;

4° Recevoir et inscrire dans sa mémoire, au fur et à mesure qu'ils sont énoncés, les chiffres constitutifs du numéro demandé, ces chiffres se succédant dans l'ordre normal où on les écrit et les prononce (cette opération correspond à la réception et à l'enregistrement du numéro par l'enregistreur).

On remarquera que pendant cette opération, l'opératrice doit s'attacher exclusivement à recevoir le numéro demandé dans la forme où il est demandé, laissant à l'abonné toute liberté sur le choix de cette forme : par exemple, en un seul nombre : trois mille quatre cent soixante-deux ; ou en plusieurs nombres : trente-quatre soixante-deux ; ou par chiffres séparés : trois quatre six deux ; le numéro peut être exprimé lentement ou rapidement ; dans l'une ou l'autre des langues normalement employées (villes et contrées bilingues ou polyglottes) etc., etc. Dans aucun cas, l'abonné demandeur ne peut ou ne doit se préoccuper ni de la méthode, ni de la voie qui seront suivies pour établir la communication avec le numéro demandé : ce soin appartient exclusivement à l'opératrice, qui se conformera aux latitudes qui lui sont imposées par les règlements ou par les circonstances ; on obtient le même résultat en système automatique Rotary, par la séparation des deux opérations fondamentales, qui sont la réception et la sélection du numéro demandé ;

5° Saisir la fiche d'appel du dicorde, la transporter vers le point où est situé le jack multiple de la ligne demandée et l'insérer dans ce jack ; l'opératrice se base sur la connaissance que sa mémoire lui fournit, du numéro demandé, et du mode de groupement des numéros de tous les abonnés ; dans un réseau à bureau central unique, l'opératrice peut, en général, atteindre directement la ligne demandée, en se guidant sur la distribution des numéros dans le panneau ou champ multiple qu'elle a devant elle ; dans un réseau à plusieurs bureaux centraux, l'opératrice atteindra le bureau de destination au besoin par un ou plusieurs bureaux intermédiaires ; après quoi, elle répètera à l'opératrice du bureau de destination le numéro demandé dans ce bureau (cette opération correspond à la sélection du numéro demandé par les sélecteurs successifs de groupes et le sélecteur final).

On remarquera que la sélection peut être effectuée progressivement par l'opératrice, surtout si l'on admet que l'abonné demandeur énonce le numéro très lentement ; après l'énoncé du chiffre de mille, l'opératrice saisit la fiche et l'élève à la hauteur du mille dans le champ multiple ; après l'énoncé du chiffre de centaine, elle transporte horizontalement la fiche en regard du groupe de la centaine indiquée ; elle agit d'une façon semblable pour les chiffres de dizaine et d'unité ; cette méthode, qui serait exceptionnelle en système manuel, est appliquée systématiquement en système automatique Rotary, où chaque sélection est exécutée aussitôt après que la sélection précédente est terminée et que le ou les chiffres déterminant le groupe à atteindre sont connus, c'est-à-dire reçus et enregistrés ;

6° Actionner la clé d'appel du dicorde, de façon à envoyer le courant d'appel sur la ligne demandée ; cet envoi, qui est fait soit à la main, soit automatiquement, est suivi de la mise en communication électrique de la fiche de réponse avec la fiche d'appel ou de la ligne appelante avec la ligne demandée ; l'opératrice ayant terminé son rôle, se retire du circuit et est disponible pour desservir d'autres appels au moyen d'autres circuits de cordons (cette opération correspond à la mise en communication du chercheur d'appel avec le sélecteur primaire de façon à assurer l'envoi et la réception des signaux d'occupation et de sonnerie et du courant d'appel ; elle coïncide avec la libération de l'enregistreur ; l'envoi des courants de signaux et d'appel est assuré par les sélecteurs sans aucune intervention de l'enregistreur ; dès que la liaison est établie entre la ligne appelante et la ligne demandée, l'enregistreur est libéré et revient à la situation de disponibilité pour desservir d'autres appels) ;

7° Retirer les fiches à la fin de la conversation, après réception du signal de rupture donné par les deux abonnés au moyen des lampes de supervision du dicorde ; le retrait des fiches ne doit être exécuté qu'après réception du signal de rupture, ou après raccrochage par les deux abonnés (cette opération correspond à la rupture de la communication et au retour au repos ou à l'état de disponibilité de tous les organes intervenus ; en automatique, elle est placée, en général, sous le contrôle de l'abonné demandeur seul, l'abonné demandé restant engagé aussi longtemps que le demandeur ne raccroche pas ; en cas de prescription spéciale, la rupture peut être placée également sous le contrôle de l'abonné demandé, par une simple modification des connexions intérieures du circuit de connexion).

Remarque générale. — Pendant toute la durée de la mise en communication, l'opératrice est absorbée par l'appel qu'elle dessert et ne peut en rien s'intéresser aux autres appels simultanés qui se présentent ; elle doit donc laisser en instance ces autres appels ; on peut dire que le but fondamental n'est pas atteint complètement, chaque appel, au lieu d'être desservi immédiatement comme s'il était seul, n'étant desservi qu'en liaison, tout au moins par rapport au temps, avec les autres appels.

Equipement élémentaire d'un groupe d'arrivée de 100 lignes en système Rotary.

Chaque abonné dispose d'un poste et d'une ligne à deux fils, qui lui sont exclusivement réservés, et qui n'interviennent que pour les appels émanant ou à destination de l'abonné. Chaque ligne possède au bureau central deux éléments ou organes qui la

représentent, et auxquels elle est reliée en dérivation : l'un est l'organe qui manifeste au bureau central le désir de l'abonné d'obtenir une communication ; c'est l'organe actif, constitué par le relais de ligne ou d'appel Lr, et comprenant des broches auxquelles se reliera le circuit intérieur du bureau central, chargé de desservir l'appel ; ce sont les broches des chercheurs de ligne ; cet organe représente le jack local et la lampe d'appel de l'abonné à la position " a " d'un bureau central manuel ; en automatique Rotary aussi bien qu'en manuel, il a pour seule fonction, d'informer le bureau central que l'abonné est appelant ou n'est pas appelant, qu'il a décroché ou n'a pas décroché son récepteur ; l'autre est l'organe par lequel seront établies les communications à destination de l'abonné ; c'est l'organe passif, formé par les broches des sélecteurs finals, auxquelles viendra se raccorder le sélecteur final établissant la communication ; cet organe représente les jacks généraux ou multiples de l'abonné dans le panneau multiple des positions " A " ou des positions " B " d'un bureau central manuel ; il a pour seule fonction, en système automatique Rotary aussi bien qu'en système manuel, de permettre le raccordement à la ligne demandée de l'extrémité du circuit mobile qui a servi à établir la communication.

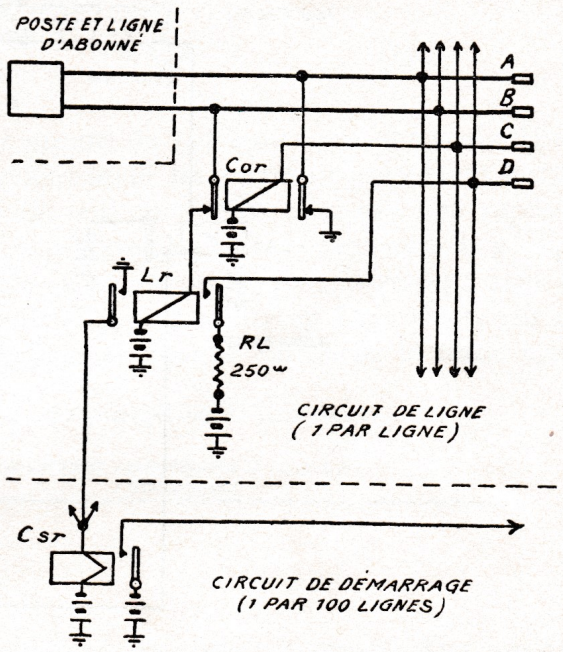


Fig. 6

Chaque ligne comprend au bureau central un relais de ligne Lr, un relais de coupure Cor, et une résistance de 250 ohms RL ; elle est reliée en permanence aux broches A, B, C, D, des chercheurs de lignes (*fig.* 6).

Les lignes sont réunies en groupes de 100, constitués exactement comme le seraient les groupes de lignes équipant les positions " A " d'un bureau central manuel.

En conservant les données de trafic appliquées précédemment, un groupe de 100 lignes émet 150 appels de deux minutes pendant l'heure chargée, et doit, à la probabilité de 1/1.000, être équipé de façon à pouvoir desservir avec certitude, un appel d'une ligne quelconque parmi les 100 lignes, à la seule condition que cet appel ne fasse pas partie d'un lot de plus de 13 appels simultanés. Si donc il y a, à un moment quelconque, 13 ou moins de 13 lignes appelant à la fois, chacune de ces lignes doit trouver à sa disposition un circuit pouvant la prolonger vers l'intérieur du bureau central ; s'il y a plus de 13 lignes appelant simultanément, 13 de ces lignes seront desservies immédiatement ; les autres restent en attente.

Pour qu'il en soit ainsi, il faut disposer (*fig.* 7), 13 circuits intérieurs, ou jonctions auxiliaires, terminés chacun par un organe mobile appelé chercheur de ligne, pouvant à tout moment se relier à une quelconque des 100 lignes, au moment où cette ligne appelle ; ces organes ont la forme d'un commutateur, au levier duquel est reliée la

jonction auxiliaire, et aux plots ou broches duquel sont reliées en multiple les 100 lignes du groupe.

Les chercheurs sont mis en mouvement au moment opportun par un embrayage électromécanique à engrenage flexible, contrôlé par un électro aimant PL ; l'énergie est fournie par un mécanisme d'entraînement à mouvement continu indépendant de tout circuit téléphonique proprement dit.

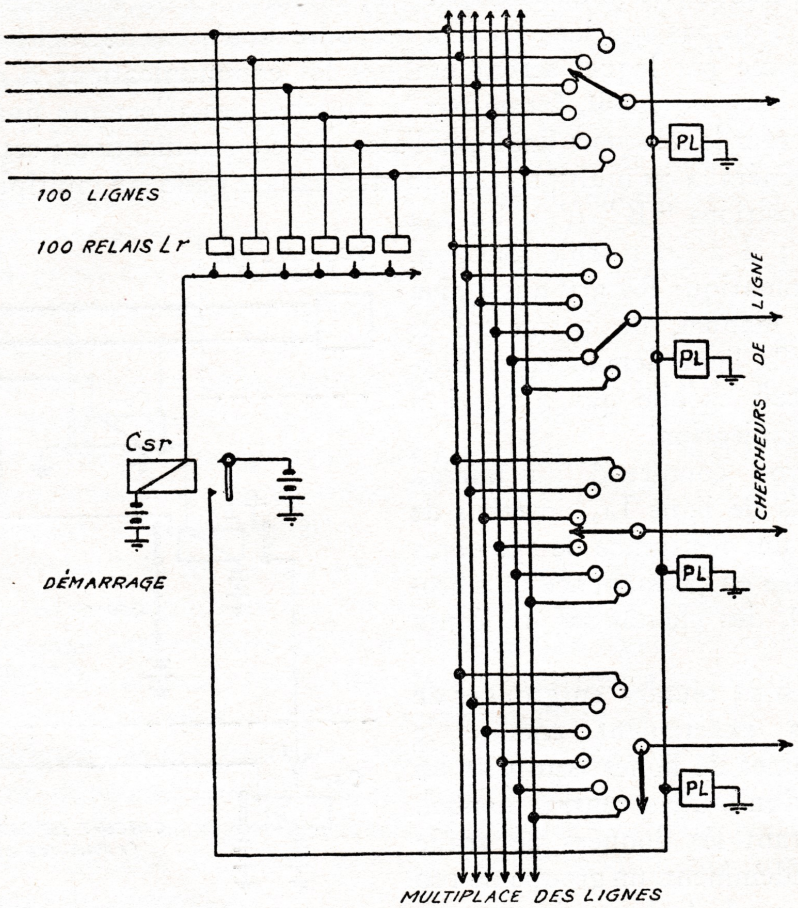


Fig. 7

Un circuit de démarrage, qu'on peut réduire à un simple relais pilote Csr, établit à tout moment la liaison entre une ligne quelconque représentée par son relais d'appel Lr, et les électro-aimants PL des chercheurs de ligne.

Un groupe élémentaire de 100 lignes, qui correspond à une position " A " d'un bureau central manuel, se compose en résumé de 100 lignes, de 13 chercheurs de ligne et d'un circuit de démarrage ; les 100 lignes sont reliées et multiplées aux broches des 13 chercheurs de ligne ; le circuit de démarrage établit la liaison entre les lignes et les électros d'embrayage des chercheurs.

Chaque chercheur comprend (*fig.* 8) : un arc à 100 jeux de broches (un jeu de 4 broches par ligne), un chariot porte-balais à 4 balais, avec électro d'accouplement PL, pouvant prendre contact avec les 4 broches d'une quelconque des 100 lignes, deux relais

Ltr et Lhr et une résistance RJ ; le tout constitue un circuit à 4 fils appelé jonction auxiliaire.

En système manuel, on aurait un seul panneau de 100 jacks locaux, 13 fiches et cordons de réponse et une seule opératrice ; par une action successive, l'opératrice peut enficher plusieurs cordons dans le même panneau de 100 jacks, mais elle ne peut servir qu'un seul appel à la fois.

En système Rotary, chaque chercheur constitue une machine, qui ne peut, au moyen de son jeu de balais, établir qu'une seule liaison dans le panneau ou l'arc de 100 jeux de broches dont elle dispose ; mais rien n'empêche de faire fonctionner plusieurs chercheurs à la fois et de desservir simultanément, autant d'appels qu'il y a de chercheurs.

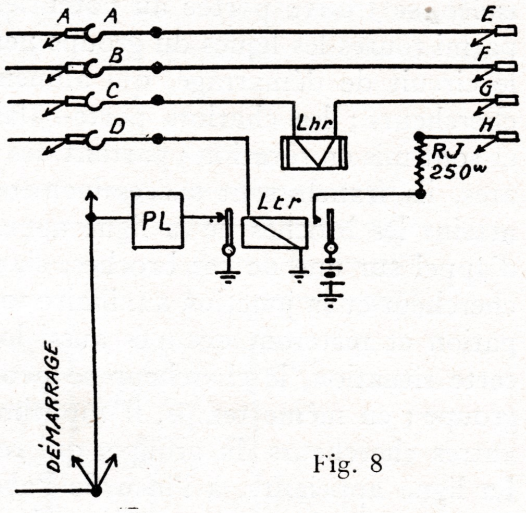


Fig. 8

En diagramme (*fig.* 9), on représente le groupe de 100 lignes par une seule ligne, celle que l'on suppose appelante et qui intervient seule, les autres ne présentant aucun intérêt ; les chercheurs sont représentés par un seul chercheur, celui que l'on suppose devoir rencontrer ou avoir rencontré la ligne appelante ; les autres chercheurs du groupe n'ont fait que courir leur chance d'intervenir ; n'ayant pas réussi, ils restent dans la situation où ils se trouvaient et ne présentent plus aucun intérêt. On reporte sur ce diagramme les nombres des lignes et des organes de chaque catégorie, le trafic total

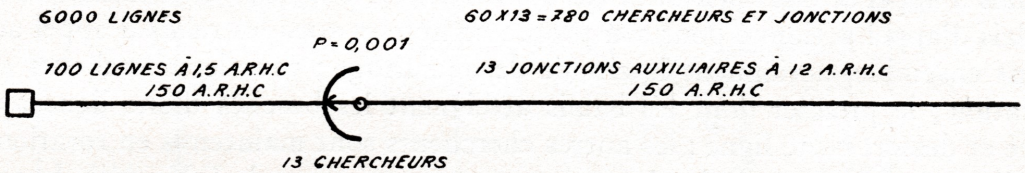


Fig. 9

en chaque point, ainsi que l'efficacité ou le nombre d'appels par organe. Des inscriptions appropriées indiquent le nombre total de lignes et d'organes pour l'ensemble du bureau central.

Fonctionnement élémentaire d'un groupe d'arrivée de 100 lignes en système "Rotary" *(fig.* 10*)*.

Au repos, quand il n'y a aucune ligne appelante dans le groupe, tous les organes sont immobiles ; seul, le mécanisme d'entraînement est en mouvement de rotation continu et est prêt à communiquer son énergie aux organes. Aussitôt qu'un abonné du groupe décroche son récepteur, il actionne son relais d'appel au bureau central.

En système manuel, le relais d'appel actionné allumerait la lampe d'appel de l'abonné, et actionnerait en même temps le relais pilote de la position ; en système

Rotary, le relais d'appel actionné relie à la batterie une des broches de la ligne dans les arcs de tous les chercheurs du groupe ; dans tous les chercheurs, cette broche, qui était isolée, se trouve portée au potentiel de la batterie, et caractérise la ligne appelante parmi toutes les lignes du groupe ; en même temps, le relais d'appel actionné actionne le circuit de démarrage, qui alimente aussitôt les électros d'embrayage de tous les chercheurs ; les chariots porte-balais sont accouplés au mécanisme d'entraînement et sont mis en rotation ; partant des positions quelconques qu'ils occupaient dans leurs arcs, ils franchissent successivement les broches des lignes ; le premier chariot qui atteint les broches de la ligne appelante, en rencontrant le potentiel caractéristique d'appel sur une de ces broches, s'arrête et relie la ligne appelante à sa jonction ; le chercheur et sa jonction auxiliaire sont, par le fait même, mis dans la situation d'occupation et resteront occupés aussi longtemps que l'abonné ne raccrochera pas ; dans cette situation, le chercheur ne peut être influencé par aucune des autres lignes du groupe ; en même temps, il supprime toute possibilité d'influence de la ligne sur les autres chercheurs du groupe, qui restent disponibles pour desservir d'autres appels. La ligne appelante, à l'insu de l'abonné demandeur, est simplement prolongée vers l'intérieur du bureau central par le chercheur qui l'a rencontrée le premier, et par la jonction auxiliaire correspondante. Cette jonction auxiliaire, qui était au repos, devient aussitôt appelante, et reproduit à son autre extrêmité, à l'intérieur du bureau central, les caractéristiques d'appel (potentiel sur un des fils, mise en action d'un relais pilote de démarrage) qui apparaissaient à l'extrémité de la ligne appelante.

Chaque ligne du groupe par rapport aux chercheurs, et chaque chercheur par rapport aux lignes, agissent indépendamment des autres lignes et des autres chercheurs ; il en résulte que si plusieurs abonnés décrochent leur récepteur, chacun d'eux actionne son relais d'appel et fait apparaître sur ses broches le potentiel caractéristique ; chacun des relais d'appel actionné pour son propre compte et tous les relais d'appel actionnés agissant ensemble, actionnent le circuit de démarrage ; tous les chercheurs sont mis en rotation ; le premier dont les balais atteignent les broches d'une ligne appelante s'arrête et dessert cette ligne ; les autres chercheurs sont maintenus en rotation par les autres lignes appelantes, mais n'ont plus aucune action sur la ligne déjà desservie ; le deuxième chercheur dont les balais atteignent les broches d'une autre ligne appelante, s'arrête et dessert cette deuxième ligne ; les autres chercheurs sont maintenus en rotation par les autres lignes appelantes non encore desservies ; les mêmes opérations se reproduisent jusqu'à ce que chacune des lignes appelantes soit rencontrée et desservie par un des chercheurs.

Les chercheurs partant des positions quelconques dans lesquelles ils se trouvaient, et les lignes appelantes étant quelconques et occupant par leurs broches des positions quelconques dans les arcs des chercheurs, il est parfaitement possible que plusieurs chercheurs atteignent simultanément plusieurs lignes appelantes ; les appels de ces lignes sont donc desservis simultanément, tandis qu'une opératrice, si habile qu'elle soit, ne peut jamais desservir les appels que successivement.

Dans la pratique réelle, la vitesse de rotation des chercheurs est suffisante pour donner aux abonnés l'impression d'un service instantané ; toute augmentation de cette vitesse serait sans résultat appréciable.

D'autre part, des précautions minutieuses et d'une certitude absolue de fonctionnement sont prises pour éviter que deux ou plus de deux chercheurs atteignant au même instant dans leurs arcs les broches de la même ligne appelante, s'engagent et restent engagés simultanément avec cette ligne. Si ce fait se présente, tous ces cher-

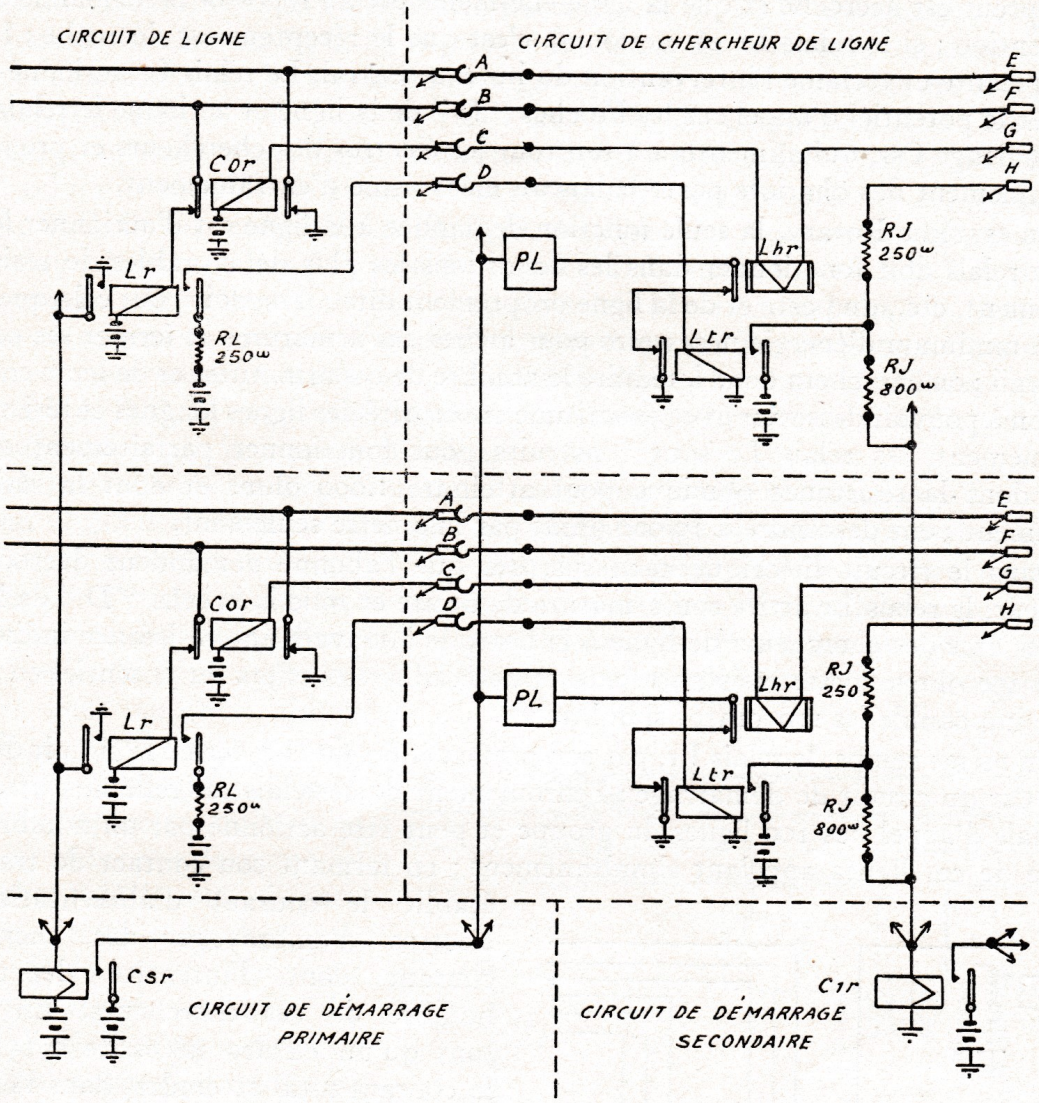


Fig. 10

cheurs moins un abandonnent aussitôt cette ligne, qui est desservie par le seul chercheur restant.

L'éventualité de la rencontre simultanée d'une ligne appelante par deux chercheurs de ligne se présentera ultérieurement aux diverses étapes de l'établissement de la communication. A chacune de ces étapes, la rencontre simultanée est prévue et évitée par les mêmes dispositifs, qui la rendent pratiquement impossible.

Etude détaillée des circuits de ligne, de chercheur de ligne et de démarrage (fig. 10).

Pour pouvoir indiquer au bureau central la situation d'accrochage ou de décrochage du récepteur, la ligne est pourvue, au bureau central, d'un relais d'appel Lr qui est, suivant le cas, au repos ou actionné. Si le relais Lr d'une ligne est au repos, c'est que le récepteur est accroché et que la ligne elle-même est au repos et ne demande aucune intervention ; si le relais Lr est actionné, c'est que le récepteur est décroché ; la ligne est appelante et réclame l'intervention du bureau central. Le relais Lr actionné établit aussitôt le potentiel d'appel sur les broches " D " de la ligne et actionne le relais pilote de démarrage Csr, qui alimentera à son tour les électros des chercheurs et provoquera l'accouplement des chariots porte-balais au mécanisme d'entraînement.

En système Rotary, la seule fonction demandée à la ligne est d'actionner le relais Lr ; ce relais doit fonctionner dans les conditions les plus défavorables de résistance, d'isolement, etc., du poste et de la ligne proprement dite ; il ne doit pour cela que nécessiter le minimum d'énergie nécessaire pour attirer ses armatures et fermer ses contacts de travail ; on cherchera donc à réduire le nombre de ces armatures et de leurs contacts, de façon à pouvoir desservir avec exactitude et sécurité des lignes longues et résistantes ; pratiquement, les relais Lr sont construits pour fonctionner parfaitement sur des lignes dont la résistance ohmique peut atteindre 1.000 ohms et dont la résistance d'isolement peut descendre à 10.000 ohms par kilomètre seulement.

Dans le circuit théorique ci-dessus, dès que l'abonné demandeur décroche son récepteur, le relais Lr attire son armature de droite et relie la broche " D " de la ligne dans les arcs des chercheurs de ligne à la batterie à travers une résistance individuelle RL de 250 ohms ; cette résistance permet de graduer les effets du potentiel en vue de rendre impossible les rencontres simultanées.

En même temps, le relais Lr, par son armature de gauche, ferme le circuit du relais pilote Csr du circuit de démarrage ; l'enroulement de ce relais est relié aux armatures des relais d'appel des 100 lignes du groupe et peut être actionné par un nombre quelconque de ces lignes appelant simultanément ; en fermant son contact de travail, il établit le courant d'alimentation des électros d'embrayage des chercheurs, courant dont l'intensité dépend du nombre de ces chercheurs. En supposant qu'un électro nécessite 0,25 Amp., le courant total atteindra, dans l'exemple choisi : $0{,}25 \times 13 = 3{,}25$ Amp. ; pour éviter qu'un courant aussi intense détruise trop rapidement le contact du relais Csr, on intercale entre le relais Csr et les électros des chercheurs un ou plusieurs relais auxiliaires de démarrage Asr, présentant un nombre de contacts approprié au nombre des chercheurs (*fig.* 11).

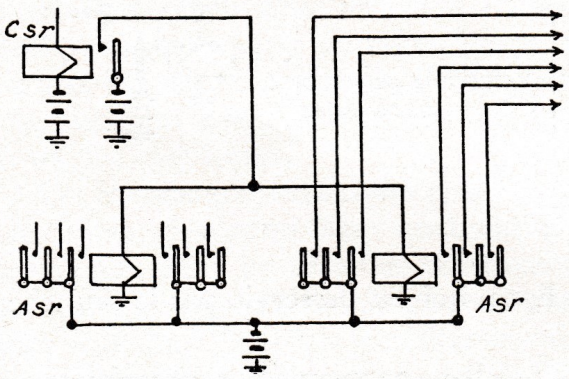


Fig. 11

Le décrochage du récepteur ayant provoqué l'action successive ou en cascade du

relais d'appel Lr de la ligne appelante, du relais pilote Csr et éventuellement des relais auxiliaires Asr du groupe de 100 lignes, le courant d'embrayage alimente l'électro d'embrayage PL de chacun des chercheurs disponibles ; on verra par la suite comment un chercheur passe de la situation de disponibilité à la situation d'occupation et échappe à toute influence des autres lignes. Dans chaque chercheur disponible, le chariot est accouplé au mécanisme d'entraînement ; les balais A, B, C, D, du chercheur passent sur les jeux de broches A, B, C, D, de toutes les lignes du groupe, le but étant de rencontrer et de reconnaître les broches de la ligne appelante, caractérisées par la présence du potentiel établi en " D " par le relais Lr. Tous les chercheurs étant identiques entre eux et agissant d'une façon identique, il suffit d'en représenter et d'en étudier un seul, celui qui atteindra le premier les broches de la ligne appelante. Le passage des balais A, B, C, D, sur les broches A, B, C, D, des lignes au repos ne produit et ne peut produire aucun effet ; mais l'arrivée du balais " D " sur la broche " D " de la ligne appelante relie l'enroulement de 300 ohms du relais Ltr du chercheur à la batterie, et actionne ce relais ; le courant d'alimentation de l'électro PL est interrompu dans le chercheur en rencontre et le chariot porte-balais de ce chercheur s'arrête au moment où les balais A, B, C, D, en contact simultanément avec les broches A, B, C, D, prolongent la ligne appelante par la jonction auxiliaire.

Les autres chercheurs disponibles sont maintenus en mouvement jusqu'à ce qu'une opération ultérieure supprime leur courant d'embrayage en faisant retomber le relais pilote Csr et les relais auxiliaires Asr, lesquels peuvent, d'ailleurs, être maintenus actionnés par d'autres appels en instance non encore desservis ; pendant ce mouvement supplémentaire, les balais d'un ou de plusieurs autres chercheurs peuvent atteindre les broches de la ligne appelante, mais aucun ne doit plus s'y arrêter, sous peine de produire une rencontre simultanée. Pour empêcher cet arrêt, il faut en supprimer la cause, en faisant disparaître ou tout au moins en réduisant le potentiel des broches " D "; cette disparition ou cette réduction doit résulter du fait qu'un chercheur est déjà arrêté sur une des broches " D ", c'est-à-dire du fait qu'un relais Ltr est déjà actionné par le potentiel de ces broches : ce résultat est obtenu par un second enroulement de 6 ohms du relais Ltr, second enroulement qui n'est mis en circuit que lorsque le relais Ltr est actionné par son premier enroulement de 300 ohms (*fig.* 12). En même temps qu'il arrête ses balais, le premier chercheur qui atteint les broches de la ligne appelante abaisse ainsi le potentiel des

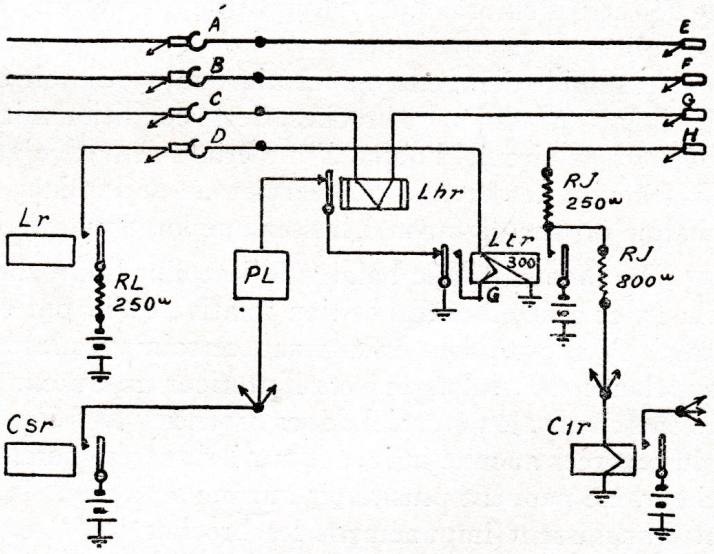


Fig. 12

broches " D " dans tous les autres chercheurs de façon à empêcher toute action de l'enroulement de 300 ohms du relais Ltr d'un ou de plusieurs autres chercheurs dont les balais atteindraient à leur tour les broches de la ligne appelante.

S'il arrive que deux ou plus de deux chercheurs atteignent simultanément les broches de la même ligne appelante, les relais Ltr de ces chercheurs sont actionnés simultanément par leurs enroulements de 300 ohms, ouvrent leurs contacts de repos, arrêtent les chercheurs, et ferment leurs contacts de travail ; les enroulements de 6 ohms sont ainsi mis en parallèle sur le potentiel des broches " D " ; chacun de ces enroulements ne reçoit plus une intensité suffisante pour maintenir le relais actionné ; tous les relais retombent et rétablissent leurs contacts de repos ; les mêmes opérations se répètent et les relais Ltr entrent en vibration ; la période de vibration n'étant jamais identique pour plusieurs relais, l'un d'eux fermera son contact de travail avant les autres qu'il shuntera aussitôt ; ces autres relais Ltr restant dès lors au repos remettent les chercheurs en mouvement et les entraînent au delà des broches de la ligne appelante.

En pratique, il n'arrive pas que deux relais, si semblables qu'ils paraissent, fonctionnent d'une façon absolument identique ; en supposant même qu'ils mettent en mouvement leurs armatures au même instant, l'un fermera son contact de travail avant l'autre et le shuntera aussitôt ; on peut donc considérer la rencontre simultanée comme n'existant pas.

Il semble qu'il doive être très difficile, étant donné la vitesse de rotation des chercheurs, d'arrêter exactement sur les broches de la ligne appelante le premier chercheur dont les balais atteignent ces broches : l'arrêt ne peut, en effet, se produire qu'après l'exécution d'une série d'opérations : magnétisation du noyau du relais Ltr ; attraction de l'armature et ouverture du contact de repos du relais Ltr ; démagnétisation du noyau de l'électro d'embrayage ; retombée de l'armature de cet électro ; dégagement du disque flexible et de la roue motrice. Si brève que soit la durée de chacune de ces opérations, leur ensemble demande un certain temps qui doit être inférieur à la durée du passage des balais sur un jeu de broches. Cette condition fait pour chaque circuit et pour chaque élément de circuit, l'objet d'une étude attentive et donne lieu à l'établissement d'un diagramme des temps, qui permet de déterminer exactement les caractéristiques de chaque organe de façon à laisser une large marge de sécurité.

Au moment où le balai " D " atteint la broche " D " dans l'arc du premier chercheur, et grâce à la disposition relative qu'ils ont entre eux et avec le balai " D ", les balais A, B et C, sont en contact certain avec les broches A, B, C de la ligne ; la ligne appelante est prolongée vers l'intérieur du bureau central par la jonction auxiliaire de ce chercheur ; le potentiel de ses broches " D " étant abaissé, la ligne appelante ne peut plus exercer aucune influence sur les autres chercheurs ; inversement, ces autres chercheurs ne peuvent plus avoir aucune action sur la ligne appelante dont ils atteignent et franchissent impunément les broches " D " et restent disponibles pour desservir d'autres appels émis par d'autres lignes. Le prolongement d'une ligne appelante par une jonction auxiliaire du groupe se produit exactement de la même façon non seulement pour les autres lignes appelantes du même groupe, mais aussi pour les lignes appelantes des autres groupes ; les appels sont ainsi transférés dans le bureau central,

de l'extrémité des lignes elles-mêmes à l'extrémité des jonctions auxiliaires qui ont pour but de concentrer le trafic.

Parmi toutes les jonctions auxiliaires il ne faut desservir que celles qui ont été engagées par leurs chercheurs avec des lignes appelantes, exactement comme l'opératrice " A " du bureau manuel hypothétique ne doit s'occuper que des jonctions auxiliaires ou des monocordes qui auraient été mis en œuvre par les opératrices sourdes muettes " a " et dont les lampes s'allument à la position " A ".

Dans l'étude actuelle, la seule jonction auxiliaire à desservir est celle qui est engagée par son chercheur de ligne avec la ligne appelante ; il suffit de représenter (*fig.* 13) cette jonction auxiliaire seulement, en la supposant accompagnée de 99 autres jonctions

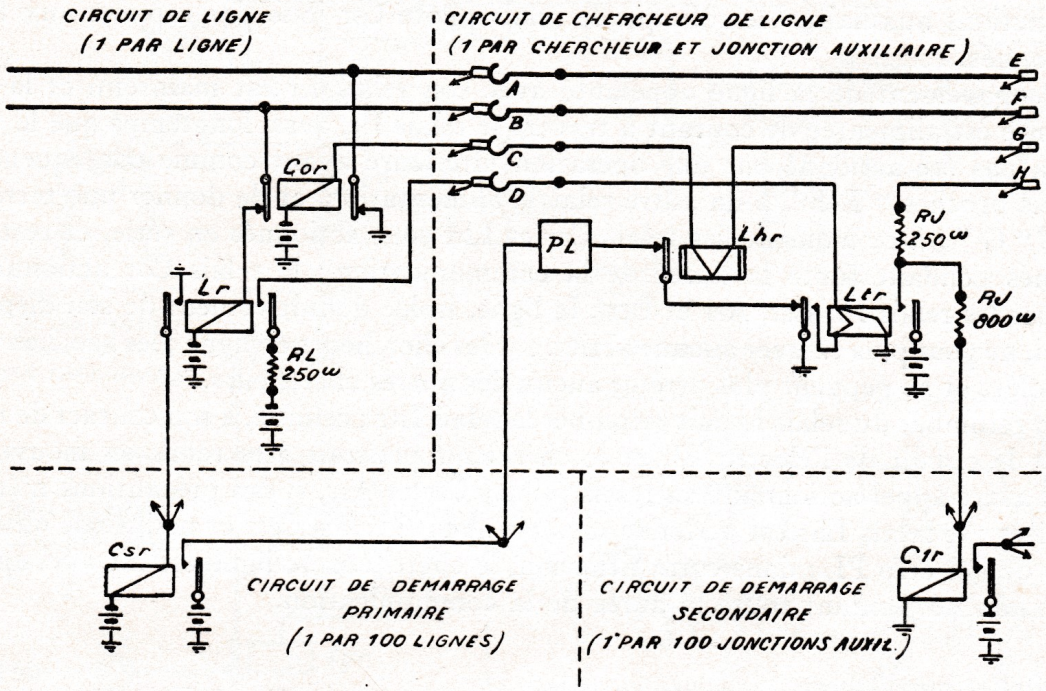


Fig. 13

auxiliaires semblables, provenant les unes du même groupe de 100 lignes, et les autres d'autres groupes de 100 lignes.

Ces jonctions formeraient les monocordes des positions sourdes-muettes " a " du bureau manuel hypothétique, et se termineraient aux jacks et aux lampes de la position " A " proprement dite ; en système Rotary, les fils de la ligne extérieure, à partir des broches " A " et " B " du chercheur de ligne, sont prolongés par les fils " A-E " et " B-F " jusqu'aux broches " E " et " F " multiplées dans les arcs des chercheurs d'appel ; le troisième fil ou fil de test (intérieur) de la ligne, qui provient de l'enroulement du relais de coupure Cor de la ligne, est prolongé par le fil " C-G " et l'enroulement du relais Lhr du chercheur de ligne, jusqu'aux broches " G " des arcs des chercheurs d'appel ; enfin, le quatrième fil, qui serait le fil de lampe du bureau manuel, et qui aboutit à la broche et au balai " D ", est mis à la terre à travers les enroulements du relais Ltr

actionné. Le relais Ltr actionné relie par son armature de droite les broches " H " des chercheurs d'appel à la batterie, à travers la résistance de 250 ohms RJ ; en même temps, il alimente en dérivation le relais pilote secondaire C_1r, commun aux 100 jonctions auxiliaires formant le groupe secondaire. L'électro-aimant PL du chercheur de ligne est ouvert au contact de gauche du relais Ltr et ne peut plus être actionné par les relais de démarrage Csr et Asr.

Dans ces conditions, l'appel apparaît aux broches E, F, G, H de la jonction auxiliaire, parmi les broches des 100 jonctions auxiliaires, exactement comme il apparaissait aux broches, A, B, C, D de la ligne, parmi les broches des 100 lignes du groupe : le relais Ltr de la jonction auxiliaire, actionné par le relais Lr de la ligne, fournit à la broche " H " le potentiel caractéristique d'appel, et actionne le relais pilote C_1r, qui joue par rapport aux jonctions auxiliaires, le rôle que le relais pilote Csr joue par rapport aux lignes des abonnés.

L'engagement de la ligne appelante avec son relais Lr est maintenu et la ligne appelante est alimentée de courant à travers le relais Lr, aussi longtemps que le relais Cor n'a pas été actionné par une opération ultérieure ayant comme conséquence de relier les broches " E-F " à un autre relais d'alimentation, et de donner une terre à la broche " G " ; à ce moment, les relais Cor et Lhr sont actionnés en série, et resteront actionnés pendant toute la durée de la communication ; le relais Cor actionné fait retomber les relais Lr, Csr, Asr et Ltr ; la ligne, isolée définitivement de son dispositif d'appel, ne peut plus exercer aucune action sur les chercheurs de ligne ; les broches " D " sont isolées et ne peuvent plus arrêter aucun des autres chercheurs.

La retombée du relais Lr fait retomber le relais Ltr ; celui-ci, à son contact de repos, rétablit le circuit de l'électro PL et le chercheur pourrait être remis en mouvement par un autre appel actionnant les relais pilotes Csr et Asr, si des précautions n'étaient pas prises : le relais Lhr est actionné en série avec le relais Cor, et maintient ouvert le circuit de l'électro PL ; dans cette situation, le chercheur de ligne est dit « occupé » et est immobilisé pendant toute la durée de la communication.

Variantes et compléments.

Dans le but de rendre le relais Lr plus simple et plus économique et d'augmenter sa sensibilité, on peut réduire le nombre de ses armatures et de ses contacts, ce qui permet, en outre, d'arrêter les chercheurs de ligne au moment où l'un d'eux a rencontré les broches de la ligne appelante (*fig.* 14) : par son contact unique de travail, le relais Lr établit le potentiel caractéristique d'appel sur les broches " D " de la ligne à travers la résistance de 250 ohms RL, et actionne le relais pilote de démarrage Fsr à travers la résistance de 800 ohms RL, individuelle par ligne. Le relais pilote Fsr doit être assez sensible pour être actionné par un seul appel, ou par une seule dériva tion de 800 et 250 ohms en série ; il doit donc avoir une constitution très simple et un nombre minimum de contacts ; par contre, il doit assurer par son contact unique le démarrage de tous les chercheurs disponibles ; il est nécessaire, pour sauvegarder ce contact, d'installer des relais auxiliaires Asr divisant en autant de filets qu'il convient le courant total de démarrage.

En même temps que les relais Asr, le relais pilote Fsr alimente la lampe Lgl du groupe, appelée lampe d'encombrement ou de surcharge ; cette lampe ne peut s'allumer que si le relais Lgr, qui est en série avec les contacts des relais Asr, reste au repos.

Quand un appel actionne le relais pilote Fsr, les relais Asr sont actionnés et ferment les branchements de démarrage ; s'il existe au moins un chercheur disponible, le relais Lgr actionné ouvre le circuit de la lampe Lgl qui ne peut s'allumer ; si au contraire, il n'existe plus aucun chercheur disponible, c'est-à-dire si l'appel est en surplus du nombre

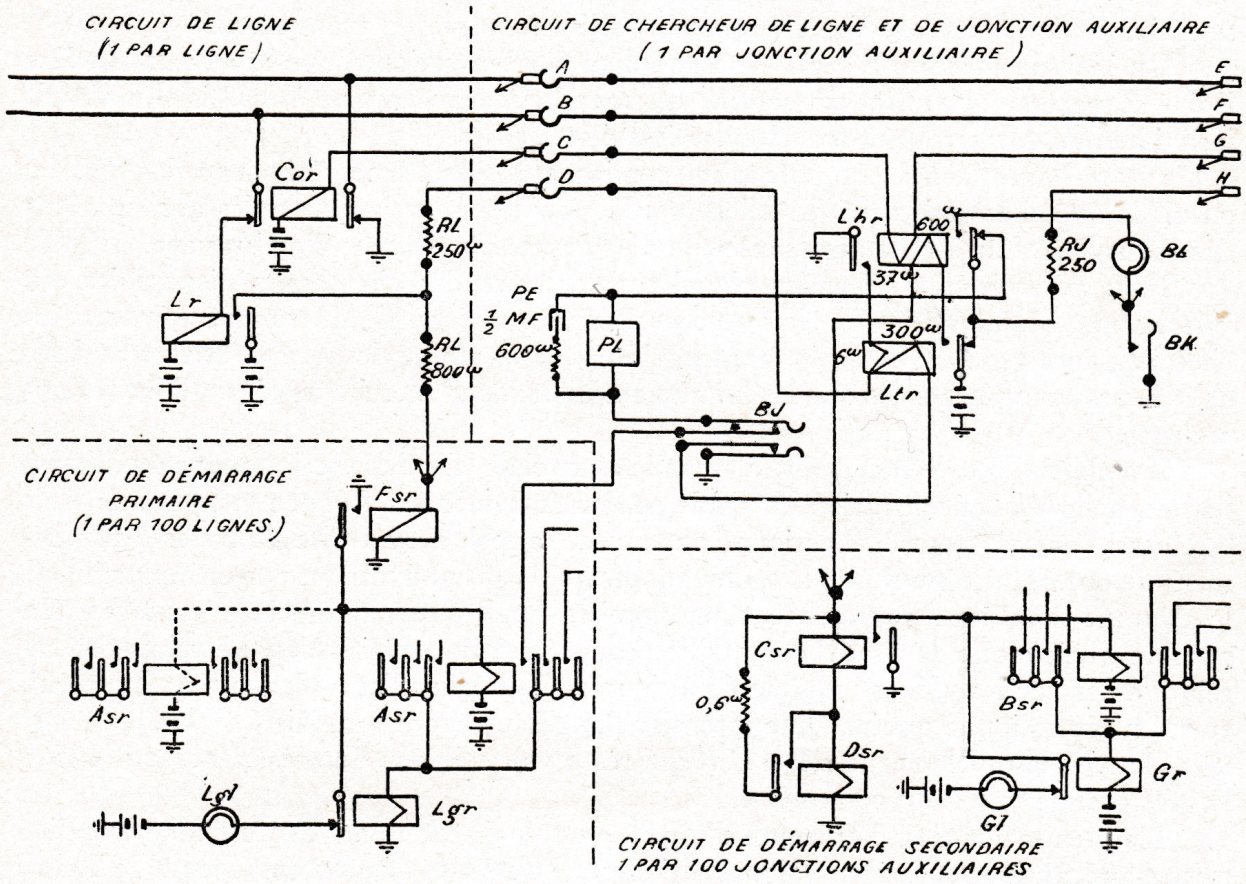


Fig. 14

maximum prévu par la probabilité imposée et pour lequel le groupe a été équipé, les relais Fsr et Asr sont actionnés ; aucun chercheur n'étant disponible, aucun courant ne traverse le relais Lgr et la lampe Lgl s'allume. A la lampe Lgl on peut annexer une sonnerie, un compteur, ou tout autre organe ou appareil d'avertissement ou d'alarme.

Le relais Ltr, qui doit être très rapide pour fonctionner à l'instant où la broche " D " est atteinte par le balai " D ", doit être aussi simple que possible ; il est désirable qu'il ne doive actionner qu'une seule armature ; ce relais remplissant par rapport à la jonction auxiliaire, dont il fait partie, le rôle du relais d'appel Lr par rapport à la ligne d'abonné, doit, en outre, actionner le relais pilote de démarrage commun aux 100 jonctions auxiliaires.

Le relais Ltr est connecté au relais Lhr de façon à remplir toutes ces fonctions (*fig.* 14): dès qu'il est actionné par son enroulement de 300 ohms, il interrompt le courant d'alimentation de l'électro PL et arrête le chercheur ; il alimente et actionne en même temps les relais Lhr du chercheur et Csr du circuit de démarrage, en série avec le relais « marginal » Dsr ; c'est le relais Lhr qui, en fermant son contact de gauche, shunte l'enroulement de 6 ohms du relais Ltr.

Si, à ce moment, le relais pilote Fsr n'est pas actionné par un autre appel encore non desservi, il est shunté par l'enroulement de 6 ohms du relais Ltr et retombe en supprimant le démarrage des chercheurs de ligne encore en mouvement.

Un jack de coupure BJ, que l'on actionne par l'insertion d'une broche en matière isolante, permet de retirer du service un chercheur, en ouvrant à la fois son circuit individuel de démarrage et son circuit d'essai et d'arrêt.

Un pare-étincelle PE composé d'un condensateur et d'une résistance, est mis en parallèle avec l'enroulement de l'électro PL, pour étouffer les étincelles aux contacts des relais Asr, Lhr et Ltr au moment de la rupture du courant d'embrayage.

Pour pouvoir distinguer les chercheurs occupés des chercheurs disponibles, on installe une lampe BL pour chaque chercheur, et une clé CBK commune à tous les chercheurs du groupe ; en actionnant la clé CBK, on allume les lampes BL de tous les chercheurs occupés, tandis que les lampes auxiliaires des chercheurs disponibles restent éteintes.

Le relais pilote de démarrage Csr, relié aux relais Lhr des 100 jonctions auxiliaires sur lesquelles la concentration du trafic se fera fortement et fréquemment sentir, doit être assez sensible pour être actionné par un seul appel, c'est-à-dire à travers l'enroulement de 600 ohms d'un seul relais Lhr, tandis qu'il doit pouvoir supporter impunément le courant total que représentent un nombre quelconque d'appels, c'est-à-dire un nombre quelconque de branchements de 600 ohms mis en parallèles. Le relais Csr est relativement délicat ; il est complété par le relais Dsr, dont l'enroulement est à gros fil, et qui n'est actionné que par une intensité dangereuse pour le relais Csr ; le relais Dsr met alors en parallèle sur le relais Csr, qui reste « au collage » une résistance qui dérive la plus grande partie du courant.

L'alimentation des chercheurs d'appel, assurée par le relais Csr, est faite avec les mêmes précautions et la même signalisation que l'alimentation des chercheurs de ligne : un ou plusieurs relais auxiliaires de démarrage Bsr divisent le courant total d'alimentation en filets appropriés à la résistance des contacts ; un relais Gr et une lampe Gl signalent l'enroulement ou la surcharge des chercheurs d'appel, c'est-à-dire la présence sur les 100 jonctions auxiliaires, d'un nombre d'appels plus élevé que le nombre des chercheurs d'appel ou des circuits de connexion.

L'étude qui précède montre que le problème consistant à distinguer une ligne appelante parmi un certain nombre de lignes, et à prolonger cette ligne vers l'intérieur du bureau central pour permettre de desservir l'appel qu'elle va vraisemblablement émettre, est résolu en principe par des procédés très simples, comparables en tous points aux procédés employés dans les systèmes manuels ; pour les comprendre, il suffit de substituer en pensée l'entraînement mécanique à l'activité physique de l'opératrice " a ", qui a été supposée sourde-muette.

La complication plus apparente que réelle des dessins représentant ces procédés, provient de nombreuses conditions secondaires, mais indispensables : il faut desservir au même titre que si chacun était seul, un nombre quelconque d'appels simultanés ; il faut assurer le bon fonctionnement, le maintien en parfait état, la surveillance et le contrôle de tous les organes et appareils ; il faut permettre les relevés statistiques du trafic, etc., etc.

Enfin et surtout, pour assurer le service rapide des appels qui parviennent au bureau central, et pour rester dans les conditions des courbes d'efficacité, il faut considérer comme disponibles et mettre en mouvement tous les chercheurs de ligne non occupés par des appels antérieurs ; un groupe de chercheurs de ligne desservant 100 lignes peut être assimilé à une position " a " d'opératrice sourde-muette, dont toutes les fiches disponibles seraient mises en action par l'arrivée d'un nombre quelconque d'appels, toute fiche atteignant une ligne appelante s'insérant dans le jack de cette ligne, quels que soient les nombres des fiches disponibles et des lignes appelantes.

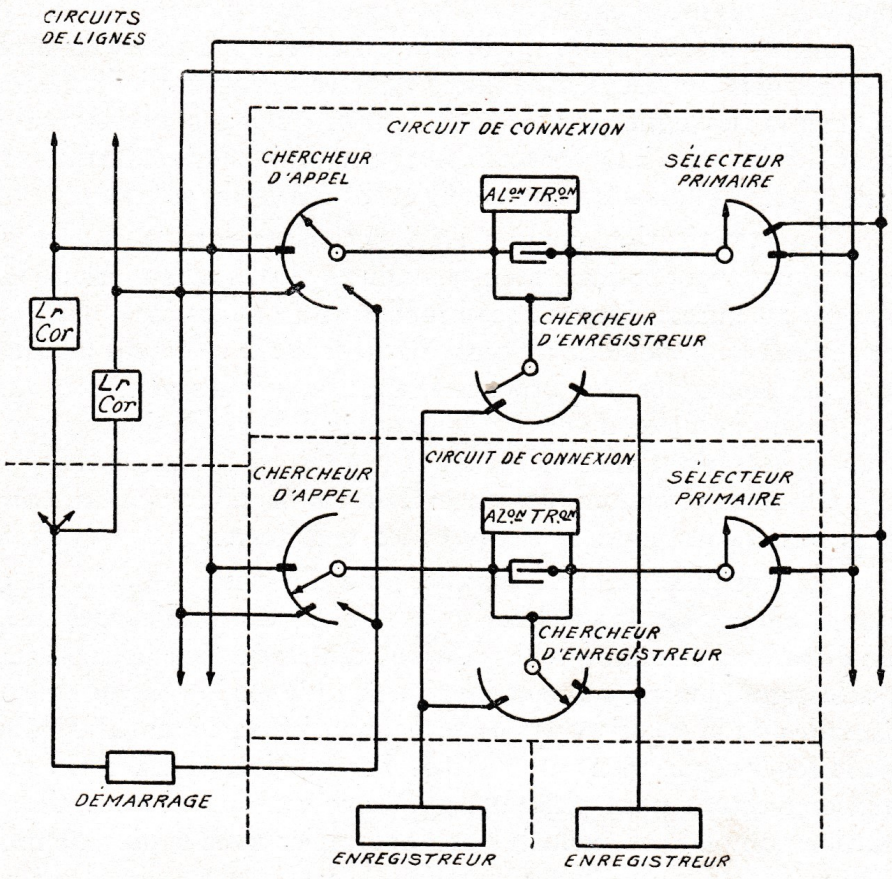


Fig. 15

DESCRIPTION DES ORGANES ET DES CIRCUITS D'UN BUREAU CENTRAL POUR 20.000 LIGNES

Résumé des principes généraux d'équipement et de fonctionnement d'un bureau central (Fig. 15.)

L'équipement d'un bureau central automatique est constitué essentiellement par des circuits de connexion indépendants entre eux et dont le nombre est calculé pour satisfaire l'intensité maximum du trafic, c'est-à-dire pour assurer dans des limites

convenables le nombre maximum d'appels simultanés, chacun de ces appels utilisant et immobilisant pendant toute sa durée un des circuits de connexion.

Les éléments principaux du circuit de connexion sont : un chercheur d'appel, commutateur aux plots ou broches duquel sont reliés en multiple, soit directement, soit par des appareils auxiliaires appelés chercheurs de ligne, les branchements des lignes des abonnés par lesquels les appels parviennent au bureau central ; un sélecteur, commutateur aux plots ou broches duquel sont reliés en multiple, soit directement, soit par des appareils auxiliaires appelés sélecteurs intermédiaires et finals, les branchements des lignes des abonnés par lesquels les appels parvenus au bureau central sont dirigés vers leur destination ; un circuit d'alimentation et de transmission, intercalé entre les balais du chercheur et les balais du sélecteur.

En constitution comme en fonctionnement, le circuit de connexion peut être assimilé au dicorde des systèmes manuels ; le chercheur assure la réception ou l'entrée de l'appel au bureau central, ses broches figurant les jacks locaux des lignes des abonnés et ses balais, la fiche de réponse du dicorde ; le sélecteur assure la sortie de l'appel vers la ligne demandée, ses broches figurant les jacks généraux des lignes des abonnés et ses balais la fiche d'appel du dicorde ; le circuit d'alimentation et de transmission fournit le courant nécessaire aux postes mis en communication et assure la transmission des courants téléphoniques engendrés par la conversation, comme le font les relais de supervision, les condensateurs et les transformateurs des systèmes manuels.

En système manuel, chaque ligne d'abonné aboutit, en général, à un jack local unique accessible aux fiches de réponse des divers dicordes de la position d'opératrice ; un dicorde quelconque de la position peut être utilisé pour desservir un appel d'une ligne quelconque, mais il ne peut intervenir qu'avec le concours de l'opératrice. Chacun des dicordes de la position possède un dispositif soit manuel, soit automatique, qui permet de le relier séparément au poste de l'opératrice, ce reliement ne pouvant avoir lieu que successivement pour plusieurs appels et entraînant pour chacun de ces appels l'association complète et exclusive de l'opératrice avec le dicorde mis en œuvre.

En système automatique, chaque ligne d'abonné est multiplée dans les arcs des chercheurs d'appel d'un certain nombre de circuits de connexion ; un circuit de connexion quelconque peut ainsi se relier à une ligne quelconque appelante, mais il ne peut desservir l'appel qu'avec le concours d'un organe appelé enregistreur, qui lui est associé complètement et exclusivement pendant toute la durée nécessaire. Chaque circuit de connexion est pourvu d'un dispositif appelé chercheur d'enregistreur, qui permet de le relier séparément à l'un ou à l'autre de plusieurs enregistreurs identiques ; plusieurs circuits de connexion desservant les mêmes lignes d'abonnés peuvent donc être reliés simultanément à plusieurs enregistreurs, chaque circuit de connexion occupant alors un enregistreur distinct.

L'enregistreur est un organe indépendant des circuits de connexion, mais qui peut être relié à l'un d'eux au moment opportun ; il remplace dans une certaine mesure l'opératrice des systèmes manuels et remplit comme celle-ci deux fonctions principales ; la réception du numéro demandé, envoyé sous forme d'impulsions d'appel représentant les chiffres de ce numéro ; la commande et la limitation ou le contrôle des déplacements

du ou des sélecteurs à mettre en action pour atteindre la ligne de l'abonné portant le numéro demandé.

Mode de fonctionnement du circuit de connexion.

En supposant que les chercheurs et les sélecteurs ont une capacité suffisante pour desservir directement toutes les lignes du bureau central, on peut exposer sommairement, comme suit, le fonctionnement du circuit de connexion.

Un abonné appelant, en faisant passer sa ligne de l'état de repos à l'état d'activité, actionne son relais d'appel et établit sur une des broches de sa ligne dans les arcs de tous les chercheurs d'appel auxquels elle est reliée, un potentiel caractéristique d'appel ; un circuit de démarrage, commun d'une part à tous ces chercheurs, et, d'autre part, à toutes les lignes du groupe, est actionné et met en action tous les chercheurs disponibles, dont les balais, partant des positions quelconques qu'ils occupaient au repos, parcourent leurs arcs.

Le premier chercheur dont les balais atteignent les broches de la ligne appelante s'y arrête et provoque l'arrêt des autres chercheurs dans les positions quelconques qu'ils ont atteintes ; il assure la liaison de la ligne appelante au circuit de connexion dont il fait partie.

Par son engagement avec la ligne appelante, le circuit de connexion met en action son chercheur d'enregistreur, qui le relie au premier enregistreur disponible rencontré ; ce reliement détermine les organes du bureau central qui interviendront seuls pour établir la communication, et qui sont :

Le circuit de connexion dont le chercheur d'appel a rencontré la ligne appelante et dont le sélecteur atteindra directement ou indirectement la ligne demandée, tandis que le chercheur d'enregistreur assurera pendant toute la durée de la mise en communication, la liaison simultanée du chercheur d'appel et du sélecteur à l'enregistreur disponible rencontré ;

L'enregistreur disponible rencontré, qui recevra les impulsions d'appel du numéro demandé, et qui commandera et limitera les déplacements du ou des sélecteurs en concordance avec cette réception.

Au moment où un enregistreur disponible est rencontré par le chercheur d'enregistreur du circuit de connexion engagé avec la ligne appelante, l'abonné demandeur reçoit le signal de transmission l'informant qu'il peut envoyer les impulsions d'appel.

L'enregistreur reçoit les impulsions d'appel, qu'il enregistre par les positions caractéristiques prises par ses éléments ; cette réception terminée, le sélecteur du circuit de connexion, partant de sa position de repos toujours la même, est mis en mouvement dans un circuit qui comprend l'enregistreur, et franchit successivement les diverses positions qu'il peut occuper.

Au cours de ce mouvement continu, le sélecteur agit comme envoyeur et produit, à chacune des positions qu'il atteint, une impulsion dite inverse envoyée à l'enregistreur ; le circuit de liaison de l'enregistreur au sélecteur et le mouvement du sélecteur sont maintenus aussi longtemps que le sélecteur n'a pas envoyé et que l'enregistreur n'a pas reçu le nombre d'impulsions inverses correspondant aux positions données

par la réception aux éléments de l'enregistreur et, par conséquent, aux chiffres du numéro demandé ; les impulsions inverses produites par le sélecteur ont pour effet d'amener les éléments de l'enregistreur à une position déterminée dans laquelle la liaison de l'enregistreur au sélecteur est interrompue.

Pour assurer la correction de la sélection, il suffit d'établir une table de corrélation

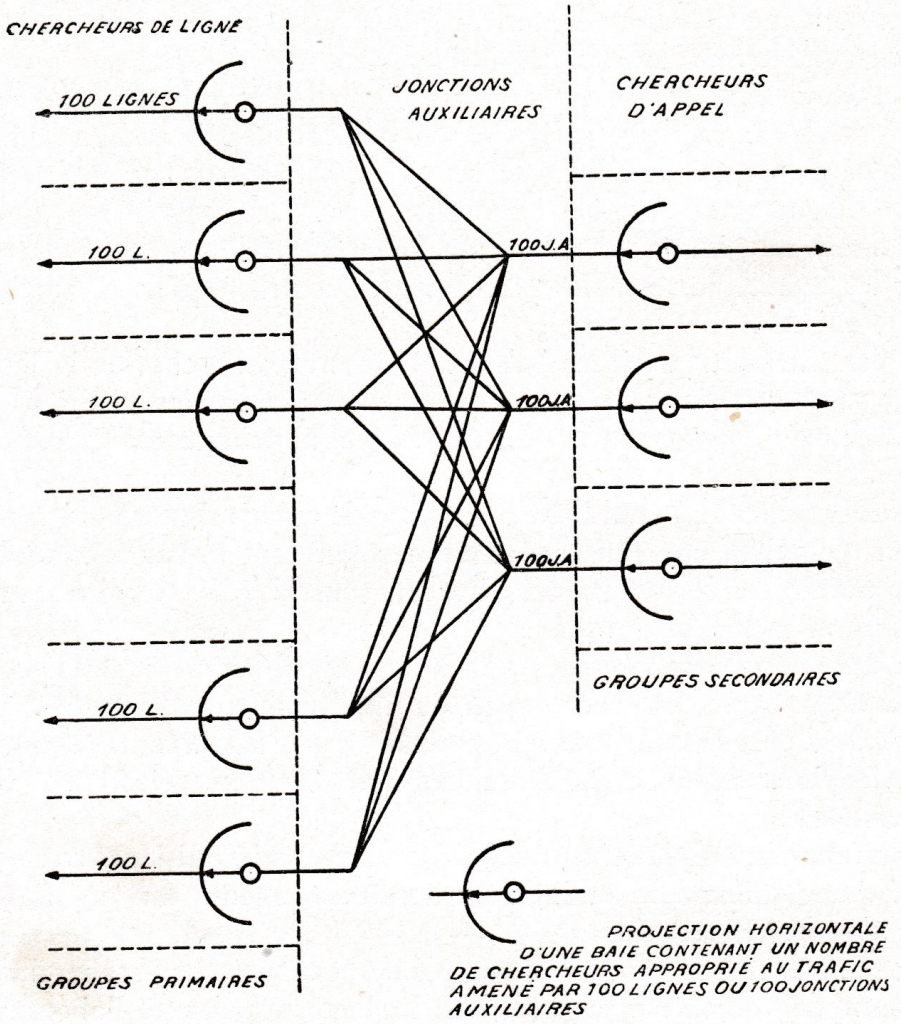


Fig. 16

entre les positions possibles des sélecteurs et les combinaisons de positions des éléments de l'enregistreur.

Lorsque la ligne demandée est atteinte, l'enregistreur est libéré et redevient disponible, tandis que le circuit de connexion reste engagé et assure par ses éléments d'alimentation et de transmission la liaison téléphonique entre la ligne appelante et la ligne demandée.

La fin de conversation, en supprimant les courants d'alimentation des deux postes, ramène à leurs positions de repos ou de disponibilité tous les organes intervenus qui n'ont pas été libérés antérieurement.

Reliement du circuit de connexion à la ligne appelante. (Fig. 16.)

Des nécessités de construction limitent la capacité de l'arc du chercheur d'appel du circuit de connexion ; pour que celui-ci ait accès à un plus grand nombre de lignes, on intercale entre les branchements amenant les appels émis par les lignes et les circuits de connexion, des appareils auxiliaires appelés chercheurs de ligne ou primaires, ayant la forme de commutateurs dont les plots ou broches sont reliés aux lignes, et dont les balais forment l'extrémité mobile de jonctions dites auxiliaires aboutissant, d'autre part, aux broches des arcs des chercheurs d'appel des circuits de connexion.

La capacité de l'arc du chercheur étant de 100, les lignes des abonnés, à leur entrée au bureau central, sont divisées en groupes de 100 appelés groupes primaires d'arrivée ; chaque groupe primaire est desservi par un nombre de chercheurs de lignes correspondant à l'intensité maximum du trafic qu'il émet ; les jonctions auxiliaires émanant de ces chercheurs de lignes sont elles-mêmes divisées en groupes de 100 ; chaque groupe de 100 jonctions auxiliaires forme l'équipement d'un nombre de circuits de connexion appelé groupe secondaire d'arrivée ; les 100 jonctions auxiliaires sont multiplées dans les arcs des chercheurs d'appel d'un nombre de circuits de connexion correspondant à l'intensité maximum du trafic qu'elles amènent.

On peut exposer comme suit, le fonctionnement du dispositif d'entrée ou d'arrivée des appels au bureau central : au moment où une ligne émettant un appel passe de l'état de repos à l'état d'activité, elle actionne son relais d'appel ; celui-ci établit un potentiel caractéristique d'appel sur une des broches de la ligne dans tous les chercheurs de ligne et met en action le circuit de démarrage du groupe primaire dont la ligne appelante fait partie.

Tous les chercheurs de ligne disponibles du groupe primaire sont mis en action et parcourent leurs arcs ; le premier d'entre eux dont les balais atteignent les broches de la ligne appelante s'arrête et provoque l'arrêt des autres dans les positions qu'ils ont atteintes ; il est, dès lors, occupé et restera occupé pendant toute la durée de la communication ; les autres chercheurs restent disponibles pour desservir d'autres appels.

Le chercheur de ligne engagé avec la ligne appelante prolonge cette ligne, par sa jonction auxiliaire, dans les arcs des chercheurs d'appel du groupe secondaire dont elle fait partie ; le potentiel caractéristique d'appel est transféré ou relayé des broches de la ligne appelante aux broches de la jonction auxiliaire ; un circuit de démarrage, commun à toutes les jonctions auxiliaires du groupe secondaire, met en rotation les chercheurs d'appel des circuits de connexion disponibles, qui recherchent non plus directement la ligne appelante, mais bien la jonction auxiliaire engagée avec cette ligne appelante ou amenant l'appel de cette ligne.

On voit que le chercheur de ligne ne peut se trouver que dans deux situations, l'une de repos ou de disponibilité, l'autre d'engagement ou d'occupation.

Sélection de la ligne demandée.

Les mêmes nécessités de construction qui limitent la capacité des chercheurs

empêchent de rendre toutes les lignes d'un grand bureau central accessibles au sélecteur du circuit de connexion, appelé sélecteur primaire.

Figure 17. — Le sélecteur primaire peut occuper 10 positions principales ou niveaux ; chaque niveau est affecté non pas à un abonné, mais à un groupe d'abonnés dont les numéros commencent par un ou plusieurs chiffres identiques ; ainsi par exemple, dans un bureau central pour 100.000 abonnés portant des numéros à cinq chiffres de 00.000 à 99.999, on pourra affecter dans un ordre quelconque les dix niveaux aux 10 groupes suivants de 10.000 abonnés :

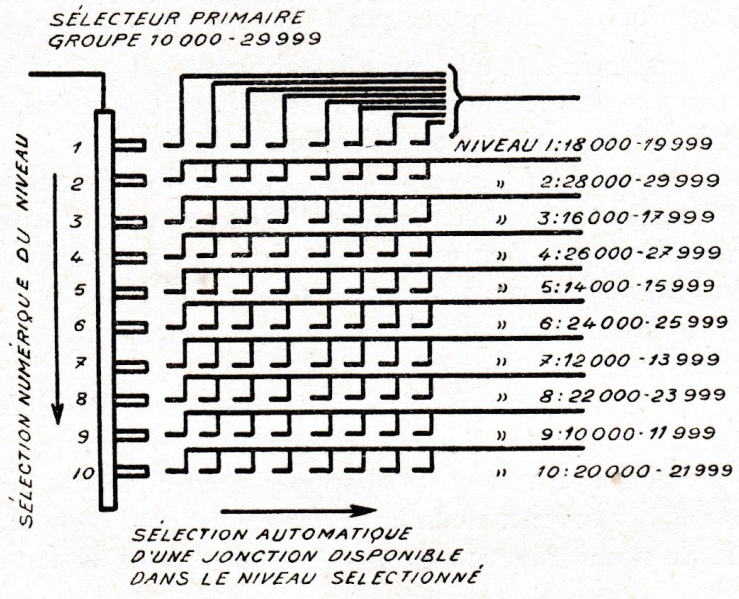


Fig. 17

00.000 à 09.999
10.000 à 19.999
20.000 à 29.999
30.000 à 39.999
40.000 à 49.999
50.000 à 59.999
60.000 à 69.999
70.000 à 79.999
80.000 à 89.999
90.000 à 99.999

le premier chiffre, seul, est suffisant pour identifier le groupe dans lequel figure le numéro demandé, et par conséquent le niveau affecté à ce groupe ; de même, dans un bureau central pour 20.000 abonnés numérotés de 10.000 à 29.999, on pourra affecter dans un ordre quelconque un des 10 niveaux à un des groupes suivants de 2.000 abonnés :

10.000 à 11.999
12.000 à 13.999
14.000 à 15.999
16.000 à 17.999
18.000 à 19.999
20.000 à 21.999
22.000 à 23.999
24.000 à 25.999
26.000 à 27.999
28.000 à 29.999

à la condition d'identifier les effets des combinaisons de deux chiffres 10-11, 12-13, 14-15, etc., qui commencent les numéros contenus dans chacun de ces groupes.

Dès que les chiffres caractéristiques du groupe dans lequel figure le numéro demandé, et qui sont les 1er et 2e de ce numéro, sont reçus par l'enregistreur, le sélecteur primaire est amené, sous le contrôle de l'enregistreur, au niveau attribué à

ce groupe ; ce niveau contient les broches du nombre de jonctions nécessaires pour écouler le trafic destiné aux abonnés contenus dans ce groupe ; le sélecteur procède ensuite à la recherche automatique d'une jonction disponible, qui se termine dans le groupe choisi par un sélecteur secondaire également disponible.

Il convient de se souvenir que les appels apparaissent ou se manifestent en premier lieu aux extrémités des lignes appelantes parmi les extrémités des 20.000 lignes du bureau central ; les chercheurs de ligne qui atteignent les premiers ces lignes appelantes, les prolongent par leurs jonctions auxiliaires, aux extrémités desquelles les appels sont transférés, parmi les extrémités de toutes les jonctions auxiliaires ; les circuits de connexion dont les chercheurs d'appel atteignent les premiers ces jonctions appelantes desserviront les appels, et, après les avoir conduits dans les enregistreurs, les feront apparaître à leurs sélecteurs primaires, parmi les sélecteurs primaires de tous les circuits de connexion. Les sélecteurs primaires, qui desservent la totalité des appels, doivent distribuer ces appels vers les groupes auxquels ils sont destinés. Pour qu'un sélecteur primaire quelconque puisse desservir un appel quelconque pouvant avoir une destination quelconque, il est indispensable que l'ensemble des sélecteurs primaires ait accès à chacun des groupes constitutifs du bureau central, par un nombre de jonctions compatible avec l'intensité maximum du trafic à destination de ce groupe ; il est également indispensable que ces jonctions soient multiplées dans chaque sélecteur au niveau attribué à ce groupe.

Après avoir atteint une jonction disponible, le sélecteur primaire est immobilisé et restera occupé pendant toute la durée de la communication, en assurant par le circuit de connexion, la liaison entre l'enregistreur et le sélecteur secondaire.

Figure 18. — Le sélecteur secondaire est, en tous points, semblable au sélecteur primaire et peut occuper comme celui-ci, 10 niveaux entre lesquels sont réparties les 10 subdivisions constitutives du groupe ; en supposant qu'en système décimal pur, le groupe choisi est 20.000 à 29.999, on pourra affecter dans un ordre quelconque les 10 niveaux aux 10 unités de mille suivantes, qui sont, comme ces niveaux eux-mêmes, caractérisées par leur seul chiffre de mille :

20.000 à 20.999
21.000 à 21.999
22.000 à 22.999
23.000 à 23.999
24.000 à 24.999
25.000 à 25.999
26.000 à 26.999
27.000 à 27.999
28.000 à 28.999
29.000 à 29.999

En supposant, d'autre part, que, dans un bureau central pour 20.000 abonnés numérotés de 10.000 à 29.999, le groupe choisi est 24.000 à 25.999, on pourra affecter

dans un ordre quelconque un des 10 niveaux à un des groupes suivants de 200 abonnés :

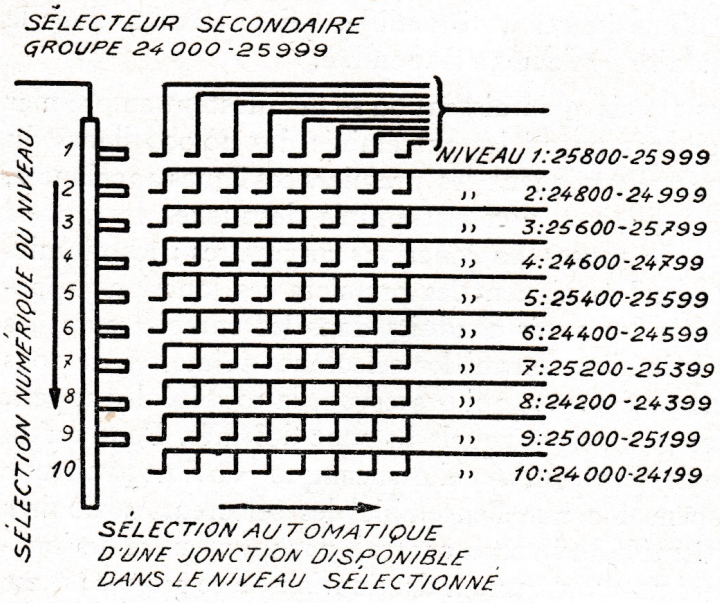


Fig. 18

24.000 à 24.199
24.200 à 24.399
24.400 à 24.599
24.600 à 24.799
24.800 à 24.999
25.000 à 25.199
25.200 à 25.399
25.400 à 25.599
25.600 à 25.799
25.800 à 25.999

à la condition d'identifier les effets des chiffres caractéristiques, qui sont les 2e et 3e des numéros contenus dans ces groupes.

Dès que ces chiffres caractéristiques sont reçus par l'enregistreur et que la sélection précédente est terminée, le sélecteur secondaire est amené, sous le contrôle de l'enregistreur, au niveau attribué à ce groupe ; le sélecteur secondaire procède ensuite à la recherche automatique d'une jonction disponible, qui se termine dans le groupe choisi par un sélecteur final également disponible.

Après avoir atteint une jonction disponible, le sélecteur secondaire est immobilisé et restera occupé pendant toute la durée de la communication, en assurant la liaison entre l'enregistreur et le sélecteur final, à travers le circuit de connexion, le sélecteur primaire et la jonction secondaire.

Figure 19. — Le sélecteur final est semblable aux sélecteurs primaire et secondaire et peut comme ceux-ci occuper 10 positions principales ou niveaux entre lesquels sont répartis les abonnés constituant le groupe final.

En supposant que le groupe final choisi est 25.600 à 25.799, on pourra affecter les 10 niveaux dans l'ordre suivant :

1er niveau : 25.600-25.609 et 25.700-25.709
2e — : 25.690-25.699 et 25.790-25.799
3e — : 25.680-25.689 et 25.780-25.789
4e — : 25.670-25.679 et 25.770-25.779
5e — : 25.660-25.669 et 25.760-25.769
6e — : 25.650-25.659 et 25.750-25.759
7e — : 25.640-25.649 et 25.740-25.749
8e — : 25.630-25.639 et 25.730-25.739
9e — : 25.620-25.629 et 25.720-25.729
10e — : 25.610-25.619 et 25.710-25.719

Dès que le chiffre caractéristique de dizaine du groupe dans lequel figure le numéro demandé, qui est le 4e de ce numéro, est reçu par l'enregistreur et que la sélection précédente est terminée, le sélecteur final est amené, sous le contrôle de l'enregistreur, au niveau attribué à ce groupe ; ce niveau contient les broches des lignes des 20 abonnés formant la dizaine correspondante de l'une et de l'autre centaines du groupe final ; le sélecteur final attend dans cette position que le 5e chiffre ou chiffre d'unité du numéro demandé soit reçu par l'enregistreur.

A la fin de la réception du 5e chiffre, le sélecteur final est amené, sous le contrôle de l'enregistreur, sur les broches de la ligne ayant ce chiffre d'unité dans la centaine indiquée.

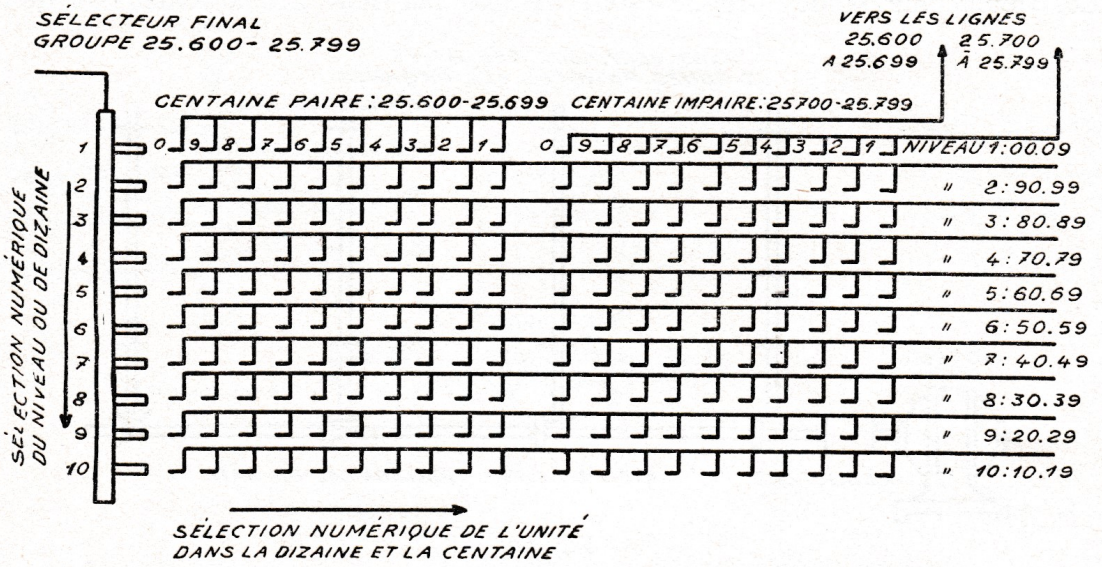


Fig. 19

L'enregistreur, ayant terminé son rôle, est libéré et redevient disponible pour desservir d'autres appels ; le circuit de connexion établit, à travers ses éléments d'alimentation et de transmission, la liaison téléphonique entre le chercheur d'appel et le sélecteur primaire, et par conséquent, entre l'abonné demandeur et la ligne de l'abonné demandé ; la conversation peut s'engager aussitôt que ce dernier décroche son récepteur.

A la fin de la conversation, signalée par le raccrochage des récepteurs, tous les organes intervenus dans la communication sont libérés et redeviennent disponibles en revenant, s'il y a lieu, à leurs positions de repos.

CONSTITUTION, ENTRAINEMENT ET FONCTIONNEMENT MÉCANIQUE DES ORGANES

Avant d'entreprendre l'étude des circuits constitutifs du bureau central, il est indispensable de connaître la constitution et le fonctionnement mécanique des organes.

Des bulletins récemment publiés contiennent une description détaillée et abondamment illustrée de ces organes, dont la constitution est sommairement rappelée ci-dessous.

Mécanisme d'entraînement. (Fig. 20.)

Au repos, tous les organes du bureau central susceptibles d'être déplacés sont immobiles ; aucun de leurs éléments n'est parcouru par un courant électrique ; certains organes, tels que les chercheurs, sont arrêtés dans une quelconque de leurs positions, celle dans laquelle ils ont été amenés par leur intervention précédente ; d'autres, tels que les sélecteurs et les combineurs, occupent une position dite normale, de repos ou de disponibilité, à laquelle ils sont ramenés à la fin de chaque intervention.

Les déplacements des organes sont assurés par leur accouplement au moment

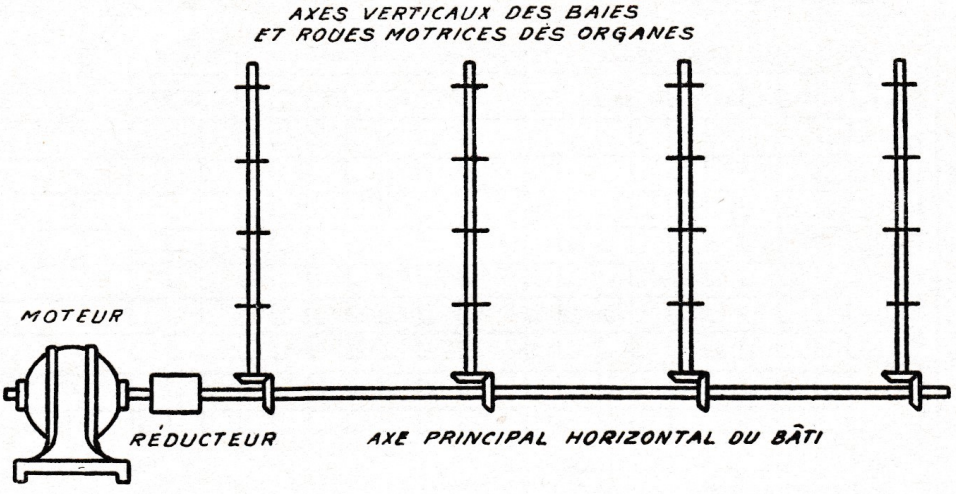


Fig. 20

opportun et pour la durée convenable, à un mécanisme d'entraînement, constitué par un système d'axes horizontaux et verticaux, maintenus en rotation continue par un moteur électrique.

Le mécanisme d'entraînement possède l'énergie nécessaire pour surmonter les résistances de frottement des balais sur les broches de façon à établir des contacts certains dépourvus de toute vibration.

On estime à environ 1/8 HP la puissance nécessaire pour entraîner le matériel desservant environ 2.000 lignes d'abonnés en trafic normal.

En regard de chaque organe, se trouve une roue dentée motrice calée sur un des axes du mécanisme d'entraînement ; une roue semblable calée sur l'axe mobile de l'organe, est maintenue écartée de la roue motrice aussi longtemps que l'organe ne doit pas intervenir, tandis qu'elle est mise en prise avec cette roue motrice aussitôt et aussi longtemps qu'il doit être déplacé.

Chaque bâti d'organes possède son mécanisme complet avec moteur et réducteur de vitesse ; les moteurs des divers bâtis n'ont de commun que la source de courant qui les alimente ; la vitesse de rotation du mécanisme d'entraînement est maintenue dans les limites qui assurent la certitude et l'exactitude du fonctionnement des organes.

Chercheurs. (Fig. 21.)

Les chercheurs de ligne, d'appel et d'enregistreur, sont identiques ou semblables entre eux.

Le chercheur est constitué par un jeu de balais mobiles A, B, C, D, pouvant mettre un circuit fixe en relation avec l'un ou l'autre des appareils, lignes ou jonctions dont les broches forment l'arc devant lequel ces balais se déplacent. Les balais sont calés sur un axe vertical pourvu à sa partie inférieure d'un disque flexible " d " ; un électro-aimant " P ", qui fait partie du chercheur, commande par son armature " a ", ce disque denté ; au repos, l'armature fléchit légèrement le disque vers le bas, et le presse énergiquement sur un butoir fixe " b ", en maintenant immobile l'axe porte-balais ; dès

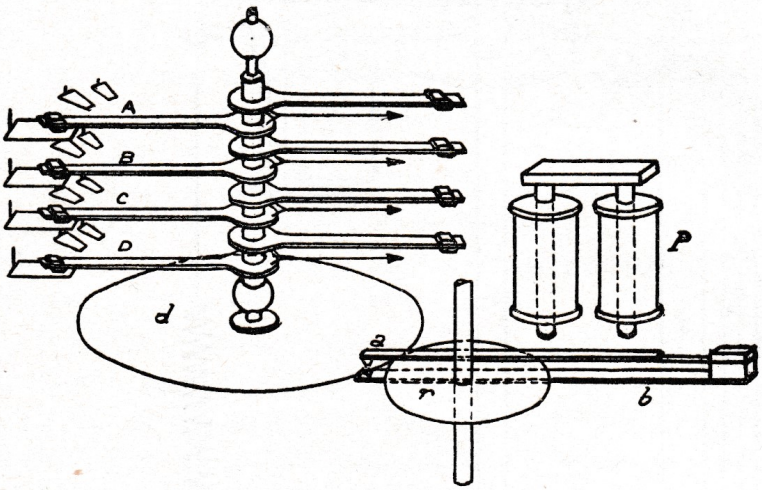


Fig. 21

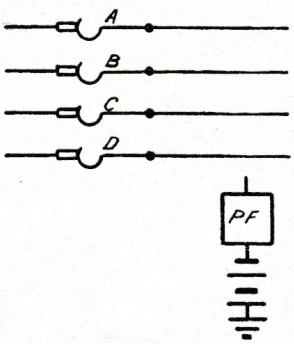


Fig. 22

que l'électro-aimant est actionné, le disque flexible " d " est libéré et vient en prise avec une roue motrice dentée " r " animée d'un mouvement de rotation continu par le mécanisme d'entraînement ; les balais participent aussitôt de ce mouvement de rotation et explorent l'arc ; l'accouplement est maintenu et l'exploration du chercheur se prolonge aussi longtemps que l'électro-aimant est actionné.

Dans la figuration des circuits, on suppose connu le mode d'accouplement mécanique, et on ne représente que l'électro-aimant, les balais, et un jeu de broches du chercheur, comme l'indique la figure 22.

Sélecteurs. (Fig. 23.)

Les sélecteurs primaires, intermédiaires et finals, sont identiques ou semblables entre eux.

Le sélecteur est constitué par un axe vertical " S " portant dans un plan vertical 10 jeux de 3 balais reliés en dérivation à l'extrémité d'un circuit ; devant ces 10 jeux de balais, sont disposées en un arc à 10 rangées semi-circulaires horizontales, les broches des appareils, lignes ou jonctions avec l'un ou l'autre desquels le circuit peut être mis en relation. Au repos, les 10 jeux de balais sont maintenus en dehors de l'arc et sont

enclanchés dans une position telle qu'ils ne peuvent pas prendre contact avec les broches. L'axe porte-balais peut être accouplé au mécanisme d'entraînement par un dispositif semblable à celui du chercheur et composé d'un disque flexible denté " d1 " calé sur l'axe porte-balais, d'une roue motrice dentée " r1 " animée par le mécanisme d'entraînement et d'un électro-aimant " P_1 " dont l'armature assure le débrayage ou l'embrayage du disque flexible avec la roue motrice.

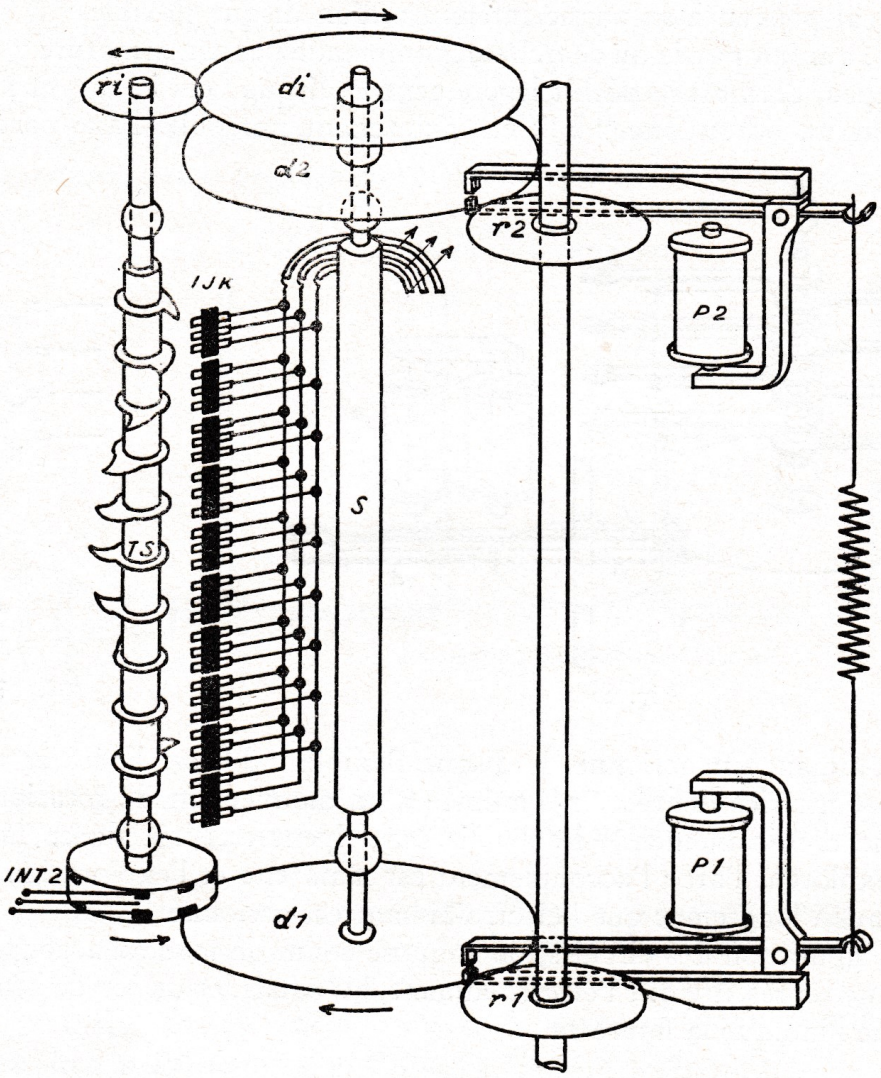


Fig. 23

Lorsque le sélecteur doit participer à une mise en communication, il faut, en premier lieu, désigner, puis déclancher, parmi ses 10 jeux de balais, celui qui doit intervenir et qui constituera l'extrémité active du circuit. La désignation se fait au moyen d'un choisisseur de balais faisant partie du sélecteur et constitué par un axe vertical TS portant à hauteur et en regard des balais, 10 ergots disposés en hélice ; par la rotation du choisisseur, chacun de ces ergots est amené successivement dans la position dite de déclanchement, dans laquelle il libère à son passage le jeu de balais correspondant.

Comme l'axe porte-balais, l'axe du choisisseur peut être accouplé au mécanisme d'entraînement par un dispositif semblable à celui du chercheur et composé d'un disque flexible denté " d_2 " calé sur un axe intermédiaire, d'une roue motrice dentée " r_2 " à mouvement de rotation continu faisant partie du mécanisme d'entraînement, et d'un électro-aimant " P_2 " dont l'armature assure le débrayage ou l'embrayage du disque flexible avec la roue dentée ; un disque denté " di " calé sur l'axe intermédiaire et en prise permanente avec une roue dentée " ri " calée sur l'axe porte-ergots, transmettent à celui-ci le mouvement de rotation du mécanisme d'entraînement.

A sa partie inférieure, l'axe du choisisseur de balais actionne un interrupteur INT2 formé d'une came circulaire en matière isolante avec couronne métallique convenablement découpée, sur laquelle appuie un jeu de ressorts ; lorsque le choisisseur est mis en rotation, la came établit entre les ressorts, pour chacun des ergots qui est amené dans la position de déclanchement, une combinaison de circuits appelée impulsion inverse. Après l'arrêt du choisisseur de balais dans la position que lui a imposée l'enregistreur, l'axe porte-balais est accouplé au mécanisme d'entraînement ; en franchissant le choisisseur, il déclanche le jeu de balais désigné, qui devient l'extrémité active du circuit à prolonger ; ce jeu de balais entraîné par l'accouplement, explore la rangée horizontale de broches qui lui correspond ; cette exploration se prolonge aussi longtemps que l'accouplement est maintenu.

Dans les sélecteurs primaires et intermédiaires, la rotation du choisisseur de balais constitue la sélection numérique, limitée par l'enregistreur ; cette sélection numérique a pour but de déterminer le niveau à explorer, dans lequel se trouvent les broches des jonctions vers le groupe désigné. L'exploration du niveau désigné constitue la sélection automatique, placée sous le contrôle de l'état de disponibilité ou d'occupation des jonctions ; l'axe porte-balais s'arrête au moment où le jeu de balais déclanché atteint les broches de la première de ces jonctions qui est disponible.

Dans le sélecteur final, la rotation du choisisseur de balais limitée par l'enregistreur, constitue la sélection numérique de dizaine ; elle détermine le niveau dans lequel figurent les broches des lignes formant la dizaine désignée dans chacune des deux centaines du groupe final. Après l'arrêt du choisisseur et la réception du chiffre d'unité du numéro demandé, l'axe porte-balais est mis en rotation ; il déclanche le jeu de balais désigné et effectue la sélection numérique d'unité, limitée par l'enregistreur, le contrôle étant assuré par un segment circulaire isolant avec jante conductrice convenablement découpée, calée sur l'axe porte-balais et sur lequel appuie un jeu de ressorts. Pendant la rotation de l'axe porte-balais, le segment établit au moyen de ses ressorts, pour chacun des jeux de broches qu'atteint dans sa rangée horizontale le jeu de balais déclanché, une combinaison de circuits appelée impulsion inverse envoyée à l'enregistreur.

Dans la figuration des circuits, on suppose connus le mode d'accouplement et la constitution mécaniques du choisisseur et du chariot porte-balais ; on ne représente que : l'électro-aimant " P_2 " et l'interrupteur INT2 du choisisseur ; l'électro-aimant " P_1 " du chariot porte-balais, un jeu de balais (celui supposé déclanché et qui constitue seul l'extrémité utile du circuit), et un jeu de broches (celui de la jonction disponible

rencontrée) ; le sélecteur final comprend, en outre, l'interrupteur INT1 du chariot porte-balais, semblable à l'interrupteur INT2 du choisisseur de balais. La figure 24 indique ce mode de représentation.

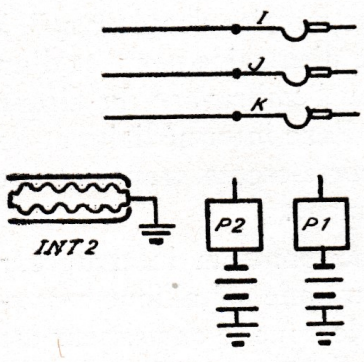


Fig. 24

Combineurs. (Fig. 25.)

Le combineur est un commutateur multiple constitué par un certain nombre d'éléments solidaires d'un axe commun et participant de tous les mouvements de rotation de cet axe lorsqu'il est accouplé au mécanisme d'entraînement. Chaque élément comprend un disque mince en matière isolante appelé came, portant sur chacune de ses faces un anneau métallique plat découpé de façon à présenter, en certains points, des dents en saillies soit extérieures, soit intérieures ; ces deux anneaux sont rivés métalliquement à travers le disque isolant ; la came est insérée entre deux paires de ressorts fixes, entre lesquels elle établit, suivant le déplacement que lui a communiqué l'axe et les emplacements des dents intérieures et extérieures, diverses combinaisons électriques.

Supposons qu'il faille dans un circuit de connexion, alimenter successivement, par le contact de travail d'un relais Glr, actionné au moment opportun, les électro-aimants d'accouplement :

PF du chercheur d'appel ;

P_2 du choisisseur de balais du sélecteur primaire ;

P_1 du chariot porte-balais du sélecteur primaire.

Les quatre éléments à connecter entre eux sont reliés aux quatre ressorts d'une came, dont les anneaux sont découpés de telle façon que, si le relais Glr est actionné :

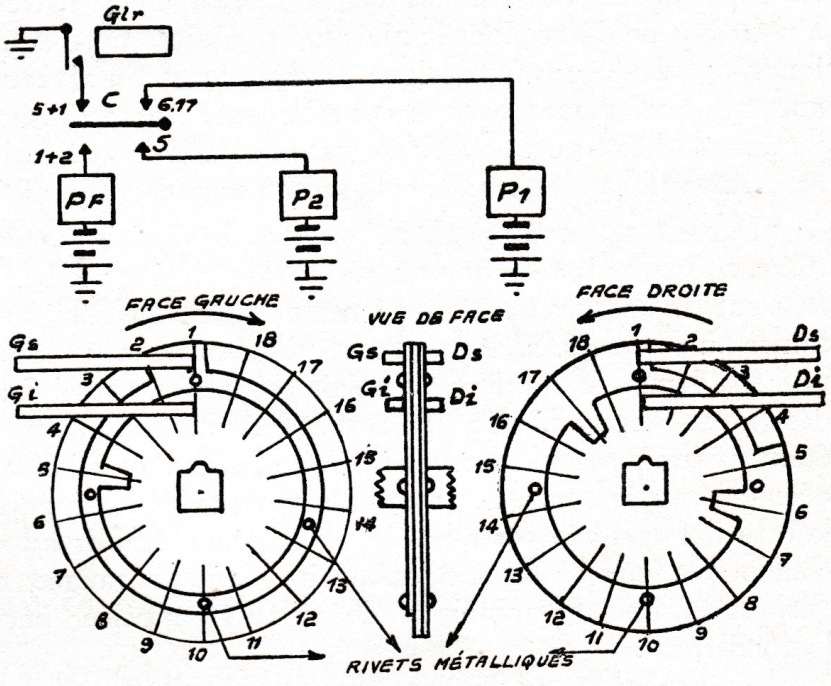


Fig. 25

la came occupant la position 1 : l'électro PF est alimenté à travers les ressorts Ds et Gs, tandis que les électros P_2 et P_1 sont isolés aux ressorts Di et Gi ;

la came étant à la position 5 : l'électro P_2 est alimenté à travers les ressorts Ds et Gi, tandis que les électros PF et P_1 sont isolés aux ressorts Gs et Di ;

la came occupant la position 6 : l'électro P_1 est alimenté à travers les ressorts Ds et Di, tandis que les électros PF et P_2 sont isolés aux ressorts Gs et Gi.

Une révolution complète de l'axe est divisée en 18 parties égales, correspondant à 18 positions numérotées de 1 à 18 ; ces positions sont soit des positions d'arrêt, le combineur y stationnant pendant un certain temps, soit des positions de passage, le combineur les franchissant sans s'y arrêter.

Toutes les cames étant entraînées en même temps par leur axe, se trouvent toujours dans la même position ; au repos, toutes les cames sont à la position 1 ; lorsque l'axe est mis en mouvement, elles passent simultanément à la position 2, puis à la position 3, etc.; de la position 18, elles reviennent à la position 1 à l'achèvement de la rotation.

L'écart angulaire qui sépare deux positions successives est de 20° ; lorsqu'un contact doit exister à une position déterminée, il est établi 5° avant et maintenu 5° après cette position, que celle-ci soit une position d'arrêt ou une position de passage.

Un ressort peut être mis en contact avec sa came :

1° aux positions régulières, par exemple : 1, 5, 6, 17 ;

2° à des positions intermédiaires, par exemple : 2 1/3, 5 3/4, 10 1/4 ;

3° à plusieurs positions successives, la durée du contact s'étendant d'une position régulière ou intermédiaire à une autre position régulière ou intermédiaire, par exemple de 4 à 8, ou de 2 3/4 à 12, ou de 16 1/2 à 18 1/2 ;

4° à toutes les positions indistinctement.

Les cames sont désignées par les lettres successives de l'alphabet : A, B, C, D, et sont calées dans cet ordre sur l'axe du combineur. La première ou A remplit une fonction spéciale et sert au règlage et à la limitation des déplacements du combineur ; elle n'a qu'une face utile commandant deux ressorts : l'un relié à la terre, est isolé de la came à toutes les positions d'arrêt et en contact avec celle-ci dans toutes les positions comprises entre deux positions d'arrêt consécutives ; l'autre est en contact permanent avec la came et est relié à une extrémité de l'enroulement de l'électro-aimant d'accouplement, dont l'autre extrémité est reliée au pôle négatif de la batterie.

L'accouplement de l'axe des cames au mécanisme d'entraînement se fait par la mise en prise d'un disque denté flexible, calé sur cet axe, avec une roue motrice faisant partie du mécanisme d'entraînement, sous le contrôle de l'armature d'un électro-aimant d'accouplement.

Le combineur étant arrêté dans une de ses positions d'arrêt, son démarrage est provoqué par la fermeture d'un circuit qui comprend un contact d'une came fermé à cette position seulement ; le circuit de démarrage extérieur est ouvert dès que le combineur quitte la position d'arrêt dans laquelle il se trouvait, mais la came " A " établit aussitôt un circuit de démarrage « local » qui sera maintenu aussi longtemps que la position d'arrêt suivante ne sera pas atteinte.

Un tambour gradué calé sur l'axe des cames indique à tout moment la position dans laquelle se trouve le combineur.

Dans la figuration des circuits (*fig.* 26), on suppose connus le mode d'accouplement et la constitution du combineur ; on représente : l'électro-aimant d'accouplement " R " et les cames A, B, C, D, celles-ci étant disséminées aux endroits qui donnent le plus de clarté à l'ensemble du dessin. Chaque came est figurée par un trait fort horizontal ; les ressorts sont représentés par des triangles pleins situés deux au-dessus et deux au-dessous, à quelque distance de ce trait fort ; à côté de chacun d'eux, on inscrit les numéros des positions dans lesquelles ils sont en contact avec la came.

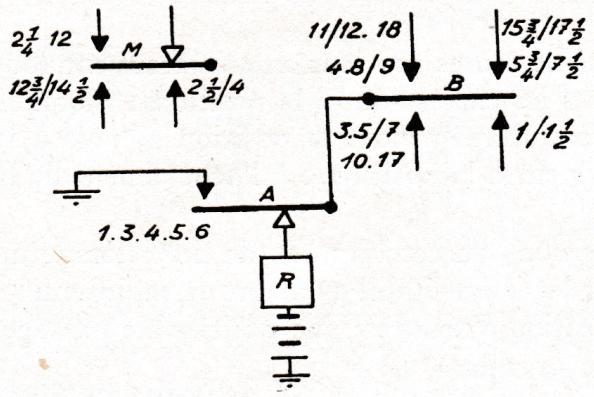


Fig. 26

Le trait fort horizontal représentant la came est terminé par un petit cercle plein qui indique la position relative de l'axe du combineur ; en réalité, la came est verticale et son axe est horizontal ; les deux ressorts figurés au-dessus du trait sont les deux ressorts de droite, et les deux ressorts figurés au-dessous du trait, sont les deux ressorts de gauche de la came ; les deux ressorts distants de la figuration de l'axe sont les deux ressorts supérieurs, et les deux ressorts rapprochés de la figuration de l'axe sont les deux ressorts inférieurs de la came.

Les massifs métalliques de plusieurs cames consécutives peuvent être reliés entre eux par des manchons de séparation glissés sur l'axe, de façon à constituer un massif unique commun aux jeux de ressorts de ces cames. On peut ainsi établir des combinaisons entre 8, 12, 16, ressorts ; ce mode de liaison est représenté par un trait continu réunissant entre eux les axes des cames. (Cames " A " et " B " de la figure 26.)

Un contact simple est indiqué par le numéro, suivi d'un point, de la position où il se produit.

Un contact prolongé est indiqué par les numéros, réunis par le signe + ou par un trait oblique, de la position où il commence et de la position où il finit.

Un contact permanent est indiqué par un triangle vide dont le sommet est en contact avec le trait figurant la came.

Pour la came " A ", on indique du côté opposé au ressort de terre, les numéros des positions dans lesquelles le contact avec ce ressort n'est pas établi, et qui sont les positions d'arrêt ; dans toutes les autres positions intermédiaires ou régulières, le contact à la terre est établi.

La figure 26 représente la came " A " et quelques cames types d'un combineur.

Combineurs numériques pour enregistreurs. (Fig. 27.)

Le combineur numérique, lorsqu'il en est fait usage pour la constitution de l'enregistreur, sert à recevoir et à enregistrer les impulsions d'appel d'un chiffre, et à contrôler en le limitant le déplacement que doit subir le sélecteur pour atteindre le niveau caractéristique de ce chiffre.

Partant d'une position de repos toujours la même, le combineur numérique est

amené par les impulsions d'appel du chiffre dans une position caractéristique de ce chiffre ; par la distance qui sépare cette position caractéristique de la position de repos à laquelle il doit être ramené, le combineur numérique limite l'amplitude des déplacements du sélecteur.

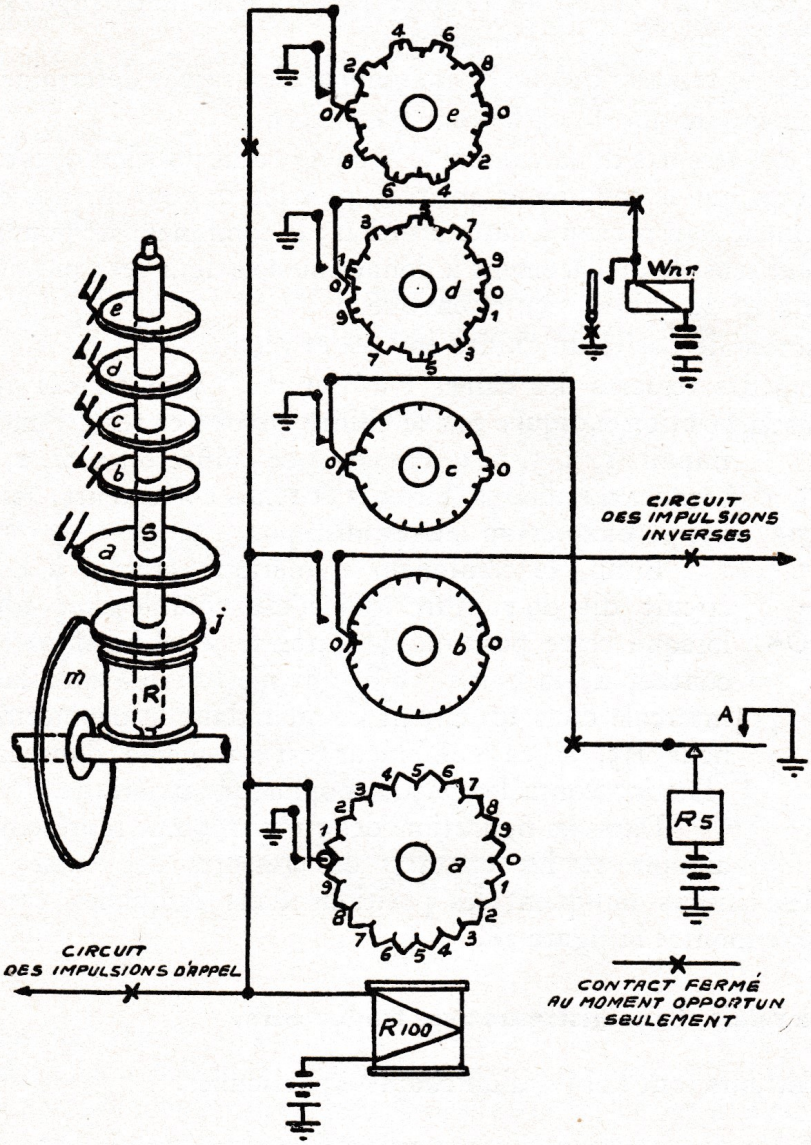


Fig. 27

Le combineur numérique se compose d'un axe vertical " S " sur lequel sont calées des cames en matière isolante a, b, c, d ; chaque came, de forme circulaire avec dents en saillies ou en creux, commande un jeu de ressorts. L'axe porte en outre une joue circulaire en fer " j " au delà de laquelle il forme le noyau d'un électro-aimant " R " ; un disque élastique en fer " m " calé sur un axe faisant partie du mécanisme d'entraînement, tourne à proximité immédiate de la joue du combineur et entraîne celui-ci chaque fois qu'un courant alimente son électro-aimant.

L'axe peut occuper 10 positions distinctes numérotées de 0 à 9, la position 0 servant de position de repos ; ces positions se répètent en deux cycles successifs pour un tour complet. Chaque impulsion actionne l'électro-aimant " R " et accouple momentanément l'axe du combineur numérique au mécanisme d'entraînement ; comme dans les combineurs, la came " a " substitue un démarrage local au démarrage extérieur jusqu'à l'arrivée du combineur à la position suivante.

Par les jeux de ressorts qu'elles commandent, les cames déterminent :

1° la valeur numérique du chiffre envoyé et reçu :

le contact des ressorts de la came " b ", ouvert à la position 0, est fermé aussitôt et aussi longtemps que le combineur quitte la position 0, pour ne plus être ouvert que quand le combineur sera revenu à cette position ; le combineur ne pouvant se déplacer que dans un seul sens, le déplacement à donner au sélecteur sera mesuré et limité par le complément à 10 du chiffre reçu et envoyé ;

2° le caractère de parité du chiffre envoyé et reçu :

les contacts des ressorts des cames " d " et " c " sont fermés après l'arrêt du combineur dans la position indiquée par le chiffre envoyé et reçu, l'un si le chiffre est impair, 1, 3, 5, 7, 9, l'autre si ce chiffre est pair, 2, 4, 6, 8, 0. Des organes auxiliaires (circuits et relais correcteurs) sont alors actionnés et bloqués ou laissés au repos.

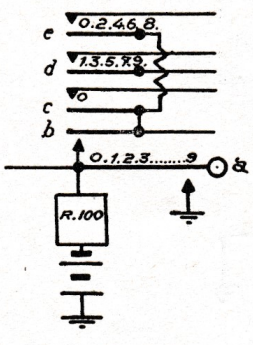


Fig. 28

Enfin, le combineur numérique établit à la position 0 un circuit dit de rupture, qui n'est complété et n'intervient que lorsque cette position est atteinte à la fin d'une sélection : le contact de la came " c ", qui n'est fermé qu'à la position 0, est intercalé dans un circuit commandant le déplacement du combineur R5, si ce combineur est lui-même dans la position de sélection contrôlée par le combineur numérique.

Dans la figuration des circuits, on ne représente que l'électro-aimant et les contacts des ressorts des cames du combineur numérique ; les chiffres indiquent les positions dans lesquelles ces contacts sont établis, comme le montre la figure 28.

Enregistreurs à relais et enregistreurs avec traducteurs.

Ces enregistreurs font l'objet d'un chapitre particulier.

ROLE ET CONSTITUTION DES CIRCUITS D'ORGANES (Fig. 29.)

Il faut entendre par le terme *circuit* employé seul, l'ensemble des éléments conducteurs parcouru par un courant électrique, lorsque ses deux extrémités sont connectées aux deux pôles de la batterie.

Par opposition à cette définition, il faut entendre par *circuit d'organe* (circuit de ligne, de chercheur de ligne, de démarrage, de connexion, d'enregistreur, de sélecteur, etc.), l'ensemble de tous les éléments propres à l'organe ou au groupe d'organes

désigné et qui sont indispensables à l'accomplissement des fonctions de cet organe ou groupe d'organes.

Un *circuit*, considéré comme parcours d'un courant électrique, peut comprendre des éléments de plusieurs circuits d'organes : le courant d'alimentation du poste de l'abonné demandeur pendant l'envoi des impulsions traverse des éléments du circuit de ligne, du circuit de chercheur de ligne, du circuit de connexion et du circuit d'enregistreur ; par contre, un *circuit d'organe* peut comprendre de nombreux circuits, soit complets, soit partiels.

Circuit de ligne d'abonné.

Le circuit de ligne d'abonné est propre à chaque abonné ; il comprend un relais d'appel, un relais de coupure, un compteur de conversations et des résistances ; les

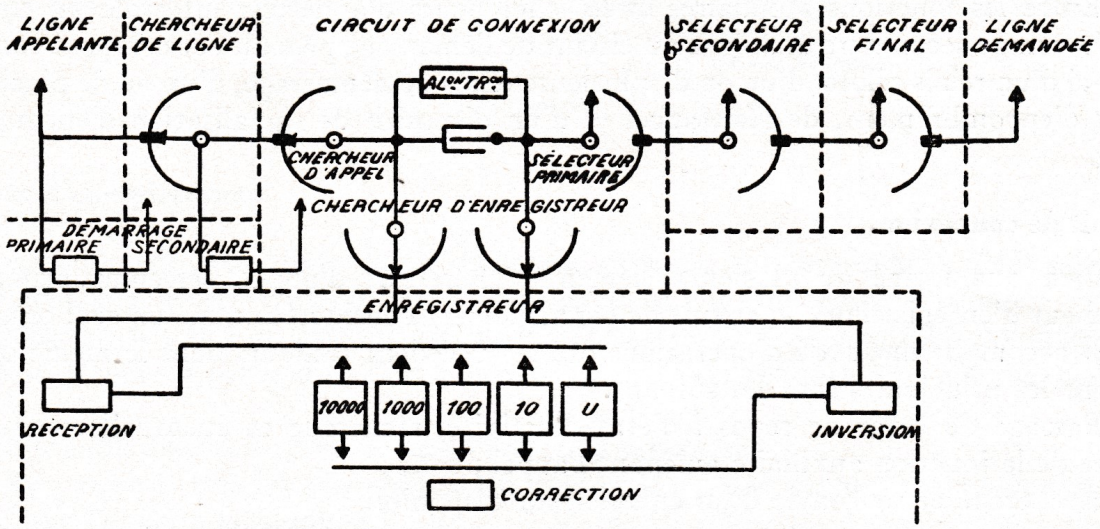


Fig. 29

circuits de ligne sont réunis en groupes de 100 choisis arbitrairement par rapport aux numéros des abonnés auxquels ils appartiennent, pour former l'équipement des arcs des chercheurs de ligne des groupes primaires d'arrivée ; ils sont, d'autre part, réunis en groupes de 200 portant les numéros de deux centaines successives, pour former l'équipement des arcs des sélecteurs des groupes finals.

Circuit de chercheur de ligne.

Ce circuit ne doit occuper que deux situations distinctes, l'une de disponibilité, l'autre d'engagement ; il se compose du chercheur proprement dit (arc, chariot porte-balais, électro d'accouplement), et de deux relais, l'un d'essai et d'arrêt, l'autre d'engagement ou d'occupation, et de résistances.

Circuit de démarrage primaire.

Entre les circuits de ligne des 100 abonnés formant un groupe primaire et les chercheurs de ligne desservant ce groupe, est intercalé un circuit de démarrage primaire composé d'un relais pilote, d'un ou de plusieurs relais de démarrage, d'un ou de plusieurs relais d'encombrement, de résistances et d'un dispositif de signalisation d'encombrement (lampe, sonnerie, compteurs, etc.).

Circuit de démarrage secondaire.

Chaque chercheur de ligne forme, par ses balais, l'extrémité mobile d'une ligne intérieure du bureau central, appelée jonction auxiliaire ; les jonctions auxiliaires sont rassemblées en faisceaux de 100, chaque faisceau de 100 formant l'équipement des arcs des chercheurs d'appel d'un certain nombre de circuits de connexion. Les 100 jonctions auxiliaires et les chercheurs d'appel qui les desservent constituent un groupe secondaire d'arrivée.

Entre les jonctions auxiliaires et les chercheurs d'appel est intercalé un circuit de démarrage secondaire analogue au circuit de démarrage primaire et composé comme celui-ci d'un relais pilote, d'un ou de plusieurs relais de démarrage, d'un ou de plusieurs relais d'encombrement, de résistances et d'un dispositif de signalisation d'encombrement.

Circuit de connexion.

Bien que formé de plusieurs éléments (chercheur d'appel, sélecteur primaire, chercheur d'enregistreur), le circuit de connexion est considéré comme un seul organe ; il doit accomplir une série d'opérations qui se succèdent toujours dans le même ordre et dont les principales sont les suivantes :

Passage de l'état de repos à l'état d'activité, recherche et éventuellement rencontre de la jonction auxiliaire amenant l'appel ;

Recherche et rencontre d'un enregistreur disponible ;

Sélection numérique du niveau primaire, sous le contrôle de l'enregistreur ;

Sélection automatique d'une jonction et d'un sélecteur secondaires disponibles ;

Sélections ultérieures à travers le sélecteur primaire, etc.

Le circuit de connexion est pourvu, en outre, des organes énumérés ci-dessus, d'un jeu de relais et d'un combineur qui lui sont propres ; le rôle du combineur est d'établir à chacune des phases de l'intervention du circuit de connexion, les liaisons électriques nécessaires entre les relais et les éléments des organes de façon à commander et à limiter les déplacements de ces organes.

Le circuit de connexion comprend :

Un chercheur d'appel, formé d'un chariot porte-balais avec arc et électro d'accouplement ;

Un sélecteur primaire, formé d'un choisisseur de balais avec électro d'accouplement et interrupteur, et d'un chariot porte-balais avec électro d'accouplement ;

Un chercheur d'enregistreur, formé d'un chariot porte-balais avec arc et électro d'accouplement ;

Un combineur formé d'un groupe de jeux de ressorts, et d'un axe porte-cames avec électro d'accouplement ;

Un jeu de relais, résistances et condensateurs communs aux quatre organes du circuit de connexion et reliés successivement par le combineur aux éléments de ces organes.

En diagramme (*fig.* 30), on ne représente qu'un groupe de 100 lignes par une ligne et un chercheur de ligne, et qu'un circuit de connexion par ses 3 éléments principaux, le chercheur d'appel, le chercheur d'enregistreur et le sélecteur primaire.

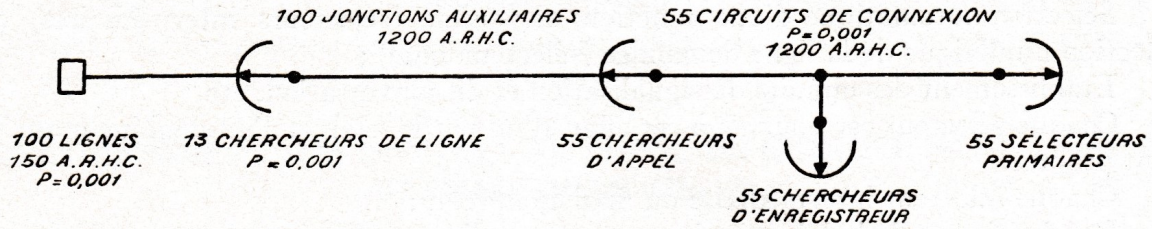


Fig. 30

Circuit d'enregistreur.

Au cours de son intervention dans une mise en communication, l'enregistreur doit exécuter une série d'opérations qui se succèdent dans un ordre déterminé :

Passage de l'état de disponibilité à l'état d'activité au moment où il est rencontré par le chercheur d'enregistreur d'un circuit de connexion engagé avec une ligne appelante ;

Envoi du signal de transmission à l'abonné demandeur ;

Réception successive des chiffres du numéro demandé au fur et à mesure de leur envoi par l'abonné demandeur ;

Contrôle successif des sélections, au fur et à mesure de l'envoi des chiffres du numéro demandé et de l'achèvement des sélections automatiques, etc.

L'enregistreur comprend :

Des éléments numériques en nombre approprié au nombre des chiffres constitutifs des numéros des abonnés, ce dernier nombre étant en concordance avec la capacité du bureau central ou du réseau ; à ces éléments numériques sont annexés des relais correcteurs chargés d'effectuer entre les chiffres les combinaisons nécessitées par le plan de sélection adopté ;

Un jeu de relais de réception, qui reçoit les impulsions d'appel et les fait parvenir aux éléments numériques qui les enregistrent ;

Un jeu de relais de sélection ou d'inversion, qui reçoit les impulsions inverses provoquées par les sélecteurs et les font parvenir aux éléments de l'enregistreur qui les décomptent ;

Deux combineurs, l'un de réception et l'autre d'inversion, reliant successivement dans l'ordre voulu les éléments numériques d'une part, aux relais de réception, au fur

et à mesure de l'envoi des impulsions d'appel par l'abonné demandeur, d'autre part, aux relais d'inversion, au fur et à mesure de l'avancement de la sélection.

Circuits des sélecteurs intermédiaires et finals.

Chacun des sélecteurs intermédiaires et finals agit pour son propre compte et doit exécuter une série d'opérations qui se succèdent dans un ordre toujours le même :

Passage de l'état de disponibilité à l'état d'occupation au moment où il est atteint par un sélecteur précédent en recherche ;

Sélection numérique du niveau attribué au groupe ultérieur ;

Sélection automatique d'une jonction disponible (sélecteurs intermédiaires) ou sélection numérique de la ligne demandée (sélecteur final) ;

Etablissement des circuits de signalisation et de conversation, etc.

Chaque sélecteur est pourvu, à cet effet, d'un jeu de relais et d'un combineur qui lui sont propres.

Chaque sélecteur intermédiaire ou final comprend :

Un choisisseur de balais avec interrupteur et électro moteur ;

Un chariot porte-balais avec arc et électro moteur ; dans le sélecteur final, le chariot porte-balais est muni d'un interrupteur ;

Un jeu de relais ;

Un combineur, reliant successivement et dans l'ordre voulu le jeu de relais aux éléments du choisisseur de balais et du chariot porte-balais.

Mode de fonctionnement des organes et circuits.

Les organes mobiles sont déplacés au moment opportun par leur accouplement au mécanisme d'entraînement, cet accouplement ne pouvant être provoqué que par une cause extérieure à l'organe ou résultant d'une opération antérieure d'un autre organe.

Le déplacement peut avoir une amplitude indéterminée : recherche d'une ligne appelante, d'un enregistreur ou d'une jonction disponible parmi d'autres lignes, enregistreurs ou jonctions ; l'accouplement est maintenu aussi longtemps que le but poursuivi n'est pas atteint, et la réalisation seule de ce but peut mettre un terme à l'entraînement de l'organe.

Le déplacement peut avoir une amplitude limitée : avancement d'un pas ou d'une position d'un élément d'un enregistreur sous l'action d'une impulsion d'appel, désignation d'un niveau prédéterminé parmi les niveaux d'un sélecteur, passage d'un combineur d'une position d'arrêt à la position d'arrêt suivante ; l'accouplement, aussitôt que le mouvement a commencé, est rendu indépendant de la cause qui l'a provoqué ; l'organe exécute son déplacement soit par ses propres moyens, soit sous le contrôle d'un autre organe limitant l'amplitude du déplacement.

Toute opération donnant lieu au déplacement d'un organe ne peut s'exécuter qu'au moment où elle est rendue possible par l'achèvement des opérations antérieures ; elle peut être divisée en trois phases qui se succèdent entre l'opération précédente et l'opération suivante :

démarrage ou mise en mouvement de l'organe par accouplement au mécanisme d'entraînement sous l'action d'une cause extérieure ou de l'opération antérieure ;

arrêt du mouvement par suppression de l'accouplement par suite de l'arrivée au but poursuivi ; cette arrivée est constatée soit par un essai, soit par un contrôle, suivant que l'opération a pour but d'atteindre une ligne appelante ou disponible, ou de donner à un élément, un déplacement d'amplitude prédéterminée ;

préparation de l'opération suivante, consistant soit dans l'établissement de tout ou partie des circuits nécessaires à l'opération suivante, soit dans la mise en action elle-même des éléments chargés d'exécuter cette opération suivante.

De nombreuses solutions différant plus ou moins profondément entre elles peuvent être données à la plupart des problèmes de détail qui se présentent au cours de l'établissement des communications ; les schémas décrits ont été choisis à titre d'exemples, et n'ont aucun caractère exclusif ou limitatif.

FONCTIONNEMENT DES CIRCUITS DE LIGNE, DE CHERCHEUR DE LIGNE ET DE DÉMARRAGE (Fig. 31.)

Ces circuits ont pour but de signaler au bureau central le passage d'une ligne d'abonné de l'état de repos à l'état d'activité, de rechercher la ligne appelante au moyen de chercheurs de ligne et de la relier à l'un d'eux et à sa jonction auxiliaire, de faire

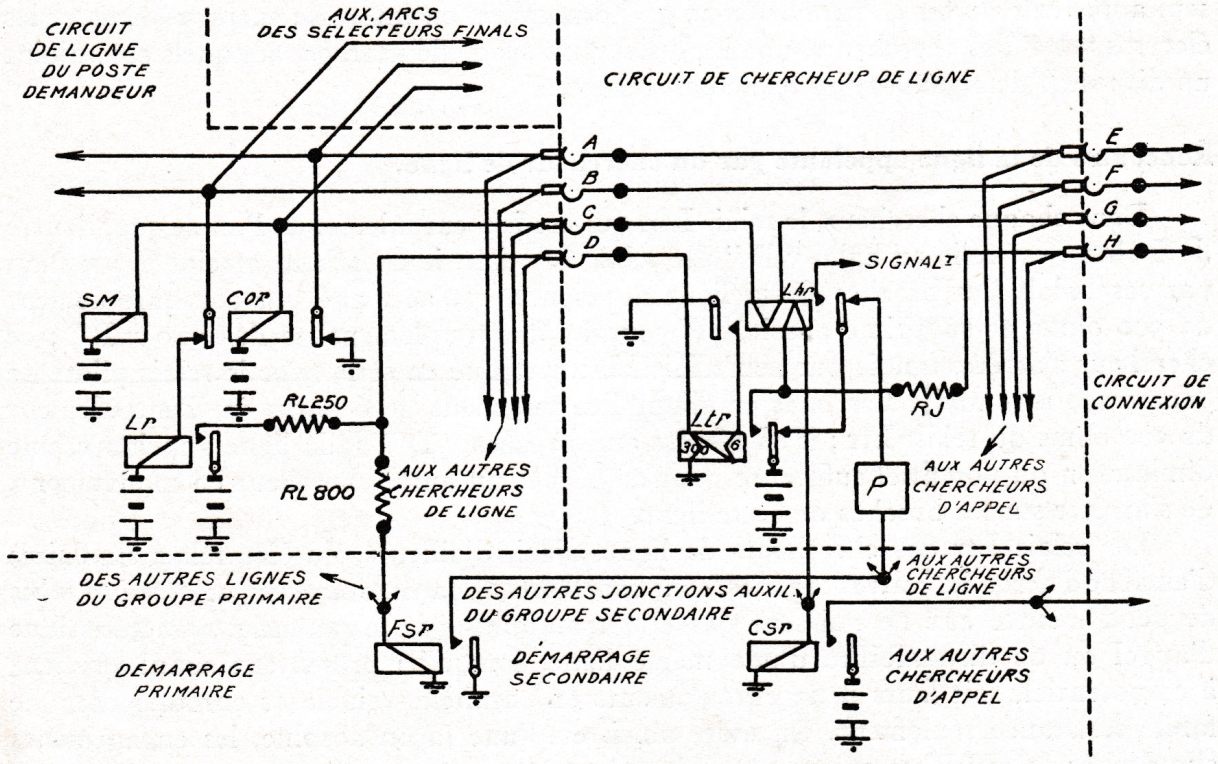


Fig. 31

apparaître l'appel dans le groupe secondaire dont cette jonction auxiliaire fait partie ; l'appel sera ensuite recherché par les circuits de connexion de ce groupe secondaire et desservi par l'un d'eux.

Passage de la ligne appelante et du circuit de démarrage primaire de l'état de repos à l'état d'activité.

La cause première de l'intervention du circuit de la ligne appelante et du circuit de démarrage primaire est le décrochage du récepteur au poste demandeur ; ce décrochage a pour seul effet d'actionner au bureau central le relais d'appel Lr du circuit de ligne de l'abonné demandeur.

Le relais Lr alimente d'une part, le relais pilote Fsr du groupe primaire qui provoque le démarrage des chercheurs de ligne et établit, d'autre part, sur les broches " D " de la ligne dans les arcs de tous les chercheurs, un potentiel caractéristique limitant le déplacement du premier chercheur qui atteindra dans son arc les broches de cette ligne.

Démarrage des chercheurs de ligne et recherche de la ligne appelante.

Le relais pilote Fsr, actionné par la ligne appelante, alimente les électros " P " de tous les chercheurs disponibles, à travers les contacts de repos de leurs relais Lhr et Ltr ; tous ces chercheurs sont mis en rotation et explorent leurs arcs.

Afin de répartir entre plusieurs contacts le courant total d'accouplement et de donner au relais Fsr la sensibilité et la robustesse nécessaires pour être actionné par un seul appel et pouvoir en supporter un grand nombre, on intercale entre ce relais et les électros " P " des chercheurs, un ou plusieurs relais de démarrage, auxquels est adjoint un dispositif de signalisation d'encombrement.

Rencontre de la ligne appelante par un chercheur de ligne.

Dans chaque chercheur, le relais Ltr, qui est à 2 enroulements, l'un de 300, l'autre de 6 ohms, est relié au balai " D " ; le relais Ltr dont le chercheur atteint le premier, par ses balais, les broches de la ligne appelante, est actionné par son enroulement de 300 ohms et supprime aussitôt le courant d'accouplement de l'électro " P " ; ce chercheur s'arrête, tandis que son relais Lhr, actionné en série avec le relais pilote de démarrage secondaire Csr, met en shunt l'enroulement de 6 ohms sur l'enroulement de 300 ohms du relais Ltr ; il en résulte aux broches " D " de la ligne appelante, une diminution du potentiel suffisante pour empêcher un autre chercheur en mouvement, de s'arrêter sur les broches de cette ligne.

Les relais Ltr des chercheurs de ligne, ainsi, d'ailleurs, que les relais similaires d'essai et d'arrêt des autres organes, sont construits de façon que deux, et *a fortiori*, plus de deux d'entre eux ne puissent pas être maintenus par le potentiel caractéristique d'appel ou de disponibilité d'une même ligne, lorsqu'ils présentent simultanément à ce potentiel, soit leurs deux enroulements en parallèle, soit leurs enroulements de faible résistance seulement. On évite ainsi, et d'une façon absolue, les engagements simultanés de plusieurs organes avec la même ligne.

Suppression du démarrage primaire et arrêt des chercheurs de ligne disponibles.

S'il n'y a aucun autre appel en instance, la faible résistance combinée des 2 enroulements du relais Ltr met pratiquement en court-circuit le relais pilote Fsr qui retombe, en supprimant le démarrage primaire et en arrêtant les autres chercheurs de ligne dans les positions quelconques atteintes à ce moment.

Engagement du chercheur en rencontre et de sa jonction auxiliaire avec la ligne appelante ; transfert de l'appel au groupe secondaire.

Le chercheur de ligne dont les balais ont rencontré les premiers les broches de la ligne appelante, et dont les relais Ltr et Lhr ont été actionnés, est et restera engagé avec cette ligne ; l'action des relais Ltr et Lhr ou d'un seul de ces relais caractérise l'engagement ou l'occupation du chercheur, qui est isolé du circuit de démarrage primaire et soustrait à l'influence des autres appels.

Les autres chercheurs de ligne du groupe primaire restent disponibles et sont prêts à rechercher et à desservir d'autres appels.

En marquant la rencontre de la ligne appelante, le relais Ltr actionne en série le relais d'engagement Lhr du chercheur et le relais pilote de démarrage secondaire Csr ; en même temps, il établit un potentiel caractéristique sur le 4e fil de la jonction auxiliaire relié aux broches " H " de cette jonction dans les arcs des chercheurs d'appel du groupe secondaire ; la ligne appelante est prolongée par la jonction auxiliaire jusqu'aux broches des arcs des chercheurs d'appel ; cet engagement de la jonction auxiliaire constitue la cause extérieure de l'opération suivante.

ÉTUDE DU CIRCUIT DE CONNEXION

Comparaison du système Rotary avec les systèmes manuels.

Le circuit de connexion est un organe qui a pour fonction, non plus de prolonger la ligne appelante, mais bien de desservir l'appel émis par cette ligne appelante, c'est-à-dire de relier la ligne appelante, qui peut être quelconque parmi les lignes auxquelles le circuit de connexion a accès, à la ligne demandée, qui est une ligne quelconque du réseau déterminée ou caractérisée par son numéro distinctif.

Le circuit de connexion du système automatique Rotary peut être assimilé au cordon double ou au dicorde des systèmes manuels : il doit, en effet, pour desservir un appel :

1° Se raccorder par une de ses extrémités à la ligne appelante, parmi toutes les lignes auxquelles il a accès, au moment où cette ligne apparaît comme appelante : on sait que l'appel d'une ligne se manifeste à l'extrémité d'une jonction auxiliaire, par l'apparition d'un potentiel sur la broche " H " de cette jonction, et par la mise en action du circuit de démarrage secondaire.

Le circuit de connexion présente à une de ses extrémités, un chercheur d'appel à 4 balais, pouvant explorer les broches E, F, G, H, de 100 jonctions auxiliaires, et s'arrêter sur les broches d'une de ces jonctions (la recherche et la rencontre de la jonction

auxiliaire amenant un appel, l'arrêt du chercheur d'appel d'un circuit de connexion sur cette jonction et l'engagement du circuit de connexion avec la ligne appelante, correspondent, en système manuel, à l'insertion de la fiche de réponse du cordon dans le jack local de la ligne appelante) ;

2° Rechercher un organisme capable de recevoir le numéro demandé en se conformant aussi complètement que possible, aux conditions dans lesquelles ce numéro sera envoyé ; cet organisme automatique s'appelle « enregistreur » ; le bureau central contenant un nombre d'enregistreurs approprié à l'intensité du trafic, le circuit de connexion doit rechercher parmi ces enregistreurs un enregistreur disponible et y raccorder la ligne appelante aussitôt qu'il le rencontre.

Le circuit de connexion est pourvu d'un chercheur d'enregistreur aux broches duquel sont multiplés les divers enregistreurs ; la recherche d'un enregistreur se fait indépendamment de la ligne appelante, qui est tenue par le chercheur d'appel ; ce n'est

---

Remarques importantes.

a. — Dès que le circuit de connexion a rencontré un enregistreur disponible et y a relié la ligne appelante, le circuit de connexion et l'enregistreur forment un tout exactement comme le dicorde, le poste d'opératrice et l'opératrice elle-même forment un tout aussitôt que la clé d'écoute est actionnée : le dicorde sans l'opératrice n'est rien, et l'opératrice sans le dicorde n'est rien non plus;

b. — Dès que le circuit de connexion a rencontré la ligne appelante et s'engage avec elle, tous les autres circuits de connexion doivent être considérés comme éliminés et laissés à la disposition des autres appels; de même, lorsque le circuit de connexion a rencontré un enregistreur disponible et y relie la ligne appelante, tous les autres enregistreurs doivent être considéres comme éliminés et laissés à la disposition des autres appels. La ligne appelante et l'appel qu'elle émet sont desservis par un seul circuit de connexion, celui dont le chercheur d'appel a atteint le premier les broches de la jonction auxiliaire engagée par son chercheur de ligne avec la ligne appelante, et par un seul enregistreur, celui qui a été rencontré par le chercheur d'enregistreur du circuit de connexion.

La rencontre de la ligne appelante par le circuit de connexion a pour effet de substituer le relais de supervision côté demandeur du circuit de connexion au relais d'appel de la ligne, pour l'alimentation du poste du demandeur, pendant la durée de la recherche d'un enregistreur disponible; le reliement de la ligne appelante à cet enregistreur substitue le relais d'impulsions de l'enregistreur au relais de supervision du circuit de connexion. A partir de ce moment et jusqu'à l'achèvement de la sélection, la ligne appelante reste bouclée exclusivement sur le relais d'impulsions de l'enregistreur.

c. — Les 100 jonctions auxiliaires qui forment l'équipement des arcs des chercheurs d'appel d'un groupe de circuits de connexion sont accessibles par leurs chercheurs de ligne à la totalité ou à une partie du trafic émis par ce que l'on pourrait appeler un sectionnement des lignes d'abonnés; les circuits de connexion desservant ces 100 jonctions auxiliaires sont en nombre correspondant à cette quantité d'appels ou à ce volume de trafic, et à la probabilité imposée. Dans ce sectionnement, un appel, émanant d'une ligne quelconque, est prolongé par un des chercheurs de ligne du groupe de 100 lignes dont la ligne appelante fait partie, vers le groupe de circuits de connexion desservant le faisceau de 100 jonctions auxiliaires dont la jonction auxiliaire correspondante fait partie; la jonction auxiliaire engagée avec la ligne appelante peut être rencontrée par le chercheur d'appel d'un circuit de connexion quelconque disponible, parmi tous les circuits de connexion desservant le faisceau de 100 jonctions auxiliaires : c'est celui-là qui desservira l'appel, tous les autres étant par le fait même éliminés; c'est celui-là seul qui mettra en action son chercheur d'enregistreur, et qui formera avec l'enregistreur disponible rencontré, un tout capable d'établir la communication désiree;

d. — Quel que soit le groupe de circuits de connexion, et quel que soit dans ce groupe le circuit de connexion qui s'engage avec la ligne appelante, l'appel peut avoir pour destination une ligne quelconque du réseau et par conséquent le faisceau de jonctions conduisant vers le groupe de ces lignes qui contient la ligne demandée (groupe numérique décimal ou par centaines doubles dans un réseau à bureau central unique, bureau central dans un réseau à plusieurs bureaux centraux). Il en résulte que les jonctions accessibles aux sélecteurs primaires de tous les circuits de connexion et conduisant vers ces groupes doivent être multiplées dans les arcs de tous les sélecteurs primaires.

que lorsque un enregistreur disponible est rencontré que le circuit de connexion relie les balais du chercheur d'appel arrêtés sur la ligne appelante, aux balais du chercheur d'enregistreur, arrêtés sur l'enregistreur disponible rencontré.

(La recherche, la rencontre et l'occupation d'un enregistreur disponible, et le reliement de la ligne appelante à cet enregistreur correspondent à la mise en action, manuelle ou automatique, du dispositif de liaison du dicorde manuel au poste de l'opératrice ; en système manuel, le dicorde ne peut être relié qu'au poste d'une seule opératrice toujours la même, celle qui dessert la position à laquelle ce dicorde appartient ; en système Rotary, le circuit de connexion se relie au premier disponible parmi plusieurs enregistreurs).

3° Le circuit de connexion ayant rencontré un enregistreur disponible et y ayant raccordé la ligne appelante, se trouve associé avec cet enregistreur ; d'une part, il assure la liaison entre la ligne appelante et l'enregistreur pour la réception et l'enregistrement ou l'inscription du numéro demandé : les balais du chercheur d'appel, arrêtés sur les broches de la jonction auxiliaire engagée avec la ligne appelante, sont reliés à des balais du chercheur d'enregistreur arrêtés sur les broches de l'enregistreur disponible rencontré ; d'autre part, le circuit de connexion assure la liaison entre l'enregistreur et le sélecteur primaire, pour la sélection progressive de la ligne demandée, conformément à l'enregistrement du numéro de cette ligne : des balais du même chercheur d'enregistreur relient l'enregistreur aux éléments du circuit de connexion qui mettront en mouvement le sélecteur primaire et contrôleront ses déplacements en les limitant ; après la mise en connexion du sélecteur primaire avec une jonction disponible vers le groupe contenant la ligne demandée, la liaison reste établie entre l'enregistreur et le circuit de connexion, mais est prolongée par le sélecteur primaire et la jonction disponible rencontrée, vers les organes ultérieurs manuels ou automatiques qui ont pour mission de rechercher et d'atteindre la ligne demandée dans le groupe qui la contient.

Les liaisons entre l'enregistreur et le circuit de connexion qui permettent la mise en action du sélecteur primaire d'abord, puis des sélecteurs successifs (manuels ou automatiques), ne sont complétées et n'interviennent qu'au fur et à mesure de la réception et de l'enregistrement des chiffres ou groupes de chiffres du numéro demandé. (La réception et l'enregistrement du numéro envoyé par l'abonné demandeur au moyen de son cadran d'appel correspondent à la réception auditive par l'opératrice et à l'inscription dans sa mémoire du numéro demandé énoncé verbalement par l'abonné demandeur ; en système automatique comme en système manuel, la réception se fait progressivement, chiffre par chiffre, au fur et à mesure que chaque chiffre est énoncé ou envoyé ; les chiffres doivent être énoncés ou envoyés dans un ordre méthodique toujours le même pour tous les numéros, par exemple : dix mille, mille, centaine, dizaine, unité, dans un réseau à numérotage exclusivement numérique (Bruxelles, Anvers) ou bien : nom ou indicatif du bureau central, mille, centaine dizaine, unité, dans un réseau à plusieurs bureaux centraux portant des noms distinctifs.)

En système automatique, et rien n'empêche de concevoir qu'il en serait de même en système manuel, la sélection se fait progressivement : dans un réseau à plusieurs bureaux centraux, il est nécessaire et suffisant de connaître l'indicatif du bureau central du demandé pour amener le sélecteur primaire sur une jonction disponible aboutissant

dans ce bureau central, mais une condition essentielle doit être satisfaite : c'est qu'il existe au moins une jonction disponible entre le bureau central du demandeur et le bureau central du demandé. Si cette condition est satisfaite, la sélection dans le bureau central du demandé pourra se poursuivre au fur et à mesure de la connaissance, c'est-à-dire de la réception et de l'enregistrement des chiffres du numéro demandé pris soit isolément, soit par tranches successives convenablement constituées (mille, centaine, dizaine, unité en numérotage décimal pur ; mille ; mille et centaine ; dizaine ; centaine et unité en numérotage Rotary par centaines doubles).

Le parallélisme du système Rotary avec les systèmes manuels aussi bien qu'avec les systèmes automatiques sans enregistreurs et sans entraînement mécanique disparaît dès que l'on considère le cas où le sélecteur primaire ne rencontre pas de jonction disponible vers le groupe qui contient la ligne demandée ; dans ces derniers systèmes, toute possibilité de sélection est alors supprimée et conduit fatalement à la perte de l'appel ; l'abonné demandeur, ne pouvant être informé de l'état d'occupation du faisceau de jonctions, complète en vain l'envoi du numéro demandé. Il devra, au reçu d'un signal qui est généralement le même que celui d'occupation de la ligne demandée, bien que cette ligne, ni même le groupe qui la contient, n'ait pas été atteinte, remettre son récepteur au crochet et recommencer son appel ultérieurement. Pour imiter le système Rotary, une opératrice recevant un appel et trouvant encombré le faisceau de jonctions vers le bureau demandé, devrait rester à la disposition exclusive de l'abonné demandeur et négliger tous les autres appels jusqu'à ce qu'une disponibilité se présente dans ce faisceau.

Pour uniformiser la participation demandée aux abonnés, il est désirable que les numéros attribués tout au moins aux abonnés soient tous composés d'un même nombre total de signes, lettres ou chiffres, et de plus d'un même nombre de signes de chacune de ces catégories : par exemple, 2 lettres et 4 chiffres pour tous les abonnés d'un réseau où l'on ne prévoit pas plus de 100 bureaux centraux de 10.000 abonnés ; 3 lettres et 4 chiffres pour tous les abonnés d'un réseau dans lequel le nombre des bureaux centraux de 10.000 abonnés excéderait 100, tout en étant inférieur à 1.000.

Dans le décompte des bureaux centraux, il faut comprendre tous les services spéciaux (interurbain, suburbain ou régional, télégraphe, renseignements, etc.), auxquels on donne, en général, des numéros composés d'un ou de deux signes seulement ; mais les numéros des services spéciaux doivent, au même titre que les premiers signes des numéros des abonnés, former des indicatifs caractéristiques permettant d'aiguiller les appels vers des faisceaux de jonctions conduisant vers ces services spéciaux.

Dans un réseau manuel à plusieurs bureaux centraux, l'opératrice qui reçoit la demande de l'abonné appelant pourra, suivant le bureau central demandé et suivant la constitution topographique du réseau, atteindre ce bureau soit directement, soit par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs autres bureaux centraux ; la configuration du réseau des jonctions entre les divers bureaux centraux entraîne, dans certains cas, l'intervention d'un nombre variable d'opératrices, chaque opératrice pouvant, dans une certaine mesure, être considérée comme effectuant une sélection. L'indication du bureau central demandé, qui a la même constitution et qui donne lieu à la même réception pour tous les bureaux centraux du réseau (un nom ou un nombre d'un ou de plusieurs

chiffres, exprimé verbalement en système manuel, un nombre d'un ou de plusieurs chiffres ou un nom transformé dans le nombre correspondant à ses deux ou à ses trois premières lettres en système automatique), donne lieu à une traduction toute conventionnelle, donnant lieu, en dernière analyse, à une ou plusieurs sélections successives ; pour pouvoir utiliser le numéro demandé, l'opératrice qui le reçoit doit, non seulement l'inscrire dans sa mémoire ou l'enregistrer, mais encore l'interpréter ou le traduire et faire intervenir les opératrices des bureaux intermédiaires. En système Rotary, l'enregistreur est, en cas de besoin, complété par un traducteur qui lui est associé comme partie constitutive, et qui est chargé, après la réception par l'enregistreur proprement dit, d'interpréter et d'utiliser conformément à la constitution du réseau des jonctions, le préfixe du numéro demandé ;

4° Aussitôt après la réception et l'enregistrement de la partie du numéro demandé qui définit le groupe contenant le numéro parmi les groupes auxquels il a accès et qui constituent l'ensemble du réseau, le sélecteur primaire doit amener ses balais, qui formeront ultérieurement l'extrémité du circuit de connexion, en regard de la rangée ou niveau qui contient les jonctions vers ce groupe ; il transporte, à cet effet, ses balais de leur position de repos ou de disponibilité, toujours la même, devant ses niveaux successifs, en franchissant tous ceux qui, dans l'ordre où ils sont disposés, précèdent celui qui conduit vers la ligne demandée ; cette opération constitue la sélection numérique primaire, qui amène les balais au niveau correspondant aux chiffres envoyés ; elle est commandée par l'enregistreur, en ce sens que le choisisseur de balais du sélecteur est mis en rotation continue par le fait seul que l'enregistreur a reçu et enregistré le ou les chiffres caractérisant le groupe à atteindre, quel que soit ce groupe ; elle est limitée par l'enregistreur, en ce sens que le choisisseur de balais est arrêté au moment où il a « franchi » un nombre de positions et, par conséquent, un nombre de niveaux égal au nombre des groupes qui, dans l'ordre où on les a rangés, précèdent le groupe à atteindre.

La sélection numérique primaire est exécutée par les éléments du circuit de connexion, sous le contrôle de l'enregistreur, et sans aucune participation des balais du sélecteur primaire, qui sont pendant ce temps, maintenus isolés.

Dès que son choisisseur de balais s'arrête à la fin de la sélection primaire numérique, le sélecteur déclanche le jeu de balais désigné et explore le niveau correspondant, à la recherche d'une jonction disponible vers le groupe contenant la ligne demandée. Cette opération qui constitue la sélection primaire automatique est exécutée par les éléments du circuit de connexion sans aucune intervention de l'enregistreur ni de la ligne appelante ; elle ne met en jeu que le 3e balai du jeu déclanché, et se poursuit aussi longtemps que son but, la rencontre d'une jonction disponible, n'est pas atteint ; pendant ce temps, les deux autres balais, qui interviendront ultérieurement dans le circuit téléphonique reliant la ligne appelante à la ligne demandée, sont maintenus isolés de toute connexion.

La rencontre d'une jonction disponible arrête le sélecteur primaire et relie ses balais à l'enregistreur à travers le circuit de connexion et les balais du chercheur d'enregistreur, toujours maintenus sur l'enregistreur disponible rencontré et dès lors occupé ; l'enregistreur se trouve ainsi relié à la jonction et aux organes ultérieurs qui la terminent

dans le groupe contenant la ligne demandée, sélecteur secondaire ou dispositifs manuels mixtes de jonction « automatique-manuel ».

Pendant la sélection primaire tant numérique qu'automatique, la ligne appelante reste reliée à l'enregistreur, de sorte que l'envoi et la réception du numéro demandé, s'ils ne sont pas terminés, peuvent se poursuivre sans aucun inconvénient.

Les sélections primaires numérique et automatique correspondent, dans un réseau manuel à plusieurs bureaux centraux, aux opérations faites par l'opératrice " A " pour transporter dans le conjoncteur la fiche d'appel du dicorde à la hauteur de la règlette des jacks des jonctions vers le bureau central désigné, et pour rechercher une jonction disponible dans cette réglette ; dans le premier de ces mouvements, elle se base sur la mémoire qu'elle a conservée du préfixe ou de l'indication du bureau demandé, et transporte la fiche en franchissant successivement les réglettes attribuées aux bureaux centraux qui, dans l'ordre où ils sont placés, précèdent le bureau demandé ; le second de ces mouvements n'est basé que sur l'état d'occupation ou de disponibilité des jonctions.

On peut admettre qu'en même temps qu'elle insère la fiche d'appel dans le jack de la jonction disponible rencontrée, l'opératrice " A " se trouve reliée par cette fiche et la jonction à l'opératrice " B " du bureau demandé et se tient prête à lui transmettre les indications reçues du numéro demandé.

Si la jonction est directe et aboutit au bureau demandé, on peut considérer que l'opératrice " A " représente un étage de sélection : elle a choisi le bureau demandé parmi tous les bureaux du réseau, et a trouvé une jonction disponible vers ce bureau.

Si la jonction est indirecte, l'opératrice " A " a choisi en réalité, parmi les diverses subdivisions du réseau, le groupe de bureaux qui contient le bureau demandé ; à l'opératrice " B " ou « tandem » qu'elle atteint, elle doit communiquer le nom ou le préfixe reçu en se basant toujours sur la mémoire qu'elle a conservée de ce nom ou de ce préfixe. L'opératrice " B " ou tandem se substitue à l'opératrice " A " et procède à une seconde sélection, en vue d'atteindre le bureau demandé parmi les bureaux du groupe dans lequel il figure ; éventuellement, d'autres opératrices " B " ou « tandem » devront intervenir pour atteindre le bureau demandé.

L'ensemble de ces opérations préliminaires à la sélection du numéro demandé dans le bureau même auquel il appartient, et qui varient avec la configuration du réseau des jonctions, est exécuté en système Rotary sous le contrôle de l'enregistreur traducteur.

5° Après l'achèvement de la sélection primaire automatique et du fait même de cet achèvement, constitué par la rencontre d'une jonction secondaire disponible, le circuit de connexion, tout en maintenant son chercheur d'appel sur les broches de la ligne appelante et son chercheur d'enregistreur sur les broches de l'enregistreur occupé, établit la liaison de l'enregistreur avec la jonction secondaire rencontrée, et, par conséquent, avec les organes ultérieurs qui terminent ou prolongent cette jonction ; cette liaison est maintenue, sans aucune modification, aussi longtemps que ces organes ultérieurs, sous le contrôle de l'enregistreur, n'ont pas atteint le bureau central demandé, et, dans ce bureau central, la ligne demandée elle-même. (Cette phase de la mise en communication, désignée sous le nom global de sélection ultérieure, correspond en sys-

tème manuel à l'ensemble des opérations exécutées par l'opératrice " B " ou par les opératrices " B " pour atteindre le jack multiple de la ligne demandée dans le bureau central auquel cette ligne appartient.)

6° La sélection ultérieure a pour effet de prolonger progressivement la liaison établie par le circuit de connexion entre l'enregistreur et le sélecteur primaire, jusqu'aux broches de la ligne demandée dans l'arc du sélecteur final qui contient cette ligne ; l'arrivée du sélecteur final sur les broches de la ligne demandée marque la fin de l'intervention de l'enregistreur qui est aussitôt libéré et se sépare du circuit de connexion ; sous l'action de cette séparation, le circuit de connexion, sans qu'aucune modification en résulte dans les positions occupées par ses trois organes essentiels (chercheur d'appel, chercheur d'enregistreur et sélecteur primaire) établit la liaison entre les balais du chercheur d'appel, séparés de l'enregistreur, et les balais du sélecteur primaire, également séparés de l'enregistreur ; cette liaison entraîne celle de la ligne appelante à la ligne demandée, et est suivie de l'envoi du courant d'appel et du signal de sonnerie, ou du signal d'occupation, suivant que la ligne demandée est libre ou occupée. L'envoi des courants d'appel et de signalement est effectué par les organes qui établissent la communication, circuit de connexion et sélecteurs ultérieurs, à l'exclusion de tout autre appareil de communication.

(L'ensemble de la sélection ultérieure correspond en système manuel aux opérations de mise en communication effectuées par les diverses opératrices " B " intervenues pour établir le circuit, à l'essai de la ligne demandée et à l'insertion de la dernière fiche " B " dans le jack multiple de cette ligne si elle est libre, dans un jack d'occupation si elle est occupée ; si l'appel est « automatique », le courant est envoyé par le dernier monocorde ; après ces opérations, toutes les opératrices se retirent du circuit pour vaquer à d'autres occupations, exactement comme l'enregistreur est libéré) ;

7° La liaison étant établie, le circuit de connexion est soumis à la réponse de l'abonné demandé, qui le fait passer à la situation de conversation ; les trois organes, chercheur d'appel, chercheur d'enregistreur et sélecteur primaire sont maintenus pendant toute la durée de la conversation, dans les positions qu'ils occupaient au début de cette période ; le circuit de connexion, dans cette situation, est indépendant de toute liaison avec d'autres organes et ne peut être influencé que par le raccrochage du demandeur faisant retomber son relais de supervision ou d'alimentation ; de son côté, l'abonné demandé commande son relais de supervision ou d'alimentation ; mais en général, la retombée de ce dernier relais n'exerce aucune action sur le circuit de connexion.

(Le circuit de conversation reliant les deux abonnés est exactement le même qu'en système manuel à batterie centrale, où les deux parties du dicorde, contenant chacune un relais de supervision ou d'alimentation, sont associées par des condensateurs) ;

8° Le raccrochage du demandeur, en faisant retomber le relais de supervision par suppression du courant d'alimentation, ramène à la position initiale tous les organes et éléments qui ont une position de repos ; le circuit de connexion est ainsi ramené dans la situation qu'il occupait au début du cycle d'opérations, situation dans laquelle il est disponible pour desservir un autre appel.

La libération, caractérisée par l'ouverture du circuit de transmission par le retour au repos du sélecteur primaire, se propage de proche en proche aux sélecteurs ulté-

rieurs qui reviennent à leur position de repos ou de disponibilité ; il convient toutefois de signaler que le sélecteur final n'est libéré et ne revient au repos que lorsque le demandé raccroche à son tour son récepteur.

(En système manuel, la fin de conversation est signalée par les lampes de supervision du dicorde à la position de l'opératrice " A " qui a établi la communication ; le retrait des fiches de ce dicorde correspond à la libération du circuit de connexion, et est suivi du retrait des fiches " B " qui assuraient cette communication.)

Efficacité des jonctions et des dispositifs automatiques ou manuels qui les terminent.

On a vu qu'un appel quelconque peut, dans un sectionnement du bureau central d'origine, être desservi par un circuit de connexion quelconque de ce sectionnement ;

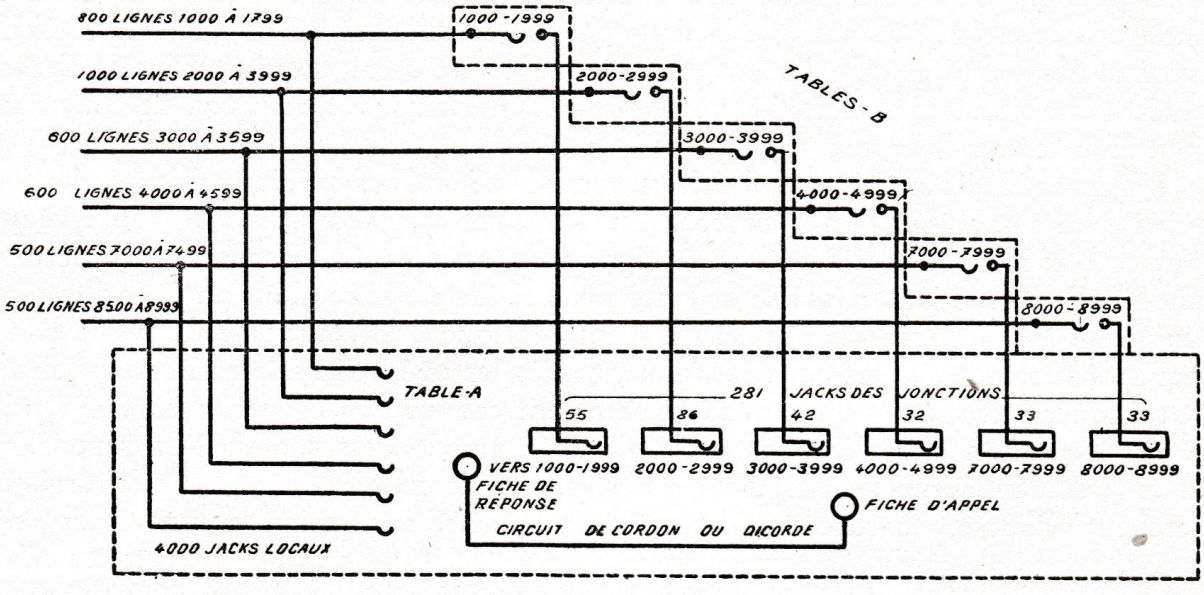


Fig. 32

l'ensemble des sélecteurs primaires des circuits de connexion de ce sectionnement doit écouler vers leurs destinations la totalité des appels qu'ils reçoivent ; à chacun de leurs niveaux, ces sélecteurs doivent avoir accès à un nombre de jonctions compatible avec le volume de trafic à écouler et avec la probabilité imposée par la qualité de service prescrite ; à cet effet, les jonctions vers chacun des groupes sont multiplées au niveau affecté à ce groupe dans tous les sélecteurs primaires du sectionnement.

Le volume de trafic à écouler vers un groupe est une fonction directe du nombre des lignes constitutives de ce groupe ; les courbes d'efficacité montrent qu'il y a intérêt à augmenter ce volume de trafic et, par conséquent, à augmenter l'importance des groupes en en réduisant le nombre.

A titre d'exemple, considérons un réseau d'une capacité maxima de 10.000 lignes desservi par un bureau central unique, et dans lequel il existe actuellement 4.000 abon-

nés seulement ; ces 4.000 abonnés portent des numéros formés de 4 chiffres, compris dans la série normale 0.000 à 9.999 ; ces numéros ne devant pas être consécutifs, ne forment pas nécessairement la partie 0.000 à 3.999 de cette série ; ils peuvent être quelconques et être répartis dans les 10 groupes de 1.000 formant la capacité totale du bureau central.

On suppose que les 4.000 abonnés, au taux moyen de 1, 5 A. R. H. C., émettent un volume total de : $4.000 \times 1,5 = 6.000$ A. R. H. C. ; que ces 6.000 A. R. H. C. ont tous pour destination, les abonnés du bureau central, entre lesquels ils se répartissent dans une proportion que la statistique fait connaître.

Il semble raisonnable à première vue, de considérer la capacité totale du bureau central comme formée de dix groupes de 1.000 caractérisés par les chiffres de mille 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 ; on admet que, pour certaines raisons de convenances locales ou autres, les lignes et les appels sont distribués suivant le tableau suivant qui correspond à la figure 32, la probabilité appliquée à la sortie des sélecteurs primaires étant 0,01 :

Groupe	Numéros utilisés	Nombre de lignes	Nombre d'appels reçus		Nombre nécessaire	
			par ligne	au total	de jonctions	de sél. sec.
1	1.000 à 1.799	800	1,5	1.200	55	55
2	2.000 à 2.999	1.000	2,0	2.000	86	86
3	3.000 à 3.599	600	1,5	900	42	42
4	4.000 à 4.599	600	1,0	600	32	32
5	5. ———	—	—	—	—	—
6	6. ———	—	—	—	—	—
7	7.000 à 7.499	500	1,3	650	33	33
8	8.500 à 8.999	500	1,3	650	33	33
9	9. ———	—	—	—	—	—
0	0. ———	—	—	—	—	—
Totaux		4.000		6.000	281	281

Si les abonnés sont distribués en 10 groupes distincts, il faut équiper à la sortie des sélecteurs primaires : 281 jonctions et 281 sélecteurs secondaires.

Supposons que par un procédé quelconque, on puisse écouler les appels à destination des abonnés, en réunissant ces abonnés en 5 groupes seulement formés chacun par la réunion de deux des groupes ci-dessus ; le tableau de distribution des lignes et des appels sera le suivant, dans lequel on conserve les mêmes données de taux d'appel par ligne et de probabilité, et qui correspond à la figure 33 :

Groupe	Numéros utilisés	Nombre de lignes		Nombre d'appels reçus par ligne	Nombre d'appels reçus au total		Nombre nécessaire de jonctions	Nombre nécessaire de sél. sec.
1	1.000 à 1.799	800	1.800	1,5	1.200	3.200	131	131
	2.000 à 2.999	1.000		2,0	2.000			
2	3.000 à 3.599	600	1.200	1,5	900	1.500	67	67
	4.000 à 4.599	600		1,0	600			
3	5 6 —	—	—	—	—	—	—	—
4	7.000 à 7.499	500	1.000	1,3	650	1.300	57	57
	8.500 à 8.999	500		1,3	650			
5	9 0 —	—	—	—	—	—	—	—
Totaux			4.000			6.000	255	255

Ce tableau montre que si l'on peut arriver à écouler sur un seul faisceau dont chaque élément ou jonction serait parfaitement accessible à chacun de ces appels, la totalité des appels destinés aux abonnés 1.000 à 2.999 ; sur un second faisceau analogue, la totalité des appels destinés aux abonnés 3.000 à 4.999, et sur un troisième faisceau analogue, la totalité des appels à destination des abonnés 7.000 à 8.999, le nombre total des jonctions et des sélecteurs ne sera que de 251, soit une réduction de 26 sur les résultats du dispositif à 10 groupes distincts.

L'équipement en jonctions et en sélecteurs secondaires mentionné dans les deux tableaux qui précèdent doit être considéré comme purement théorique : il suppose en effet, que les sélecteurs primaires peuvent explorer et par conséquent peuvent contenir à chacun de leurs niveaux utilisés des nombres de jeux de broches au moins égaux aux nombres indiqués de jonctions et de sélecteurs secondaires.

On peut, comme l'indiquent les figures 32 et 33, établir une comparaison avec le système manuel en imaginant, dans chacun des deux cas (6 groupes ou 3 groupes distincts) le bureau central comme formé d'une seule table " A " contenant les jacks locaux des 4.000 lignes et les jacks des jonctions vers toutes les tables " B ", et d'autant de tables " B " qu'il y a de groupes, ces tables " B " ne contenant chacune que les jacks multiples ou généraux des lignes d'un des 6 groupes ou d'un des 3 groupes ; les

circuits de connexion deviennent les circuits de cordons ou dicordes, les balais des sélecteurs primaires étant remplacés par les fiches d'appel des dicordes, et les jeux de broches des sélecteurs primaires étant remplacés par les jacks des jonctions vers les tables " B " ; les fiches terminant les jonctions aux tables " B " remplacent, en quelque sorte, les sélecteurs secondaires.

Un autre élément exerce une influence plus grande encore sur l'efficacité des jonctions et des sélecteurs secondaires, et par conséquent sur l'importance des réductions que les nombres de ces organes peuvent subir : c'est la capacité de l'arc du sélecteur à chacun de ses niveaux, capacité que les nécessités de construction obligent à rendre identique pour tous les niveaux.

Pour faire ressortir cette influence, il suffit dans les deux modes de distribution

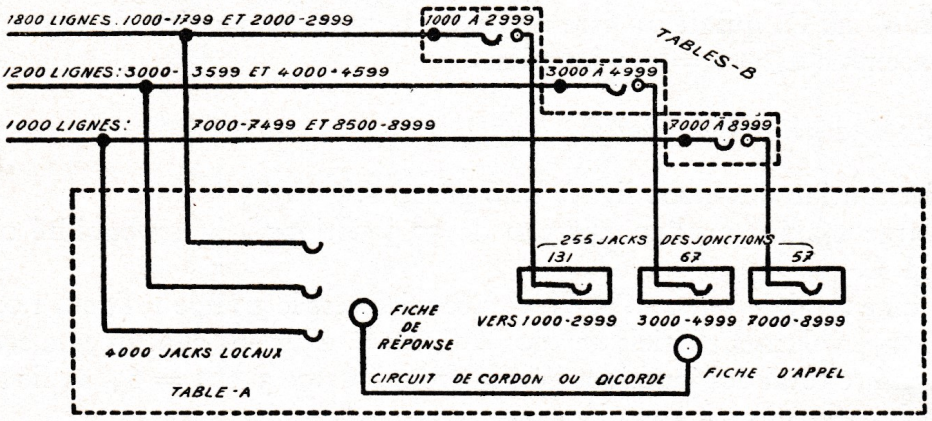


Fig. 33

ci-dessus, de calculer les nombres de jonctions et de sélecteurs secondaires nécessaires en supposant que les niveaux des sélecteurs primaires ont une capacité :

1° de 10 jonctions par niveau ;

2° de 30 jonctions par niveau.

1° *Sélecteurs à* 10 *jeux de broches ou à* 10 « *points* » *par niveau.*

a) Distribution des 4.000 lignes en 6 groupes.

Le 1er groupe, lignes 1.000 à 1.799, reçoit au total 1.200 A. R. H. C., qui doivent être écoulés par des sélecteurs primaires à 10 points par niveau ; cela reviendrait, en système manuel, à sectionner en groupes de 10 au maximum, les jonctions entre la table " A " et la table " B 1.000 à 1.999 ", chacun de ces sectionnements n'étant plus accessible qu'à une partie seulement des opératrices " A " et, par conséquent, des dicordes qu'elles desservent.

La charge maximum que peut supporter un faisceau de 10 jonctions ou organes à la probabilité 0,01 étant de 140 A. R. H. C., il faut diviser le volume total de 1.200 A. R. H. C. en volumes partiels aussi peu nombreux que possible et égaux au maximum à 140 A. R. H. C., soit donc en 9 volumes partiels de 133 A. R. H. C.

La courbe d'efficacité indique qu'il faut, pour chacun de ces volumes, 9,8 soit 10 jonctions, et pour l'ensemble des 1.200 A. R. H. C. : $9 \times 10 = 90$ jonctions.

Un calcul semblable appliqué au groupe 2, lignes 2.000 à 2.999, qui doit recevoir 2.000 A. R. H. C. conduit à diviser ce volume total en 15 volumes partiels de 133 A. R. H. C., exigeant ensemble $15 \times 10 = 150$ jonctions.

Pour l'ensemble des deux groupes 1 et 2, il faudra donc $90 + 150$ jonctions $= 240$ jonctions.

Des résultats similaires seraient obtenus pour les autres groupes.

b) Distribution des 4.000 lignes en 3 groupes.

En supposant qu'il soit possible de réunir en un seul deux groupes affectés de chiffres différents de mille dans les systèmes utilisant des sélecteurs à 10 points par niveau, il faut écouler vers le groupe 1, lignes 1.000 à 1.799 et 2.000 à 2.999, un volume total de 3.200 A. R. H. C., qui devra être divisé en 24 volumes partiels de 133 A. R. H. C., exigeant ensemble $24 \times 10 = 240$ jonctions.

2° *Sélecteurs à 30 points par niveau.*

a) Distribution des 4.000 lignes en 6 groupes.

La charge maximum d'un faisceau de 30 jonctions à la probabilité 0,01 est de 580 A. R. H. C.

Le volume total de 1.200 A. R. H. C. à écouler vers le groupe 1, lignes 1.000 à 1.799, sera divisé en 4 volumes partiels de 500 A. R. H. C. exigeant chacun 22,2 soit 23 jonctions ; le nombre total des jonctions vers le groupe 1 sera $3 \times 23 = 69$, au lieu de 90 que nécessitent les sélecteurs à 10 points par niveau.

De même, le volume total de 2.000 A. R. H. C. à écouler vers le groupe 2, lignes 2.000 à 2.999, sera divisé en 4 volumes partiels de 500 A. R. H. C. exigeant chacun 26,6 soit 27 jonctions ; le nombre total des jonctions vers le groupe 2 sera $4 \times 27 = 108$ au lieu de 150 que nécessitent les sélecteurs à 10 points par niveau.

Pour l'ensemble des deux groupes 1 et 2, il faudra donc $69 + 108 = 177$ jonctions avec des sélecteurs à 30 points, au lieu de 240 jonctions avec des sélecteurs à 10 points.

b) Distribution des 4.000 lignes en 3 groupes.

Le volume total de 3.200 A. R. H. C. à écouler vers le groupe 1, lignes 1.000 à 1.799 et 2.000 à 2.999, sera divisé en 6 volumes partiels de 533 A. R. H. C., exigeant chacun 28 jonctions ; le nombre total des jonctions vers le groupe 1 sera $6 \times 28 = 168$ au lieu de 240 que nécessitent les sélecteurs à 10 points.

Des résultats semblables seront obtenus pour tous les autres groupes ; il est donc évident qu'il y a avantage à pouvoir constituer, au point de vue de l'écoulement des appels au delà des sélecteurs primaires, des groupes de lignes s'écartant au besoin de la constitution décimale pure, de façon à augmenter les volumes de trafic à destination de chacun de ces groupes ; il est non moins, si pas plus avantageux d'augmenter en même temps la capacité par niveau des sélecteurs primaires, et d'accroître ainsi l'efficacité des jonctions et des sélecteurs secondaires, ce qui réduit le nombre de ces organes.

On ne doit pas perdre de vue que : les frais de premier établissement, de surveillance et d'entretien d'un sélecteur ne varient que peu avec la capacité par niveau : c'est le

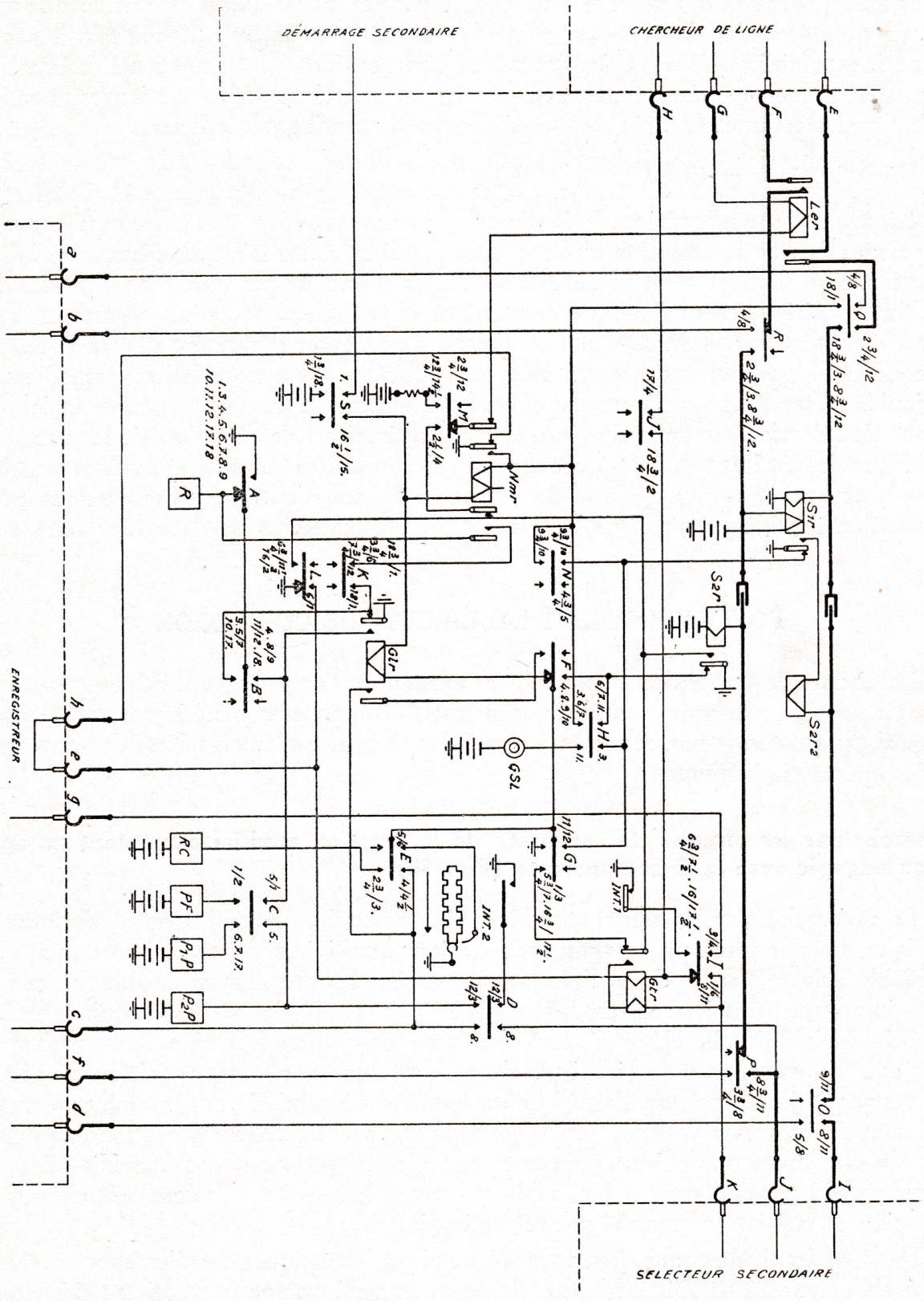

DÉMARRAGE SECONDAIRE
CHERCHEUR DE LIGNE
ENREGISTREUR
SELECTEUR SECONDAIRE
Ler
S1r
S2r
S2r2
Nmr
Glr
Gtr
GSL
INT.1
INT.2
RC
PF
P1P
P2P
R

Fig. 34

mécanisme proprement dit, constitué par le chariot porte-balais et par le dispositif moteur, qui détermine dans une large mesure, le montant de ces frais ; le prix des jonctions s'il est minime lorsque les jonctions sont entièrement situées à l'intérieur du bureau central, est extrêmement élevé lorsque ces jonctions sont extérieures et relient entre eux des groupes séparés par des distances de plusieurs kilomètres.

L'augmentation des volumes de trafic, qui implique l'abandon du système décimal pur pour la constitution des groupes et par conséquent pour l'exécution de la sélection numérique, et l'augmentation de la capacité par niveau des sélecteurs, qui entraîne la prolongation de la sélection automatique pendant toute la durée nécessaire à l'exploration d'un nombre relativement élevé de jonctions, ne peuvent être obtenues que par l'interposition, entre l'abonné demandeur et les sélecteurs, d'un organe intermédiaire, l'enregistreur, dont le rôle essentiel est de recevoir le numéro demandé en système décimal pur, de supprimer toute dépendance, toute corrélation immédiate et particulièrement tout synchronisme entre la réception du numéro demandé et les opérations de sélection, et enfin de contrôler ces opérations de sélection en les commandant et en les limitant conformément aux disponibilités momentanées des organes, à la configuration topographique du réseau, à la constitution des groupes et à leur distribution dans les niveaux des sélecteurs, et à la capacité des arcs des sélecteurs.

FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT DE CONNEXION

Le circuit de connexion constitue un ensemble d'organes et d'éléments associés pour accomplir un certain nombre de fonctions ; son schéma général est représenté à la figure 34, qui comprend, réunis en un seul, les circuits essentiels nécessaires aux principales opérations seulement.

Recherche par les circuits de connexion de la jonction auxiliaire amenant un appel ou engagée avec la ligne appelante (Fig. 35).

La recherche, par les chercheurs d'appel des circuits de connexion, de la jonction auxiliaire amenant un appel parmi les jonctions auxiliaires du groupe secondaire, est semblable à la recherche de la ligne appelante par les chercheurs de ligne parmi les lignes du groupe primaire ; elle en diffère par les points suivants : les relais qui contrôlent les déplacements du chercheur d'appel sont non pas propres à ce chercheur, mais communs aux divers organes du circuit de connexion, dont ce chercheur fait partie ; ils ne sont connectés au chercheur d'appel qu'au moment où celui-ci peut ou doit intervenir, et en sont déconnectés aussitôt qu'il a terminé son rôle ou atteint son but ; l'accouplement du chercheur d'appel est provoqué non plus directement par le relais pilote de démarrage du groupe secondaire, mais par un relais qui appartient au circuit de connexion et qui est commandé par ce relais pilote.

Dans le circuit de connexion, toutes les liaisons électriques des éléments entre eux sont établies par un combineur construit de façon qu'il occupe sa position 1 si le circuit de connexion est disponible.

Position 1 de disponibilité du combineur.

Le chercheur d'appel et les relais du circuit de connexion sont prêts à recevoir la cause extérieure qui se manifeste sous la forme du courant introduit par le circuit de démarrage secondaire dont le pilote Csr est actionné ; tous les contacts indexés 1 ou dont l'index englobe la position 1 sont fermés et peuvent être considérés comme établis par des fils continus aussi longtemps que le combineur occupe la position 1 ; tous les autres contacts sont ouverts, et les éléments qu'ils commandent sont isolés et peuvent être considérés comme n'existant pas pendant la durée des opérations à effectuer à la position 1.

Démarrage des chercheurs d'appel disponibles et recherche de la jonction auxiliaire amenant un appel.

Dès qu'un appel parvient sur une jonction auxiliaire du groupe secondaire, il actionne le relais de démarrage secondaire Csr et met un potentiel caractéristique sur les broches " H " de cette jonction.

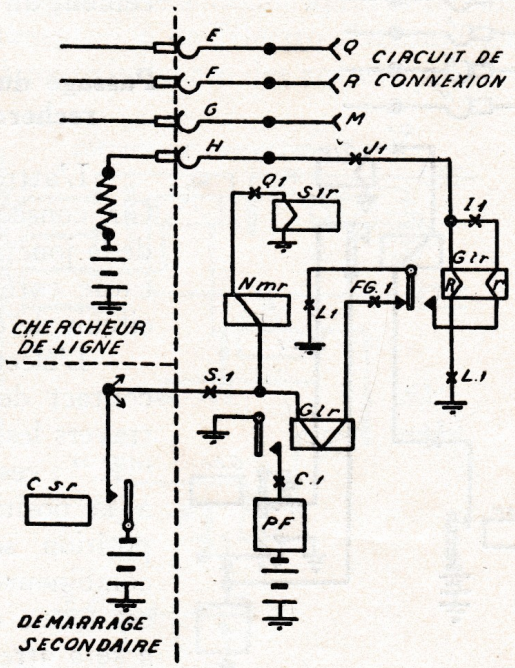


Fig. 35

Comme le circuit de démarrage primaire, le circuit de démarrage secondaire comprend, entre le relais pilote Csr et les circuits de connexion, un ou plusieurs relais de démarrage destinés à diviser entre plusieurs contacts le courant total d'accouplement et à laisser au relais Csr la sensibilité et la robustesse nécessaires pour subir l'influence d'un seul appel et pour supporter un nombre relativement élevé d'appels ; un dispositif de signalisation d'encombrement complète le circuit de démarrage secondaire.

Dans chacun des circuits de connexion disponibles, c'est-à-dire dont le combineur " R " est à la position 1, les relais Glr et Nmr sont actionnés simultanément ; le relais Glr, placé sous le contrôle du contact de repos du relais Gtr, complète le circuit d'alimentation de l'électro PF du chercheur d'appel, dont les balais explorent l'arc, le mouvement étant maintenu aussi longtemps que le relais Glr est actionné ou que le relais Gtr reste inactif.

Rencontre de la jonction auxiliaire par un chercheur d'appel.

Le relais Gtr est relié par son enroulement " R " de 195 ohms au balai " H ", qui explore les broches sur l'une desquelles se manifeste le potentiel d'appel. Dès que le balai " H " d'un chercheur d'appel atteint la broche " H " de la jonction engagée

avec la ligne appelante, le relais Gtr est actionné. En shuntant son enroulement de 195 ohms par son enroulement " r " de 6,8 ohms, il abaisse le potentiel des broches " H " d'une quantité suffisante pour empêcher l'action des relais Gtr des autres chercheurs d'appel dont le balai " H " atteindrait une de ces broches.

Le relais Glr retombe et met fin à l'accouplement du chercheur qui s'arrête ; le relais Nmr reste actionné ; la combinaison formée par le relais Nmr actionné et le relais Glr retombé, caractérise la réussite de la recherche et provoque l'engagement du circuit de connexion avec la ligne appelante par le déplacement du combineur " R " qui quitte la position 1.

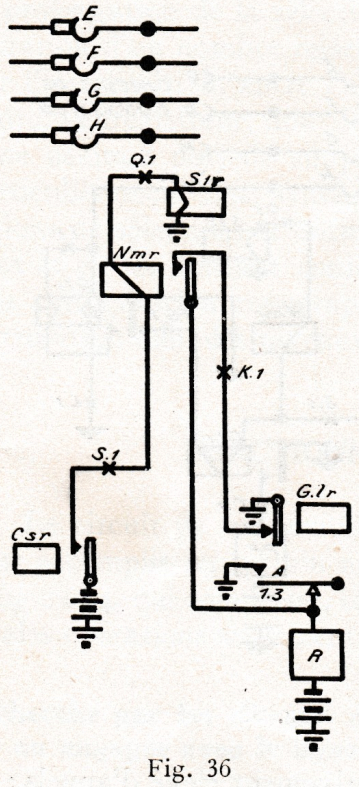


Fig. 36

Passage du combineur de la position 1 à la position 3 de recherche d'un enregistreur. (Fig. 36.)

L'attraction du relais Nmr et la retombée du relais Glr, conséquences de la rencontre par le chercheur d'appel de la jonction auxiliaire amenant un appel, constituent la cause extérieure du déplacement du combineur " R " du circuit de connexion.

L'électro d'accouplement " R " est alimenté par le contact de travail Nmr et le contact de repos Glr, à travers les contacts 18 3/4 + 1 et 18 + 1 de la came " K " ; ces contacts sont fermés lorsque le combineur est à la position 1, mais seront ouverts aussitôt que cette position sera dépassée. Aussitôt que la rotation du combineur commence, le contact de sa came " A " est fermé et ne sera plus ouvert que lorsque la position 3 sera atteinte ; le combineur, auquel la position d'arrêt 3 est assignée, se rend indépendant en ouvrant sa came " K ", de la cause qui a provoqué son accouplement au mécanisme d'entraînement, et assure par ses propres moyens, la fermeture de sa came " A ", l'exécution complète de son déplacement.

Engagement du circuit de connexion avec la ligne appelante. (Fig. 37.)

En passant de la position 1 à la position 3, le combineur modifie par ses cames et leurs ressorts, les liaisons électriques qu'il établissait à la première de ces positions : le circuit de connexion est séparé du circuit de démarrage secondaire à la came " S " et ne pourra plus être influencé par d'autres appels aussi longtemps qu'il ne sera pas revenu à la situation de disponibilité par le retour du combineur à la position 1. Les relais Nmr et Gtr retombent ; le relais Nmr complète à un de ses contacts de repos un circuit comprenant en série le relais d'engagement Ler du circuit de connexion, le balai et la broche " G " du chercheur d'appel, le relais Lhr, le balai et la broche " C " du chercheur de ligne, le relais de coupure Cor et le compteur de conversations SM de la ligne appelante ; ce compteur n'est pas actionné par la batterie normale du bureau central.

Les trois relais Cor, Lhr et Ler sont actionnés et resteront actionnés pendant toute

la durée de la communication. Le relais Cor fait retomber le relais d'appel Lr qui ouvre son contact de travail et supprime tout potentiel sur les broches " D " des chercheurs de ligne ; le relais Ltr du chercheur de ligne en rencontre retombe en supprimant le démarrage secondaire et le potentiel des broches " H " des chercheurs d'appel ; les relais Nmr et Glr des circuits de connexion non engagés retombent, et entraînent l'arrêt dans les positions quelconques atteintes, des chercheurs d'appel encore en rotation et dont les combineurs n'ont pas quitté la position 1 ; ces chercheurs d'appel et leurs circuits de connexion restent disponibles.

Le relais d'engagement Lhr du chercheur de ligne reste actionné après la retombée du relais Ltr et maintient ouvert le circuit d'alimentation de l'électro d'accouplement " P " de ce chercheur, de façon à le soustraire à toute influence des autres appels.

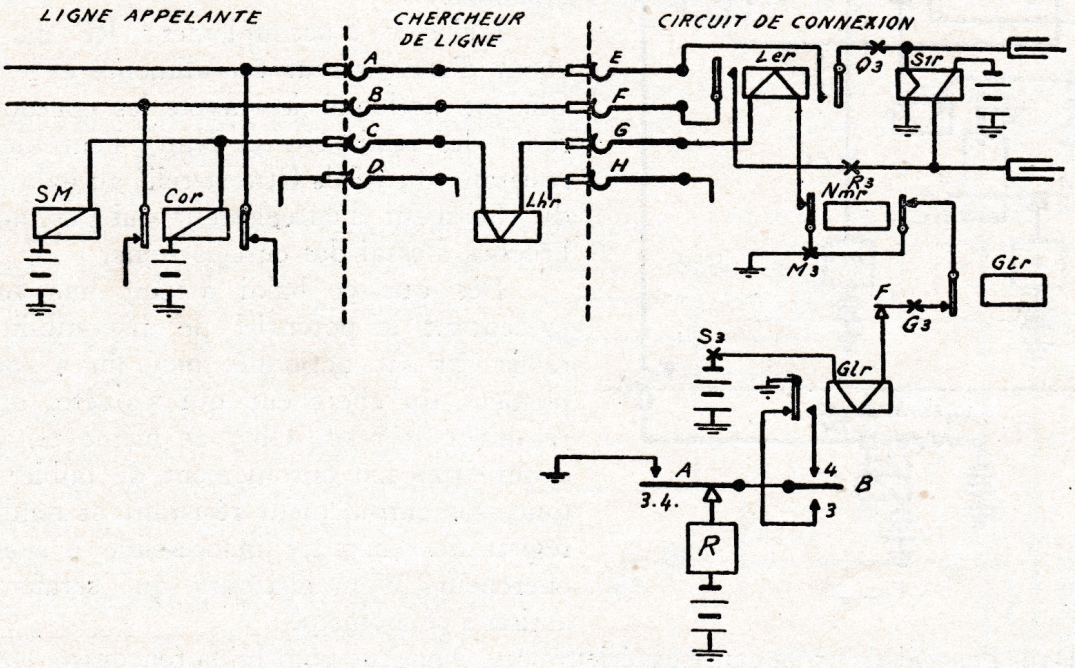


Fig. 37

Le relais d'engagement Ler du circuit de connexion relie les balais E et F du chercheur d'appel (donc la ligne appelante), aux deux enroulements du relais de supervision S_1r du circuit de connexion, qui est actionné et alimente le poste demandeur en remplacement du relais d'appel Lr ; il convient de signaler que le relais S_1r assure à la position 3 la libération de tous les organes intervenus, en cas de rupture prématurée ou de raccrochage au poste demandeur.

Les circuits établis progressivement au cours du passage du combineur " R " de 1 en 3, sont maintenus à la position 3.

Le relais Glr est actionné à nouveau à travers les contacts de repos du relais Nmr et du relais Gtr, et maintient le combineur " R " à la position 3 aussi longtemps qu'une cause extérieure au circuit de connexion ne vient pas modifier la situation établie à cette position.

Recherche d'un enregistreur disponible par le circuit de connexion. (Fig. 38.)

Comme conséquence immédiate de son engagement avec la ligne appelante, le circuit de connexion recherche automatiquement un enregistreur disponible, au moyen du chercheur d'enregistreur dont il est pourvu, et relie la ligne appelante à cet enregistreur.

A la position 3, le combineur établit les liaisons nécessaires à l'accouplement du chercheur d'enregistreur ; il place ce chercheur directement et se place lui-même par l'intermédiaire du relais Glr actionné, sous la dépendance du relais Gtr, qui constatera la présence d'un potentiel de disponibilité sur les broches du premier enregistreur libre rencontré.

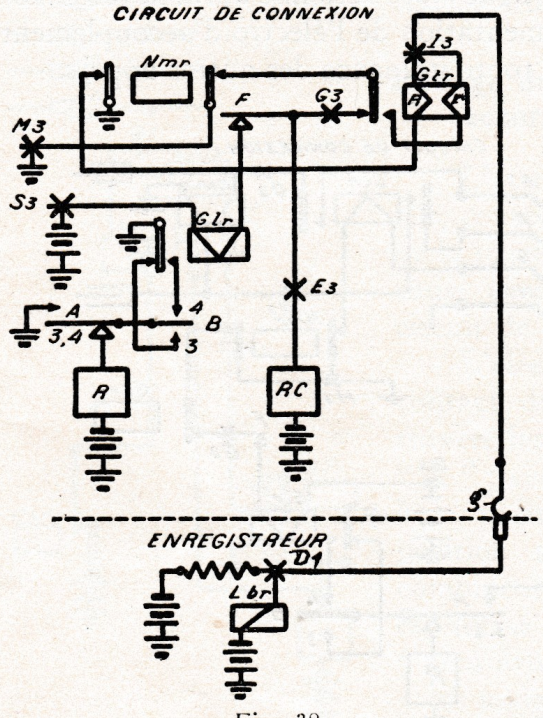


Fig. 38

L'électro d'accouplement RC du chercheur d'enregistreur est alimenté et le relais Glr est actionné à travers les contacts de repos des relais Gtr et Nmr ; l'enroulement résistant du relais Gtr est relié au balai " g " du chercheur d'enregistreur qui parcourt les broches d'essai des enregistreurs.

Dès que ce balai atteint une broche présentant le potentiel de disponibilité, le relais Gtr est actionné, met fin à l'accouplement du chercheur qui s'arrête, et fait retomber le relais Glr ; en même temps, il shunte par son enroulement de faible résistance son enroulement résistant et rend l'enregistreur rencontré inaccessible à d'autres chercheurs d'enregistreurs qui seraient en action à ce moment.

Dans l'enregistreur, la cause extérieure que constitue pour lui la rencontre, modifie les liaisons intérieures et supprime le potentiel de disponibilité ; dans le circuit de connexion, la retombée du relais Glr alors que le combineur est en 3, caractérise la réalisation du but poursuivi et fait sortir le combineur de la position de recherche 3 en modifiant les circuits qui permettaient cette recherche.

Passage du combineur de la position 3 à la position 4 d'attente et de réception des impulsions d'appel. (Fig. 39.)

En retombant par l'attraction du relais Gtr caractérisant la rencontre d'un enregistreur disponible, le relais Glr complète le circuit d'accouplement du combineur, qui quitte aussitôt la position 3 en ouvrant ce démarrage extérieur, mais en fermant son démarrage intérieur ou local à sa came " A " ; le combineur doit, en effet, subir un déplacement d'amplitude déterminée pour atteindre la position 4 qui lui est assignée comme position d'arrêt suivante.

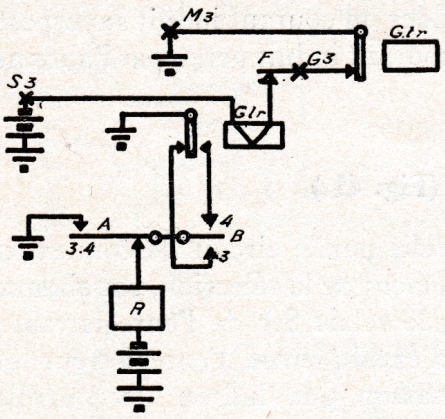


Fig. 39

La came " A " ferme son contact aussitôt que la position 3 est dépassée et ne l'ouvre que lorsque la position 4 est atteinte ; elle rend ainsi le combineur indépendant de la cause qui a provoqué son mouvement ; d'autre part, le relais Glr retombé reste au repos ; le combineur ne pourra quitter la position 4 que quand une cause extérieure actionnera à nouveau le relais Glr.

Reliement de la ligne appelante à l'enregistreur par le circuit de connexion. (Fig. 39.)

A la position 4, le combineur maintient le relais d'engagement Ler du circuit de connexion actionné en série avec le relais d'engagement Lhr du chercheur de ligne et le relais de coupure Cor de la ligne appelante, mais il supprime l'alimentation du poste demandeur par le relais de supervision S_1r du circuit de connexion pour y substituer le relais Ssr de l'enregistreur : les balais " E " et " F " du chercheur d'appel, qui prolongent la ligne appelante dans le circuit de connexion, sont reliés à travers les contacts de travail du relais Ler, par les cames " Q " et " R " du combineur du circuit de connexion en 4, et les balais " a " et " b " du chercheur d'enregistreur, aux enroulements du relais Ssr de l'enregistreur disponible rencontré. L'abonné demandeur est alimenté à travers ce relais qui est attiré et qui reproduira par ses retombées et attractions successives, les ouvertures et les fermetures du circuit de ligne provoquées par les impulsions d'appel

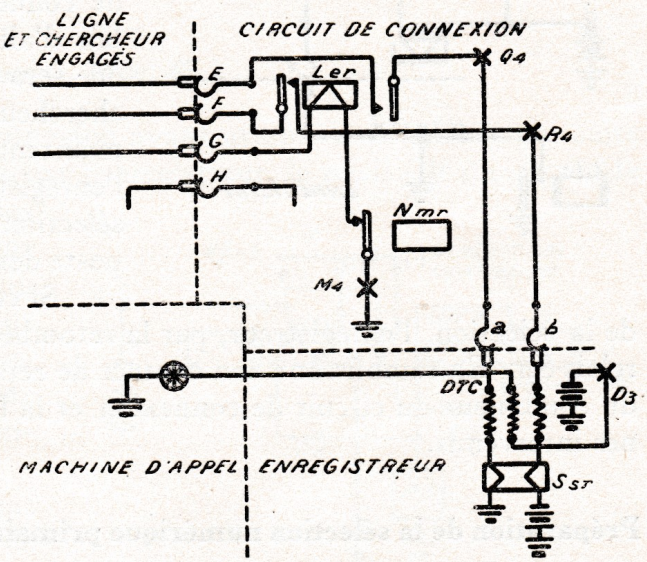


Fig. 40

Envoi du signal de transmission à l'abonné demandeur. (Fig. 40.)

L'enregistreur, du fait de sa rencontre et de son occupation par le circuit de connexion engagé avec la ligne appelante, passe de la situation de disponibilité à la situation d'attente des impulsions d'appel, son combineur R4 étant déplacé de la posi-

tion 1 à la position 3 ; il fait parvenir à l'abonné demandeur un courant induit superposé au courant d'alimentation qui traverse le relais Ssr ; ce courant induit perçu par l'abonné demandeur, constitue le signal de transmission.

Contrôle du circuit de connexion par l'enregistreur. (Fig. 41.)

A partir du moment où l'abonné demandeur est relié par le circuit de connexion à l'enregistreur disponible rencontré, et jusqu'à l'achèvement de la sélection, cet abonné n'est plus représenté dans le bureau central que par le relais Ssr de l'enregistreur ; il est nécessaire d'établir entre l'enregistreur et le circuit de connexion une liaison de contrôle qui permette au premier de ces organes de transmettre au second les effets d'une manœuvre anormale de l'abonné demandeur, et notamment, d'un raccrochage prématuré. A cet effet, le relais de supervision du côté demandé S_2r du circuit de connexion, qui ne doit intervenir comme relais d'alimentation qu'après que la ligne demandée sera atteinte, est relié par le balai " e " du chercheur d'enregistreur à une terre qui sera maintenue dans l'enregistreur jusqu'à ce que l'enregistreur soit libéré par l'achèvement de la sélection, ou par un raccrochage prématuré au poste demandeur.

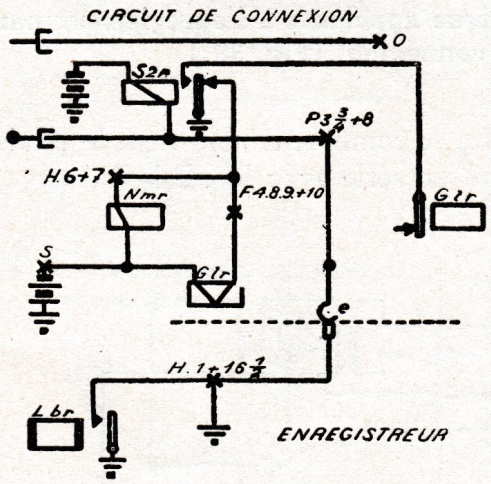


Fig. 41

Si ce dernier incident se produit avant la fin de la sélection, l'enregistreur, par la retombée du relais Ssr, provoque la retombée du relais S_2r. En rétablissant son contact de repos, le relais S_2r provoque le déplacement du combineur du circuit de connexion et la libération et le retour au repos des organes intervenus.

Préparation de la sélection numérique primaire. (Fig. 42.)

Dès qu'il a atteint sa position 4, le combineur du circuit de connexion a relié le relais Glr au balai " c " du chercheur d'enregistreur, de façon que ce relais puisse être actionné aussitôt après la réception par l'enregistreur des deux chiffres déterminant le niveau à atteindre au sélecteur primaire. Ce n'est qu'après cette réception, caractérisée par l'arrivée du combineur R5 de l'enregistreur à la position 5, que le circuit du relais Glr pourra être complété dans l'enregistreur ; le relais Glr actionné fait sortir le combineur " R " du circuit de connexion de la position 4.

Passage du combineur de la position 4 à la position 5 de sélection numérique primaire. (Fig. 42.)

Le circuit d'accouplement, amorcé à la position 4 par l'attraction du relais Glr,

est interrompu aussitôt que la position 4 est dépassée ; mais la came " A ", dont le contact est fermé entre les positions 4 et 5, maintient l'alimentation de l'électro " R " jusqu'à ce que la position 5 soit atteinte.

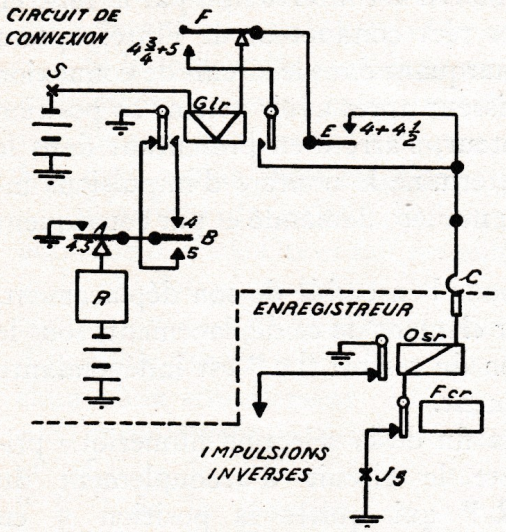


Fig. 42

En passant à la position 5 et à cette position 5, le combineur maintient toutes les liaisons antérieures qui existaient à la position 4 ; quant au relais Glr, il reste actionné par un de ses contacts de travail, grâce au chevauchement des contacts des cames " E " et " F " du combineur : la première, dont le contact est indiqué de 4 à 4 1/2 ne s'ouvre en réalité qu'en 4 3/4 ; la seconde, dont le contact est indiqué de 4 3/4 à 5, se ferme en réalité dès 4 1/2 ; les deux cames ayant en commun le moment de fermeture de 4 1/2 à 4 3/4, le relais Glr reste actionné comme il est dit ci-dessous.

Exécution de la sélection numérique primaire. (Fig. 43.)

Le combineur " R " du circuit de connexion ayant atteint la position 5 par suite de la réception des deux premiers chiffres par l'enregistreur, le relais Glr du circuit de connexion est relié en série avec le relais Osr de l'enregistreur ; ces deux relais sont actionnés. Le relais Glr complète par son contact de travail le circuit d'accouplement de l'électro P2 du choisisseur de balais, dont l'axe est entraîné dans un mouvement continu de rotation auquel participe l'interrupteur INT2.

En quittant la position de repos pour amener son premier ergot dans le plan de déclanchement, et chaque fois qu'il retire un de ses ergots du plan de déclanchement pour y amener le suivant, le choisisseur de balais, par les ressorts " i " et " t " de son interrupteur, met en circuit direct le relais Glr qui reste actionné, et en court-circuit le relais Osr qui retombe pour être actionné à nouveau dès que le plot conducteur de l'interrupteur INT2 dépasse le ressort " i ".

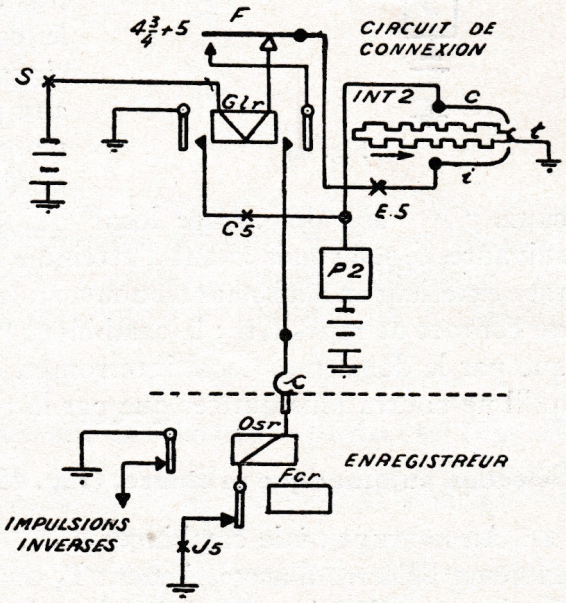


Fig. 43

Le relais Osr, par ses retombées et ses attractions successives, provoque dans l'enregistreur des impulsions dites inverses, dont le nombre est limité par les positions données aux éléments numériques par la réception des deux premiers chiffres.

Lorsque le nombre prédéterminé d'impulsions inverses a été envoyé par le choisisseur de balais, le circuit reliant le relais Glr au relais Osr est interrompu par la mise en action du relais Fcr ; après le passage du dernier plot conducteur de l'interrupteur INT2 sous le ressort " i ", le relais Glr retombe en marquant dans le circuit de connexion la fin de la sélection numérique primaire ; le choisisseur après avoir atteint sa position exacte par le ressort de centrage de son interrupteur, s'arrête en présentant dans le plan de déclanchement celui de ses ergots que détermine le nombre d'impulsions inverses correspondant aux deux premiers chiffres du numéro demandé et par conséquent au niveau contenant ce numéro.

On remarquera que le choisisseur est placé, pour l'ensemble de son déplacement, sous le contrôle de l'enregistreur, et pour le dernier élément de ce déplacement, sous le contrôle de son propre interrupteur INT2 ; l'action du ressort " c " est indépendante des cames qui provoquent l'ensemble du déplacement.

La retombée du relais Glr, en caractérisant la fin de la sélection numérique primaire, complète le circuit d'accouplement du combineur " R " qui quitte la position 5 en modifiant les liaisons électriques qui ont permis l'exécution de cette sélection.

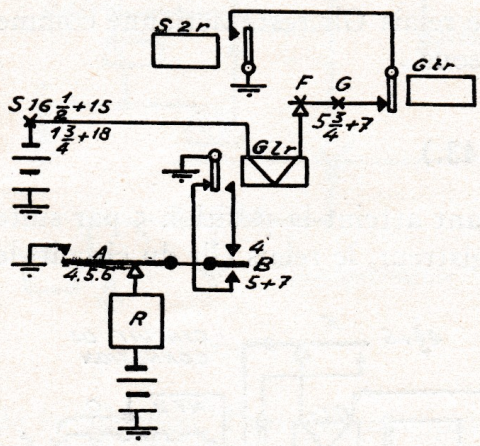


Fig. 44

Passage du combineur de la position 5 à la position 6 de sélection automatique primaire. (Fig. 44.)

La retombée du relais Glr, conséquence de la fin de la sélection numérique primaire, établit pour le combineur " R " du circuit de connexion un circuit de démarrage extérieur qui serait maintenu aux positions d'arrêt 6 et 7 si aucune modification ne se produisait dans la situation du relais Glr ; en dépassant la position 5, le combineur ferme à sa came " A " son démarrage local, qui sera ouvert à chacune des positions d'arrêt suivantes 6, 7, 8 ; mais avant d'atteindre la position 6, le combineur supprime son démarrage extérieur en actionnant à nouveau le relais Glr, qui se trouve replacé sous le contrôle du contact de repos Gtr ; le combineur " R ", dont le mouvement n'est plus entretenu que par le démarrage local interrompu en 6 à la came " A ", s'arrête à la position 6, qu'il ne pourra plus quitter que par la retombée du relais Glr.

Sélection automatique primaire. (Fig. 45.)

Au moment où le combineur " R " s'arrête à la position 6, le relais Glr actionné, alimente l'électro d'accouplement P_1 du chariot porte-balais du sélecteur primaire. Le chariot porte-balais, mis en rotation, déclanche en franchissant le choisisseur de balais, le jeu de balais désigné, et explore au moyen de ce jeu de balais " I ", " J ", " K ", le niveau correspondant, dans lequel sont multiplées les jonctions conduisant vers le groupe qui contient le numéro demandé. Le relais Gtr est relié par son enroulement résistant au balai " K " du sélecteur primaire, qui parcourt les broches portant le poten-

tiel caractéristique de disponibilité des jonctions ; l'accouplement du chariot porte-balais au mécanisme d'entraînement est maintenu aussi longtemps que le relais Glr est actionné ou que le relais Gtr est au repos.

Si les balais déclanchés ne rencontrent aucune jonction disponible, ils sont enclanchés mécaniquement en sortant de l'arc ; l'accouplement étant maintenu par le relais Glr, ils sont déclanchés à nouveau en franchissant le choisisseur de balais et répètent leur exploration aussi longtemps qu'une jonction disponible n'a pas été atteinte.

L'arrivée du balai " K " sur une broche pourvue du potentiel de disponibilité actionne le relais Gtr et fait retomber le relais Glr ; l'accouplement est aussitôt supprimé et le chariot porte-balais s'arrête, les balais déclanchés " I ", " J ", " K " étant en contact avec les broches de la jonction disponible rencontrée ; le relais Gtr shunte son enroulement résistant par son enroulement à faible résistance et abaisse le potentiel des broches " K " de la jonction, en rendant celle-ci inaccessible à d'autres sélecteurs qui seraient en ce moment à la recherche d'une jonction disponible vers le même groupe.

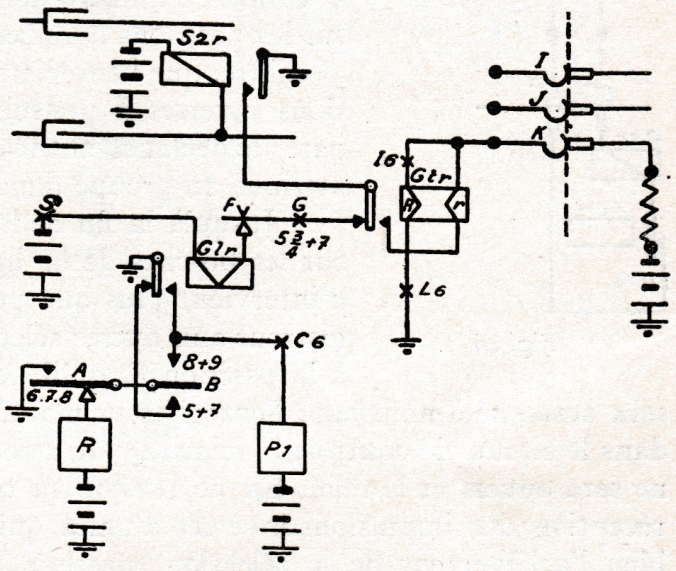


Fig. 45

La retombée du relais Glr caractérise dans le circuit de connexion la fin de la sélection automatique primaire, et fait passer le combineur " R " de la position 6, à sa position d'arrêt suivante. Il convient de signaler que pendant la sélection primaire automatique, les balais déclanchés " I ", " J " du sélecteur primaire sont isolés, de façon que leur passage sur les broches des jonctions occupées n'exerce aucune influence ni sur ces jonctions, ni sur le circuit de connexion ou l'enregistreur ; tous les organes antérieurs sont maintenus dans leurs positions d'attente, quelle que soit la durée de la sélection automatique primaire.

Passage du combineur de la position 6 à la position 8 de sélections ultérieures. (Fig. 45.)

La retombée du relais Glr, conséquence de la fin de la sélection automatique primaire, établit pour le combineur " R " du circuit de connexion un circuit de démarrage extérieur qui, si l'appel suit son développement normal, est maintenu à la position 7, bien que celle-ci soit une position d'arrêt ; la came " A " n'interviendrait pour arrêter le combineur à la position 7 que si le démarrage extérieur était interrompu par l'attraction du relais Glr avant que cette position ait été atteinte, en cas de rupture par raccrochage prématuré au poste demandeur, par exemple.

En développement normal, le combineur " R ", en dépassant la position 7, inter-

rompt son circuit de démarrage extérieur et continue son mouvement par son démarrage local, fermé de 7 en 8 à la came " A " ; il est ainsi conduit à la position 8 où il s'arrête.

Sélections ultérieures (secondaires et finales). (Fig. 46.)

En s'arrêtant à la position 8, le combineur " R " du circuit de connexion relie par les balais " I " et " J " du sélecteur primaire et les balais " c " et " d " du chercheur d'enregistreur, le sélecteur disponible rencontré à l'enregistreur, dans un circuit qui ne sera complété dans ce dernier organe qu'après l'envoi et l'enregistrement du 3e chiffre du numéro demandé. Ce n'est, en effet, qu'en se basant sur les positions données à ses éléments par la réception de ce 3e chiffre, que l'enregistreur peut déterminer le nombre d'impulsions inverses à produire par le sélecteur secondaire pour préparer le déclanchement du jeu de balais correspondant au niveau attribué au groupe dans lequel figure le numéro demandé.

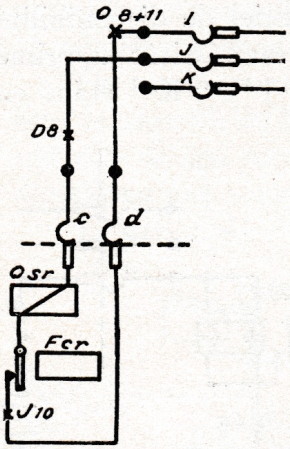


Fig. 46

Jusqu'à la fin de la sélection et l'arrivée du sélecteur final sur les broches de la ligne demandée, le circuit de connexion n'intervient plus que pour assurer la liaison directe de l'enregistreur aux autres sélecteurs ; le combineur " R " est maintenu à la position 8, qu'il ne peut quitter que lorsque le relais Glr sera actionné à nouveau ; l'enregistreur maintient le relais Glr au repos en actionnant dans le circuit de contrôle le relais S_2r du circuit de connexion ; ce circuit de contrôle ne sera ouvert et le relais S_2r ne retombera que lorsque l'enregistreur, à la fin de la réception des impulsions inverses d'unité qui caractérise bien l'achèvement de la sélection, passera à ses situations successives de libération et de remise en disponibilité.

Passage du combineur de la position 8 à la position 10 de sonnerie ou d'occupation de la ligne demandée. (Fig. 47.)

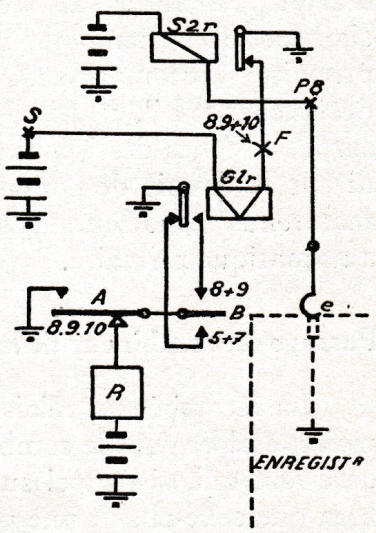


Fig. 47

A la fin de la sélection d'unité, qui amène le sélecteur final sur les broches de la ligne demandée, l'enregistreur ouvre le circuit de contrôle qui le reliait au circuit de connexion et qui maintenait actionné le relais S_2r ; ce relais retombe et actionne le relais Glr ; celui-ci ferme le circuit de démarrage extérieur du combineur " R " du circuit de connexion, qui quitte la position 8 ; le relais Glr retombant aussitôt que la position 8 est dépassée, le combineur " R " atteint la position 9 sous l'action de sa came " A ". Si l'appel est normal, le relais S_2r est resté au repos et actionne à nouveau le relais Glr, qui rétablit le circuit de démarrage extérieur du combineur " R ".

Celui-ci franchit sans s'y arrêter la position 9 et atteint la position 10 sous l'action de sa came " A " ; le relais Glr est actionné et reste actionné par le relais S_2r au repos.

Liaison téléphonique entre la ligne appelante et la ligne demandée. Signaux de sonnerie et d'occupation. (Fig. 48.)

En passant de la position 8 à la position 10, le combineur " R " supprime la connexion des balais " I " et " J " du sélecteur primaire avec l'enregistreur et relie

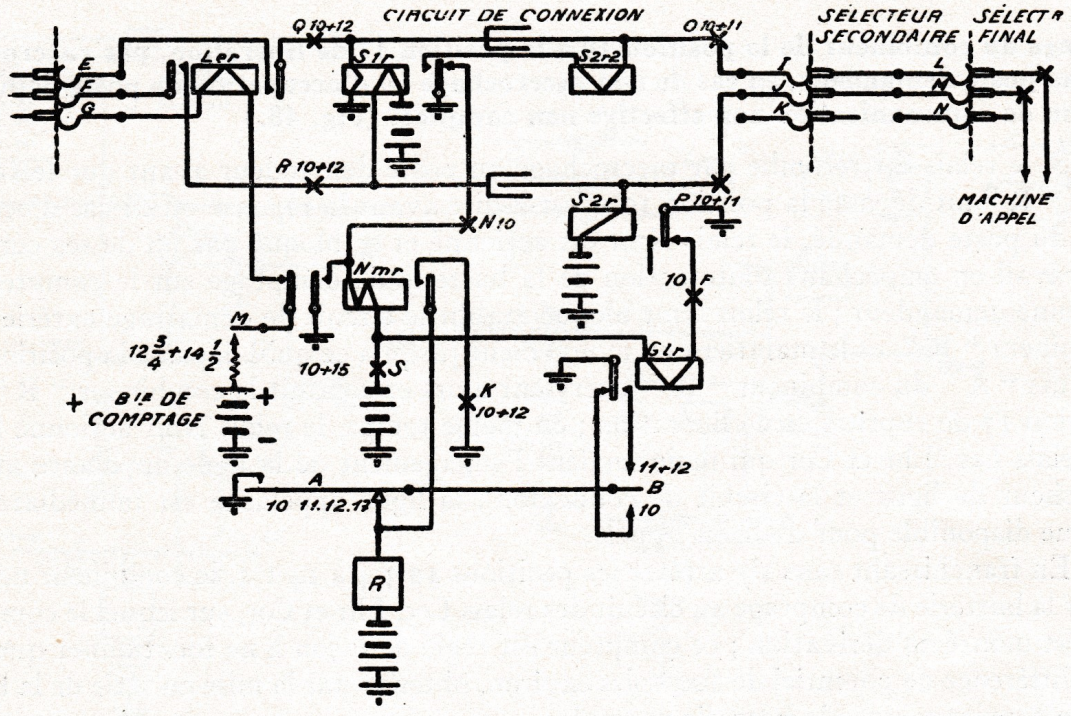


Fig. 48

ces balais au relais de supervision S_2r et à la bobine de self S_2r_2 ; les balais " I " et " J " du sélecteur primaire sont actuellement prolongés par le sélecteur secondaire jusqu'au sélecteur final, dont les balais sont en contact avec les broches de la ligne demandée ; le combineur " R " du circuit de connexion est maintenu à la position 10 aussi longtemps que le relais Glr reste actionné, la retombée de ce relais ne pouvant être produite que par l'attraction du relais S_2r consécutive à la réponse de l'abonné demandé.

Du côté de la ligne appelante, le combineur " R " du circuit de connexion, en dépassant la position 8, isole de l'enregistreur les balais " E " et " F " du chercheur d'appel, toujours engagé avec la ligne appelante, et les relie au relais de supervision S_1r.

Les balais du sélecteur final, arrêtés sur les broches de la ligne demandée, ont constaté l'état de disponibilité ou d'occupation de cette ligne ; le combineur du sélecteur final a été amené dans l'une des positions correspondant soit à cette disponibilité, soit à cette occupation, et relie les broches d'accès du sélecteur final à la génératrice

des signaux soit de sonnerie, soit d'occupation. Ces signaux, constitués par des courants induits, traversent le sélecteur secondaire, le sélecteur primaire et les condensateurs du circuit de connexion et parviennent à l'abonné demandeur.

La communication est maintenue dans cette situation sous le contrôle :

du relais de supervision S_1r, dont la retombée en cas de raccrochage au poste demandeur avant la réponse du poste demandé occasionne la libération ;

du relais de supervision S_2r, dont l'attraction en cas de décrochage au poste demandé fait passer le sélecteur final, le sélecteur secondaire et le circuit de connexion à la position de conversation.

Passage du combineur de la position 10 à la position 17 de libération, par raccrochage au poste demandeur, en cas de non raccrochage ou d'occupation du poste demandé, ou de communication non effective non comptée. (Fig. 48.)

Si le relais S_1r retombe par raccrochage au poste demandeur avant que le combineur " R " ait dépassé la position 10, c'est-à-dire avant la réponse ou en cas d'occupation du poste demandé, le relais Nmr est actionné et se bloque par un de ses contacts de travail en empêchant toute action de la batterie de comptage sur le compteur de l'abonné demandeur ; le relais Nmr bloqué établit le circuit de démarrage extérieur du combineur " R ", et le maintient en mouvement jusqu'à ce qu'il dépasse la position 12 ; la came " A " du combineur " R " intervient alors et conduit le combineur " R " à la position 17 de rupture et de libération ; en même temps, le relais Nmr actionné libère les relais Ler, Lhr et Cor qui maintenaient l'engagement de la ligne appelante avec le chercheur de ligne et le circuit de connexion ; la ligne appelante est immédiatement rendue disponible pour d'autres appels.

En franchissant sans s'y arrêter les positions 12 3/4 à 14 1/2, le combineur ne peut relier la batterie de comptage au circuit des relais Ler, Lhr et Cor, sur lequel le compteur SM est monté en dérivation ; ce compteur est réglé de façon à ne fonctionner que sous une différence de potentiel de 100 volts environ, obtenue par la mise en série de la batterie de comptage avec la batterie normale.

En dépassant les positions 11 et 12, le combineur supprime toute liaison du circuit de connexion avec les balais " I ", " J " du sélecteur primaire, et " E ", " F " du chercheur d'appel, ce qui maintient au repos les relais de supervision S_1r et S_2r ; en dépassant la position 15, le combineur " R " libère le relais Nmr, tandis qu'à partir de la position 16 1/2 et à la position 17 où il s'arrête, il remet en action le relais Glr sous le contrôle du contact de repos du relais Gtr.

Passage du combineur de la position 10 à la position 11 de conversation, en cas de réponse de l'abonné demandé. Communication effective comptée. (Fig. 48.)

Le combineur " R " du circuit de connexion étant à la position 10, est mis en action au moment où l'abonné demandé actionne le relais de supervision S_2r en décrochant son récepteur ; le relais Glr, qui était actionné à la position 10 par le contact de repos S_2r, retombe et établit le circuit de démarrage extérieur du combineur ; ce démarrage extérieur, ouvert aussitôt que le combineur dépasse la position 10, est remplacé par le démarrage local à la came " A " ; le combineur est conduit à la position 11 où il s'arrête.

Établissement du circuit de conversation à la position 11. (Fig. 49.)

En s'arrêtant à la position 11, le combineur " R " du circuit de connexion établit entre la ligne appelante et la ligne demandée les mêmes liaisons qu'à la position 10, avec les différences suivantes : le relais de supervision S_2r est, tout au moins dans les installations normales, privé de toute relation avec le relais Glr et ne peut donc occasionner, en retombant, la rupture de la communication ; en cas de raccrochage au poste demandé, un signal (lampe GSL) est mis en action et est maintenu aussi longtemps que le combineur reste à la position 11 ; le relais de supervision S_1r n'a plus d'action sur le

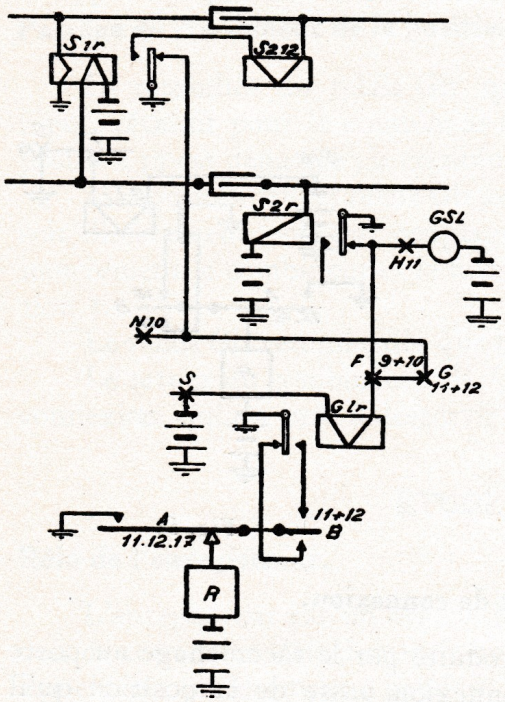


Fig. 49

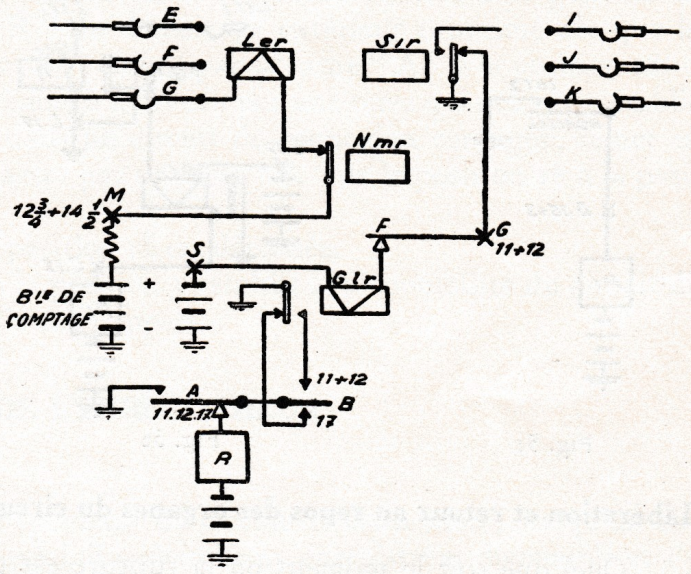


Fig. 50

relais Nmr ; par contre, en retombant, il actionne le relais Glr qui provoquera le déplacement du combineur et la rupture de la communication.

La communication est donc sous le contrôle exclusif de l'abonné demandeur, avec impossibilité pour celui-ci d'actionner le relais Nmr et d'empêcher le comptage après que l'abonné demandé a répondu en décrochant son récepteur.

Passage du combineur de la position 11 à la position 17 de libération par raccrochage au poste demandeur. Comptage de la communication effective. (Fig. 50.)

Le raccrochage au poste demandeur, à la fin de la conversation, fait retomber le relais de supervision S_1r alors que le combineur du circuit de connexion est à la position 11 et maintient au repos le relais Glr.

Le relais Glr actionné établit le circuit de démarrage extérieur du combineur qui

quitte la position 11 et est conduit directement à la position 17, après avoir franchi la position 12 sans s'y arrêter.

Le relais Nmr, qui a cessé depuis la position 10, d'être sous le contrôle du relais S_1r, reste au repos ; les relais Glr et S_1r retombent.

En dépassant les positions 11 et 12, le combineur isole les balais " I ", " J " du sélecteur primaire et " E ", " F " du chercheur d'appel ; le chercheur d'appel et le chercheur de ligne ne subissent aucun déplacement.

En franchissant les positions 13 3/4 à 14 1/2, le combineur relie la batterie de comptage aux relais Ler, Lhr et Cor et au compteur SM de l'abonné demandeur ; cette batterie étant inversée par rapport à la batterie normale, fournit au compteur le potentiel supplémentaire suffisant à son fonctionnement.

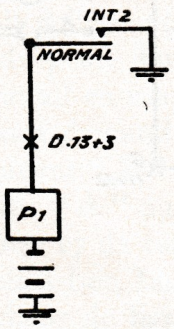


Fig. 51

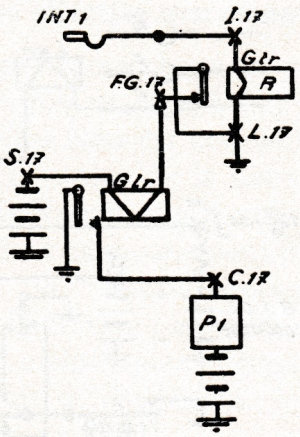


Fig. 52

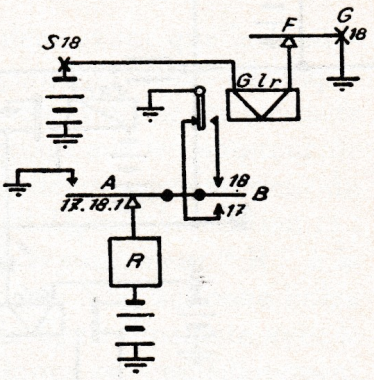


Fig. 53

Libération et retour au repos des organes du circuit de connexion.

Quel que soit le moment où la rupture est produite par le raccrochage au poste demandeur, le combineur " R " du circuit de connexion passe de la position qu'il occupait à la position 17, en empêchant ou en assurant suivant le cas, le comptage de la conversation.

Retour au repos du choisisseur de balais du sélecteur primaire. (Fig. 51.)

En dépassant la position 12, et aussi longtemps qu'il ne dépasse pas la position 3, le combineur complète le circuit d'accouplement du choisisseur de balais, sous le contrôle du contact normal de ce choisisseur ; ce contact normal est fermé dès que le choisisseur quitte sa position de repos et jusqu'à ce qu'il y soit revenu. Aucun autre élément du circuit de connexion ne participe à cette opération.

Retour au repos du chariot porte-balais du sélecteur primaire. (Fig. 52.)

Le combineur " R " du circuit de connexion, en atteignant la position 17, actionne le relais Glr sous le contrôle du contact de repos du relais Gtr ; le relais Glr alimente l'électro P_1, qui accouple le chariot porte-balais au mécanisme d'entraînement.

En abandonnant les broches de la jonction sur laquelle ils se trouvaient, les balais " I ", " J ", " K " du sélecteur primaire ouvrent les circuits du sélecteur secondaire, qui est ramené au repos ; le balai " K ", étant déconnecté du relais Gtr, ne peut plus exercer aucune action sur ce relais.

Les balais déclanchés, en franchissant le rouleau d'enclanchement à la sortie de l'arc, sont remis dans leur position de repos ; l'entraînement du chariot continue jusqu'à ce que celui-ci atteignant sa position de repos, ferme son contact normal ; à ce moment, le relais Gtr est actionné et fait retomber le relais Glr ; celui-ci arrête le chariot au moment où il occupe sa position de repos.

Passage du combineur de la position 17 à la position 1 de disponibilité. (Fig. 53.)

La retombée du relais Glr, qui caractérise le retour du chariot à sa position de repos, rétablit pour le combineur " R " un démarrage extérieur supprimé dès que la position 17 est dépassée ; le combineur est conduit par sa came " A " à la position 18.

A la position 18, le relais Glr actionné à nouveau par une terre qui peut être établie soit directement, soit par couplage dans un circuit de connexion conjugué, remet en mouvement le combineur et le fait passer par sa came " A " de la position 18 à la position 1.

Le relais Glr retombe dès que la position 18 est dépassée.

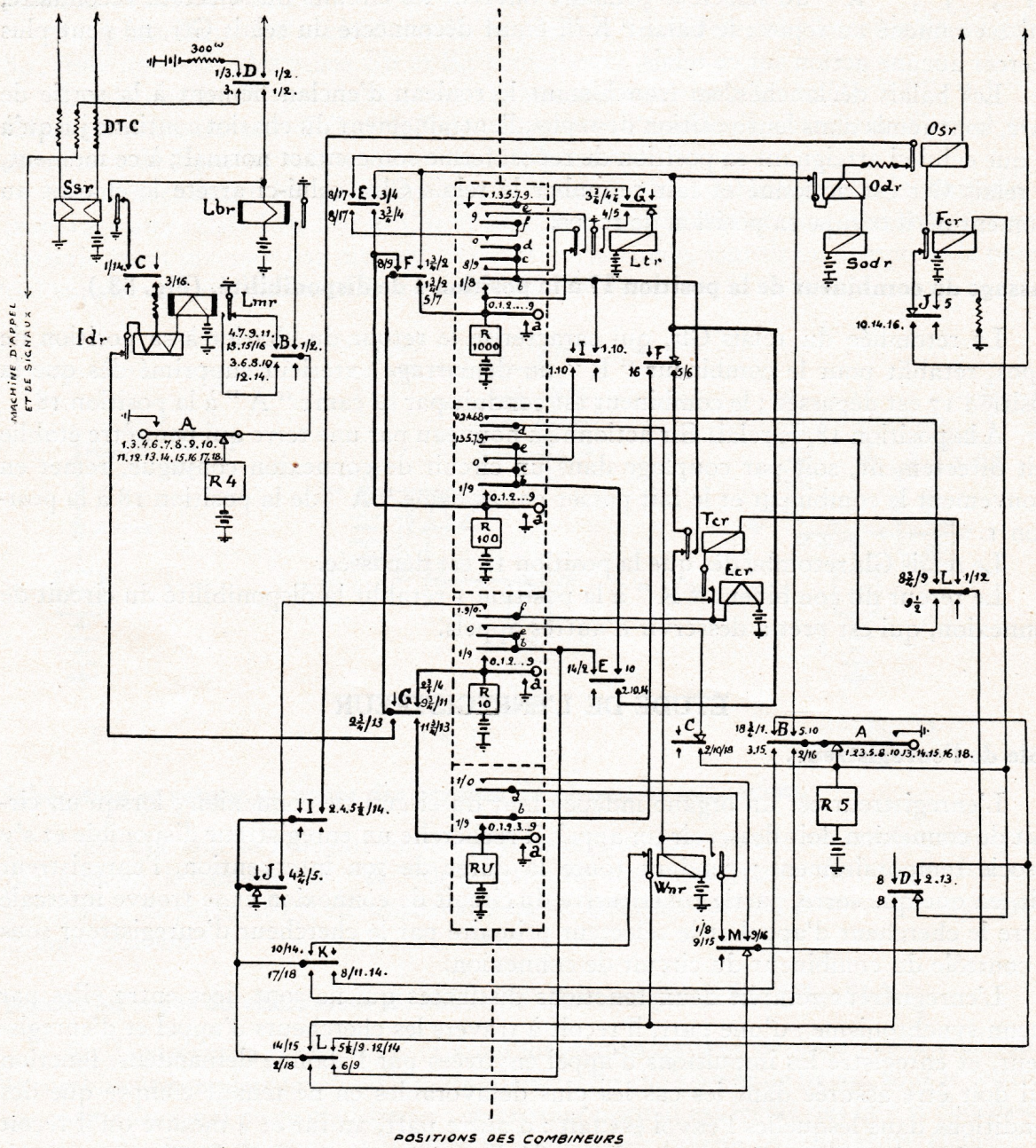
Le retour du combineur " R " à la position 1 rétablit la disponibilité du circuit de connexion, qui est prêt à desservir d'autres appels.

ÉTUDE DE L'ENREGISTREUR

Rôle de l'enregistreur.

L'enregistreur est un organe indépendant du circuit de connexion ; lorsqu'un circuit de connexion doit desservir un appel, il recherche un enregistreur disponible et s'y associe temporairement ; pendant toute la durée de son intervention, l'enregistreur fait, en quelque sorte, partie constitutive du circuit de connexion et se trouve intercalé entre le chercheur d'appel et le sélecteur primaire par le chercheur d'enregistreur sous le contrôle du combineur du circuit de connexion.

L'enregistreur remplit deux fonctions distinctes qui ne sont liées entre elles par aucun synchronisme ; d'une part, il reçoit à travers les chercheurs d'appel et d'enregistreur, et enregistre les impulsions d'appel envoyées par l'abonné demandeur, fonction qui doit être assurée dans les cas les plus défavorables en ne tenant compte que des conditions dans lesquelles l'envoi est fait ; d'autre part, au fur et à mesure qu'il reçoit et enregistre les chiffres du numéro demandé, il provoque et contrôle la sélection constituée par les déplacements des sélecteurs de groupes et final, en limitant ces déplacements conformément aux positions prises par ses éléments à la suite de la réception des impulsions d'appel ; cette seconde fonction, qui est basée sur la connaissance du numéro demandé réalisée par les éléments de l'enregistreur, doit tenir compte exclusivement des conditions de fonctionnement des sélecteurs, de la constitution et de l'état d'occupation ou d'encombrement du réseau des jonctions.



POSITIONS DES COMBINEURS

R4 : RÉCEPTION

1 NORMALE
3 ATTENTE 1er CHIFFRE
4 RÉCEPTION "
6 ATTENTE 2e "
8 RECEPTION "
9 ATTENTE 3e "
10 RECEPTION "
11 ATTENTE 4e CHIFFRE
12 RECEPTION "
13 ATTENTE 5e "
14 RECEPTION "
17 ATTENTE FIN DE SÉLECTION
18 LIBÉRATION ET RETOUR AU REPOS

R5 : SÉLECTION

1 NORMALE
2 SÉLECTION DES SERV. SPÉC.
3 ATTENTE DE R4
5 SÉLECTION PRIMAIRE NUM
8 ATTENTE DE R4
10 SÉLECTION SECONDAIRE NUM.
13 ATTENTE DE R4
14 SÉLECTION FINALE : DIZAINE
15 ATTENTE DE R4
16 SÉLECTION FINALE : UNITE
18 LIBÉRATION ET RETOUR AU REPOS

Fig. 54

Constitution et mode de fonctionnement de l'enregistreur. (Fig. 55.)

L'enregistreur peut être considéré comme constitué par un ensemble d'éléments numériques, par exemple de cadrans à une aiguille pouvant occuper 10 positions numérotées de 0 à 9, la position 0 servant de position normale ou de repos ; ces éléments sont en principe, en nombre égal au nombre des chiffres des numéros : il y aura donc un élément de dix mille, un élément de mille, un élément de centaine, un élément de dizaine et un élément d'unité dans les enregistreurs d'un bureau central desservant des abonnés portant des numéros de cinq chiffres ou de 00.000 à 99.999.

Au point de vue de la réception, l'enregistreur doit satisfaire à deux conditions : chacun de ses éléments numériques doit être connecté directement ou indirectement à la ligne appelante, au moment voulu pour recevoir les impulsions d'appel du chiffre correspondant ; chacun d'eux, pour chaque impulsion qu'il reçoit, doit faire un pas ou avancer d'une position.

Au moment où elle est reliée à l'enregistreur, la ligne appelante, débarrassée par le circuit de connexion de tout autre reliement, est bouclée directement par les balais des chercheurs d'appel et d'enregistreur sur le relais Ssr de l'enregistreur, appelé parfois relais batteur, relais d'impulsions ou relais de réception. La seule fonction de ce relais est de reproduire dans l'enregistreur, par ses attractions et ses retombées, les fermetures et les ouvertures de la ligne de l'abonné demandeur.

A chacune de ses retombées représentant les ouvertures de la ligne ou les impulsions, le relais Ssr relie à la terre son contact de repos ; ce sont ces mises à la terre qui représentent les impulsions, et c'est par conséquent ce contact de repos qui devra être mis, dans l'ordre voulu, en relation avec les différents éléments numériques. Cette mise en relation est faite soit directement, soit à travers des organes ou éléments ayant pour but d'assurer la sécurité et la netteté de la réception par les éléments numériques.

A cet effet, un combineur R4 appelé combineur de réception, est annexé aux éléments numériques et les relie successivement au fil venant du contact de repos du relais d'impulsions Ssr ; à la position 1 ou de disponibilité de l'enregistreur, le combineur R4 établit un potentiel caractéristique sur les broches " g " de l'enregistreur dans les arcs des chercheurs d'enregistreur des circuits de connexion. A ses positions successives telles que 3, 6, 8, 10 et 12, le combineur R4 établit la liaison entre le contact de repos du relais Ssr et les éléments numériques, de façon que l'élément voulu reçoive les impulsions du chiffre qu'il représente ; les éléments qui ont reçu les chiffres antérieurs sont déconnectés, tandis que les éléments qui doivent recevoir les chiffres ultérieurs ne sont pas encore connectés. A la position 14, atteinte après l'envoi complet du numéro demandé, le combineur R4 isole complètement le relais Ssr des éléments numériques ; la ligne appelante est maintenue en attente sur le relais Ssr jusqu'à la libération de l'enregistreur consécutive à l'achèvement de la sélection.

Les périodes d'attraction que subit le relais Ssr sont de deux catégories : les unes, brèves, séparent entre elles les ouvertures correspondant aux impulsions d'un train ou d'un chiffre ; les autres, prolongées, se produisent avant et après l'envoi du numéro complet, ainsi que pendant les intervalles qui separent l'envoi des diffé-

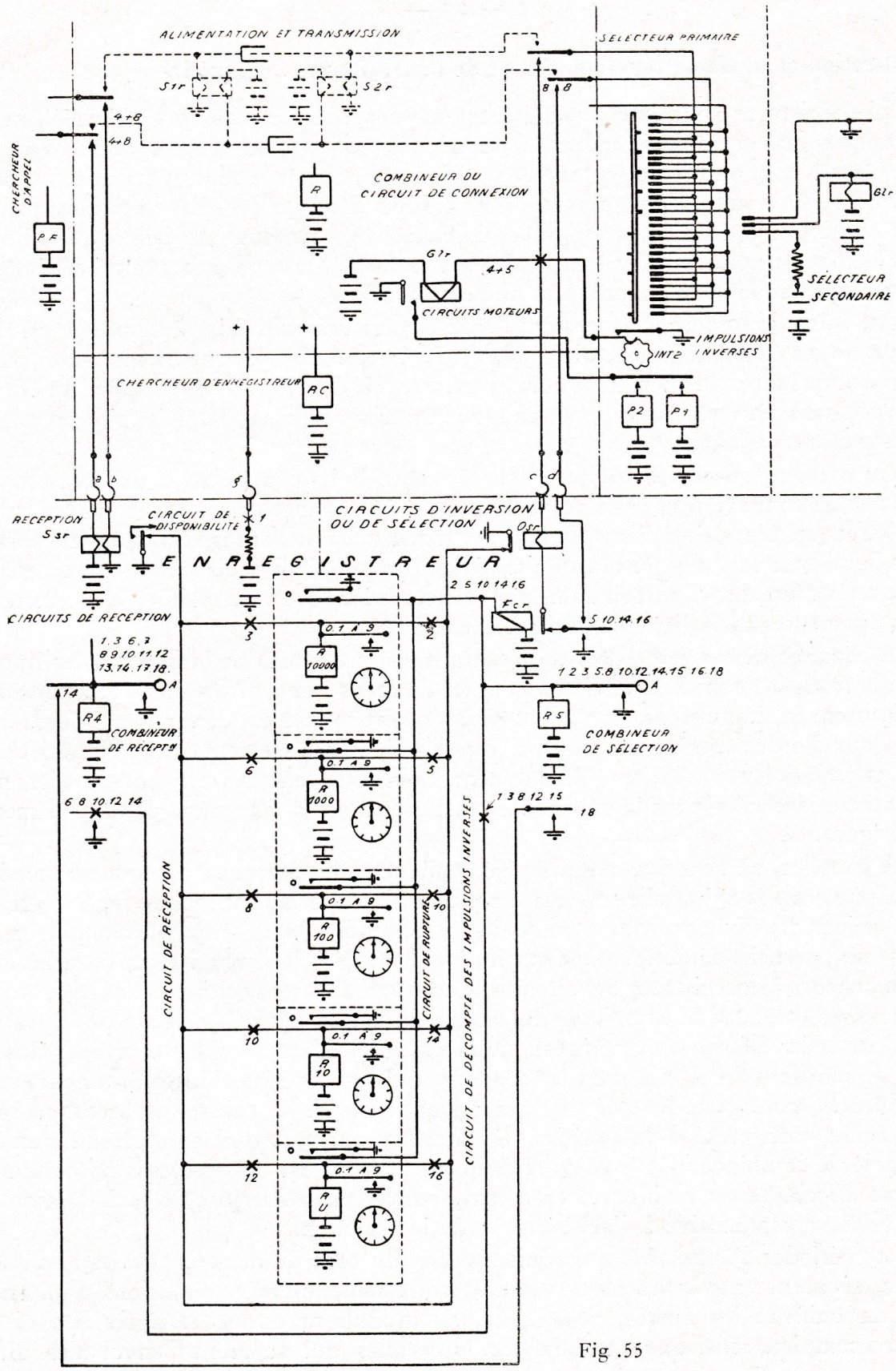

ALIMENTATION ET TRANSMISSION
SELECTEUR PRIMAIRE
S1r
S2r
4+8
4+8
CHERCHEUR D'APPEL
COMBINEUR DU CIRCUIT DE CONNEXION
R
PF
G1r
4+5
CIRCUITS MOTEURS
G1r
SÉLECTEUR SECONDAIRE
IMPULSIONS INVERSES
INT2
P2
P1
CHERCHEUR D'ENREGISTREUR
RC
RECEPTION Ssr
CIRCUIT DE DISPONIBILITE
CIRCUITS D'INVERSION OU DE SÉLECTION
Osr
ENREGISTREUR
CIRCUITS DE RECEPTION
1.3.6.7 8.9.10.11.12 13.14.17.18.
R4
COMBINEUR DE RECEPTION
6.8.10.12.14
2.5.10.14.16
Fcr
5.10.14.16
1.2.3.5.8.10.12.14.15.16.18
R5
COMBINEUR DE SÉLECTION
1.3.8.12.15
18
0.1 A 9
R 10000
R 1000
R 100
R 10
R U
CIRCUIT DE RÉCEPTION
CIRCUIT DE RUPTURE
CIRCUIT DE DECOMPTE DES IMPULSIONS INVERSES

Fig .55

rents chiffres. Les premières n'exercent, en principe, aucune action sur le combineur R4, tandis que les secondes ont pour effet de déplacer ce combineur : le combineur R4 passe, en effet :

de la position 1 de disponibilité à la position 3 d'attente du premier chiffre : par suite de l'attraction prolongée du relais Ssr avant l'envoi du premier chiffre ;

de la position 3 à la position 6 de fin de réception du premier chiffre et d'attente du deuxième chiffre : par suite de l'attraction prolongée du relais Ssr pendant l'intervalle séparant l'envoi des premier et deuxième chiffres ;

de la position 6 à la position 8 de fin de réception du deuxième chiffre et d'attente du troisième chiffre : par suite de l'attraction prolongée du relais Ssr pendant l'intervalle séparant l'envoi des deuxième et troisième chiffres ;

de la position 8 à la position 10 de fin de réception du troisième chiffre et d'attente du quatrième chiffre : par suite de l'attente prolongée du relais Ssr pendant l'intervalle séparant l'envoi des troisième et quatrième chiffres ;

de la position 10 à la position 12 de fin de réception du quatrième chiffre et d'attente du cinquième chiffre : par suite de l'attraction prolongée du relais Ssr pendant l'intervalle séparant l'envoi des quatrième et cinquième chiffres ;

de la position 12 à la position 14 de fin de réception du cinquième chiffre et d'attente de la fin de sélection : par suite de l'attraction prolongée du relais Ssr pendant l'intervalle qui suit l'envoi du cinquième chiffre et qui précède la mise en communication.

La réception d'un chiffre est constituée par l'amenée d'un élément numérique dans la position correspondante ; l'achèvement de cette réception est caractérisé par l'arrivée du combineur R4 à la position de fin de réception de ce chiffre ou d'attente du chiffre suivant. On peut donc dire que le combineur R4 marque par ses positions, l'état d'avancement de la connaissance des chiffres du numéro demandé, connaissance qui est indispensable pour l'exécution de la sélection, et qui est, en quelque sorte, matérialisée par les positions prises par les éléments numériques de l'enregistreur.

Pour comprendre le rôle de l'enregistreur dans la sélection, il suffit de se représenter la sélection comme étant l'ensemble des opérations qui ont pour but de prolonger le circuit de connexion engagé avec la ligne appelante, en localisant les groupes successifs qui contiennent la ligne demandée.

Dans un bureau central qui desservirait plusieurs dizaines de mille abonnés, et dans lequel on suivrait le système décimal pur, le sélecteur primaire terminant le circuit de connexion doit, parmi ces dizaines de mille, localiser celle qui contient le numéro demandé et qui est caractérisée par le chiffre de dizaine de mille de ce numéro ; pour faire cette localisation, l'extrémité du circuit de connexion, qui serait le jeu unique de balais doué d'un mouvement vertical descendant ou ascendant, remplacé par le chariot et le choisisseur de balais du sélecteur Rotary, est transporté d'une position de repos ou de départ toujours la même, devant ses divers niveaux, qui sont affectés dans un ordre déterminé aux broches de départ des jonctions vers les divers groupes de dix mille, dont l'ensemble forme le bureau central. Dans ce mouvement, le jeu de balais franchirait successivement les groupes de dix mille dans l'ordre où on les a disposés ; il peut exécuter ce mouvement d'une façon continue et doit être arrêté devant le groupe de

dix mille que caractérise le chiffre de dix mille du numéro demandé, ce chiffre étant lui-même connu par la position qu'a prise l'élément numérique de dix mille de l'enregistreur.

D'une part, la localisation du groupe de dix mille, qui constitue la sélection primaire numérique, ne peut avoir lieu qu'après que le chiffre de dix mille est connu, c'est-à-dire reçu et enregistré ; il faut pour cela que le combineur R4 ait atteint sa position 6 ou d'attente du 2e chiffre ; d'autre part, le déplacement du jeu de balais doit être mesuré au fur et à mesure de son avancement et limité par l'arrêt, au moment où le jeu de balais atteint le niveau attribué au groupe de dix mille caractérisé par le chiffre de dix mille inscrit dans l'enregistreur. On remarquera qu'en système décimal pur, le chiffre de dix mille suffit à lui seul pour permettre la localisation du groupe à atteindre par le sélecteur primaire ; cette localisation pourra donc s'effectuer dès que le chiffre de dix mille est connu, ou dès que le combineur R4 a atteint sa position 6.

Dans son reliement au circuit de connexion, l'enregistreur a été raccordé d'une part, par ses broches " a " et " b ", aux balais du chercheur d'appel et à la ligne appelante ; d'autre part, par ses balais " c " et " d ", aux organes du circuit de connexion capables de mettre en mouvement le sélecteur primaire. Les raccordements de l'enregistreur avec le circuit de connexion en vue de la mise en mouvement du sélecteur primaire comprennent deux genres de circuits établis simultanément : les uns ont pour objet la mise en circuit continu de l'organe moteur du jeu de balais unique, qui serait conduit successivement devant ses divers niveaux, en partant de sa position de repos et en franchissant successivement ces niveaux et par conséquent les groupes dans l'ordre dans lequel ils ont été distribués ; cet organe est le choisisseur de balais du sélecteur Rotary ; les autres ont pour objet de mesurer le déplacement du jeu de balais, ou du choisisseur de balais, en produisant, pour chaque niveau qui est atteint par le jeu de balais unique, ou qui est désigné par le choisisseur de balais, un signal électrique qui parvient à l'enregistreur et qui s'appelle impulsion inverse.

L'enregistreur est établi de façon que ces circuits ne sont, ne doivent et ne peuvent être complétés qu'à partir du moment où le combineur R4 ,ayant isolé de la ligne appelante l'élément numérique de dix mille après la réception du chiffre de dix mille, a atteint sa position 6, l'élément numérique de dix mille étant ou tout au moins devant être considéré comme sorti de sa position de repos ; les circuits commandant et contrôlant la sélection primaire numérique n'ont et ne doivent avoir de relation qu'avec l'élément numérique de dix mille de l'enregistreur. Pour limiter le déplacement du jeu de balais unique ou du choisisseur de balais, il suffit que cette relation ait pour effet de faire parvenir à l'élément numérique de dix mille les impulsions inverses engendrées par le déplacement du sélecteur ; ces impulsions inverses sont reçues dans l'enregistreur par un relais Osr appelé relais d'inversion ou de sélection, analogue au relais d'impulsions ou de réception Ssr ; elles se manifestent dans l'enregistreur par des retombées et des attractions successives du relais Osr, chaque retombée ayant pour effet de mettre à la terre le contact de repos. En dernière analyse, ce sont les mises à la terre du contact de repos du relais Osr qui représentent les impulsions inverses engendrées par le sélecteur primaire au cours de son déplacement ; c'est donc le contact de repos du relais Osr qui doit être mis en relation avec l'élément numérique de dix mille. chaque

mise à la terre du contact de repos du relais Osr ou chaque impulsion inverse produisant sur cet élément le même effet qu'une impulsion d'appel et le faisant avancer d'un pas vers sa position normale ou de repos. Comme pour la réception, la mise en relation du contact de repos du relais Osr avec l'élément numérique est faite soit directement, soit par l'intermédiaire d'organes auxiliaires de netteté et de sécurité. Revenu à sa position normale, l'élément numérique de dix mille laisse subsister les circuits entraînant le jeu de balais unique ou le choisisseur de balais ; mais il établit à ce moment un circuit dit de rupture qui sera actionné et qui mettra fin à cet entraînement par l'impulsion inverse suivante, appelée impulsion supplémentaire ou de rupture.

Le niveau atteint à ce moment est celui dont le numéro est désigné par le complément à 10 majoré d'une unité (ou par le complément à 11) de la position qu'occupait l'élément numérique de dix mille au début de la sélection ; si aucune modification ou correction n'a été effectuée avant ce début, cette position de début est précisément celle qui correspond au chiffre de dix mille envoyé. Il suffira donc d'affecter le niveau atteint au groupe désigné par ce chiffre de dix mille, ce qui conduit aux tableaux suivants :

Réseau d'une capacité de 100.000 abonnés, numérotés de 00.000 à 99.999.

Chiffre de 10.000 envoyé	Position de R 10.000 après la réception	Nombres d'impulsions inverses			Niveau atteint
		complémentaires à 10	supplém.ou de rupture	total	
1	1	10—1 = 9	1	10	10e
2	2	10—2 = 8	1	9	9e
3	3	10—3 = 7	1	8	8e
4	4	10—4 = 6	1	7	7e
5	5	10—5 = 5	1	6	6e
6	6	10—6 = 4	1	5	5e
7	7	10—7 = 3	1	4	4e
8	8	10—8 = 2	1	3	3e
9	9	10—9 = 1	1	2	2e
0	10=0	10+0—10 = 0	1	1	1er

Niveau du sélecteur primaire	Groupes de 10.000 correspondants	Composition des groupes
1er	0	00.000 à 09.999
2e	9	90.000 à 99.999
3e	8	80.000 à 89.999
4e	7	70.000 à 79.999
5e	6	60.000 à 69.999
6e	5	50.000 à 59.999
7e	4	40.000 à 49.999
8e	3	30.000 à 39.999
9e	2	20.000 à 29.999
10e	1	10.000 à 19.999

Le jeu de balais qui termine le circuit de connexion ayant été transporté ou désigné par la sélection numérique primaire, le sélecteur primaire doit rechercher au niveau atteint une jonction disponible parmi toutes celles qui sont accessibles en commun à tous les circuits de connexion qui auraient pu, au hasard des rencontres antérieures par les chercheurs de ligne et d'appel, desservir l'appel considéré ; cette recherche, qui constitue la sélection automatique primaire, est effectuée sans plus aucun concours de l'enregistreur, le sélecteur primaire agissant comme un chercheur ordinaire ; la fin de la sélection numérique primaire, en modifiant par l'interruption des circuits de sélection les liaisons qui existaient entre l'enregistreur et le circuit de connexion, constitue une cause extérieure qui amène le combineur du circuit de connexion à la position de sélection automatique.

Le chariot porte-balais du sélecteur primaire mis en rotation explore le niveau désigné en amenant ses balais en contact successivement avec les jeux de broches des jonctions équipant ce niveau ; la disponibilité d'une jonction est caractérisée par l'existence sur sa 3e broche, d'un potentiel dont l'introduction dans le circuit de connexion met fin à la recherche en arrêtant le chariot porte-balais et en faisant passer le combineur du circuit de connexion à la position de sélection ultérieure.

Dans la position de sélection ultérieure, le circuit de connexion établit la liaison directe entre les balais du chercheur d'enregistreur et les balais du sélecteur primaire, et relie par conséquent l'enregistreur à la jonction disponible rencontrée ; cette jonction, dans le groupe de dix mille contenant le numéro demandé, est terminée par un sélecteur secondaire. En maintenant l'hypothèse du système décimal pur, ce sélecteur secondaire agira par rapport aux dix groupes de mille constituant le groupe de dix mille, comme le sélecteur primaire a agi par rapport aux dix groupes de dix mille constituant l'ensemble du réseau : il a accès à 10 niveaux attribués aux 10 groupes de mille ; il transportera son jeu de balais unique devant le niveau affecté au groupe désigné par le chiffre de mille du numéro demandé, ou désignera par son choisisseur de balais

parmi ses dix jeux de balais, celui qui est affecté à ce niveau et qui constituera l'extrémité active de la jonction secondaire ; ensuite, il recherchera dans le niveau atteint une jonction disponible vers le groupe de mille qui contient le numéro demandé.

Le sélecteur secondaire effectue ainsi une sélection numérique secondaire, qui doit être contrôlée par l'enregistreur, suivie immédiatement d'une sélection automatique secondaire, dans laquelle l'enregistreur n'a aucune intervention. La liaison entre l'enregistreur et le sélecteur secondaire n'est établie qu'au moment où la sélection automatique primaire est terminée par la rencontre d'une jonction secondaire disponible ; cette liaison établit dans le sélecteur secondaire tous les circuits nécessaires à l'exécution de la sélection numérique secondaire, mais celle-ci ne peut avoir lieu qu'à partir du moment où le chiffre de mille est reçu et enregistré par l'enregistreur, c'est-à-dire à partir du moment où le combineur R4 atteint sa position 8 ; basée sur la connaissance du chiffre de mille, connaissance matérialisée par la position donnée à l'élément numérique de mille par la réception, la sélection numérique secondaire ne doit être contrôlée ou limitée que par l'élément numérique de mille ; ce contrôle est assuré par l'intervention des mêmes organes de l'enregistreur qui ont contrôlé la sélection numérique primaire, ces organes étant raccordés dans l'enregistreur non plus à l'élément numérique de dix mille, mais à l'élément numérique de mille.

L'achèvement de la sélection numérique secondaire, sans rien modifier aux liaisons établies entre l'enregistreur et le sélecteur primaire, ouvre dans l'enregistreur les circuits de sélection et fait passer le sélecteur secondaire à la position de sélection automatique secondaire, dans laquelle il recherche une jonction tertiaire disponible vers le groupe de mille qui contient le numéro demandé, dans la dizaine de mille localisée antérieurement par la sélection numérique primaire.

Une étude plus complète montrerait que le sélecteur tertiaire agit par rapport aux dix groupes de cent constituant le groupe de mille, comme les sélecteurs secondaire et primaire par rapport aux dix groupes de mille de la dizaine de mille, et aux dix groupes de dix mille de l'ensemble du réseau ; après l'achèvement de la sélection numérique tertiaire ou de centaine contrôlée exclusivement par l'élément numérique de centaine de l'enregistreur, le sélecteur tertiaire atteint une jonction finale et un sélecteur final dans le groupe de cent qui contient le numéro demandé ; enfin, ce sélecteur final, par deux sélections numériques consécutives, l'une de dizaine et l'autre d'unité, contrôlées respectivement par les éléments numériques de dizaine et d'unité de l'enregistreur, atteint les broches portant le numéro envoyé et auxquelles est reliée la ligne demandée.

La commande, l'exécution et le contrôle des sélections numériques exigent que le relais d'inversion ou de sélection Osr, qui manifeste dans l'enregistreur les impulsions inverses engendrées par les sélecteurs, soit relié successivement et dans l'ordre voulu, aux éléments numériques qui ont reçu et enregistré les chiffres du numéro demandé ; ce reliement est assuré par un combineur R5, appelé combineur d'inversion ou de sélection ; ce combineur est à sa position 1 lorsque l'enregistreur est disponible ; à cette position, dans laquelle il ouvre les circuits de sélection et les isole complètement des éléments numériques de l'enregistreur, il est placé sous le contrôle du combineur R4, c'est-à-dire qu'il ne peut quitter la position 1 que lorsque le combineur R4 aura lui-même atteint sa position 6.

En maintenant toujours l'hypothèse d'un équipement en système décimal pur d'un bureau central pouvant desservir des appels à destination de 10 groupes de 10.000 abonnés chacun, les circuits de sélection ne doivent intervenir que lorsque le 1er chiffre du numéro demandé, chiffre de dizaine de mille, a été envoyé, reçu et enregistré, c'est-à-dire lorsque le combineur R4, après avoir passé de 1 en 3 par la rencontre et l'occupation de l'enregistreur et avoir attendu en 3 l'envoi du 1er chiffre, atteint sa position 6. Le combineur R4 établit en 6 un circuit de démarrage pour le combineur R5, qui passe aussitôt de la position 1 à la position 2 en complétant les circuits de sélection primaire numérique et en reliant ces circuits à l'élément numérique de dizaine de mille ; on remarquera que la condition nécessaire et suffisante pour que la sélection numérique primaire puisse s'effectuer, est la connaissance du chiffre de dizaine de mille, le sélecteur primaire du circuit de connexion engagé avec la ligne appelante étant nécessairement disponible et prêt à être mis en action ; à la position 2, le combineur R5 est placé sous le contrôle exclusif de l'achèvement de la sélection primaire numérique.

L'achèvement de la sélection primaire numérique, en interrompant dans l'enregistreur les circuits de sélection, fait sortir le combineur R5 de la position 2 et le fait passer à la position 3 dans laquelle il est remis sous le contrôle exclusif du combineur R4 ; dans cette position 3, le combineur R5 ouvre et maintient ouverts les circuits de sélection, qui ne doivent être rétablis que lorsque l'enregistreur aura acquis, par la position donnée à l'élément numérique de mille, la connaissance du 2e chiffre du numéro demandé. La connaissance du 2e chiffre est acquise lorsque le combineur R4 atteint sa position 8 ; entre temps, le sélecteur primaire exécute la sélection primaire automatique qui peut être ou ne pas être terminée avant que le 2e chiffre soit reçu. Si le 2e chiffre est connu avant que la sélection primaire automatique soit terminée, le combineur R5 passe aussitôt de la position 3 d'attente à la position 5 de sélection secondaire, dans laquelle il établit, dans l'enregistreur, les circuits de sélection et les relie à l'élément numérique de mille ; mais cette opération reste sans effet, les circuits de sélection ne pouvant être complétés que par leur reliement à travers le circuit de connexion à la jonction et au sélecteur secondaire disponibles rencontrés, reliement qui ne peut être effectué que comme conséquence de la modification produite dans le circuit de connexion par l'introduction du potentiel caractéristique de disponibilité de la jonction.

Si, par contre, la sélection primaire automatique est terminée avant que le 2e chiffre soit envoyé et reçu, le combineur R4, maintenu à sa position 6 par l'attente du 2e chiffre, interdit tout déplacement au combineur R5, qui reste à la position d'attente 3 ; les circuits de sélection, établis dans le circuit de connexion, la jonction et le sélecteur secondaires rencontrés, ne peuvent être complétés dans l'enregistreur tant que le combineur R5 ne quittera pas la position 3 pour passer à la position 5, tant que le combineur R4 ne quittera pas la position 6 pour passer à la position 8, tant donc que le 2e chiffre ne sera pas envoyé et reçu.

Aussitôt que les deux conditions nécessaires sont réalisées : connaissance du 2e chiffre et achèvement de la sélection primaire automatique, les circuits de sélection sont complétés et mis en action ; la sélection secondaire numérique s'exécute, le combineur R5 étant, à la position 5, sous le contrôle exclusif de l'achèvement de cette sélection.

L'achèvement de la sélection secondaire numérique, en interrompant dans l'enregistreur les circuits de sélection, fait sortir le combineur R5 de la position 5 et le fait passer à la position d'at ente 8 dans laquelle il est remis sous la dépendance exclusive du combineur R4 ; il ne peut, en effet, quitter la position 8 que lorsque le combineur R4 aura lui-même atteint la position 10, caractérisant la fin de réception ou la connaissance du 3e chiffre.

Des opérations analogues, soumises aux mêmes conditions de conna ssance du chiffre limitant le déplacement du sélecteur, et d'achèvement de la sélection automatique précédente, se succèdent pour les sélections tertiaire ou de centaine et finales ou de dizaine et d'unité ; le combineur R5, se conformant à ces conditions, relie successivement les circuits de sélection aux éléments numériques de l'enregistreur, au fur et à mesure de la réception des chiffres sous le contrôle du combineur R4, et au fur et à mesure de l'achèvement des sélections automatiques, sous le contrôle des circuits de sélection eux-mêmes (circuit de rupture) ; mais la réception des chiffres et l'achèvement des sélections automatiques agissent alternativement, tout retard dans une opération de l'une ou de l'autre série ayant pour seul effet de retarder, mais non d'entraver ou de rendre impossible l'établissement de la communication.

Par suite d'encombrement ou pour toute autre cause, un retard peut se produire dans l'une ou l'autre des sélections automatiques ; ce retard ne nuit en rien à la réception, qui s'accomplit et s'achève exclusivement en conformité avec l'envoi des chiffres par l'abonné demandeur ; les chiffres contrôlant et limitant les sélections numériques restant à accomplir sont enregistrés et conservés par l'enregistreur, jusqu'à ce que ces sélections puissent s'effectuer, le combineur R5 étant maintenu dans la position d'attente placée sous le contrôle exclusif de l'achèvement de la sélection automatique retardée.

De même, si l'abonné demandeur interrompt l'envoi des chiffres du numéro demandé, l'enregistreur, au fur et à mesure qu'il a reçu les chiffres déjà envoyés, commande et contrôle les sélections correspondant à ces chiffres ; après l'exécution et l'achèvement de la dernière sélection automatique, le combineur R5 passe et est maintenu dans la position d'attente où il est placé sous le contrôle exclusif du combineur R4 ; celui-ci est arrêté dans la position d'attente du premier des chiffres restant à envoyer, et ne pourra déplacer le combineur R5 que lorsque ce chiffre aura été envoyé et reçu.

Dans l'hypothèse admise d'un équipement en système décimal pur, les positions successives du combineur R5 peuvent être les suivantes :

1 — Disponibilité : le combineur R5 est sous le contrôle du combineur R4 ; attente du 1er chiffre ou de l'arrivée de R4 en 6.

2 — Sélection primaire numérique ou de dix mille : le combineur R5 est contrôlé par le circuit de sélection.

3 — Attente du 2e chiffre ou de l'arrivée de R4 en 8 : le combineur R5 est contrôlé par le combineur R4.

5 — Sélection secondaire numérique ou de mille : le combineur R5 est contrôlé par le circuit de sélection.

8 — Attente du 3e chiffre ou de l'arrivée de R4 en 10 : le combineur R5 est contrôlé par le combineur R4.

10 — Sélection tertiaire numérique ou de centaine : le combineur R5 est contrôlé par le circuit de sélection.

12 — Attente du 4e chiffre ou de l'arrivée de R4 en 12 : le combineur R5 est contrôlé par le combineur R4.

14 — Sélection finale de dizaine : le combineur R5 est contrôlé par le circuit de sélection.

15 — Attente du 5e chiffre ou de l'arrivée de R4 en 14 : le combineur R5 est contrôlé par le combineur R4.

16 — Sélection finale d'unité : le combineur R5 est contrôlé par le circuit de sélection.

A l'achèvement de la sélection, c'est-à-dire à l'arrivée du sélecteur final sur les broches de la ligne demandée, le combineur R5 quitte la position 16 et passe à la position 18, le combineur R4 étant nécessairement à la position 14, caractérisant la connaissance du chiffre d'unité, sans laquelle la sélection finale d'unité n'aurait pas pu s'effectuer. L'arrivée du combineur R5 à la position 18 alors que le combineur R4 est à la position 14 établit les circuits de libération et de retour au repos de l'enregistreur, en faisant sortir le circuit de connexion de sa situation d'engagement avec l'enregistreur, par l'ouverture du circuit de contrôle ; l'enregistreur, dont tous les éléments numériques ont été ramenés au repos par les sélections numériques, se sépare du circuit de connexion et fait passer ses combineurs R4 et R5 à la position 1 ; le potentiel de disponibilité est rétabli sur la broche " g " et l'enregistreur est remis à la disposition de tout autre circuit de connexion qui s'engagerait avec une ligne appelante.

En se séparant du circuit de connexion, l'enregistreur provoque dans le circuit de connexion une modification qui a pour effet de relier directement au circuit d'alimentation et de transmission formé de relais de supervision et de condensateurs, d'une part, les balais du chercheur d'appel arrêtés sur les broches de la jonction auxiliaire engagée avec la ligne appelante, d'autre part, les balais du sélecteur primaire arrêtés sur les broches de la jonction secondaire rencontrée, prolongée elle-même jusqu'aux broches de la ligne demandée par le sélecteur secondaire, la jonction et le sélecteur tertiaires, et la jonction et le sélecteur finals.

FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT D'ENREGISTREUR

Position 1 ou de disponibilité des combineurs R_4 de réception et R_5 de sélection. (Fig. 56.)

L'enregistreur est accessible aux circuits de connexion par des fils multiplés dans les arcs des chercheurs d'enregistreur ; un de ces fils porte, en cas de disponibilité de l'enregistreur auquel il appartient, un potentiel caractéristique.

Les deux combineurs R4 de réception et R5 de sélection chargés de contrôler les deux fonctions principales de l'enregistreur sont à la position 1 quand l'enregistreur est disponible ; la broche " g " portant le potentiel caractéristique est alors reliée au relais Lbr shunté par une résistance.

Rencontre d'un enregistreur disponible par le chercheur d'enregistreur d'un circuit de connexion en recherche. (Fig. 56.)

La rencontre de la broche " g " de l'enregistreur disponible par le balai " g " du chercheur d'enregistreur d'un circuit de connexion en recherche (dont le combineur " R " est à la position 3), établit un courant qui circule à la fois dans le circuit de connexion et dans l'enregistreur. Dans le circuit de connexion, le relais Gtr est actionné et provoque le passage du combineur " R " à la position 4 de liaison de la ligne appelante avec l'enregistreur et d'attente des impulsions ; en établissant son shunt de faible résis-

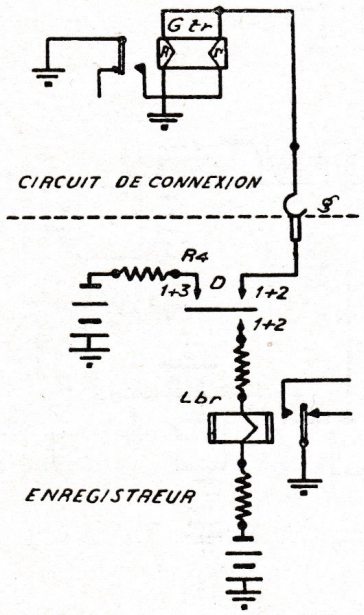


Fig. 56

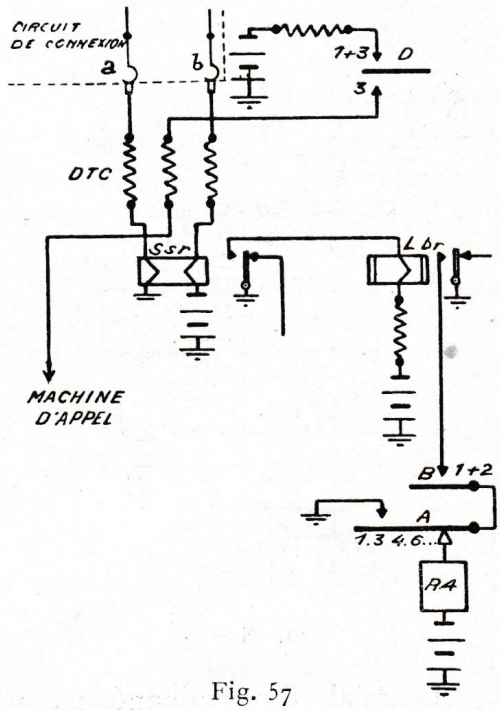


Fig. 57

tance, le relais Gtr actionné rend l'enregistreur inaccessible aux chercheurs d'enregistreur des autres circuits de connexion qui seraient en recherche à ce moment.

Dans l'enregistreur, le relais Lbr est actionné et complète le circuit de démarrage du combineur R4, qui quitte la position 1.

Passage du combineur R_4 de la position 1 à la position 3 d'attente des impulsions d'appel du 1er chiffre. (Fig. 57.)

L'attraction du relais Lbr par le courant d'essai ou de test ferme le circuit du combineur R4 aussi longtemps que ce combineur n'a pas dépassé la position 2 ; après la position 2, le combineur R4 est conduit à la position 3 par sa came " A ".

En dépassant la position 2, le combineur R4 supprime tout potentiel sur les broches " g " ; le relais Lbr, qui est à retombée lente, est maintenu actionné assez longtemps pour permettre au combineur R4 d'atteindre la position 3 et au circuit de connexion de relier le relais Ssr à la ligne appelante.

Envoi du signal de transmission et attente des impulsions d'appel du 1er chiffre. (Fig. 57.)

Le relais Ssr relié aux broches " a " et " b " du chercheur d'enregistreur, est actionné aussitôt que le combineur " R " du circuit de connexion atteint la position 4 comme conséquence de la rencontre d'un enregistreur disponible ; les enroulements secondaires de la bobine d'induction DTC, en série sur les enroulements du relais Ssr, sont influencés par le courant alternatif envoyé dans l'enroulement primaire par la machine d'appel, aussi longtemps que le combineur R4 reste en 3 ; les courants induits engendrés dans les enroulements secondaires produisent le signal de transmission dans le récepteur de l'abonné demandeur.

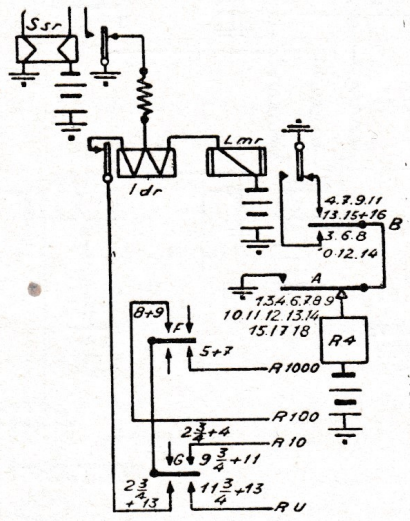


Fig. 58

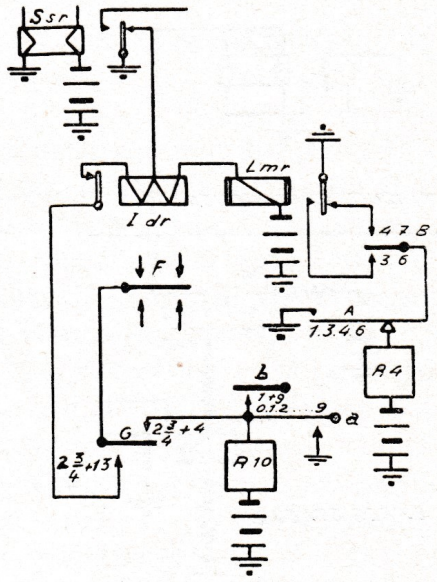


Fig. 59

Le relais Ssr, actionné, maintient l'alimentation du relais Lbr ; le relais Lbr ne retombe que si le relais Ssr reste inactif pendant un temps plus long que la durée d'ouverture du circuit de ligne correspondant à une impulsion.

Les impulsions d'appel du numéro demandé sont reproduites dans l'enregistreur par les retombées et attractions successives du relais Ssr ; les retombées du relais Ssr ne seront occasionnées que par les ruptures brèves du circuit de ligne formant les impulsions d'ouverture proprement dites ; les attractions du relais Ssr seront occasionnées non seulement par les fermetures brèves séparant les impulsions successives de chacun des chiffres, mais encore par les périodes de fermeture qui s'écoulent avant l'envoi du premier chiffre, entre l'envoi des divers chiffres, après l'envoi du dernier chiffre et avant la fin de la sélection et la mise en communication.

Le contact de repos du relais Ssr sera relié successivement aux différents éléments numériques de l'enregistreur par les cames du combineur R4, celui-ci étant déplacé par l'effet des intervalles séparant l'envoi des chiffres du numéro demandé.

Normalement, le combineur R4 ne peut quitter la position 3 que par la mise en action du relais Lmr subissant l'influence des impulsions d'appel.

Enregistreur à combineurs numériques rotatifs. (Fig. 58.)

Chaque élément numérique de l'enregistreur est un combineur rotatif à 10 positions numérotées de 0 à 9, la position 0 servant de position de repos ; le combineur numérique est déplacé par accouplement au mécanisme d'entraînement.

Le contact de repos du relais Ssr est relié aux combineurs numériques par un circuit fondamental de réception qui doit assurer :

1° pour chaque impulsion, le déplacement d'un pas ou d'une position du combineur numérique, en limitant à 1 pas ce déplacement ;

2° pour chaque train d'impulsions, le déplacement du combineur R4.

Le circuit fondamental de réception comprend un relais différentiel Idr relié aux combineurs numériques par son contact de repos et les cames " F " " G " du combineur R4, et un relais Lmr relié par ses contacts de travail et de repos et par la came " B " au combineur R4.

Le relais Lmr est à retombée lente ; il ne retombe que si son circuit est ouvert pendant un temps plus long que la durée de fermeture du circuit de ligne séparant deux impulsions successives d'un même train d'impulsions.

On suppose à titre d'exemple, un bureau central desservant 20.000 abonnés numérotés de 10.000 à 29.999 et dont les numéros ont pour premier chiffre un des chiffres 1 et 2 ; des services spéciaux sont obtenus par l'envoi comme premier chiffre d'un des chiffres 3 à 0.

A la position 3 du combineur R4, le circuit fondamental de réception est relié au combineur numérique R10, qui se trouve en 0, et qui recevra les impulsions du 1er chiffre ou de dizaine de mille.

Envoi du 1er chiffre. Passage du combineur R_4 de la position 3 à la position 4 de réception du 1er chiffre. (Fig. 59.)

En ouvrant le circuit de ligne, la 1re impulsion fait retomber le relais Ssr. Le relais Lmr et le combineur R10 sont alimentés simultanément à travers les enroulements du relais différentiel Idr qui reste inactif. Le relais Lmr actionné ferme le circuit de démarrage du combineur R4 qui quitte la position 3 et est conduit à la position 4 par sa came " A " ; le relais Lmr ne retombant que quand son circuit sera ouvert au relais Ssr pendant un temps plus long que l'intervalle entre deux impulsions successives d'un même chiffre, maintient le combineur R4 à la position 4 pendant toute la durée de la réception du 1er chiffre.

Le combineur R10 accouplé au mécanisme d'entraînement quitte la position 0 qu'il occupait et ferme sa came " a " ; il rompt ainsi l'équilibre qui existait entre les deux enroulements du relais Idr. Le relais Idr actionné isole le combineur numérique qui passe de la position 0 à la position 1 sous l'action de sa came " a ".

La fermeture du circuit de ligne après l'ouverture qui constitue la 1re impulsion actionne le relais Ssr et ouvre le circuit de retenue des relais Idr et Lmr ; le relais Idr retombe et est prêt à recevoir éventuellement l'impulsion suivante ; le circuit fondamental de réception se retrouve dans les conditions primitives à la seule différence que le combineur R10 est à la position 1, et que le relais Lmr est maintenu au collage.

Les autres impulsions du 1er chiffre, si ce premier chiffre est autre que 1, agissent exactement comme la 1re et font faire chacune un pas au combineur R10 de sorte que ce combineur se trouve à la fin de la réception du 1er chiffre :

à la position 1 si le 1er chiffre envoyé est 1 ;
» » » 2 » » » » » » 2 ;
» » » 3 » » » » » » 3, etc.

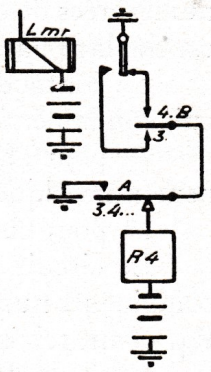


Fig. 60

Passage du combineur R_4 de la position 4 à la position 6 d'attente du 2e chiffre. (Fig. 60.)

Après l'envoi du 1er chiffre, le relais Ssr reste actionné pendant le temps nécessaire à l'abonné demandeur pour préparer l'envoi du 2e chiffre. Ce temps est suffisant pour faire retomber le relais Lmr dont l'armature complète aussitôt le circuit de démarrage du combineur R4. Le combineur quitte la position 4 et est conduit par sa came " A " à la position 6. En quittant la position 4, le combineur isole du circuit fondamental de réception le combineur numérique R10 qui occupe la position dans laquelle l'ont amené les impulsions du 1er chiffre.

Transfert aux relais correcteurs de la position de réception du combineur R10. (Fig. 61.)

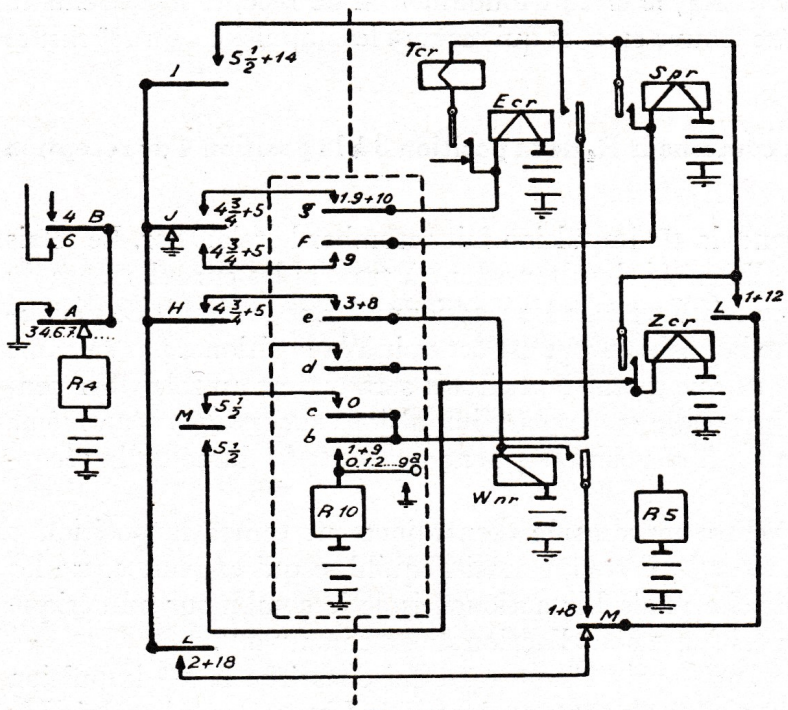


Fig. 61

En passant de la position 4 à la position 6, le combineur R4 constate en quelque sorte la position dans laquelle se trouve le combineur numérique R10, et met en jeu une combinaison de relais caractéristique de cette position.

Premier chiffre envoyé 1. — Appel normal vers un abonné dont le numéro est compris entre 10.000 et 19.999.

Le combineur numérique R10 étant en 1 quand le combineur R4 franchit 4 3/4+5, les relais Ecr-Tcr sont actionnés et bloqués.

Premier chiffre 2. — Appel normal vers un abonné dont le numéro est compris entre 20.000 et 29.999. Le combineur R10 étant en 2 quand le combineur R4 passe de 4 en 6, aucun relais n'est actionné.

Premier chiffre 3 *à* 8. — Le numéro envoyé ne peut commencer par un des chiffres 3 à 8 qu'en cas d'erreur de l'abonné demandeur. Le combineur R10 étant dans une de ses positions 3 à 8 quand le combineur R4 franchit 4 3/4+5, le relais Wnr est actionné et bloqué.

Premier chiffre 9. — Appel vers un des services spéciaux. Le combineur R4 passe de 4 en 6 quand le combineur R10 est en 9 ; les relais Ecr, Tcr et Spr sont actionnés et bloqués.

Premier chiffre 0. — Appel vers les annotatrices interurbaines. Le combineur R10 étant en 0 quand le combineur R4 franchit 4 3/4+5, les relais Ecr-Tcr sont actionnés et bloqués ; ils complètent au passage du combineur R4 en 5 1/2, le circuit du relais Zcr qui est également actionné et bloqué.

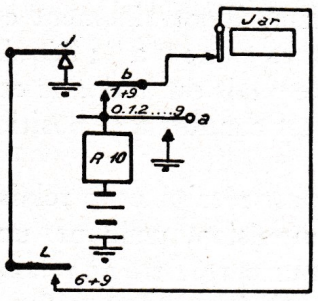


Fig. 62

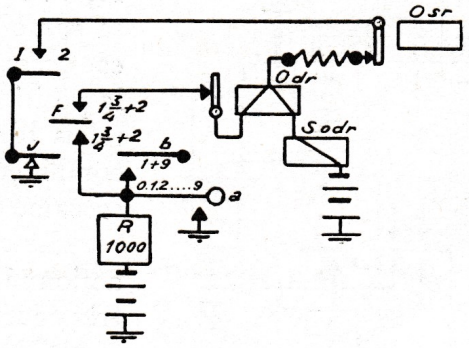


Fig. 63

Retour du combineur R10 à la position 0. Attente des impulsions du 2e chiffre. (Fig. 62.)

En atteignant la position 6, le combineur R4 ferme le circuit d'accouplement du combineur R10 si celui-ci n'est pas à la position 0 ; le circuit d'accouplement n'est ouvert que quand le combineur R10 atteint la position 0. Ce combineur numérique est dès lors disponible et pourra recevoir ultérieurement les impulsions d'appel du 4e chiffre.

Le circuit fondamental de réception relie à la position 6 du combineur R4 l'armature du relais Ssr au combineur numérique R1.000, chargé de recevoir et d'enregistrer les impulsions d'appel du 2e chiffre, qui peut être un des chiffres 0 à 9.

Envoi du 2e chiffre. Position de départ du combineur numérique R1.000. (Fig. 63.)

Pour des raisons de numérotage et de groupement qui seront exposées ultérieurement, le combineur numérique R1.000, qui occupe au repos sa position 0, fait un pas ou passe à sa position 1 par le fait seul de la mise en service de l'enregistreur, et avant tout envoi d'impulsions par l'abonné demandeur ; ce déplacement est provoqué par le passage du combineur R4 de la position 1 à la position 3 et est contrôlé par le circuit fondamental d'inversion de l'enregistreur.

En franchissant 1 3/4+2 quand il passe de 1 en 3 par la mise en service de l'enre-

gistreur, le combineur R4 ferme momentanément le circuit de démarrage du combineur R1.000 qui quitte la position 0 et est conduit par sa came " a " à la position 1.

Passage du combineur R_4 de la position 6 à la position 7 et réception du 2e chiffre. (Fig. 64.)

L'ouverture du circuit de ligne constituant la 1re impulsion du 2e chiffre fait retomber le relais Ssr qui donne terre au relais Lmr et au combineur R1.000 à travers les deux enroulements du relais différentiel Idr.

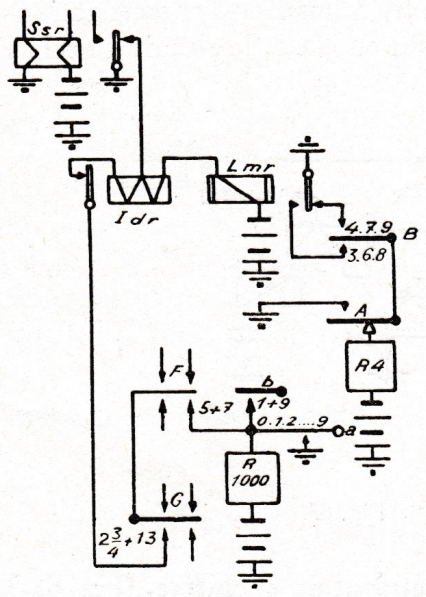


Fig. 64

Le relais Lmr actionné fait sortir le combineur R4 de la position 6 ; le combineur R4 est conduit par sa came " A " à la position 7. Le combineur R1.000 est accouplé au mécanisme d'entraînement et quitte la position 1 en fermant sa came " a " ; l'équilibre du relais Idr est rompu ; ce relais est actionné et isole le combineur R1.000 qui est conduit à la position 2 par sa came " a ".

Le circuit de ligne est rétabli et le relais Ssr est actionné à la fin de l'impulsion, pendant un temps très court, insuffisant pour permettre au relais Lmr de retomber. Les autres impulsions du 2e chiffre agissent sur le combineur R1.000 exactement comme la 1re ; la rapidité de leur succession maintient le relais Lmr actionné.

Le combineur R1.000, à la fin de l'envoi du 2e chiffre, est amené dans une position en avance d'un pas sur ce chiffre, position 2 pour le chiffre 1, position 3 pour le chiffre 2, etc.

Passage du combineur R_4 de la position 7 à la position 8 d'attente du 3e chiffre. (Fig. 65.)

Après l'envoi du 2e chiffre, le relais Ssr reste actionné pendant le temps nécessaire à l'abonné demandeur pour préparer l'envoi du 3e chiffre ; ce temps est suffisant pour faire retomber le relais Lmr, qui complète le circuit de démarrage du combineur R4. Le combineur R4 quitte aussitôt la position 7 et est conduit par sa came " A " à sa position 8, dans laquelle le circuit fondamental de réception est séparé du combineur R1.000 pour être raccordé au combineur R100 chargé de recevoir les impulsions du 3e chiffre.

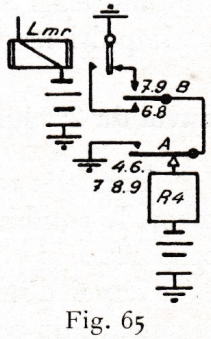


Fig. 65

Au moment où le combineur R4 passe de la position 7 à la position 8, le combineur R1.000 est abandonné dans la position indiquée par le 2e chiffre majoré d'une unité.

Réception des 3e, 4e, et 5e chiffres. (Fig. 66.)

Au fur et à mesure de leur envoi par l'abonné demandeur, les impulsions d'appel des 3e, 4e et 5e chiffres sont reçues respectivement par les combineurs numériques R100, R10 (revenu à la position 0 après la réception du 1er chiffre) et RU ; ces combineurs numériques sont reliés à tour de rôle au circuit fondamental d'inversion, par les retombées et attractions du relais Lmr provoquées par les intervalles séparant les trains d'impulsions des 3e, 4e et 5e chiffres.

Pour les mêmes raisons que le combineur R1.000 et par des procédés analogues, le combineur R100 fait un pas et passe de la position 0 à la position 1 avant tout envoi d'impulsions de centaine, au moment où le combineur R4 passe de la position 3 à la position 4 pour assurer la réception du chiffre de dizaine de mille ; après la réception du chiffre de centaine, le combineur R100 se trouvera donc dans la position indiquée par ce chiffre majoré d'une unité : position 2 pour le chiffre 1 ; position 3 pour le chiffre 2, etc., etc.

Le combineur R10, revenu à la position 0 après la réception du chiffre de dizaine de mille, et le combineur RU prennent respectivement les positions indiquées par les chiffres de dizaine et d'unité.

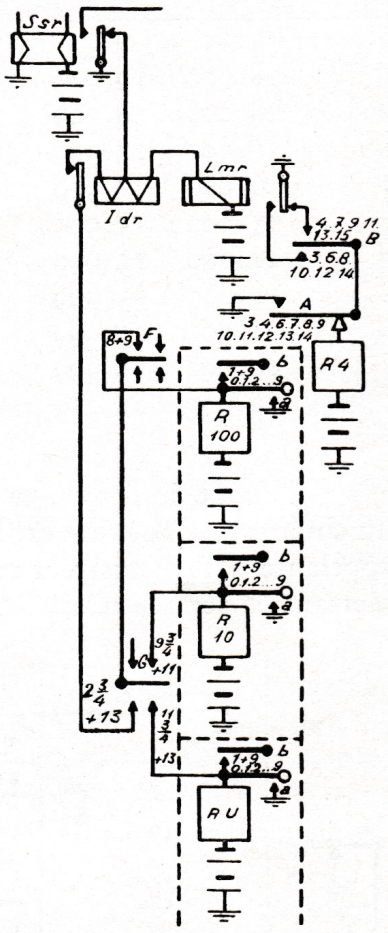


Fig. 66

Fin de la réception et passage du combineur R_4 à la position 14 d'attente de la fin de sélection ou de mise en communication. (Fig. 65.)

Après l'envoi du 5e chiffre, le circuit de ligne reste établi et maintient actionné le relais Ssr ; le relais Lmr retombe et fait passer le combineur R4 à la position 14, dans laquelle tous les combineurs numériques sont isolés du circuit fondamental de réception.

Sélection.

La sélection a pour but de déterminer parmi les 10 niveaux de chacun des sélecteurs successifs, celui qui correspond au groupe contenant le numéro dont les chiffres ont été envoyés par l'abonné demandeur ou correspondant aux positions données par ces chiffres aux éléments de l'enregistreur.

Sélection primaire.

Le niveau à atteindre au sélecteur primaire est déterminé par les deux premiers chiffres du numéro demandé ; la sélection numérique primaire peut donc s'exécuter aussitôt que les deux premiers chiffres sont enregistrés ; elle consiste dans l'accouple-

ment du choisisseur de balais au mécanisme d'entraînement pendant le temps nécessaire à la production du nombre d'impulsions inverses indiqué par le tableau suivant :

Numéro envoyé	Niveau à atteindre	Nombre d'impulsions inverses
18.000 à 19.999	1er	1
28.000 à 29.999	2e	2
16.000 à 17.999	3e	3
26.000 à 27.999	4e	4
14.000 à 15.999	5e	5
24.000 à 25.999	6e	6
12.000 à 13.999	7e	7
22.000 à 23.999	8e	8
10.000 à 11.999	9e	9
20.000 à 21.999	10e	10

Au début de l'envoi et de la réception du numéro demandé, le combineur " R " du circuit de connexion est à la position 4 dans laquelle il assure la liaison de la ligne appelante à l'enregistreur ; mais en même temps, il prépare le circuit d'inversion, en mettant en série le relais Glr du circuit de connexion et le relais Osr de l'enregistreur, dans un circuit qui ne sera complété que par l'arrivée du combineur R5 de l'enregistreur à la position 5. Pour simplifier l'exposé, on suppose que le bureau central ne doit assurer que les communications normales entre les abonnés.

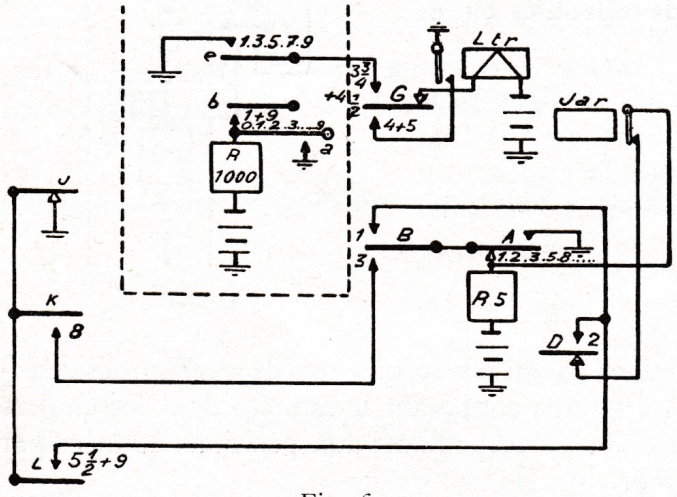


Fig. 67

Passage du combineur R_5 de la position 1 à la position 5 de sélection numérique primaire. (Fig. 67.)

La sélection numérique primaire ne peut avoir lieu qu'après la réception des deux premiers chiffres du numéro demandé, réception caractérisée par le passage du combineur R4 de la position 7 de réception du 2e chiffre à la position 8 d'attente du 3e chiffre.

En passant de la position 5 à la position 8 caractérisant la fin de réception du 2e chiffre, le combineur R4 ferme le circuit de démarrage du combineur R5 qui quitte

la position 1 et est conduit par sa came " A " à la position 5 ; le combineur R5, sans effectuer aucune opération, passe successivement de 1 en 2, de 2 en 3, et de 3 en 5, le relais Jar étant laissé au repos par la réception du numéro d'un abonné normal.

Correction de parité du chiffre de mille ou 2e chiffre. (Fig. 67.)

Comme le montre le tableau ci-contre, le même niveau doit être atteint pour les numéros ayant les deux premiers chiffres 18 et 19, 28 et 29, 16 et 17, etc. Il faut donc limiter le déplacement du choisisseur de balais au même nombre d'impulsions inverses, que le numéro demandé commence par 18 ou par 19, par 28 ou par 29, etc.

Le combineur R1.000, qui a reçu le 2e chiffre, a été laissé par la réception dans une de ses positions :

1, 3, 5, 7, 9 pour un des chiffres de mille 0, 2, 4, 6, 8,
2, 4, 6, 8, 0, pour un des chiffres de mille 1, 3, 5, 7, 9.

En passant de 1 en 5, le combineur R5 constate la position dans laquelle se trouve le combineur R1.000 : si ce combineur est dans une de ses positions 1, 3, 5, 7, 9, c'est-à-dire si le chiffre de mille envoyé est un des chiffres pairs 0, 2, 4, 6, 8, le relais Ltr annexé au combineur R1.000 est actionné et bloqué, tandis que ce relais reste au repos si le combineur R1.000 est dans une de ses positions 0, 2, 4, 6, 8, c'est-à-dire si le chiffre de mille envoyé est un des chiffres impairs 1, 3, 5, 7, 9.

La correction de parité du chiffre de mille est antérieure à toute sélection ; elle complète, en vue du contrôle de la sélection numérique primaire, la réception directe par les éléments de l'enregistreur et peut être résumée dans le tableau de la page suivante.

Circuit fondamental d'inversion et de rupture.

Les impulsions inverses provoquées par le déplacement du choisisseur de balais des sélecteurs sont représentées dans l'enregistreur par les attractions et retombées successives du relais Osr, dont l'armature, en établissant son contact de repos, ferme le circuit d'accouplement du combineur numérique auquel elle se trouve reliée par l'intermédiaire d'un circuit fondamental d'inversion complété par un relais de rupture et par les relais correcteurs.

Le circuit fondamental d'inversion et de rupture est constitué par le relais Osr, le relais différentiel Odr et le relais de rupture Fcr, monté en dérivation sur l'électro-aimant du combineur R5.

Dans la sélection primaire numérique, les relais Glr et Osr sont alimentés en série dans un circuit qui semble être à simple fil ; dans la réalité, le circuit de connexion et l'enregistreur qui desservent un appel sont toujours situés dans le même bureau et ne sont séparés que par des distances très courtes ; la terre ne représente que le retour commun au pôle positif de la batterie

Sélection numérique primaire. (Fig. 68.)

En atteignant la position 5, le combineur R5 complète le circuit contenant les relais Glr du circuit de connexion et Osr de l'enregistreur, qui sont actionnés.

Numéros envoyés Chiffres		Positions des éléments de réception du 1er chiffre		Positions des éléments de réception du 2e chiffre	
1er ou de dizaine de mille	2e ou de mille	R 10	Ecr-Tcr	R 1.000	Ltr
1	0	0		1	Actionné
	1	0		2	Repos
	2	0		3	Actionné
	3	0		4	Repos
	4	0		5	Actionné
	5	0	Actionnés	6	Repos
	6	0		7	Actionné
	7	0		8	Repos
	8	0		9	Actionné
	9	0		0	Repos
2	0	0		1	Actionné
	1	0		2	Repos
	2	0		3	Actionné
	3	0		4	Repos
	4	0		5	Actionné
	5	0	Repos	6	Repos
	6	0		7	Actionné
	7	0		8	Repos
	8	0		9	Actionné
	9	0		0	Repos

Le relais Glr actionné fait passer le combineur " R " du circuit de connexion de la position 4 à la position 5 dans laquelle le choisisseur de balais P2 du sélecteur primaire est accouplé au mécanisme d'entraînement et provoque des retombées et attractions successives du relais Osr.

Il suffit pour se rendre compte de l'action réciproque de l'enregistreur et du sélecteur primaire, de considérer les 4 cas types de l'envoi d'un numéro commençant par 14, 15, 24 et 25.

1er *cas*. — Le numéro envoyé est compris entre 14.000 et 14.999 (*fig.* 68) :

L'enregistreur est dans la situation suivante :

relais Ecr-Tcr actionnés ;
combineur R1.000 en 5 ;
relais Ltr actionné.

Le choisisseur de balais mis en rotation amène son premier ergot dans le plan de

déclanchement : la première impulsion inverse met en court-circuit le relais Osr qui retombe en fermant le circuit des deux enroulements du relais différentiel Odr ; l'un de ces enroulements est relié à la bobine de self Sodr, l'autre au combineur R1.000 à travers le contact de travail du relais Tcr actionné et la came b-1+8 de R1.000. Le combineur R1.000 passe de la position 5 à la position 6 en fermant sa came " a " et en rompant l'équilibre du relais Odr. Le choisisseur de balais continue son mouvement, supprime le court-circuit du relais Osr qui est actionné et fait retomber le relais Odr.

La seconde impulsion inverse fait passer le combineur R1.000 de 6 en 7 par la came b-1+8 de R1.000.

La troisième impulsion inverse fait passer le combineur R1.000 de 7 en 8 par la came b-1+8 de R1.000.

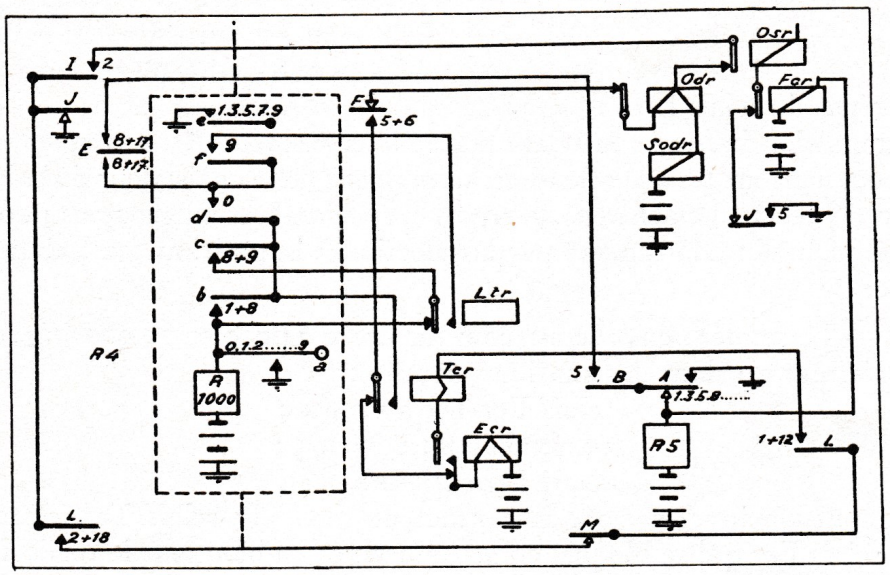


Fig. 68

La quatrième impulsion inverse fait passer le combineur R1.000 de 8 en 9 par la came b-1+8 de R1.000.

La cinquième impulsion inverse est envoyée par la came c-8+9 de R1.000, le contact de travail du relais Ltr actionné et la came f-9 de R1.000, dans le relais Fcr et dans le combineur R5.

Fin de la sélection numérique primaire : le relais Fcr actionné supprime la terre que son contact de repos donnait au relais Glr ; à la fin du 5e pas fait par le choisisseur de balais, la terre que l'interrupteur INT2 fournissait au relais Glr est également supprimée ; le relais Glr retombe et fait sortir le combineur " R " du circuit de connexion de la position 5 ; le choisisseur de balais s'arrête en présentant son 5e ergot dans le plan de déclanchement.

Le 5e ergot correspond au 5e niveau dans lequel se trouvent les broches des jonctions conduisant au groupe 14.000-15.999.

Le combineur R5 actionné quitte la position 5 et est conduit à la position 8 ; le

circuit fondamental d'inversion est isolé des éléments de réception des deux premiers chiffres, et est prêt à être raccordé aux éléments de réception des autres chiffres. Le combineur R1.000 parvenu à la position 9, est abandonné dans cette position, dans laquelle il conserve la possibilité d'une impulsion inverse, qui sera utilisée pour les sélections ultérieures (*fig.* 69).

2e *cas.* — Le numéro envoyé est compris entre 15.000 et 15.999 (Fig. 68).

L'enregistreur est dans la situation suivante :

relais Ecr-Tcr actionnés ;
combineur R1.000 en 6 ;
relais Ltr au repos.

1re impulsion inverse : R1.000 passe de 6 en 7 par b-1+8 de R1.000
2e — — : — — — 7 — 8 — b-1+8 — —
3e — — : — — — 8 — 9 — b-1+8 — —
4e — — : — — — 9 — 0 — c-8+9 — — et le contact de repos du relais Ltr.

5e impulsion inverse : le relais Fcr et le combineur R5 actionnés par la came d-0 de R1.000, mettent fin à la sélection, au moment où le choisisseur de balais présente dans le plan de déclanchement son 5e ergot, correspondant au groupe 14.000-15.999.

Le combineur R1.000 ramené par la sélection à la position 0 est abandonné dans cette position.

3e *cas.* — Le numéro envoyé est compris entre 24.000 et 25.999 (*fig.* 68).

L'enregistreur est dans la situation suivante :

relais Ecr-Tcr au repos ;
combineur R1.000 en 5 ;
relais Ltr actionné.

1re impulsion inverse : par le contact de repos du relais Tcr, cette impulsion actionne le relais Ecr qui se bloque, en actionnant et en bloquant le relais Tcr.

2e impulsion inverse : R1.000 passe de 5 en 6 par le contact de travail du relais Tcr et la came b-1+8 de R1.000.

3e impulsion inverse : R1.000 passe de 6 en 7 par b-1+8 de R1.000
4e — — : — — — 7 — 8 — b-1+8 — —
5e — — : — — — 8 — 9 — b-1+8 — —
6e — — : le relais Fcr et le combineur R5 sont actionnés par la came c-8+9 de R1.000, le contact de travail du relais Ltr actionné et la came f-9 de R1.000 ; cette impulsion met fin à la sélection au moment où le choisisseur de balais présente dans le plan de déclanchement son 6e ergot, correspondant au groupe 24.000-25.999.

Le combineur R1.000, ramené en 9 par la sélection, est abandonné dans cette position (*fig.* 69).

4e *cas.* — Le numéro envoyé est compris entre 25.000 et 25.999 (*fig.* 68).

L'enregistreur est dans la situation suivante :

relais Ecr-Tcr au repos ;
combineur R1.000 en 6 ;
relais Ltr au repos.

1re impulsion inverse : par le contact de repos du relais Tcr, cette impulsion actionne le relais Ecr qui se bloque, en actionnant et en bloquant le relais Tcr.

2e impulsion inverse : R1.000 passe de 6 en 7 par b-1+8 de R1.000

3e — — : — — — 7 — 8 — b-1+8 — —

4e — — : — — — 8 — 9 — b-1+9 — —

5e — — : — — — 9 — 0 — c-8+9 — — et le contact de repos du relais Ltr.

6e impulsion inverse : le relais Fcr et le combineur R5 actionnés par d-0 de R1.000, mettent fin à la sélection ; le choisisseur de balais s'arrête au moment où il présente dans le plan de déclanchement son 6e ergot correspondant au groupe 24.000-25.999.

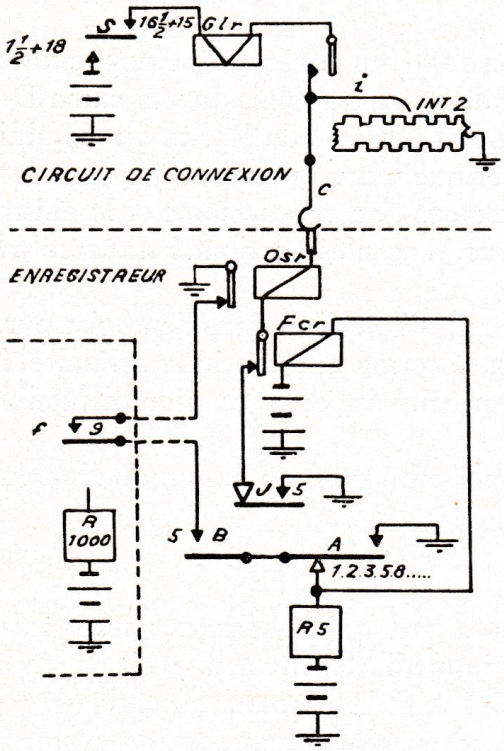


Fig. 69

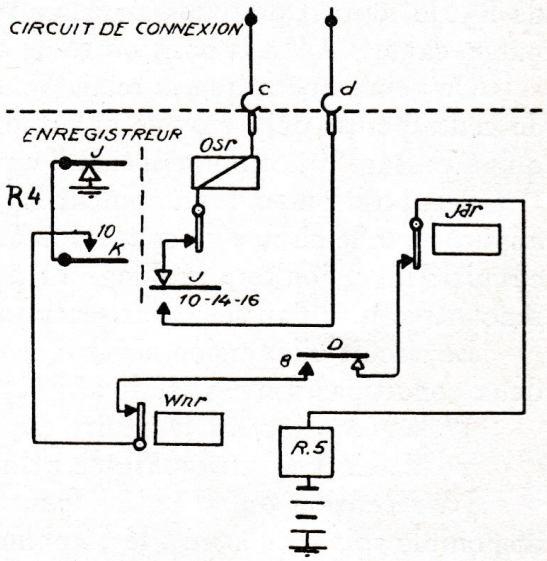


Fig. 70

Le combineur R1.000 ramené en 0 par la sélection, est abandonné dans cette position.

Règle de sélection numérique primaire.

Ce qui précède montre que l'enregistreur et le sélecteur primaire sont disposés de façon à satisfaire à la règle suivante : le nombre d'impulsions inverses correspondant à un groupe quelconque est égal :

au complément à 10 du chiffre de mille impair, et au complément à 10 diminué d'une unité du chiffre de mille pair, pour la dizaine de mille 1 ou impaire ;

aux mêmes nombres majorés d'une unité, pour la dizaine de mille 2 ou paire.

Passage du combineur R_5 de la position 5 à la position 8 d'attente de la réception du 3e chiffre. (Fig. 70.)

A la fin de la sélection numérique primaire, le combineur R5 quitte la position 5 sous l'action de l'impulsion inverse de rupture et est conduit par sa came " A " à la position 8. A la position 8, le combineur R5 maintient ouvert le circuit d'inversion, et supprime toute liaison entre ce circuit et les organes numériques de l'enregistreur ; il est placé sous le contrôle du combineur R4 et ne pourra plus quitter cette position 8 que lorsque le combineur R4 aura, lui-même, atteint la position 10, qui caractérise la fin de réception du 3e chiffre.

Passage du combineur R_5 de la position 8 à la position 10 de sélection numérique secondaire. (Fig. 70.)

Aussitôt que le combineur R4 atteint la position 10 de fin de réception du 3e chiffre, le combineur R5 quitte la position 8 par le contact de repos du relais Jar, la came D-8 de R5, le contact de repos du relais Wnr et les cames K-10 et J de R5, et est conduit par sa came " A " à la position 10 de sélection numérique secondaire.

On remarquera que le relais Wnr est nécessairement au repos même si le chiffre de centaine est déjà envoyé et est impair : le relais Wnr n'est actionné dans ce cas qu'au passage du combineur " R " en $8\frac{3}{4}+9$.

A la position 10, le combineur R5 rétablit le circuit d'inversion dans l'enregistreur ; aussitôt que le circuit de connexion aura terminé la sélection automatique primaire, le circuit d'inversion sera prolongé à travers le sélecteur primaire et la jonction disponible rencontrée jusqu'au sélecteur secondaire.

Le circuit d'inversion ne peut être complété et ne peut entrer en action que lorsque deux conditions sont satisfaites simultanément :

1° la réception du 3e chiffre est terminée ;

2° la sélection automatique primaire est terminée.

La réception du 3e chiffre peut être terminée avant qu'un sélecteur secondaire disponible soit rencontré : le combineur R5 passe immédiatement à la position 10 et attend que le circuit d'inversion puisse être complété dans le sélecteur secondaire.

Inversement, la sélection automatique peut être terminée avant la réception du 3e chiffre par l'enregistreur ; le combineur R5 est maintenu à la position 8 et empêche toute action du sélecteur aussi longtemps que la réception du 3e chiffre n'est pas terminée.

On remarquera que le circuit d'inversion pour les sélections ultérieures est entièrement métallique, les sélecteurs à actionner pouvant se trouver dans d'autres bureaux centraux que celui d'origine, dans lequel est situé l'enregistreur.

Sélections ultérieures.

Sous le contrôle alterné du combineur R4 de l'enregistreur et des sélecteurs, le combineur R5 est conduit à ses positions ultérieures dans lesquelles il complète le circuit d'inversion et le relie aux éléments correspondants de l'enregistreur, au fur et à mesure de l'avancement de la réception et de la sélection.

Circuit de contrôle entre l'enregistreur et le circuit de connexion. (Fig. 71.)

Pendant toute la durée des opérations de réception et de sélection, l'abonné demandeur n'est représenté au bureau central que par le relais Ssr de l'enregistreur. Aussitôt qu'un enregistreur disponible est rencontré par un circuit de connexion engagé avec une ligne appelante, un circuit auxiliaire de contrôle est établi entre l'enregistreur et le circuit de connexion ; il a pour but principal d'assurer le retour au repos des organes en cas de rupture prématurée ou accidentelle de la communication, et est maintenu aussi longtemps que l'enregistreur est occupé, c'est-à-dire jusqu'à ce que les balais du sélecteur final soient amenés sur les broches de la ligne demandée.

La présence de l'abonné demandeur dans la situation d'appel maintient le relais Lbr de l'enregistreur actionné, ce relais ne retombant que par une rupture prolongée du relais Ssr consécutive au raccrochage prématuré ; le non achèvement de la sélection est caractérisé par la disponibilité du relais de supervision S_2r du circuit de connexion, et par la situation du combineur R5 dans l'une quelconque de ses positions antérieures à celle de fin de la sélection finale.

Le contrôle entre l'enregistreur et le circuit de connexion est établi par le relais S_2r actionné à travers une came du combineur R5, cette came donnant une terre directe tant que le combineur R5 n'a pas dépassé la position 2, et la terre au relais Lbr actionné jusqu'à la fin de la sélection.

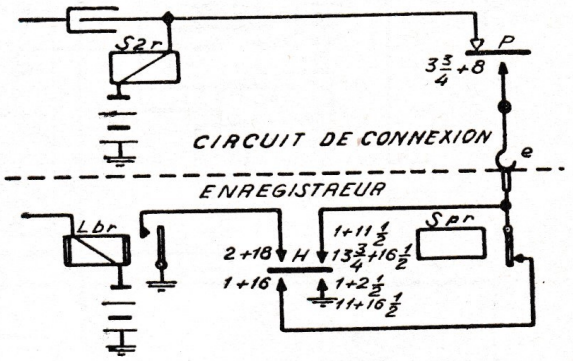


Fig. 71

En cas d'appel normal, la fin de sélection fait passer le combineur R5 dans une position où le circuit de contrôle est ouvert ; le relais S_2r du circuit de connexion retombe et fait passer le circuit de connexion à la position de liaison téléphonique entre la ligne appelante et la ligne demandée ; le relais S_2r est mis sous la dépendance de la ligne demandée ; la ligne appelante est isolée du relais Ssr qui retombe en provoquant le passage du combineur R4 à sa position de libération.

En cas de rupture prématurée du côté demandeur, le relais Ssr retombe et provoque la retombée du relais Lbr et l'ouverture du circuit de contrôle ; le relais S_2r du circuit de connexion retombe et fait passer le combineur " R " du circuit de connexion à la position de libération ; dans l'enregistreur, la retombée du relais Lbr fait passer le combineur R4 à sa position de libération.

Libération de l'enregistreur à la fin de la sélection, en cas de communication normale. (Fig. 72.)

La sélection finale d'unité est exécutée à la position 16 du combineur R5 ; l'impulsion inverse de rupture caractérisant l'achèvement de cette sélection fait sortir le combineur R5 de la position 16 et le conduit à la position 18 par l'intervention de sa came " A ".

En dépassant la position 16 1/2, le combineur R5 ouvre le circuit de contrôle ; le

relais S_2r retombe et fait passer le combineur " R " du circuit de connexion à la position 10, dans laquelle la ligne appelante, isolée de l'enregistreur, est reliée au relais de supervision S_1r du circuit de connexion. Le relais Ssr retombe et actionne le relais Lmr à travers le relais Idr dont un seul enroulement est alimenté.

Le relais Lmr fait passer le combineur R4 de 14 en 15 ; à la position 15, le relais Lmr retombe et fait passer le combineur R4 à la position 17.

Dès que les combineurs R4 et R5 atteignent respectivement les positions 17 et 18, le combineur R5 passe de la position 18 à la position 1 ou de disponibilité, en contrôlant

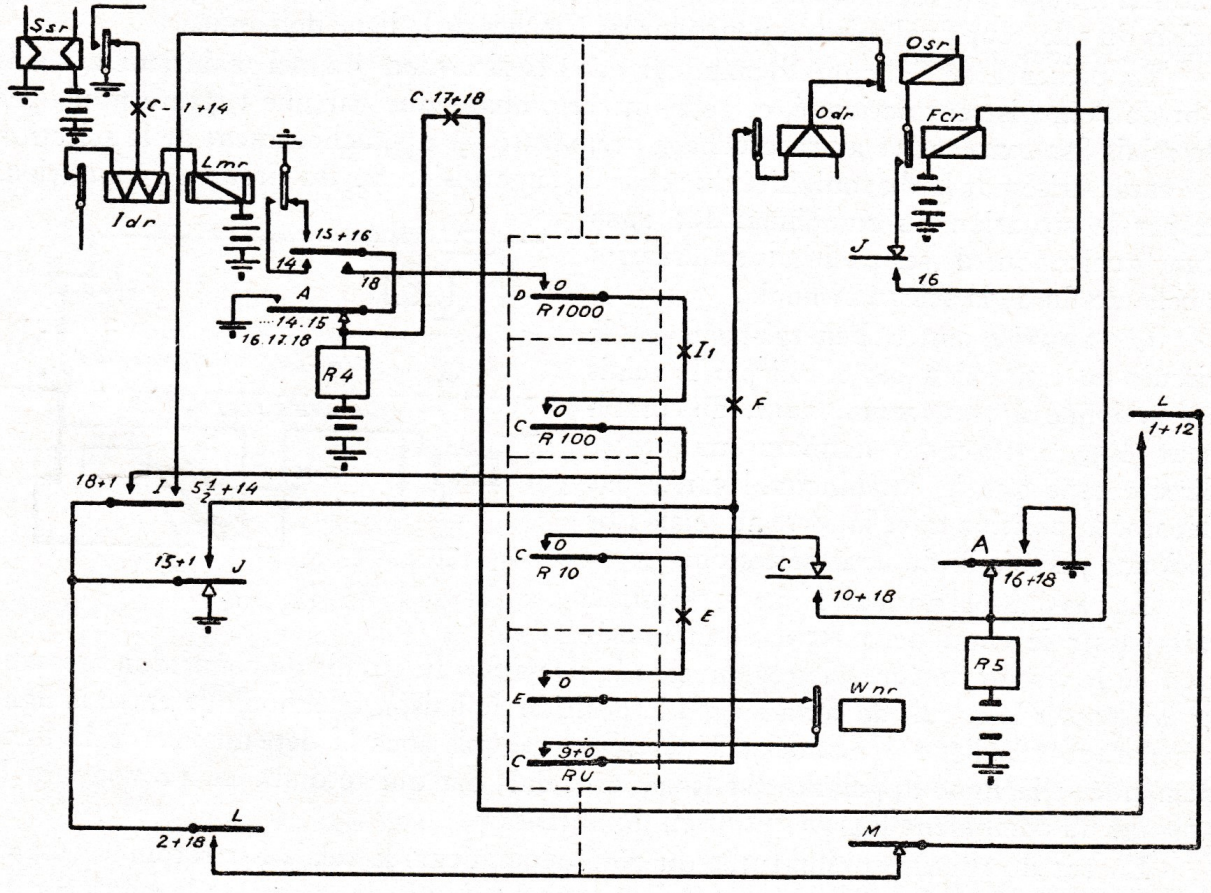


Fig. 72

le retour à la position o des combineurs numériques R10 et RU ; ce retour à la position de disponibilité du combineur R5 ne peut donc s'effectuer qu'à la condition que les sélections finales de dizaine et d'unité soient accomplies complètement et correctement.

L'arrivée du combineur R5 à la position 1 fait passer le combineur R4 de la position 17 à la position 18 ou de contrôle du retour à la position o des combineurs numériques R1.000 et R100 ; si ce retour est effectué, le combineur R4 passe ensuite de la position 18 à la position 1.

Le combineur R4 revient le dernier à sa position 1 ; ce retour qui ne peut avoir lieu que si tous les autres éléments de l'enregistreur ont été libérés, rétablit sur les broches de l'enregistreur le potentiel caractéristique de disponibilité.

FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT DE SÉLECTEUR SECONDAIRE (Fig. 73.)

Le sélecteur secondaire prolonge le circuit de connexion après que les sélections primaires numérique et automatique sont terminées, et permet de choisir conformément au numéro envoyé, un des dix groupes finals de 200 abonnés constituant le groupe de 2.000 dans lequel figure l'abonné demandé.

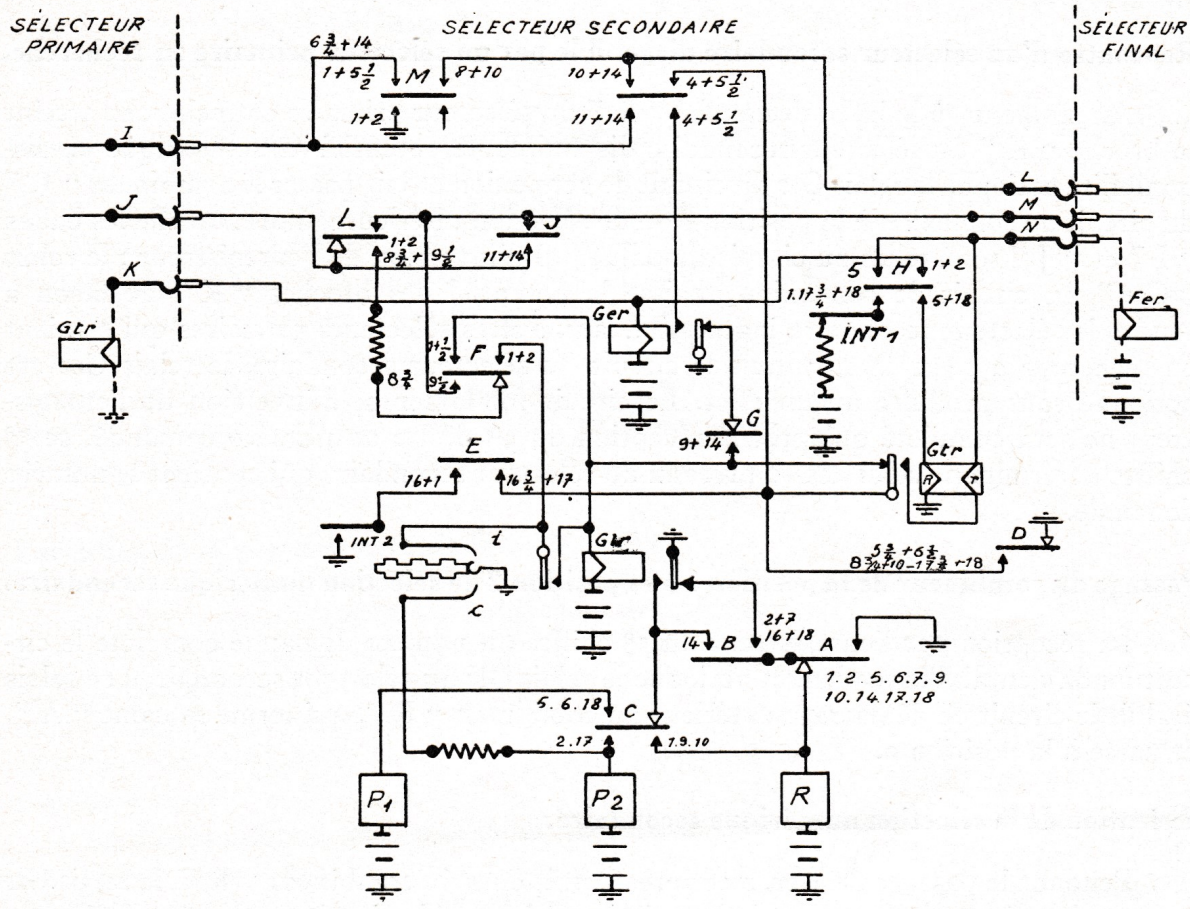


Fig. 73

Dans une certaine mesure, un sélecteur secondaire quelconque parmi tous ceux qui desservent le même groupe de 2.000 abonnés et dont le nombre est déterminé par le trafic à destination de ce groupe peut être sélectionné par un sélecteur primaire quelconque ; chaque circuit de sélecteur secondaire forme dans le bureau central un élément indépendant, qui n'est conjugué avec aucun autre élément ; il comprend essentiellement un chariot porte-balais, un choisisseur de balais, un jeu de relais et un combineur.

Position 1 ou de disponibilité du combineur.

Au repos, le sélecteur secondaire est accessible par une jonction à 3 fils convenablement multiplée aux broches " I " " J " " K " des arcs des sélecteurs primaires ;

le combineur " R " du sélecteur secondaire à la position 1, établit sur les broches " K " des sélecteurs primaires le potentiel caractéristique de disponibilité, tandis que les broches " I " et " J " sont reliées l'une à la terre, l'autre au relais Glr. Le potentiel caractéristique de disponibilité est fourni à travers le relais Ger du sélecteur secondaire, shunté par une résistance mise elle-même en circuit par le contact normal du chariot porte-balais à la position 1 du combineur " R ".

Rencontre d'un sélecteur secondaire disponible par un sélecteur primaire en recherche.

Au moment où le balai déclanché " K " du sélecteur primaire en recherche atteint la broche " K " du sélecteur secondaire disponible, le potentiel caractéristique de disponibilité actionne le relais Gtr du circuit de connexion et fait passer le combineur " R " du circuit de connexion à la position 8 ou de sélection ultérieure, dans laquelle les balais " I " et " J " sont reliés au circuit fondamental d'inversion de l'enregistreur ; le relais " Gtr " du circuit de connexion abaisse le potentiel des broches " K " de façon à rendre le sélecteur secondaire inaccessible aux autres sélecteurs primaires qui seraient en recherche à ce moment ; dans le circuit du sélecteur secondaire, le relais Ger est actionné sans produire aucun effet. Le circuit fondamental d'inversion de l'enregistreur ne sera complété qu'après la réception du 3e chiffre du numéro demandé, ce 3e chiffre déterminant celui des 10 niveaux du sélecteur secondaire qui contient le numéro demandé.

Passage du combineur de la position 1 à la position 2 de sélection numérique secondaire.

La réception par l'enregistreur du 3e chiffre du numéro demandé complète le circuit fondamental d'inversion, et actionne le relais Glr du sélecteur secondaire ; ce relais établit le circuit de démarrage extérieur du combineur " R ", qui ferme sa came " A ", et passe à la position 2.

Exécution de la sélection numérique secondaire.

Pendant le passage de 1 en 2 et après l'arrêt en 2 du combineur " R ", le relais Glr reste actionné par son contact de travail, en série avec le circuit fondamental d'inversion.

A la position 2 du combineur " R ", le relais Glr alimente l'électro P2 du choisisseur de balais, qui se met en rotation, en entraînant son interrupteur INT2.

Partant de sa position de repos, le choisisseur de balais amène successivement ses ergots dans le plan de déclanchement, en produisant pour chacun d'eux une mise à la terre momentanée du ressort " i ". Le relais Glr, mis en circuit direct, reste actionné et maintient l'alimentation de l'électro P2, tandis que le relais Osr de l'enregistreur mis en court-circuit, retombe ; les attractions et les retombées du relais Osr donnent naissance dans l'enregistreur à des impulsions dites inverses, dont le nombre est limité par les positions données aux éléments de l'enregistreur par la réception des chiffres du numéro demandé.

Lorsque le nombre prédéterminé d'impulsions inverses a été envoyé par le choisis-

seur de balais, le circuit fondamental d'inversion est interrompu par la mise en action du relais Fcr ; le relais Glr du sélecteur secondaire retombe, en marquant la fin de la sélection numérique secondaire ; le choisisseur de balais s'arrête en présentant dans le plan de déclanchement celui de ses ergots qui correspond au nombre d'impulsions inverses envoyées, ou au groupe final de 200 qui contient le numéro demandé.

La retombée du relais Glr ferme le circuit de démarrage extérieur du combineur " R ", qui quitte aussitôt la position 2 pour passer à la position d'arrêt suivante qui lui est assignée.

Passage du combineur de la position 2 à la position 5 de sélection automatique secondaire.

En retombant à la fin de la sélection secondaire numérique, le relais Glr établit le circuit de démarrage extérieur du combineur " R ", qui quitte la position 2 et serait conduit directement à la position 9 si le relais Glr restait au repos.

Dès que dans ce déplacement, le combineur " R " atteint la position 4, il actionne le relais Glr qui interrompt le circuit de démarrage extérieur ; le combineur " R " est conduit par sa came " A " à la position 5 où il s'arrête ; il ne peut plus quitter cette position que par la retombée du relais Glr placé sous le contrôle du contact de repos du relais Gtr.

Exécution de la sélection automatique secondaire.

Quand le combineur " R " parvient à sa position d'arrêt 5, le relais Glr actionné alimente l'électro d'accouplement P_1 du chariot porte-balais. Le chariot porte-balais, en franchissant le choisisseur de balais, déclanche le jeu de balais désigné par la sélection secondaire numérique ; ce jeu de balais explore ensuite son niveau dans lequel se trouvent les broches " L " " M " " N " des jonctions vers le groupe final contenant l'abonné demandé.

La disponibilité d'une jonction et du sélecteur final qui la termine est caractérisée par la présence d'un potentiel à la broche " N " ; le balai " N " déclanché est relié à l'enroulement " R " du relais Gtr, dont le contact de repos assure le mouvement de rotation du chariot en maintenant actionné le relais Glr.

Dès que le balai " N " atteint la broche " N " d'une jonction disponible, le relais Gtr est actionné et rend aussitôt la jonction inaccessible aux autres sélecteurs secondaires ; le relais Glr retombe en supprimant l'alimentation de l'électro P_1 ; le chariot porte-balais s'arrête sur les broches de la jonction disponible rencontrée.

Passage du combineur de la position 5 à la position 9 de sélection ultérieure.

En retombant, le relais Glr alimente l'électro " R " du combineur qui quitte aussitôt la position 5, et est confié, après la position 7, à sa came " A " qui l'arrête à la position 9 ; le combineur " R " ne quittera plus cette position 9 que quand le relais Glr sera actionné.

Sélections ultérieures (finales de dizaine et d'unité).

En s'arrêtant à la position 9, le combineur " R " relie les broches " I " " J " aux balais " L " " M " du sélecteur secondaire et établit ainsi la liaison entre le circuit fondamental d'inversion de l'enregistreur et le sélecteur final disponible rencontré ; le relais Glr qui est au repos, ne peut être actionné que par la retombée du relais Gtr actionné par le potentiel provenant du sélecteur final. Cette situation est maintenue jusqu'à ce que le sélecteur final, par l'avancement de la sélection et la réponse de l'abonné demandé, supprime momentanément ce potentiel.

Passage du combineur de la position 9 à la position 14 de conversation.

Le sélecteur final, placé sous le contrôle de l'enregistreur, atteint les broches de la ligne de l'abonné demandé et fait parvenir à cet abonné le courant d'appel ; en décrochant son récepteur, l'abonné demandé actionne le relais d'appel du sélecteur final et provoque une interruption momentanée du courant qui maintient le relais Gtr du sélecteur secondaire.

Le relais Gtr, en retombant, actionne le relais Glr qui alimente aussitôt le combineur " R " ; celui-ci quitte la position 9 et est conduit par sa came " A " à la position d'arrêt suivante, qui est la position 14 de conversation.

Établissement du circuit de conversation.

A la position 14, le combineur " R " relie directement les broches " I " " J " aux balais " L " " M " du sélecteur secondaire et assure ainsi la continuité de la liaison téléphonique entre le circuit de connexion et le sélecteur final.

Le combineur " R " est maintenu à la position 14 par le relais Glr au repos ; le relais Glr est placé lui-même sous le contrôle du relais Ger actionné par le circuit de connexion à la position de conversation. Le relais Ger ne retombera que par la rupture du contact du balai " K " du sélecteur primaire avec la broche " K ", rupture amenée par la libération et le retour au repos du circuit de connexion à la fin de la conversation.

Rupture de la communication à la fin de la conversation et passage du combineur de la position 14 à la position 17 de retour au repos du choisisseur de balais.

En amenant la libération et le retour au repos du circuit de connexion, la fin de la conversation ouvre le contact qui existait entre le balai et la broche " K " du sélecteur primaire, et qui maintenait actionné le relais Ger ; ce relais retombe et actionne le relais Glr qui alimente l'électro du combineur " R " ; le combineur " R " quitte la position 14 et est conduit par sa came " A " à la position 17 qu'il dépasserait si le relais Glr restait inactif.

Au cours de son passage de la position 14 à la position 17, le combineur " R " actionne le relais Glr par le contact normal du choisisseur de balais, fermé aussitôt et aussi longtemps que le choisisseur est écarté de sa position de repos ; en atteignant la position 17, le combineur " R " trouve sa came " A " et son circuit de démarrage extérieur ouverts simultanément et s'arrête, tandis que le relais Glr est actionné.

Retour au repos du choisisseur de balais.

Le relais Glr actionné alimente l'électro P_2 du choisisseur de balais qui est mis en rotation et dont le mouvement continue aussi longtemps que le relais Glr est actionné.

L'arrivée du choisisseur de balais à sa position de repos ouvre le contact normal et fait retomber le relais Glr ; le choisisseur de balais s'arrête.

Passage du combineur de la position 17 à la position 18 de retour au repos du chariot porte-balais.

La retombée du relais Glr à l'arrivée du choisisseur à sa position de repos fait sortir le combineur " R " de la position 17 et le conduirait directement à la position 1 si le relais Glr restait inactif. Au moment où le combineur passe à la position 17 3/4, le relais Glr est actionné sous le contrôle du contact de repos du relais Gtr par la came " D " ; la came " A " arrête le combineur " R " à la position 18.

Retour au repos du chariot porte-balais.

A la position 18 du combineur " R ", le relais Glr actionné alimente l'électro P_1 du chariot porte-balais ; le chariot est mis en rotation, franchit le rouleau d'enclanchement qui refoule les balais à leur position de repos, et atteint sa position de repos dans laquelle il ferme son contact normal ouvert aussitôt et aussi longtemps que le chariot est écarté de cette position de repos. Le relais Gtr est actionné, et fait retomber le relais Glr ; privé de son courant d'accouplement, le chariot porte-balais s'arrête dans sa position de repos.

Passage du combineur de la position 18 à la position 1 de disponibilité du sélecteur secondaire.

En atteignant sa position de repos, le chariot porte-balais rétablit son contact normal et actionne le relais Gtr ; le relais Glr retombe et fait sortir le combineur " R " de la position 18. Dès que la position 18 est dépassée, le relais Gtr retombe ; le combineur " R " est arrêté par sa came " A " à la position 1.

Le retour du combineur " R " à la position 1 libère et ramène au repos tous les éléments du circuit de sélecteur secondaire et rétablit sur les broches " K " le potentiel caractéristique de disponibilité, en reconstituant l'ensemble formé par le relais Ger et la résistance de shunt du contact normal du chariot porte-balais.

FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT DE SÉLECTEUR FINAL (Fig. 74.)

Le sélecteur final prolonge le circuit de connexion après que les sélections secondaires numérique et automatique sont terminées, et permet de choisir conformément au numéro envoyé, un des 200 abonnés constituant le groupe final de 200 dans lequel figure l'abonné demandé.

En principe, un sélecteur final quelconque parmi tous ceux qui desservent le même

groupe final de 200, et dont le nombre est déterminé par le trafic à destination de ce groupe final, peut être atteint par un sélecteur secondaire quelconque ; le circuit de sélecteur final forme dans le bureau central un élément indépendant, qui n'est conjugué avec aucun autre élément ; il comprend essentiellement comme le sélecteur secondaire, un chariot porte-balais, un choisisseur de balais, un jeu de relais et un combineur, auxquels sont annexés les interrupteurs et les bobines d'induction nécessaires à l'envoi des courants d'appel et de signalisation.

En fonctionnement, le sélecteur final diffère des sélecteurs précédents, primaires

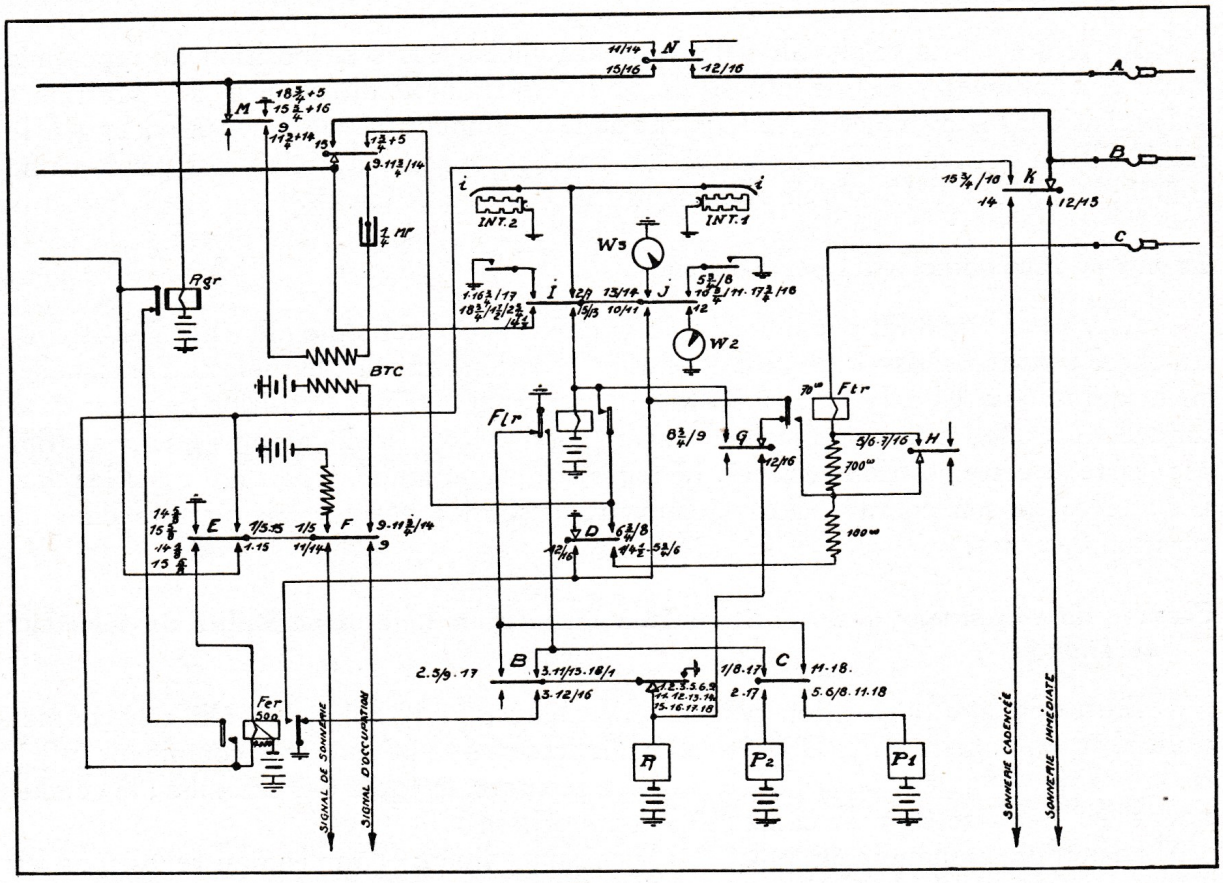


Fig. 74

et secondaires, en ce qu'il exécute deux sélections numériques : l'une, verticale, basée sur le chiffre de dizaine envoyé et enregistré, désigne le jeu de balais à déclancher ; l'autre, horizontale, basée sur le chiffre d'unité et sur le caractère de parité du chiffre de centaine, conduit le jeu de balais déclanché sur les broches de la ligne demandée.

La sélection de dizaine ne s'effectue et ne peut s'effectuer qu'après que le chiffre de dizaine a été envoyé et reçu ; de même, la sélection d'unité ne s'effectue et ne peut s'effectuer qu'après que le chiffre d'unité a été envoyé et reçu.

Au moment où le sélecteur final atteint les broches de la ligne demandée, l'enregistreur a terminé son rôle ; il rompt sa liaison avec le circuit de connexion et, par conséquent, avec le sélecteur final, et est libéré. Cette rupture agit à la fois sur le circuit de

connexion et sur le sélecteur final : le circuit de connexion passe à la situation de liaison électrique ou téléphonique de la ligne appelante avec la ligne demandée, en raccordant par le circuit d'alimentation et de transmission, les balais du chercheur d'appel, toujours maintenus sur la ligne appelante mais séparés du chercheur d'enregistreur, avec les balais du sélecteur primaire, prolongés par la jonction et le sélecteur secondaire, la jonction et le sélecteur finals, mais séparés également du chercheur d'enregistreur ; de son côté, le sélecteur final, du fait de la libération de l'enregistreur auquel il était raccordé pendant les sélections finales, passe dans une position ultérieure, sans modifier bien entendu, la position de ses balais sur les broches de la ligne demandée.

Au cours de ce passage, le sélecteur final exécute l'essai de la ligne demandée et reconnaît si elle est libre ou si elle est occupée ; si la ligne demandée est libre, il relie ses balais, arrêtés sur les broches de la ligne demandée, au dispositif d'envoi du courant d'appel, ce dispositif étant placé sous le contrôle du décrochage du poste demandé ; en même temps, l'extrémité de la jonction finale est raccordée au dispositif d'envoi du signal de sonnerie, qui parvient au demandeur à travers le sélecteur secondaire et le circuit de connexion.

Si la ligne demandée est occupée, le sélecteur final est arrêté dans une position antérieure à la position de sonnerie ; les balais du sélecteur final, arrêtés sur les broches de la ligne demandée, sont isolés de toute connexion et interdisent toute interférence avec cette ligne ; l'extrémité de la jonction finale est reliée au dispositif d'envoi du signal d'occupation, qui parvient au demandeur à travers le sélecteur secondaire et le circuit de connexion.

En cas de ligne libre, le décrochage du demandé fait passer le sélecteur final à la position de conversation : les balais du sélecteur final, déconnectés du dispositif d'envoi du courant d'appel, sont reliés directement à la jonction finale, déconnectée du dispositif d'envoi du signal de sonnerie ; ce reliement se répercute dans le sélecteur secondaire et dans le circuit de connexion, qui passent tous deux à leur position de conversation.

Après décrochage, le demandé, alimenté par le relais de supervision du circuit de connexion, n'a plus aucune action sur le sélecteur final qu'après que le demandeur a raccroché ; si le demandé n'a pas raccroché, le demandeur en raccrochant provoque la rupture par le circuit de connexion ; cette rupture se répercute de proche en proche jusqu'au sélecteur final, qui passe à une position dans laquelle il est placé, cette fois, sous le contrôle immédiat du demandé.

Le sélecteur final est libéré et est ramené au repos par le raccrochage du demandé consécutif au raccrochage du demandeur.

Position 1 ou de disponibilité du sélecteur final.

La disponibilité du sélecteur final est caractérisée par l'existence d'un potentiel sur les broches " N " de sa jonction finale dans les arcs des sélecteurs secondaires ; ce potentiel est établi à la position 1 du combineur " R " à travers les enroulements en série du relais Fer, shunté par une résistance de 630 ohms. Les deux fils " L " et " M " de la jonction finale sont reliés l'un à la terre, l'autre à la batterie à travers l'enroulement du relais Flr.

Rencontre d'un sélecteur final disponible par un sélecteur secondaire en recherche.

L'arrivée du balai déclanché " N " du sélecteur secondaire en recherche sur la broche " N " d'un sélecteur final pourvue du potentiel caractéristique de disponibilité établit un courant qui actionne à la fois le relais Gtr du sélecteur secondaire et le relais Fer du sélecteur final.

Le relais Gtr actionné arrête le chariot porte-balais du sélecteur secondaire et fait passer ce sélecteur à la position de sélection ultérieure, qu'il ne pourra quitter que quand le relais Gtr retombera ; en mettant en circuit son enroulement " r ", le relais Gtr rend le sélecteur final inaccessible à tout autre sélecteur secondaire qui explorerait à ce moment le même niveau.

Dans le sélecteur final, le relais Fer est actionné mais ne produit aucun effet.

Les balais " L " et " M " du sélecteur secondaire, arrêtés sur les broches " L " et " M " du sélecteur final, relient le circuit fondamental d'inversion de l'enregistreur à la terre et à la batterie dans le sélecteur final, mais ce circuit fondamental ne sera complété dans l'enregistreur et ne pourra intervenir que quand le 4e chiffre sera reçu et enregistré ; ce 4e chiffre, qui est celui de dizaine, détermine, en effet, celui des 10 niveaux du sélecteur final qui contient le numéro demandé.

Passage du combineur de la position 1 à la position 2 de sélection numérique finale de dizaine.

La réception du 4e chiffre du numéro demandé complète le circuit fondamental d'inversion dans l'enregistreur, et actionne le relais Flr du sélecteur final ; ce relais établit le circuit de démarrage du combineur " R ", qui ferme sa came " A " et passe à la position 2.

Au cours du passage du combineur " R " de 1 en 2, et après ce passage, le relais Flr reste actionné par son contact de travail, en série avec le circuit fondamental d'inversion.

Exécution de la sélection numérique finale de dizaine.

Dès que le combineur " R " atteint la position 2 où il s'arrête, le relais Flr actionné alimente l'électro P_2 du choisisseur de balais qui est mis en rotation et entraîne son interrupteur INT2. Celui-ci, à chaque ergot qui atteint le plan de déclanchement, produit une mise à la terre momentanée du ressort " i " ; le relais Flr mis en circuit direct, reste actionné et maintient l'alimentation de l'électro P_2, tandis que le relais Osr de l'enregistreur est mis en court-circuit et retombe ; les attractions et les retombées successives du relais Osr engendrent dans l'enregistreur des impulsions inverses, dont le nombre est limité par la position donnée à l'élément numérique de l'enregistreur qui a reçu le chiffre de dizaine envoyé.

Lorsque le nombre ainsi prédéterminé d'impulsions inverses a été produit par le choisisseur de balais, le circuit fondamental d'inversion est interrompu dans l'enregistreur ; après l'ouverture de la dernière mise à la terre du ressort " i " de l'interrupteur INT2, le relais Flr est privé de courant et retombe en marquant la fin de la sélection

finale de dizaine ; le choisisseur de balais présente à ce moment dans le plan de déclanchement celui de ses ergots qui correspond au chiffre de dizaine envoyé, ou au niveau contenant, dans l'arc du sélecteur final, les lignes de cette dizaine de l'une et de l'autre centaines du groupe final.

Passage du combineur de la position 2 à la position 3 d'attente de l'enregistreur.

La retombée du relais Flr à la fin de la sélection finale de dizaine complète le circuit de démarrage du combineur " R ", qui ferme sa came " A " et passe de la position 2 à la position 3 ; le combineur est maintenu ensuite à la position 3 aussi longtemps que le relais Flr ne sera pas actionné à nouveau par la fermeture du circuit d'inversion, consécutive à la réception du chiffre d'unité. Pendant cette attente, le chariot porte-balais reste immobile, son électro-aimant ne pouvant être alimenté.

Passage du combineur de la position 3 à la position 5 de sélection numérique finale d'unité.

En complétant le circuit fondamental d'inversion dans l'enregistreur, la réception du chiffre d'unité actionne le relais Flr, qui établit aussitôt le démarrage extérieur du combineur " R " ; ce combineur ferme sa came " A " et s'arrête à la position 5, dans laquelle le relais Flr reste actionné par son contact de travail dans le circuit fondamental d'inversion.

Exécution de la sélection numérique finale d'unité.

Le relais Flr étant actionné à la position 5, l'électro P_1 du chariot porte-balais est alimenté et accouple le chariot au mécanisme d'entraînement. Mis en rotation, le chariot déclanche en franchissant le choisisseur, le jeu de balais désigné par la sélection finale de dizaine ; l'interrupteur INT1 établit, à chaque jeu de broches atteint par les balais déclanchés, une terre intermittente qui maintient actionné le relais Flr du sélecteur final, mais met en court-circuit et fait retomber le relais Osr de l'enregistreur.

Les attractions et les retombées successives du relais Osr engendrent dans l'enregistreur des impulsions dites inverses, dont le nombre est déterminé par les positions données par la sélection numérique secondaire à l'élément numérique de centaine et par la réception à l'élément numérique d'unité de l'enregistreur.

Lorsque le nombre prédéterminé d'impulsions inverses d'unité a été fourni par le chariot porte-balais, le circuit fondamental d'inversion est ouvert dans l'enregistreur ; après l'ouverture de la dernière mise à la terre momentanée de l'interrupteur INT1, le relais Flr privé de courant retombe en arrêtant le chariot porte-balais, qui se trouve à ce moment sur les broches de la ligne portant le numéro envoyé.

Passage du combineur de la position 5 à la position 9 d'occupation ou à la position 12 de sonnerie. Essai de la ligne demandée.

En marquant par sa retombée la fin de la sélection finale d'unité, le relais Flr établit le démarrage extérieur du combineur " R " qui ferme sa came " A " ; le démarrage

extérieur est placé sous le contrôle du contact de repos du relais Flr, de sorte que la came " A " n'intervient pour arrêter le combineur " R " à la position 9 que si le relais Flr est actionné avant que cette position 9 soit atteinte.

Au cours de son passage de 5 en 6, le combineur procède à l'essai de la ligne demandée, d'une part, en complétant le circuit du relais Ftr relié au balai " C " du sélecteur final et, par conséquent, à la broche " C " et au relais de coupure Cor de la ligne demandée, d'autre part, en plaçant le relais Flr sous le contrôle du contact de repos du relais Ftr. Suivant que la ligne demandée est occupée ou libre, le relais Ftr reste au repos ou est actionné.

Si la ligne est occupée, le potentiel disponible à sa broche " C ", et qui provient du relais de coupure, est abaissé par la présence d'un chercheur de ligne et d'un circuit de connexion ou d'un sélecteur final assurant la communication en cours ; le relais Ftr au repos permet au relais Flr d'être actionné et d'interrompre le mouvement du combineur " R " avant que celui-ci ait atteint la position 9 ; le combineur " R " s'arrête à la position 9 d'occupation.

Si la ligne est libre, la broche " C " est au potentiel de la batterie, et le relais Ftr est actionné ; le relais Flr reste au repos et maintient jusqu'au delà de la position 9 le mouvement du combineur " R ", qui franchit la position 9 et s'arrête à la position 12 de sonnerie.

Le relais Ftr, qui est à un seul enroulement, est en série avec des résistances qui sont mises en court-circuit si le potentiel est suffisant, c'est-à-dire si la ligne est libre.

Position 9 d'occupation. Envoi du signal d'occupation au demandeur. Raccrochage du demandeur. Libération.

Le relais Flr actionné avant que le combineur atteigne la position 9 reste actionné sous le contrôle du relais d'engagement Fer ; les balais " A " et " B " du sélecteur final sont isolés et n'exercent aucune action sur la ligne demandée. Les fils " L " et " M " de la jonction finale sont reliés au secondaire de la bobine d'induction BTC, dont le primaire engendre le signal d'occupation envoyé au poste demandeur.

Cette situation est maintenue jusqu'à ce que le raccrochage du demandeur, en ramenant au repos le circuit de connexion et le sélecteur secondaire, fasse retomber le relais Fer ; le relais Flr retombe alors en faisant passer le combineur " R " de la position 9 à la position 11, dans laquelle le chariot porte-balais mis en rotation regagne sa position de repos.

L'arrivée du chariot à la position de repos, en rétablissant le contact normal de l'interrupteur INT1, actionne le relais Flr qui fait passer le combineur " R " de la position 11 à la position 17.

A la position 17, le relais Flr actionné par le contact normal de l'interrupteur INT2, alimente l'électro P_2 du choisisseur de balais, maintenu en rotation jusqu'à l'arrivée à la position de repos et à l'ouverture du contact normal INT2 : le relais Flr retombe, arrête le choisisseur, et fait passer le combineur de la position 17 à la position 18.

Le chariot porte-balais étant revenu au repos, ferme son contact normal et ali-

mente le relais Flr ; le combineur revient à la position 1 en rétablissant la situation de disponibilité.

Positions 12 et 13 de sonnerie immédiate et 14 de sonnerie cadencée. Envoi du courant d'appel au demandé et du signal de sonnerie au demandeur.

Le relais Ftr étant actionné, le relais Flr reste au repos pendant que le combineur " R " franchit la position 9 et est conduit à la position 11 par sa came " A " ; au passage à la position 9, le signal d'occupation est établi pendant un temps très court et parvient au demandeur ; ce signal très bref précède immédiatement le signal de sonnerie avec lequel il se confond sensiblement.

A la position 11, le relais Flr, actionné par le contact de travail du relais d'engagement Fer fait passer le combineur à la position 12 de sonnerie immédiate ; le relais Flr retombe aussitôt que la position 11 est dépassée.

A la position 12, les balais " A " et " B " du sélecteur final relient le poste demandé dont le circuit de sonnerie contient un condensateur, à la génératrice de courant d'appel, à travers le relais d'appel Rgr ; le courant d'appel permanent parvient aussitôt au demandé ; le relais Rgr, insensible au courant alternatif, reste au repos.

Dès que l'interrupteur mécanique W2 ferme son contact, le relais Flr actionné pendant un temps très court, fait passer le combineur à la position 13, dans laquelle la situation antérieure est maintenue ; le courant d'appel permanent est envoyé au demandé.

A la première fermeture du contact de l'interrupteur mécanique W3, le relais Flr actionné pendant un temps très court fait passer le combineur " R " de la position 13 à la position 14 ; la ligne demandée est reliée à la génératrice de courant d'appel par les balais " A " et " B " à travers le relais Rgr et l'interrupteur cadencé INTA.

Pendant toute la période de sonnerie tant immédiate que cadencée, la jonction finale est reliée au secondaire de la bobine d'induction BTC, dont le primaire engendre un courant de même nature et de même cadence que le courant d'appel ; ce courant induit parvient au demandeur et constitue le signal de sonnerie.

Réponse du demandé. Passage du combineur de la position 14 à la position 15 de conversation. Établissement du circuit de conversation.

En décrochant son récepteur, le demandé actionne le relais Rgr, qui interrompt le circuit d'engagement du sélecteur secondaire avec le sélecteur final ; le relais Gtr du sélecteur secondaire et le relais Fer du sélecteur final retombent.

Le relais Fer, en retombant, fait sortir le combineur " R " de la position 14 ; le relais Rgr retombe, tandis que le relais Fer est actionné à nouveau ; quand le combineur atteint la position 15, le circuit d'engagement est rétabli entre le sélecteur secondaire et le sélecteur final ; le combineur " R " est arrêté par sa came " A " à la position 15, dans laquelle la ligne demandée est reliée directement par les balais " A " et " B " du sélecteur final à la jonction finale et, par conséquent, à la ligne appelante.

La retombée du relais Gtr du sélecteur secondaire a fait passer le combineur de ce sélecteur à la position de conversation.

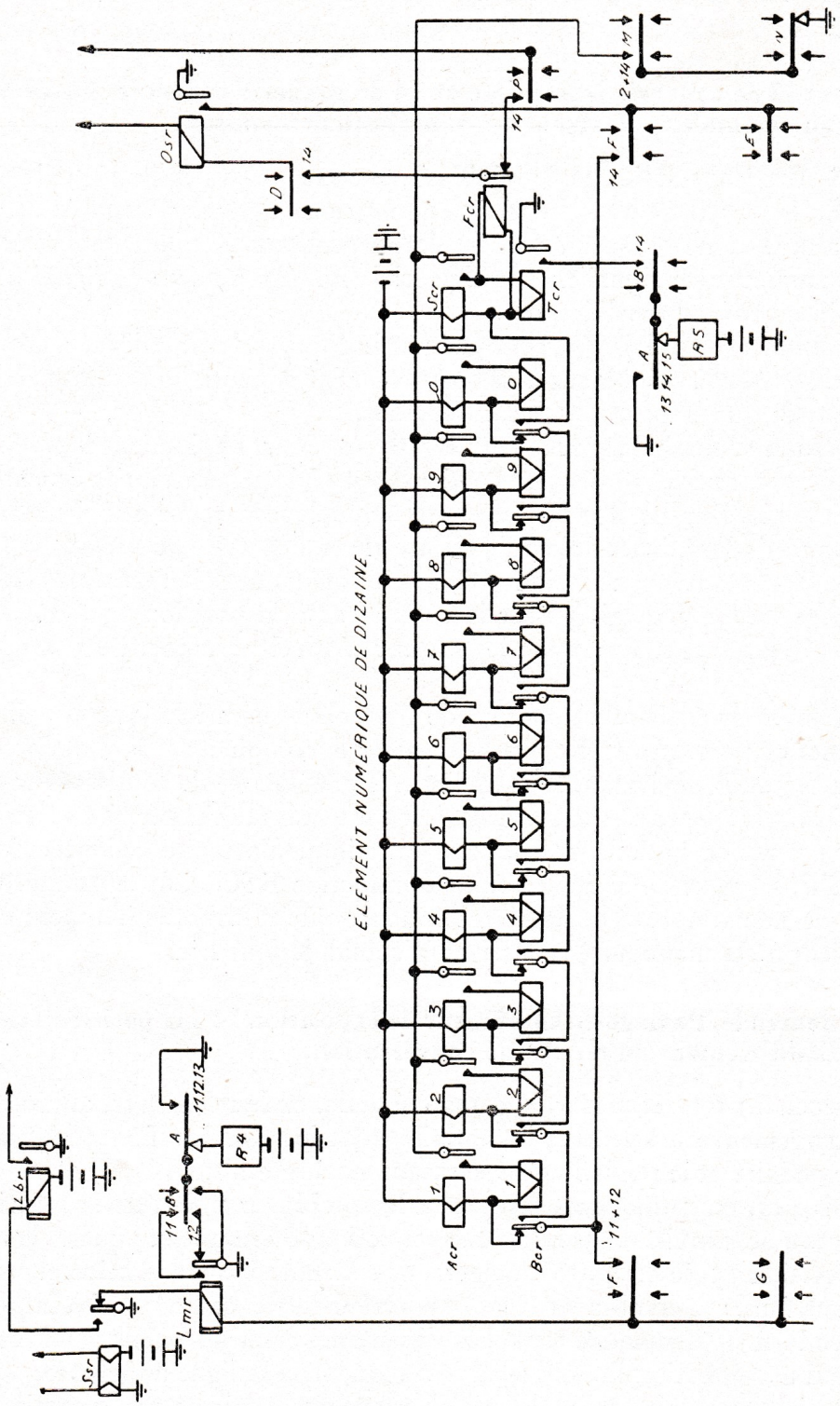

ÉLÉMENT NUMÉRIQUE DE DIZAINE
Osr
Fcr
Scr
Tcr
Acr
Bcr
Lmr
Lbr
Ssr
R4
R5
11+12
13 14 15
11 12 13

Fig. 75

Le poste demandé est, dès lors, relié directement au relais de supervisions S_2r du circuit de connexion et n'a plus d'action que sur ce relais, aussi longtemps que le circuit de connexion restera engagé avec le sélecteur final par l'intermédiaire du sélecteur secondaire.

Fin de conversation. Rupture et libération.

Si le demandé raccroche le premier, il n'exerce aucune action sur le sélecteur final dont le combineur reste à la position 15 ; le raccrochage est simplement signalé au circuit de connexion, et le circuit de conversation est rétabli dès que le demandé décroche à nouveau.

Si le demandeur raccroche le premier, il provoque la libération du circuit de connexion et du sélecteur secondaire, qui reviennent au repos ; l'ouverture du circuit d'engagement du sélecteur secondaire avec le sélecteur final fait retomber le relais Fer ; le combineur " R " quitte aussitôt la position 15 pour s'arrêter à la position 16 : avant que cette position soit atteinte, le relais Fer est relié à la ligne demandée à laquelle il sert de relais de supervision ; ce reliement ne sera interrompu que par le raccrochage du demandé.

Quand le demandé raccroche à son tour, le relais Fer retombe et fait passer le combineur " R " de la position 16 à la position 17 ; le relais Flr, actionné par le contact normal du choisisseur de balais, alimente l'électro P_2 ; le choisisseur revient à sa position de repos, dans laquelle il ouvre le circuit du relais Flr ; le combineur " R " passe de la position 17 à la position 18, dans laquelle le chariot porte-balais est ramené au repos par son électro P_1, alimenté par le contact de repos du relais Flr. En atteignant sa position de repos, le chariot rétablit son contact normal INT1 et actionne le relais Flr ; le combineur " R " revient à la position 1 en rétablissant la disponibilité du sélecteur final.

ENREGISTREURS A RELAIS

Principe général de constitution. (Fig. 75.)

L'enregistreur à relais est constitué essentiellement par :

un combineur de réception R4 assurant la mise en service de l'enregistreur, et le reliement successif de la ligne appelante aux éléments numériques chargés de recevoir et d'enregistrer les différents chiffres du numéro demandé ;

un circuit de réception composé de :

un relais d'impulsions d'appel Ssr recevant directement les impulsions du cadran du poste demandeur ;

un relais de retenue Lbr assurant le contrôle entre l'enregistreur et le circuit de connexion ; ce relais, actionné dès que l'enregistreur est mis en service, ne retombe que si le relais Ssr retombe lui-même pendant un temps prolongé (fin de sélection, rupture prématurée, etc.) ;

un relais commutateur Lmr assurant le passage du combineur R4 à ses posi-

tions successives d'attente et de réception des séries d'impulsions ; actionné dès l'origine d'une série représentant un chiffre, le relais Lmr reste actionné pendant toute la série et ne retombe que sous l'influence de l'intervalle séparant ce chiffre du chiffre suivant ;

des éléments numériques en nombre égal, en principe, au nombre des chiffres des numéros des abonnés ; chaque élément reçoit un chiffre et est relié à cet effet au contact de repos du relais Ssr par des cames telles que " F ", " G " de R4, sous l'action des intervalles séparant les chiffres ; dans la réalisation pratique, un ou plusieurs éléments peuvent recevoir successivement plusieurs chiffres suffisamment espacés, tels que les chiffres de centaine de mille et de centaine, ou de dizaine de mille et de dizaine ;

un élément numérique comprend une série de paires de relais compteurs Acr-Bcr-1, 2, 3... 0, et un jeu de relais de rupture Scr, Tcr, Fcr ; les relais de rupture peuvent être propres à chaque élément numérique, ou communs à tous ces éléments ; dans ce dernier cas, ils font partie du circuit d'inversion ;

un combineur d'inversion R5 chargé de relier successivement les éléments numériques de l'enregistreur au circuit d'inversion et par conséquent, aux sélecteurs ;

un circuit d'inversion comprenant un relais d'impulsions inverses Osr ; ce relais est mis au moment opportun, en série avec le relais Glr du sélecteur à déplacer ; le relais Glr met en rotation le choisisseur de balais, dont l'interrupteur, à chaque niveau atteint, met en court-circuit et fait retomber momentanément le relais Osr ; des cames du combineur R5, telles que " E ", " F ", au fur et à mesure de l'avancement de la réception et de l'achèvement des sélections automatiques, complètent le circuit d'inversion du relais Osr et relient son contact de travail successivement aux éléments numériques de l'enregistreur.

1° Élément numérique à 10 paires de relais compteurs.

L'élément numérique comprend 10 paires de relais compteurs numérotés Acr-Bcr-1 à 0 et un jeu de relais de rupture Scr, Tcr, Fcr.

Supposons que le demandeur a envoyé les chiffres précédents de centaine de mille, dizaine de mille, mille et centaine, qui ont amené le combineur R4 à la position 11 d'attente du chiffre de dizaine ; le relais Ssr est actionné ; le relais Lbr actionné maintient la liaison entre le circuit de connexion et l'enregistreur. Le combineur R4, par sa came " F ", relie le contact de repos de Ssr à l'élément numérique de dizaine, à travers le relais lent Lmr.

Envoi du chiffre de dizaine, soit par exemple le chiffre 7.

A la première impulsion, Ssr retombe pendant l'ouverture de la ligne, et donne terre à Lmr et à Acr-1 qui sont actionnés.

Lmr fait passer R4 de la position d'attente 11 à la position de réception 12 et ne retombera que par une fermeture prolongée de la ligne, maintenant Ssr actionné.

Acr-1 actionné se bloque à travers son contact et l'enroulement de Bcr-1 ; Bcr-1 est mis en série avec Acr-1 mais reste inactif, étant en court-circuit à la terre aussi longtemps que Ssr reste retombé ; quand Ssr est actionné et ouvre son contact de repos à la

fin de l'impulsion, Bcr-1 est actionné en série avec Acr-1 et renvoie le circuit d'impulsion vers Acr-Bcr-2.

Les impulsions suivantes agissent de la même façon sur les paires suivantes : en supposant l'envoi du chiffre de dizaine 7, la 7e impulsion terminée, les paires de relais Acr-Bcr-1 à 7 sont actionnées et bloquées ; l'intervalle précédent l'envoi du chiffre d'unité maintient le relais Ssr actionné et fait retomber le relais Lmr ; le combineur R4 passe de la position 12 à la position 13, en laissant actionnées un nombre de paires de relais égal au chiffre de dizaine.

Sélection du niveau de dizaine par le sélecteur final.

Au moment où les sélections précédentes sont terminées, le combineur R5 occupe une position telle que 14 ; le relais Osr est actionné en série avec le relais Flr du sélecteur final, et le choisisseur de balais du sélecteur final est mis en rotation. En attirant son armature, Osr actionne le relais Acr-8 et prépare le relais Bcr-8 ; le choisisseur de balais démarre, et met en court-circuit le relais Osr qui retombe ; le relais Bcr-8 est actionné ; le premier ergot du choisisseur de balais atteint la position de déclanchement.

Le circuit fondamental restant établi, le relais Osr est remis en action en série avec le relais Flr et actionne Acr-9, tandis que le choisisseur de balais continue son mouvement et amène son 2e ergot dans le plan de déclanchement ; le relais Osr, mis en court-circuit, retombe et actionne le relais Bcr-9 ; le 2e ergot du choisisseur atteint la position de déclanchement.

Le circuit fondamental restant établi, le relais Osr est remis en action, en série avec le relais Flr, et actionne Acr-0 tandis que le choisisseur de balais continue son mouvement et amène son 3e ergot dans le plan de déclanchement ; le relais Osr, mis en court-circuit, retombe et actionne le relais Bcr-0 ; le 3e ergot du choisisseur atteint la position de déclanchement.

Le circuit fondamental restant établi, le relais Osr est remis en action en série avec le relais Flr, et actionne le relais Scr, tandis que le choisisseur de balais amène son 4e ergot dans le plan de déclanchement ; le relais Osr, remis en court-circuit, retombe et actionne les relais Fcr et Tcr ; le relais Flr restant actionné par la fermeture de l'interrupteur du choisisseur de balais, le 4e ergot atteint la position de déclanchement ; mais au moment où il y arrive, l'interrupteur est ouvert et fait retomber le relais Flr, dont le circuit est ouvert, d'autre part, au relais Fcr actionné.

La retombée du relais Flr fait passer à la position suivante (attente de l'enregistreur pour la sélection d'unité) le combineur du sélecteur final ; le relais Tcr, au moment où il a été actionné, fait passer le combineur R5 de l'enregistreur de la position 14 de sélection de dizaine à la position 15 d'attente de la réception du chiffre d'unité.

Dans son passage de 14 en 15, le combineur R5 ouvre sa came " M " et fait retomber tous les relais de l'élément numérique de dizaine. Le choisisseur de balais s'arrête en présentant son 4e ergot dans la position de déclanchement ; le 4e jeu de balais sera déclanché, et trouvera devant lui la dizaine 70-79 ; on peut résumer comme suit le fonctionnement de l'élément numérique :

Chiffre envoyé	Relais actionnés par la réception	Nombre	Relais actionnés par la sélection	Nombre et niveau atteint	Dizaine
1	Acr-Bcr 1	1	Acr-Bcr 2 à 0 et Scr	9 + 1 = 10	10-19
2	Acr-Bcr 1 et 2	2	Acr-Bcr 3 à 0 et Scr	8 + 1 = 9	20-29
3	Acr-Bcr 1 à 3	3	Acr-Bcr 4 à 0 et Scr	7 + 1 = 8	30-39
4	Acr-Bcr 1 à 4	4	Acr-Bcr 5 à 0 et Scr	6 + 1 = 7	40-49
5	Acr-Bcr 1 à 5	5	Acr-Bcr 7 à 0 et Scr	5 + 1 = 6	50-59
6	Acr-Bcr 1 à 6	6	Acr-Bcr 7 à 0 et Scr	4 + 1 = 5	60-69
7	Acr-Bcr 1 à 7	7	Acr-Bcr 8 à 0 et Scr	3 + 1 = 4	70-79
8	Acr-Bcr 1 à 8	8	Acr-Bcr 9 à 0 et Scr	2 + 1 = 3	80-89
9	Acr-Bcr 1 à 9	9	Acr-Bcr 0 et Scr	1 + 1 = 2	90-99
0	Acr-Bcr 1 à 0	10	Acr-Bcr et Scr	1 = 1	00-09

Comme dans les enregistreurs à combineurs numériques, des relais correcteurs permettent de combiner entre eux certains chiffres de façon à réaliser le plan de groupement par centaines doubles ; ces relais correcteurs sont mis en action par des contacts supplémentaires des relais compteurs.

2° Élément numérique à 6 paires de relais compteurs. (Fig. 76.) (Nantes.)

L'élément numérique comprend :

6 paires de relais compteurs numérotés :

Acr-Bcr-1/7, Acr-Bcr-2/8, Acr-Bcr-3/9, Acr-Bcr-4/0, Acr-Bcr-5, Acr-Bcr-6, une paire de relais auxiliaires Axr-Bxr.

Les relais de rupture Scr-Tcr sont communs à tous les éléments numériques de l'enregistreur.

Réception.

Supposons que le demandeur envoie le chiffre de mille ; les opérations précédentes ont amené le combineur R4 de l'enregistreur à la position 3 d'attente du chiffre de mille ; le relais Ssr est actionné ; le relais Lbr maintient le circuit de connexion engagé avec l'enregistreur ; le relais Lmr commande les déplacements successifs du combineur R4.

Chiffre de mille 1.

La retombée du relais Ssr actionne le relais Acr-1/7 par la came H-3+4 de R4, les contacts de repos Bcr-5 et Bxr ; le relais Bcr-1/7 est en court-circuit ; à la fin de l'impulsion, les relais Acr-Bcr-1/7 sont actionnés et bloqués.

Le relais Lmr retombe et fait passer le combineur R4 à la position suivante dans laquelle le relais Ssr est relié à l'élément numérique de centaine.

Chiffre de mille 2.

La 1re impulsion ayant actionné Acr-Bcr-1/7, la 2e impulsion actionne Acr-Bcr-2/8 qui restent bloqués.

L'envoi du chiffre 2 laisse actionnés :

Acr-Bcr-1/7 et Acr-Bcr-2/8.

Chiffre de mille 3.

Relais actionnés et bloqués :

Acr-Bcr-1/7, Acr-Bcr-2/8, Acr-Bcr-3/9.

Chiffre de mille 4.

Relais actionnés et bloqués :

Acr-Bcr-1/7, Acr-Bcr-2/8, Acr-Bcr-3/9, Acr-Bcr-4/0.

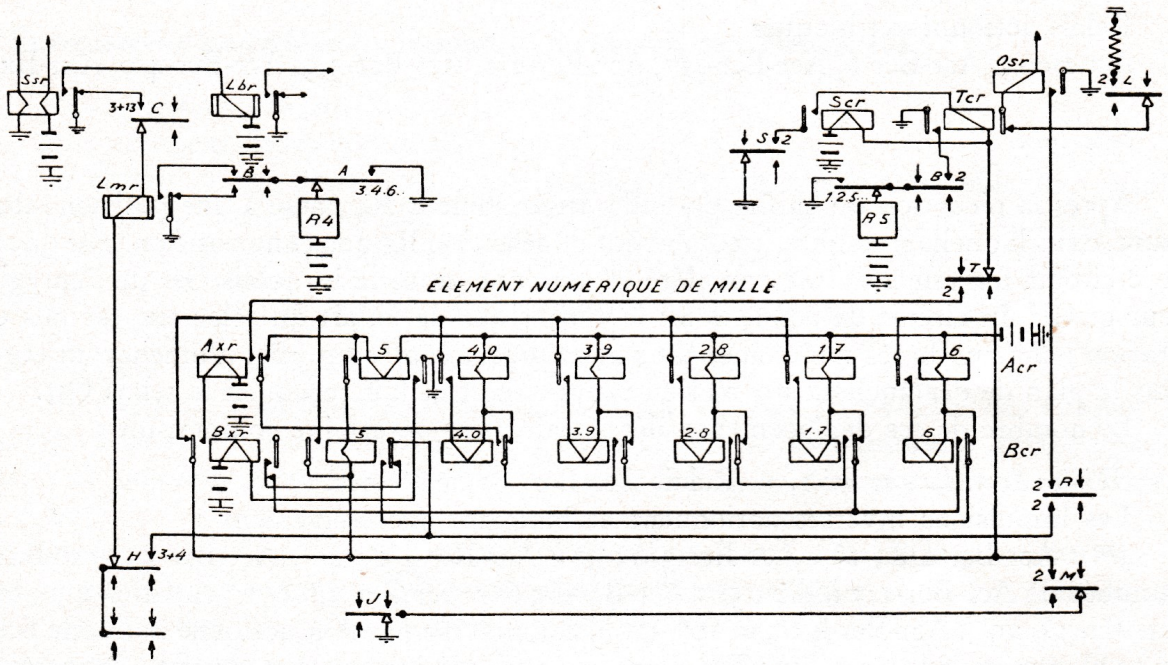


Fig. 76

Chiffre de mille 5.

Les relais Acr-Bcr-1/7 à 4/0 étant actionnés et bloqués, la 5e impulsion actionne Acr-5 par le contact de repos Axr ; le relais Acr-5 actionne Bxr, qui coupe la terre des relais 1/7 à 4/0 ; ces relais retombent tandis que Acr-5 reste actionné et bloqué par son propre contact de travail et l'enroulement Bcr-5 ; entre temps, Bxr a actionné Axr, tandis que la fin du train d'impulsions a actionné Lmr.

L'envoi du chiffre 5 laisse actionnés et bloqués :

Acr-Bcr-5 et Axr-Bxr.

Chiffre de mille 6.

Après l'action de la 5e impulsion, la 6e actionne Acr-Bcr-6 par le contact de travail Bcr-5.

L'envoi du chiffre 6 laisse actionnés et bloqués les relais :
Acr-Bcr-5, Acr-Bcr-6, Axr-Bxr.

Chiffre de mille 7.
Relais actionnés et bloqués :
Acr-Bcr-5, Acr-Bcr-6, Acr-Bcr-1/7, Axr-Bxr.

Chiffre de mille 8.
Relais actionnés et bloqués :
Acr-Bcr-5, Acr-Bcr-6, Acr-Bcr-1/7, Acr-Bcr-2/8, Axr-Bxr.

Chiffre de mille 9.
Relais actionnés et bloqués :
Acr-Bcr-5, Acr-Bcr-6, Acr-Bcr-1/7, Acr-Bcr-2/8, Acr-Bcr-3/9, Axr-Bxr.

Chiffre de mille 0.
Relais actionnés et bloqués :
Acr-Bcr-5, Acr-Bcr-6, Acr-Bcr-1/7, Acr-Bcr-2/8, Acr-Bcr-3/9, Acr-Bcr-4/0, Axr-Bxr.

Sélection.

Après la réception du chiffre de mille, le combineur R4 passe à une position ultérieure, dans laquelle il conduit le combineur de sélection R5 dans une position telle que 2, où le circuit fondamental est complété et actionne en série les relais Osr de l'enregistreur et Glr du circuit de connexion ; le choisisseur de balais du sélecteur est mis en rotation ; chacun de ses mouvements élémentaires, ayant pour effet d'amener un ergot dans le plan de déclanchement, met en court-circuit et fait retomber le relais Osr.

Le nombre de ces déplacements élémentaires est déterminé comme suit :

Chiffre de mille envoyé 1. — Relais Acr-Bcr-1/7 actionnés.

Les impulsions inverses actionnent et bloquent successivement :

1re : Acr-Bcr-2/8 ; 2e : Acr-Bcr-3/9 ; 3e : Acr-Bcr-4/0 ; 4e : Acr-Bcr-5 ; Axr-Bxr ; retombée de Acr-Bcr-1/7 à 4/0 ; 5e : Acr-Bcr-6 ; 6e : Acr-Bcr-1/7 ; 7e : Acr-Bcr-2/8 ; 8e : Acr-Bcr-3/9 ; 9e : Acr-Bcr-4/0 ; la 10e impulsion inverse par Axr actionné actionne Scr ; qui se bloque en série avec Tcr ; Tcr ouvre le circuit fondamental et met fin à la rotation du choisisseur de balais ; en même temps, Tcr fait passer le combineur R5 à sa position suivante ; les relais compteurs et de rupture retombent. Le choisisseur de balais est arrêté au moment où il présente dans le plan de déclanchement son 10e ergot.

Chiffre de mille 2. — Relais Acr-Bcr-1/7 et 2/8 actionnés.

Les impulsions inverses actionnent successivement :

1re : Acr-Bcr-3/9 ; 2e : Acr-Bcr-4/0 ; 3e : Acr-Bcr-5 ; Axr-Bxr ; retombée de Acr-Bcr-1/7 à 4/0 ; 4e : Acr-Bcr-6 ; 5e : Acr-Bcr-1/7 ; 6e : Acr-Bcr-2/8 ; 7e : Acr-Bcr-3/9 ; 8e : Acr-Bcr-4/0 ; 9e : Scr-Tcr, qui mettent fin à la sélection. Niveau désigné : 9.

Chiffre de mille 3. — Relais Acr-Bcr-1/7, 2/8, 3/9 actionnés.

1re : Acr-Bcr-4/0 ; 2e : Acr-Bcr-5 ; Axr-Bxr ; retombée de Acr-Bcr-1/7 à 4/0; 3e : Acr-Bcr-6 ; 4e : Acr-Bcr-1/7 ; 5e : Acr-Bcr-2/8 ; 6e : Acr-Bcr-3/9 ; Acr-Bcr-4/0 ; 8e : Scr-Tcr, fin de la sélection. Niveau désigné : 8.

Des opérations similaires indiquent que l'on atteint ainsi :

Pour le chiffre de mille envoyé	Le niveau
1	10
2	9
3	8
4	7
5	6
6	5
7	4
8	3
9	2
0	1

3° Enregistreur à combineurs numériques et relais compteurs. (Fig. 77.)

L'enregistreur comprend :

un combineur de réception R4 ;

un circuit de réception formé par le relais d'impulsions Ssr, le relais de contrôle Lbr, le relais commutateur Lmr, et le relais de démarrage Csr, dont les armatures sont reliées successivement aux éléments numériques, par l'intermédiaire des cames de R4 telles que " E ", " F " ;

un combineur d'inversion R5 ;

un circuit d'inversion formé par le relais Osr ;

des éléments numériques en nombre égal en principe au nombre des chiffres du numéro demandé ; chaque élément est constitué par un commutateur du type pas-à-pas, à 11 positions dont une de repos marquée " N ", les 10 autres étant numérotées de 1 à 0 ;

une série de relais compteurs, intercalée successivement entre le commutateur du chiffre et le sélecteur que ce chiffre concerne, par l'intermédiaire du circuit d'inversion ; cette série contient 10 paires de relais compteurs Acr-Bcr-1 à 10, et un jeu de relais de rupture Scr, Tcr, Fcr.

Réception des impulsions d'appel.

Le combineur R4 étant dans la position d'attente d'un chiffre, le relais Ssr est actionné et alimente le relais de contrôle Lbr ; le relais Lbr restant actionné pendant toute la durée de l'occupation de l'enregistreur, fournit à son armature la terre qui sera donnée au contact de repos du relais Ssr.

La première impulsion, en faisant retomber Ssr, actionne en série les relais Lmr et Csr ; le relais Lmr fait passer le combineur R4 à la position de réception, qui sera maintenue pendant toute la durée du train d'impulsions.

Le relais Csr actionné donne terre à l'électro " M " du commutateur numérique dont l'armature est attirée ; l'électro " M " reste actionné aussi longtemps que cette armature n'a pas amené son cliquet dans la dent suivante du rochet, le relais Csr étant bloqué en série avec le relais Lmr par le contact de travail Csr et par le contact de l'in-

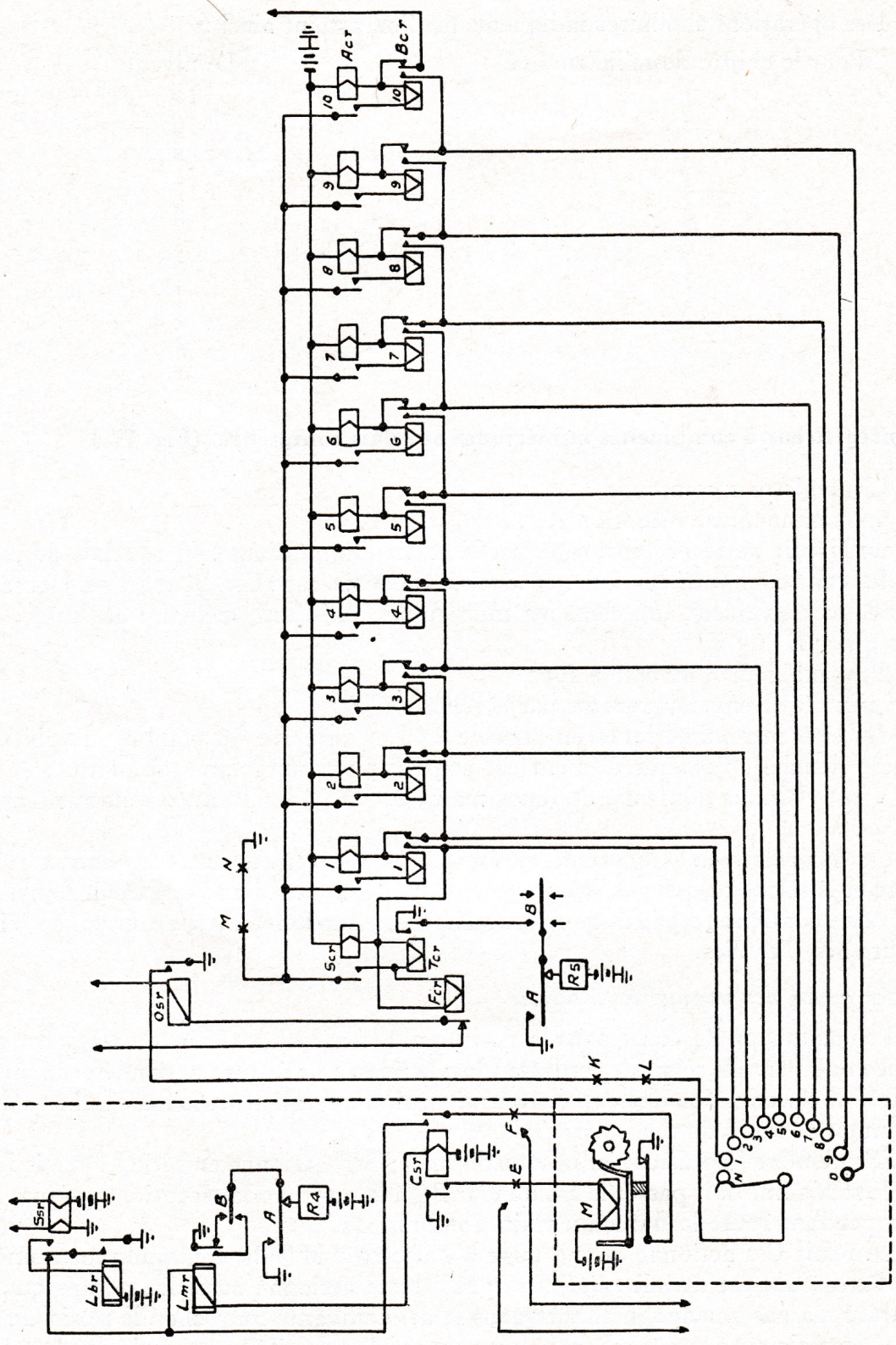


Fig. 77

terrupteur du commutateur " M " ; le courant qui actionne l'électro " M " ne sera interrompu que quand l'armature de ce commutateur ayant effectué son déplacement complet, ouvrira son interrupteur. Le relais Csr retombe alors et ouvre le circuit de l'électro " M " ; l'armature, sous l'action de son ressort antagoniste, fait passer les balais de la position " N " à la position 1.

L'ouverture du circuit de ligne par la période d'ouverture de l'impulsion a pour seul effet d'actionner le relais Csr ; ce relais contrôle ensuite le déplacement du commutateur, en se rendant indépendant de l'impulsion proprement dite.

Les autres impulsions agissent exactement comme la 1re, sauf en ce qui concerne le relais Lmr, qui ne retombe qu'après la réception du train et fait passer le combineur R4 à la position d'attente du chiffre suivant ; dans ce mouvement de passage, le combineur R4 abandonne le commutateur numérique en l'isolant aux cames " E " et " F ", et relie les armatures du relais Csr au combineur numérique suivant.

Sélection.

La fin de réception, en amenant le combineur R4 à la position d'attente du chiffre suivant, fait passer le combineur R5 à la position de sélection. Dès que la sélection automatique précédente est terminée, le circuit d'inversion est complété et le relais Osr est actionné en série avec le relais Glr du sélecteur. Le contact de travail du relais Osr est relié par des cames telles que " K " et " L " de R5 au balai du commutateur numérique et, par conséquent, au relais compteur correspondant à la position qu'occupe ce balai.

Les impulsions inverses engendrées par le choisisseur de balais provoquent des retombées et des attractions successives du relais Osr, qui actionnent et bloquent successivement les relais compteurs. L'impulsion inverse qui actionne les relais de rupture Scr-Tcr et Fcr met fin à la sélection en ouvrant le circuit d'inversion ; le relais Glr du sélecteur retombe ; le combineur R5 passe à la position suivante en ouvrant ses cames " M " et " N " qui libèrent les relais compteurs et les rendent disponibles pour une opération ultérieure.

Après que le sélecteur final a atteint les broches de la ligne demandée, les combineurs R4 et R5 passent à la position de libération de l'enregistreur dans laquelle les commutateurs numériques sont ramenés à leur position normale ou de repos ; les combineurs R4 et R5 reprennent ensuite leur position de disponibilité.

4° Enregistreur-traducteur à combineurs numériques et relais compteurs. (Fig. 78.)

Dans les grands réseaux à nombreux bureaux centraux, les numéros des abonnés sont formés de deux parties contenant l'une : les deux ou trois premières lettres du bureau, ou le préfixe du bureau ; l'autre : les 4 chiffres d'un nombre compris entre 0.000 et 9.999 ou le numéro de l'abonné dans le bureau auquel il appartient.

Supposons que tous les bureaux centraux sont désignés par leurs deux premières lettres, et qu'on prévoit la nécessité d'ajouter plus tard une troisième lettre à certains bureaux.

Les lettres, inscrites sur le cadran d'appel en regard des chiffres, correspondent,

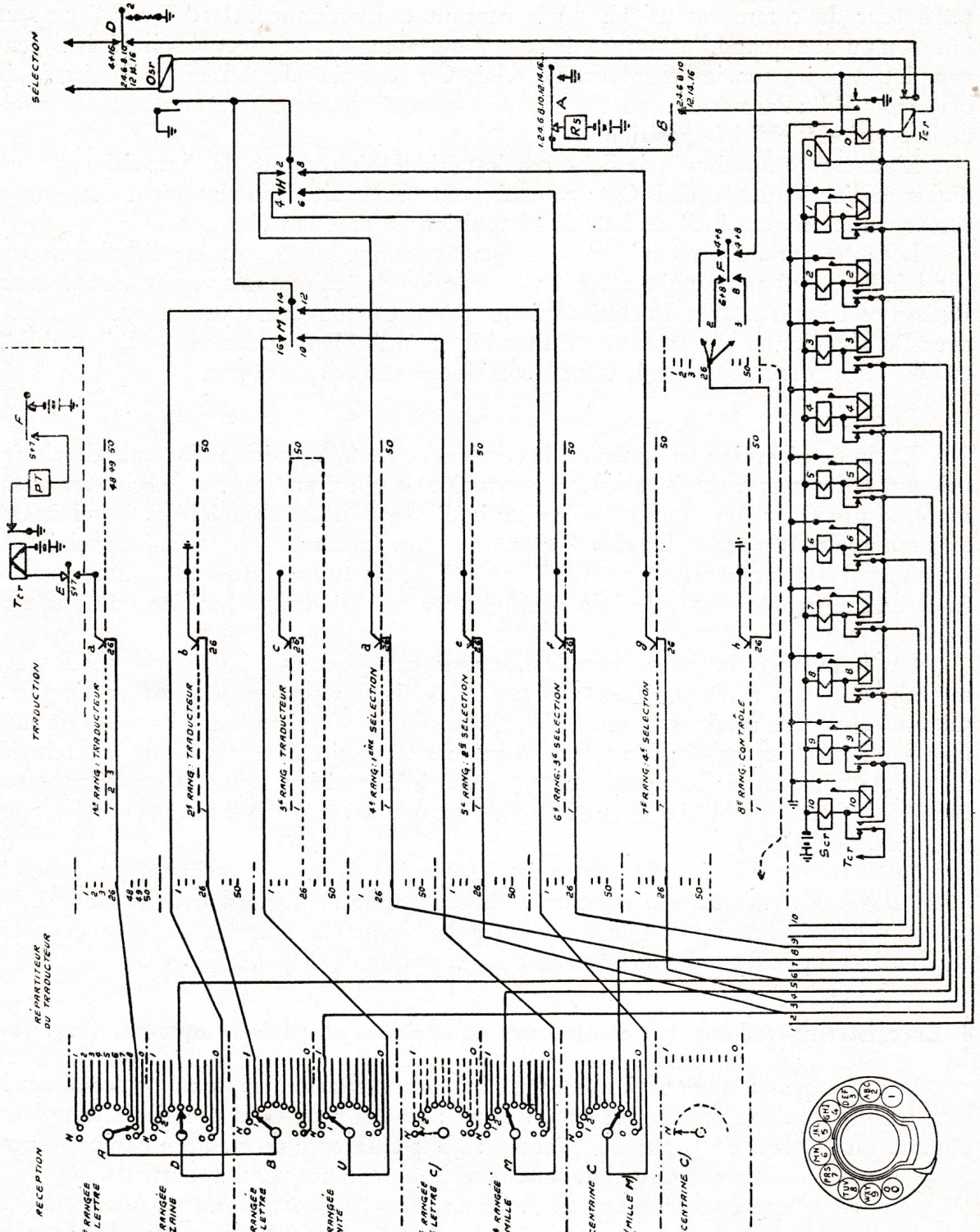

SÉLECTION
TRADUCTION
RÉPARTITEUR DU TRADUCTEUR
RÉCEPTION
1er RANG : TRADUCTEUR
2e RANG : TRADUCTEUR
3e RANG : TRADUCTEUR
4e RANG : 1ère SÉLECTION
5e RANG : 2e SÉLECTION
6e RANG : 3e SÉLECTION
7e RANG : 4e SÉLECTION
8e RANG : CONTRÔLE
1re RANGÉE 1re LETTRE
2e RANGÉE DIZAINE
1re RANGÉE 2e LETTRE
2e RANGÉE UNITÉ
2e RANGÉE 3e LETTRE
2e RANGÉE MILLE
CENTAINE C
(MILLE M)
(CENTAINE C)
Scr
Tcr

Fig. 78

en réalité, à ces chiffres et donnent lieu à l'envoi du même nombre d'impulsions que ces chiffres eux-mêmes. Ainsi, le type de cadran représenté donnerait, pour l'envoi du préfixe " W A " du bureau WAgram, le nombre 92.

L'enregistreur se compose :

d'un combineur de réception R4 avec relais d'impulsions Isr, d'engagement Lbr, de commutation I.mr et de démarrage Csr ;

de commutateurs numériques à 11 positions dont une de repos, en nombre approprié au nombre total de lettres et de chiffres envoyés par l'abonné demandeur ; ces commutateurs sont mis en service par le combineur R4 au fur et à mesure de l'envoi du numéro demandé, de façon que chacun d'eux reçoive une lettre ou un chiffre ; un ou plusieurs commutateurs peuvent recevoir successivement plusieurs lettres ou chiffres; le premier commutateur recevant par exemple la première lettre et le chiffre de dizaine, le second commutateur, la 2e lettre et le chiffre d'unité ;

d'un traducteur formé par un chercheur ayant un nombre de points ou de jeux de broches au moins égal au nombre total des bureaux centraux et services spéciaux du réseau ; ce chercheur est à 8 balais utilisés comme suit :

les 1er, 2e, 3e balais et leurs rangées de broches sont affectés respectivement aux 1re, 2e, 3e lettres du préfixe, le 3e n'étant mis en service que quand il est fait usage de préfixes à 3 lettres ;

les 4e, 5e, 6e et 7e balais et leurs rangées de broches, appelés sélecteurs, sont affectés aux sélections ; l'amplitude et le nombre des sélections auxquelles donne lieu le préfixe sont réglés d'après un code arbitraire dépendant du plan général du réseau et de la disposition des jonctions entre les bureaux ;

le 8e balai et sa rangée de broches servent à régler le nombre des sélections conformément au code adopté ;

d'une série de 11 paires de relais compteurs Scr-Tcr-0 à 10 et d'un relais de rupture Tcr ;

d'un combineur d'inversion ou de sélection R5, qui relie le circuit fondamental d'inversion successivement aux balais sélecteurs du traducteur, puis aux commutateurs numériques qui ont reçu les chiffres du numéro demandé.

Fonctionnement.

1° Tous les préfixes des bureaux sont formés de 2 lettres seulement.

Réception. — Supposons qu'on envoie le numéro WA 5728.

le 1er commutateur numérique reçoit la lettre W = 9 et passe à la position 9 ;
le 2e — — — — — A = 2 — — — — 2 ;
le 3e — — — le chiffre de mille 5 et passe à la position 5 ;
le 4e — — — le chiffre de centaine 7 et passe à la position 7;
le 1er — — revenu entre temps au repos, reçoit le chiffre de dizaine 2 et passe à la position 2 ;

le 2e commutateur numérique revenu entre temps au repos, reçoit le chiffre d'unité 8 et passe à la position 8.

Traduction. — En passant de la position de réception de la 2e lettre à la position

d'attente du 1er chiffre, le combineur R4 fait passer le combineur R5 dans la position où le traducteur est mis en rotation par l'alimentation de son électro PT, jusqu'à ce que ses balais atteignent dans leur rangée respective, le jeu de broches attribué arbitrairement au bureau WAgram, et qui serait par exemple le 26e ; un répartiteur à 50 points par rangée du traducteur et à 10 points pour chacun des commutateurs numériques de lettres relie à cet effet :

la broche 9 du 1er commutateur de lettre à la broche 26 de la 1re rangée du traducteur ;

la broche 2 du 2e commutateur de lettre à la broche 26 de la 2e rangée du traducteur.

Dès que le traducteur atteint sa position 26, les commutateurs numériques de lettres sont ramenés à la position normale ou de repos, dans laquelle ils sont disponibles pour recevoir des chiffres ultérieurs.

Le traducteur a amené et arrêté non seulement ses balais traducteurs mais ses balais sélecteurs sur le jeu de broches 26 affecté au bureau dont le préfixe WA = 92 a été envoyé ; l'arrêt du traducteur fait passer le combineur R5 à une position déterminée par le jeu de broches 26 de la 8e rangée, sur laquelle se trouve le 8e balai du traducteur.

Sélection. — Dans cette position, le combineur R5 complète le circuit de sélection par le 1er balai sélecteur du traducteur, dont la broche 26 est reliée par un répartiteur à 50 points par niveau du traducteur, et à 10 points correspondant aux 10 relais compteurs, au relais compteur limitant le nombre des déplacements élémentaires du choisisseur de balais du sélecteur primaire au nombre prescrit par le code des jonctions.

La fin de la sélection numérique primaire fait passer le combineur R5 à la position de sélection numérique suivante, pendant que le sélecteur primaire effectue la sélection automatique.

La sélection numérique suivante, qui est la sélection secondaire " A " ou la 1re sélection numérique (de mille) s'effectue aussitôt que la sélection primaire automatique est terminée ; elle consiste dans le reliement du circuit d'inversion au 2e balai sélecteur du traducteur, ou au balai du 1er combineur numérique (mille), sous le contrôle du 8e balai, resté sur la broche affectée au bureau de destination ; dans le 1er cas, la sélection secondaire numérique est limitée par le relais compteur auquel est raccordée la broche 26 du 2e arc sélecteur du traducteur ; dans le 2e cas, la 2e sélection forme, en réalité, la 1re sélection numérique ou sélection tertiaire, limitée par le relais compteur auquel est reliée la broche du 1er combineur de chiffre correspondant au chiffre de mille envoyé ; un répartiteur permet de relier les 10 points de chacun des combineurs numériques de chiffres aux 10 relais compteurs.

A la fin de la sélection, le sélecteur final est amené sur les broches de la ligne demandée ; l'enregistreur et son traducteur sont libérés, le 1er revenant à sa position de repos, et le 2e restant dans la position qu'il a occupée et d'où il partira à l'appel suivant, pour occuper la position affectée au bureau de destination de cet appel suivant.

2° Un certain nombre de bureaux reçoivent un préfixe à 3 lettres, les autres bureaux conservant leur préfixe primitif à 2 lettres.

Les numéros des abonnés des bureaux dont le préfixe contient 3 lettres sont formés

de 7 signes au lieu de 6 : 3 lettres et 4 chiffres. Il est indispensable que l'enregistreur contienne un élément numérique supplémentaire, qui ne doit cependant intervenir que quand l'appel a pour destination un bureau à 3 lettres.

On ajoute à l'enregistreur un 5e commutateur numérique ; les 5 commutateurs ont l'emploi suivant :

Le numéro envoyé comporte un préfixe à :

	2 lettres	3 lettres
	—	—
1er commutateur numérique. .	1re lettre	1re lettre
2e — — . .	2e —	2e —
3e — — . .	1er chiffre (mille)	3e —
4e — — . .	2e — (centaine)	1er chiffre (mille)
5e — — . .	sans emploi	2e — (centaine)
1er — — . .	3e chiffre (dizaine)	3e — (dizaine)
2e — — . .	4e — (unité)	4e — (unité)

La réception des deux premières lettres amène le traducteur sur un jeu de broches affecté au bureau désigné : si ce bureau est à 2 lettres, le 8e balai du traducteur fait passer le combineur R5 à une position dans laquelle le 5e combineur numérique est mis hors circuit et n'intervient pas ; la réception et la sélection s'effectuent comme dans le cas de tous préfixes à 2 lettres.

Si le bureau demandé est à 3 lettres, la réception des deux premières lettres amène le traducteur sur la rangée de broches affectée à la combinaison formée par ces deux lettres ; cette combinaison, et la rangée de broches qui la représente, ne correspondent plus à aucun bureau central, mais sont communes à tous les bureaux centraux ayant les deux mêmes premières lettres. Dans cette position, le 8e balai du traducteur met en service le 5e commutateur numérique, et fait passer le combineur R5 à une position telle que le traducteur est remis en action après la réception de la 3e lettre jusqu'à ce que le 3e balai atteigne dans son arc la broche affectée à cette 3e lettre.

Si on considère par exemple, les bureaux NORd et NOGent ayant pour préfixe NOR et NOG, on donnera dans le traducteur :

au groupe de deux lettres NO : le jeu de broches 48
au bureau NORd : le jeu de broches 15
au bureau NOGent : le jeu de broches 23

L'envoi des lettres NO conduit le traducteur sur ses broches 48 ; au reçu de la 3e lettre " R " pour le bureau NORd, le traducteur est remis en action jusqu'à ce qu'il atteigne le jeu de broches 15 ; au reçu de la 3e lettre " G " pour le bureau NOGent, le traducteur est remis en action jusqu'à ce qu'il atteigne le jeu de broches 23 ; dans l'un et l'autre cas, le traducteur, en s'arrêtant à la position commune 48, a mis en service le 5e commutateur numérique ; en s'arrêtant après la réception de la 3e lettre sur le jeu de broches affecté au bureau de destination, il règle l'amplitude et le nombre des sélections comme dans le cas des bureaux à 2 lettres.

NUMÉRATION EN SYSTÈME ROTARY

Transfert et transposition par l'enregistreur.

L'enregistreur intervient dans les opérations de sélection pour limiter, conformément aux positions données à ses éléments par la réception des chiffres du numéro demandé, et conformément au plan de numérotage adopté, les nombres d'impulsions inverses que doit fournir chacun des sélecteurs successifs. Il faut donc établir une table de corrélation entre les numéros d'ordre des niveaux, qui sont les nombres d'impulsions inverses, et les chiffres des numéros, qui sont les positions des éléments de l'enregistreur, cette table de corrélation ayant pour base les chiffres des numéros contenus dans les groupes attribués aux niveaux.

Si l'on considère séparément chacun des chiffres comme étant un élément de la base de détermination des nombres d'impulsions inverses, on remarque que les caractéristiques de ce chiffre sont données par la position prise par l'élément numérique qui l'a reçu ; après la réception et avant la sélection, ces caractéristiques peuvent être modifiées, reportées ou transférées sur un autre organe ou jeu d'organes qui les reproduira et qui permettra de libérer et de ramener au repos l'élément numérique, en vue de la réception ultérieure d'un autre chiffre.

Ainsi, dans l'exemple considéré d'un bureau central desservant 20.000 abonnés numérotés de 10.000 à 29.999, le premier chiffre sert exclusivement à différencier les deux dizaines de mille ; cette différence n'est aucunement la différence arithmétique 2—1 = 1 : elle est simplement l'indication que le numéro demandé est compris dans l'une et non dans l'autre des deux dizaines de mille ; elle serait la même si les abonnés avaient été numérotés, par exemple, 30.000 à 39.999 et 70.000 à 79.999 : le premier chiffre 3 ou 7 indiquerait que le numéro demandé est compris dans l'une ou dans l'autre des deux dizaines de mille, sans qu'il doive être tenu aucun compte de la différence arithmétique 7—3 = 4 entre les deux valeurs possibles du premier chiffre.

L'indication du premier chiffre, fournie par l'élément numérique qui l'a reçu, pourra être modifiée et reportée sur un organe capable d'établir une différence caractéristique entre les nombres d'impulsions à fournir par les sélecteurs pour les numéros commençant par l'un ou par l'autre des deux chiffres de dizaine de mille ; cette différence caractéristique est prise égale à une impulsion inverse, et elle est appliquée de la façon suivante dans l'exemple choisi : un des deux chiffres de dizaine de mille, quel qu'il soit, ne donne lieu à aucune impulsion inverse ; l'autre chiffre de dizaine de mille, quel qu'il soit, donne lieu à une impulsion inverse.

L'indication fournie par l'élément numérique R10, qui reçoit le premier chiffre, est transférée sur un organe à deux positions, les relais Ecr-Tcr, qui se substituent à R10 ; les relais Ecr-Tcr sont actionnés et bloqués ou laissés au repos suivant que le premier chiffre a l'une ou l'autre des deux valeurs possibles ; dans le numérotage 10.000 à 29.999, ils sont actionnés et bloqués pour le chiffre 1, et laissés au repos pour le chiffre 2 ; si le numérotage avait été 30.000 à 39.999 et 70.000 à 79.999, ils auraient été actionnés et bloqués pour le chiffre 3 et laissés au repos pour le chiffre 7.

Les relais Ecr-Tcr suffisent pour représenter le premier chiffre dans les opérations

de sélection ; l'élément numérique R10 est ramené à sa position de repos et recevra un chiffre ultérieur.

Dans le système Rotary, il est fait usage de sélecteurs finals à 200 points, pouvant desservir des groupes de 200 lignes ; le sélecteur précédent, qui est le sélecteur secondaire, peut atteindre par ses dix niveaux, 10 groupes de 200 ou 2.000 abonnés, et le sélecteur primaire, semblable au sélecteur secondaire, peut atteindre 10 groupes secondaires ou $10 \times 2.000 = 20.000$ abonnés.

Dans l'exemple choisi, les 20.000 abonnés, divisés en 10 groupes de 2.000, peuvent être atteints par le sélecteur primaire ; chaque niveau est attribué à un groupe de 2.000, formé d'un mille pair et d'un mille impair ; les dix groupes peuvent être considérés comme formant deux tranches de cinq, différenciées par le chiffre de dizaine de mille ou par cinq tranches de deux, différenciées par les chiffres de mille :

10.000 à 11.999	20.000 à 21.999
12.000 à 13.999	22.000 à 23.999
14.000 à 15.999	24.000 à 25.999
16.000 à 17.999	26.000 à 27.999
18.000 à 19.999	28.000 à 29.999

et :

10.000 à 11.999 12.000 à 13.999 14.000 à 15.999 16.000 à 17.999 18.000 à 19.999
20.000 à 21.999 22.000 à 23.999 24.000 à 25.999 26.000 à 27.999 28.000 à 29.999

En principe, on pourrait attribuer les dix groupes de 2.000 aux 10 niveaux dans un ordre quelconque, pourvu que chaque groupe ait son niveau, et qu'il y ait un groupe à chaque niveau ; quel que soit l'ordre admis, il suffirait d'établir une corrélation entre le numéro du niveau attribué à chaque groupe et les chiffres caractéristiques, qui sont les deux premiers, des numéros constitutifs de ce groupe ; cette corrélation étant basée sur les positions prises par les éléments de l'enregistreur et ne pouvant être réalisée que par les circuits intérieurs de l'enregistreur, on a recherché l'ordre le plus avantageux à adopter pour simplifier ces circuits ; cet ordre est le suivant :

1er	niveau	: 18.000 à 19.999
2e	—	: 28.000 à 29.999
3e	—	: 16.000 à 17.999
4e	—	: 26.000 à 27.999
5e	—	: 14.000 à 15.999
6e	—	: 24.000 à 25.999
7e	—	: 12.000 à 13.999
8e	—	: 22.000 à 23.999
9e	—	: 10.000 à 11.999
10e	—	: 20.000 à 21.999

Dans cette disposition, la localisation du niveau est basée exclusivement sur la valeur intrinsèque du chiffre de mille, si le numéro demandé est dans la première dizaine de mille (1), le chiffre caractéristique de cette dizaine de mille ne devant donner lieu à aucune impulsion inverse ; le nombre des impulsions inverses serait déterminé par le tableau suivant, si aucune correction n'était apportée à la position prise par l'élément numérique R1.000 :

Numéros compris dans la 1re dizaine de mille (10.000 à 19.999)

Chiffre de mille envoyé	Position du combineur R 1000	Nombre d'impulsions inverses			Niveau atteint
		Complément à 10	Supplément ou rupture	Total	
9	9	1	1	2	2
8	8	2	1	3	3
7	7	3	1	4	4
6	6	4	1	5	5
5	5	5	1	6	6
4	4	6	1	7	7
3	3	7	1	8	8
2	2	8	1	9	9
1	1	9	1	10	10
0	0	0	1	1	1

Une première correction est nécessaire pour réduire d'une unité le nombre total des impulsions inverses, quel que soit le chiffre de mille envoyé ; cette correction est obtenue en faisant faire un pas à l'élément numérique R1.000, avant tout envoi et toute réception des impulsions d'appel ; dès la rencontre de l'enregistreur par le circuit de connexion, et du fait seul de cette rencontre, l'élement R1.000 passe de la position 0 à la position 1 ; après la réception du chiffre de mille, il sera donc dans la position marquée par ce chiffre de mille majoré d'une unité, ce qui réduira d'une unité, dans tous les cas, le nombre des impulsions inverses nécessaires pour le ramener à sa position 0. Le tableau de corrélation deviendrait alors le suivant :

Numéros compris dans la 1re dizaine de mille (10.000 à 19.999)

Chiffre de mille envoyé	Nombre de pas faits par R 1000		Position finale de R 1000	Nombre d'impulsions inverses			Niveau atteint
	Préliminaire	Réception		Complément à 10	Supplément ou rupture	Total	
9	1	9	0	0	1	1	1
8	1	8	9	1	1	2	2
7	1	7	8	2	1	3	3
6	1	6	7	3	1	4	4
5	1	5	6	4	1	5	5
4	1	4	5	5	1	6	6
3	1	3	4	6	1	7	7
2	1	2	3	7	1	8	8
1	1	1	2	8	1	9	9
0	1	10	1	9	1	10	10

Ce tableau montre que la corrélation voulue est réalisée si le chiffre de mille du numéro demandé est impair ; il montre également la nécessité d'effectuer une correction si le chiffre de mille du numéro demandé est pair, quelle que soit la valeur de ce chiffre : 8, 6, 4, 2, 0 ; cette correction, dite de parité, doit réduire d'une unité le nombre total des impulsions inverses quand le chiffre de mille envoyé est pair.

Cette correction pourrait être obtenue en faisant avancer l'élément R1.000 d'une position ou d'un pas, après la réception du chiffre de mille, et avant la sélection numérique primaire, si ce chiffre de mille est pair, par des procédés analogues à ceux qui ont fait faire au combineur R1.000 un pas préliminaire à toute réception d'impulsions ; l'élément R1.000 passerait ainsi de 8 en 9 ou de 6 en 7, ou de 4 en 5, ou de 2 en 3, ou de 0 en 1, et le nombre total des impulsions inverses deviendrait le même pour les deux chiffres de mille de chaque groupe.

Le même résultat est obtenu en déplaçant la position de rupture du circuit de sélection, qui est la position 0 pour les chiffres de mille impairs, et en la reportant à la position 9 pour les chiffres de mille pairs ; le tableau de corrélation devient le suivant :

Numéros compris dans la 1re dizaine de mille (10.000 à 19.999)

Chiffre de mille envoyé	Nombre de pas faits par R 1000		Position finale de R 1000	Nombre d'impulsions inverses				Niveau atteint
				Complément		Supplément ou rupture	Total	
	Préliminaire	Réception		à 10	à 9			
9	1	9	0	0	—	1	1	1
8	1	8	9	—	0	1	1	1
7	1	7	8	2	—	1	3	3
6	1	6	7	—	2	1	3	3
5	1	5	6	4	—	1	5	5
4	1	4	5	—	4	1	5	5
3	1	3	4	6	—	1	7	7
2	1	2	3	—	6	1	7	7
1	1	1	2	8	—	1	9	9
0	1	1	1	—	8	1	9	9

Le chiffre de mille envoyé est reçu et enregistré par l'élément R1.000, dont la position caractérise ce chiffre ; cette position est bien majorée d'une unité par le pas préliminaire, mais n'en reste pas moins caractéristique.

Immédiatement après la réception et avant la sélection, l'élément R1.000 occupe une de ses positions qui est impaire ou paire ; suivant que le chiffre envoyé est impair ou pair, l'élément R1.000 laisse au repos ou actionne le relais correcteur Ltr, auquel il transfère, en quelque sorte, le caractère de parité du chiffre de mille reçu ; ce relais,

suivant qu'il est au repos ou actionné, aiguille le circuit de rupture sur la position 0 ou sur la position 9 de l'élément R1.000. Après la rupture du circuit de sélection, l'élément R1.000 se trouve à la position 0 si le chiffre de mille est impair, et à la position 9 si le chiffre de mille est pair ; on peut dire que le relais Ltr, après avoir reçu de l'élément R1.000 le caractère de parité du chiffre de mille envoyé, reporte ce caractère de parité sur l'élément R1.000, qui le conservera pour les sélections ultérieures.

En consultant le tableau de distribution des groupes entre les niveaux du sélecteur primaire, on constate que les groupes de 2.000 de la seconde dizaine de mille 2 sont situés aux niveaux suivant immédiatement les groupes de mêmes chiffres de mille de la dizaine de mille 1 et donneront lieu pour leur localisation à une impulsion inverse de plus que ces derniers. Pour atteindre les niveaux desservant les groupes de la dizaine de mille 2, il suffit d'appliquer les mêmes règles qu'aux groupes de la dizaine de mille 1 et d'ajouter une impulsion parce que le chiffre de dizaine de mille est 2, ou parce que les relais Ecr-Tcr ont été laissés au repos au lieu d'être actionnés et bloqués par l'envoi du 1er chiffre.

Dans l'exemple choisi, le circuit des impulsions inverses dans l'enregistreur, qui relie le contact de repos du relais d'inversion Osr à l'élément numérique R1.000, passe par l'armature du relais Tcr ; si cette armature est attirée, ou si le 1er chiffre est 1, la liaison est établie directement entre le contact de repos du relais Osr et l'élément numérique R1.000 ; le décompte des impulsions inverses se fait directement et exclusivement dans l'élément R1.000 aidé par son relais correcteur Ltr.

Si au contraire, l'armature du relais Tcr est au repos, ou si le 1er chiffre est 2, le contact de repos du relais Osr est relié à l'enroulement du relais Ecr, et ne sera relié à l'élément R1.000 qu'après que les relais Ecr-Tcr auront été actionnés et bloqués par une première impulsion inverse. Cette impulsion inverse, en s'ajoutant aux impulsions inverses qui seront ensuite décomptées par l'élément R1.000, constitue précisément la correction nécessaire pour atteindre dans la dizaine de mille 2 le niveau correspondant au chiffre de mille envoyé.

Le tableau de corrélation pour les groupes de la dizaine de mille 2 est le suivant *(Voir page 133)*.

Après l'achèvement des sélections primaires numérique et automatique, le circuit de connexion relie l'enregistreur à un sélecteur secondaire desservant le groupe de 2.000 abonnés, désigné par les deux premiers chiffres. Pour distribuer les 2.000 abonnés entre les 10 niveaux de ce sélecteur secondaire, il faut attribuer à chaque niveau un groupe de 200 abonnés, formé d'une centaine de chiffre pair et d'une centaine de chiffre impair, les dix groupes étant les suivants dans le groupe 24.000 à 25.999 pris comme exemple :

24.000 à 24.199	25.000 à 25.199
24.200 à 24.399	25.200 à 25.399
24.400 à 24.599	25.400 à 25.599
24.600 à 24.799	25.600 à 25.799
24.800 à 24.999	25.800 à 25.999

Numéros compris dans la dizaine de mille (20.000 à 29.999)

Chiffre de mille envoyé	Nombre de pas faits par R 1000		Positions de R 1000	Nombre d'impulsions inverses					Niveau atteint
	Préliminaire	Réception		Dans Ecr-Tcr	Complément à 10	Complément à 9	Supplément ou rupture	Total	
9	1	9	0	1	0	—	1	2	2
8	1	8	9	1	—	0	1	2	2
7	1	7	8	1	2	—	1	4	4
6	1	6	7	1	—	2	1	4	4
5	1	5	6	1	4	—	1	6	6
4	1	4	5	1	—	4	1	6	6
3	1	3	4	1	6	—	1	8	8
2	1	2	3	1	—	6	1	8	8
1	1	1	2	1	8	—	1	10	10
0	1	10	1	1	—	8	1	10	10

On remarquera que la valeur des deux premiers chiffres ne joue plus aucun rôle ; cette valeur a servi à localiser le groupe qui contient les numéros commençant indifféremment par 24 ou par 25 ; pour localiser le groupe de 200 contenant un numéro déterminé, il suffit de connaître le chiffre de centaine de ce numéro et de savoir s'il est dans le mille pair ou dans le mille impair ; cette discrimination reste identique quel que soit le groupe de 2.000 que l'on considère.

Si les 20.000 numéros s'appliquaient non pas aux 20.000 abonnés d'un réseau, mais aux 20.000 volumes d'une bibliothèque occupant 10 salles identiques, on faciliterait les recherches en peignant sur les portes des salles les index 10-11, 12-13, 14-15, etc., formés par les deux premiers chiffres des numéros ; une fois localisée la salle qui contient le volume désigné par son numéro, on n'a plus qu'à le rechercher dans le mille pair (sur les rayons de gauche) ou dans le mille impair (sur les rayons de droite) de cette salle, d'après la valeur du chiffre de centaine de ce numéro.

Les éléments nécessaires à la localisation, parmi 2.000 numéros, du groupe de 200 qui contient le numéro demandé, sont donc le caractère de parité du chiffre de mille, et la valeur du chiffre de centaine.

Le chiffre de mille a été reçu par l'élément numérique R1.000 et a été utilisé pour la sélection numérique primaire ; après l'achèvement de cette sélection, l'élément numérique R1.000 s'est trouvé ramené à la position 0 si le chiffre de mille est impair, tandis qu'il est resté à la position 9 si le chiffre de mille est pair.

Le chiffre de centaine est reçu par l'élément numérique R100, qui, comme l'élé-

ment numérique R1.000, fait un pas avant tout envoi d'impulsions de centaine, et se trouve porté par la réception du chiffre de centaine, à sa position marquée par ce chiffre majoré d'une unité.

La distribution des groupes de 200 dans les niveaux du sélecteur secondaire est la suivante pour le groupe 24.000-25.999 :

1er niveau : 25.800 à 25.999
2e — : 24.800 à 24.999
3e — : 25.600 à 25.799
4e — : 24.600 à 24.799
5e — : 25.400 à 25.599
6e — : 24.400 à 24.599
7e — : 25.200 à 25.399
8e — : 24.200 à 24.399
9e — : 25.000 à 25.199
10e — : 24.000 à 24.199

Elle serait analogue dans tous les autres groupes de 2.000, en remplaçant les index des mille impair et pair 25 et 24 par les index de même genre 11 et 10, 13 et 12, 15 et 14, etc.

Pour les groupes constituant le mille impair, la sélection est basée exclusivement sur la position prise par l'élément R100, corrigé s'il est nécessaire ; la sélection numé-

Numéros compris dans le mille impair (25.000 à 25.999)

Chiffre de centaine envoyé	Nombre de pas faits par R 100		Position de R 100	Nombre d'impulsions inverses			Niveau atteint
	Préliminaire	Réception		Complément à 10	Supplément ou rupture	Total	
9	1	9	0	0	1	1	1
8	1	8	9	1	1	2	2
7	1	7	8	2	1	3	3
6	1	6	7	3	1	4	4
5	1	5	6	4	1	5	5
4	1	4	5	5	1	6	6
3	1	3	4	6	1	7	7
2	1	2	3	7	1	8	8
1	1	1	2	8	1	9	9
0	1	10	1	9	1	10	10

rique secondaire a pour effet de ramener à la position o l'élément R100, en utilisant les impulsions engendrées par le sélecteur secondaire.

Si on se bornait à utiliser sans correction la position prise par l'élément R100 à la suite de la réception du chiffre de centaine, la corrélation entre le niveau atteint et le chiffre de centaine serait la suivante *(Voir page 134)*.

L'inspection de ce tableau montre que le niveau correct est atteint si le chiffre de centaine envoyé est impair, 9, 7, 5, 3, 1, mais qu'une correction est nécessaire pour que le même niveau soit atteint par le chiffre de centaine pair conjugué.

Cette correction, qui doit avoir pour effet de diminuer d'une unité le nombre total des impulsions inverses permis au sélecteur secondaire, est obtenue en faisant avancer d'une position ou d'un pas, avant la sélection, l'élément R100 si le chiffre de centaine envoyé est pair : 8, 6, 4, 2, o. Le nombre des impulsions inverses nécessaire pour ramener l'élément R100 à la position o est ainsi diminué d'une unité.

Le tableau de corrélation devient le suivant :

Numéros compris dans le mille impair (25.000-25.999)

Chiffre de centaine envoyé	Nombre de pas faits par R 100			Position de R 100	Nombre d'impulsions inverses			Niveau atteint
	Préliminaire	Réception	Correction		Complément à 10	Supplément ou rupture	Total	
9	1	9	—	0	0	1	1	1
8	1	8	1	0	0	1	1	1
7	1	7	—	8	2	1	3	3
6	1	6	1	8	2	1	3	3
5	1	5	—	6	4	1	5	5
4	1	4	1	6	4	1	5	5
3	1	3	—	4	6	1	7	7
2	1	2	1	4	6	1	7	7
1	1	1	—	2	8	1	9	9
0	1	10	1	2	8	1	9	9

Pour localiser les niveaux attribués aux groupes de 200 constituant le mille pair, il faut appliquer la même règle en ce qui concerne le chiffre de centaine, mais il faut permettre au sélecteur d'envoyer une impulsion inverse en plus, en se basant sur ce que le chiffre de mille est pair ; la connaissance du caractère de parité du chiffre de mille est inscrite dans l'enregistreur, dont l'élément R1.000 est resté à la position 9 si le chiffre de mille est pair, tandis qu'il est revenu à la position o si le chiffre de mille est impair.

La distinction établie par l'élément R1.000 est utilisée en mettant en série cet élément avec l'élément R100 dans le circuit d'impulsions inverses de l'enregistreur : si le

chiffre de mille est impair, l'élément R1.000 est à la position 0 où il complète le circuit de rupture, préparé par l'arrivée de l'élément R100 à la position 0 ; cette rupture, et la fin de la sélection numérique secondaire, se produiront donc par l'impulsion supplémentaire consécutive à l'arrivée de l'élément R100 à la position 0.

Si l'élément R1.000 est resté à la position 9, le chiffre de mille envoyé étant pair, cet élément dirige sur lui-même le circuit des impulsions inverses, de façon à absorber l'impulsion inverse consécutive à l'arrivée de l'élément R100 à la position 0 ; l'élément R1.000 passe par cette impulsion inverse, de la position 9 à la position 0 ; dans cette dernière position, il établit le circuit de rupture qui met fin à la sélection numérique secondaire par l'impulsion inverse supplémentaire.

Le tableau de corrélation est le suivant :

Numéros contenus dans le mille pair (24.000 à 24.999)

Chiffre de centaine envoyé	Nombre de pas faits par R 100			Position de R 100	Nombre d'impulsions inverses				Niveau atteint
	Préliminaire	Réception	Correction		Complément à 10	Dans R 1000	Supplément ou rupture	Total	
9	1	9	—	0	0	1	1	2	2
8	1	8	1	0	0	1	1	2	2
7	1	7	—	8	2	1	1	4	4
6	1	6	1	8	2	1	1	4	4
5	1	5	—	6	4	1	1	6	6
4	1	4	1	6	4	1	1	6	6
3	1	3	—	4	6	1	1	8	8
2	1	2	1	4	6	1	1	8	8
1	1	1	—	2	8	1	1	10	10
0	1	10	1	2	8	1	1	10	10

L'élément numérique R100 a été amené avant la sélection dans des positions identiques pour les deux chiffres de centaine de chacun des groupes de 200 ; après la sélection, il est ramené dans tous les cas à la position 0. Il est cependant nécessaire, en vue de la sélection finale, de conserver dans l'enregistreur le caractère de parité du chiffre de centaine.

A cet effet, immédiatement après la réception du chiffre de centaine et avant la correction ayant pour but d'identifier les positions des chiffres pairs avec les positions des chiffres impairs, l'élément R100, s'il se trouve à ce moment dans une de ses positions correspondant à un chiffre impair, ferme le circuit du relais correcteur Wnr, qui est actionné et reste bloqué ; ce relais reste au repos si l'élément R100 se trouve dans une de ses positions correspondant à un chiffre pair.

Le relais Wnr n'intervient pas dans la sélection numérique secondaire, mais son concours est indispensable dans la sélection finale.

Après l'achèvement des sélections secondaires numérique et automatique, l'enregistreur se trouve relié par les sélecteurs primaire et secondaire à un sélecteur final desservant le groupe de 200 abonnés parmi lesquels figure le numéro demandé ; il reste à localiser la centaine entre celle de chiffre pair et celle de chiffre impair, la dizaine, et l'unité.

En se reportant à la comparaison avec une bibliothèque, on a été conduit par les deux premiers chiffres, à celle des dix salles qui contient le volume cherché ; cette salle, comme d'ailleurs toutes les autres, est garnie de dix meubles contenant chacun 200 volumes ; le caractère de parité du deuxième chiffre et le troisième chiffre conduisent à celui de ces dix meubles qui contient le volume cherché.

L'attribution aux 200 lignes du groupe final des 200 jeux de broches, en dix rangées horizontales ou niveaux du sélecteur final est faite conformément au tableau suivant, en prenant comme exemple le groupe 25.600 à 25.799 :

Niveau	Chiffre de dizaine	Centaine paire 25.600 à 25.699										Centaine impaire 25.700 à 25.799									
		Chiffres d'unité										Chiffres d'unité									
		0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1	0	0	9	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Pour atteindre un jeu de broches désigné par son numéro, il faut, en premier lieu, préparer le déclanchement du jeu de balais correspondant au chiffre de dizaine, c'est-à-dire qu'il faut permettre au choisisseur de balais d'engendrer, en corrélation avec l'enregistreur, un nombre d'impulsions inverses correspondant au chiffre de dizaine envoyé.

Le chiffre de dizaine est reçu par l'élément R10 revenu à la position 0 après la réception du chiffre de dizaine de mille, et partant de la position 0 ; il est amené par la réception du chiffre de dizaine dans la position indiquée par ce chiffre et ne subit aucune correction.

Le tableau de corrélation entre les niveaux du sélecteur final et les chiffres de dizaine est le suivant :

Numéros compris dans un groupe final de 200 : 25.600-25.799

Chiffre de dizaine envoyé	Position de R 10	Nombre d'impulsions inverses			Niveau atteint
		Complément à 10	Supplément ou rupture	Total	
0	0	0	1	1	1
9	9	1	1	2	2
8	8	2	1	3	3
7	7	3	1	4	4
6	6	4	1	5	5
5	5	5	1	6	6
4	4	6	1	7	7
3	3	7	1	8	8
2	2	8	1	9	9
1	1	9	1	10	10

La sélection finale de dizaine ne nécessitant que la connaissance du chiffre de dizaine, s'exécute aussitôt que le chiffre de dizaine est reçu et enregistré par l'élément R10 de l'enregistreur.

Pour atteindre le jeu de broches portant le numéro demandé, il faut, après avoir désigné le jeu de balais par la sélection finale de dizaine, déclancher le jeu de balais et le transporter de gauche à droite dans sa rangée horizontale sur le jeu de broches portant le chiffre d'unité, si le numéro demandé figure dans la centaine de chiffre pair ; sur le jeu de broches situé à 10 jeux de broches ou à dix pas plus loin, si le numéro demandé figure dans la centaine de chiffre impair.

Le contrôle du déplacement du chariot porte-balais du sélecteur final est assuré par des impulsions inverses, une impulsion inverse étant engendrée pour chaque jeu de broches que le jeu de balais déclanché atteint dans son niveau ; ces impulsions inverses agissent sur l'élément d'unité RU et le ramènent à sa position 0.

Il faut donc établir, entre les numéros d'ordre des jeux de broches des rangées horizontales du sélecteur final et les chiffres d'unité représentés par les positions de l'élément RU de l'enregistreur, une corrélation qui ne tient aucunement compte du chiffre de centaine si ce chiffre est pair, mais qui maintient le chariot porte-balais en mouvement et lui permet d'engendrer 10 impulsions inverses de correction si le chiffre de centaine est impair.

L'élément RU de l'enregistreur, partant de sa position 0, reçoit les impulsions d'appel du chiffre d'unité et est amené dans la position indiquée par ce chiffre ; il ne subit aucune correction ; la connaissance du chiffre d'unité intervenant seule dans la sélection finale d'unité si le chiffre de centaine est pair, la corrélation est établie d'après le tableau suivant :

Numéros compris dans la centaine paire (25.600 à 25.699)

Chiffre d'unité envoyé	Nombre de pas faits par RU réception	Position de RU	Nombre d'impulsions inverses			Jeu de broches atteint
			Complément à 10	Supplément ou rupture	Total	
0	0	10	0	1	1	1
9	9	9	1	1	2	2
8	8	8	2	1	3	3
7	7	7	3	1	4	4
6	6	6	4	1	5	5
5	5	5	5	1	6	6
4	4	4	6	1	7	7
3	3	3	7	1	8	8
2	2	2	8	1	9	9
1	1	1	9	1	10	10

Si le chiffre de centaine est impair, il faut que l'enregistreur, au moment où son élément RU atteint sa position 0, permette au sélecteur d'engendrer 10 impulsions inverses avant l'impulsion supplémentaire de rupture ; ces dix impulsions inverses de correction doivent être absorbées par l'élément RU auquel elles font parcourir un cycle complet.

A la fin de ce cycle, l'élément RU atteint une seconde fois sa position 0, dans laquelle le circuit de rupture supprimé antérieurement, doit être rétabli pour recevoir l'impulsion inverse supplémentaire.

Cette correction est basée exclusivement sur l'inscription du caractère de parité du chiffre de centaine conservée dans l'enregistreur par le relais Wnr, dont l'armature est intercalée dans le circuit suivi par l'impulsion inverse de rupture.

Si le relais Wnr est au repos, c'est-à-dire si le chiffre de centaine est pair, le circuit de rupture est établi, et l'impulsion inverse met fin à la sélection dès que l'élément RU atteint une première fois sa position 0.

Si le relais Wnr est actionné, c'est-à-dire si le chiffre de centaine est impair, le circuit de rupture est interrompu et l'impulsion inverse qui suit la première arrivée de l'élément RU à sa position 0 est conduite dans cet élément qui l'absorbe et passe de sa position 0 à sa position 1 en faisant retomber le relais Wnr. Le chariot porte-balais du sélecteur final continue son mouvement pendant le temps nécessaire à l'envoi de dix impulsions inverses, ce qui ramène l'élément RU à la position 0 et établit le circuit de rupture, le relais Wnr étant au repos.

L'impulsion supplémentaire met fin à la sélection.

Le tableau de corrélation est le suivant pour les numéros compris dans la centaine impaire :

Numéros compris dans la centaine impaire (25.700 à 25.799)

Chiffre d'unité envoyé	Pas faits par RU	Position de RU	Nombre d'impulsions inverses				Jeu de broches atteint
			Complément à 10	Correction par Wnr	Supplément ou rupture	Total	
0	0	10	0	10	1	11	11
9	9	9	1	10	1	12	12
8	8	8	2	10	1	13	13
7	7	7	3	10	1	14	14
6	6	6	4	10	1	15	15
5	5	5	5	10	1	16	16
4	4	4	6	10	1	17	17
3	3	3	7	10	1	18	18
2	2	2	8	10	1	19	19
1	1	1	9	10	1	20	20

On remarquera que la correction d'unité pourrait être effectuée en renvoyant le circuit d'impulsions inverses sur un autre élément numérique revenu antérieurement à la position 0, après que l'élément RU a atteint la première fois sa position 0 ; cet autre élément absorberait dix impulsions inverses et établirait le circuit de rupture. Ce procédé est utilisé dans les enregistreurs dont les éléments numériques sont formés exclusivement par des relais.

Traduction.

Dans ce qui précède, on a examiné le cas d'une distribution uniforme et méthodique des groupes de numéros entre les niveaux des sélecteurs, avec transfert sur certains organes et relais auxiliaires des indications reçues par les éléments numériques de l'enregistreur. La sélection est basée sur une transposition ayant pour effet de passer du système décimal pur à un système de numération par centaines doubles, la capacité du sélecteur final étant de 200 points. Pour que cette sélection soit possible, il faut et il suffit que les numéros à atteindre soient divisés en un nombre de groupes égal au maximum à 10, chaque groupe ayant un index qui lui est propre et qui est constitué par les caractéristiques de valeur absolue ou relative et de parité d'un seul ou de plusieurs chiffres.

Cette méthode est applicable à des réseaux dans lesquels la distribution n'est pas uniforme ; ainsi par exemple, dans un réseau comprenant deux groupes de 6.000 abonnés numérotés 11.000 à 16.999 et 31.000 à 36.999, et quatre services spéciaux : annotatrices, télégraphe, essais, renseignements, numérotés respectivement 0, 9, 8 et 7 (numé-

ros formés d'un seul chiffre) on pourra adopter la distribution suivante aux sélecteurs primaires :

Niveaux	Services	Index et numéros des groupes
1	Annotatrices	0
2	Télégraphe	9
3	Essais	8
4	Renseignements	7
5	2.000 abonnés	15.000 à 16.999
6	2.000 —	35.000 à 36.999
7	2.000 —	13.000 à 14.999
8	2.000 —	33.000 à 34.999
9	2.000 —	11.000 à 12.999
10	2.000 —	31.000 à 32.999

Les jonctions équipant les 1er, 2e, 3e et 4e niveaux aboutissent directement aux tables manuelles desservant les services spéciaux ; les jonctions équipant les niveaux 5 à 10 se terminent chacune à un sélecteur secondaire desservant les 2.000 abonnés du groupe considéré et ayant accès à 10 niveaux.

La distribution des 2.000 abonnés entre les niveaux du sélecteur secondaire est faite comme suit, en prenant comme exemple le groupe 13.000 à 14.999 :

Niveaux	Groupes
1	13.800 à 13.999
2	14.800 à 14.999
3	13.600 à 13.799
4	14.600 à 14.799
5	13.400 à 13.599
6	14.400 à 14.599
7	13.200 à 13.399
8	14.200 à 14.399
9	13.000 à 13.199
10	14.000 à 14.199

Les tableaux de corrélation entre les chiffres envoyés et les niveaux du sélecteur primaire seraient les suivants :

1°. — Numéros à un chiffre des services spéciaux : 0, 9, 8, 7

Chiffre envoyé	Position de l'élément numérique	Nombre d'impulsions inverses			Niveau atteint
		Complément à 10	Supplément et rupture	Total	
0	0	0	1	1	1
9	9	1	1	2	2
8	8	2	1	3	3
7	7	3	1	4	4

L'enregistreur est disposé de façon à être libéré immédiatement après l'achèvement de la sélection primaire numérique, aucune sélection ultérieure n'étant nécessaire pour atteindre le service spécial caractérisé par le numéro envoyé.

2°. — Numéros compris dans le premier groupe (11.000 à 16.999)

Chiffre de mille envoyé	Nombre de pas faits par R 1000			Position de R 1000	Nombre d'impulsions inverses			Niveau atteint
	Réception	Correction	Total		Complément à 10	Supplément ou rupture	Total	
6	6	—	6	6	4	1	5	5
5	5	1	6	6	4	1	5	5
4	4	—	4	4	6	1	7	7
3	3	1	4	4	6	1	7	7
2	2	—	2	2	8	1	9	9
1	1	1	2	2	8	1	9	9

Ce dernier tableau montre que :

1° le chiffre de dizaine de mille d'une des deux dizaines de mille, la première ou de chiffre 1 par exemple, n'exerce aucune influence sur la sélection ;

2° une correction de parité doit être effectuée par des circuits appropriés de l'enregistreur, pour diminuer d'une unité le nombre total des impulsions inverses à produire par le sélecteur, lorsque l'élément R1.000 a été amené par la réception dans une de ses positions impaires (5, 3 ou 1) ; on a supposé que cette correction consiste à faire avancer d'un pas ou d'une position l'élément R1.000 immédiatement après la réception et avant

la sélection numérique primaire ; on aurait pu l'obtenir en laissant l'élément R1.000 dans la position que lui a donnée la réception, mais en établissant le circuit de rupture à la position 0 si le chiffre de mille envoyé est pair, et à la position 9 si le chiffre de mille envoyé est impair.

Dans l'un et l'autre cas, il est nécessaire que l'enregistreur transfère sur un organe auxiliaire et conserve le caractère de parité du chiffre de mille envoyé.

3°. — Numéros compris dans le deuxième groupe (31.000 à 36.999)

Chiffre de mille envoyé	Nombre de pas faits par R 1000			Position de R 1000	Nombre d'impulsions inverses				Niveau atteint
	Réception	Correction	Total		Correction de dix mille	Complément à 10 de R 1000	Supplément ou rupture	Total	
6	6	—	6	6	1	4	1	6	6
5	5	1	6	6	1	4	1	6	6
4	4	—	4	4	1	6	1	8	8
3	3	1	4	4	1	6	1	8	8
2	2	—	2	2	1	8	1	10	10
1	1	1	2	2	1	8	1	10	10

Ce tableau montre que, pour les numéros du second groupe, l'intervention du chiffre de mille est la même et nécessite les mêmes corrections que pour les numéros du premier groupe ; il montre, en outre, qu'une correction additionnelle, ayant pour résultat d'augmenter d'une unité le nombre total des impulsions inverses, est nécessaire, quel que soit le chiffre de mille, parce que le chiffre de dizaine de mille est 3 au lieu de 1.

Il est aisé de comprendre que les corrections, basées sur les positions prises par les éléments numériques à la suite de la réception des chiffres du numéro demandé, peuvent être réalisées d'un grand nombre de façons différentes, variant avec la constitution et les dispositions de l'enregistreur.

Pour montrer toute la souplesse de l'enregistreur, on peut enfin supposer un réseau comprenant actuellement des services spéciaux, deux groupes de 6.000 abonnés numérotés 11.000 à 16.999 et 31.000 à 36.999, et dans lequel il faut prévoir trois autres groupes de 20.000 abonnés, numérotés 40.000 à 59.999, 60.000 à 79.999 et 80.000 à 999.99, ces trois autres groupes pouvant constituer à volonté, trois bureaux de 20.000 abonnés, ou 6 bureaux de 10.000 abonnés, ou 30 bureaux de 2.000 abonnés ou moins.

La distribution des groupes entre les niveaux des sélecteurs primaires pourra être la suivante :

Distribution des niveaux des sélecteurs primaires

Niveaux	Services ou Groupes	Organes ultérieurs atteints	Numéros
1	Services spéciaux	Sélecteurs secondaires	00 à 09
2	20.000 abonnés	— —	80.000 à 99.999
3	20.000 —	— —	60.000 à 79.999
4	20.000 —	— —	40.000 à 59.999
5	2.000 —	Sélecteurs tertiaires	15.000 à 16.999
6	2.000 —	— —	35.000 à 36.999
7	2.000 —	— —	13.000 à 14.999
8	2.000 —	— —	33.000 à 34.999
9	2.000 —	— —	11.000 à 12.999
10	2.000 —	— —	31.000 à 32.999

Les index caractéristiques des groupes affectés aux niveaux des sélecteurs primaires sont les suivants :

Niveaux. .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Index . . .	0	8-9	6-7	4-5	15-16	35-36	13-14	33-34	11-12	31-32

Les jonctions équipant le niveau 1 aboutissent à des sélecteurs secondaires entre lesquels sont distribués les services spéciaux ; après avoir franchi les sélecteurs secondaires, les appels parviennent directement aux tables manuelles des services spéciaux.

Les jonctions équipant les niveaux 2, 3 et 4 aboutissent à des sélecteurs secondaires entre lesquels sont distribués les 10 groupes de 2.000 du niveau primaire considéré ; les jonctions équipant les niveaux des sélecteurs secondaires aboutissent à des sélecteurs tertiaires entre les dix niveaux desquels sont distribués les 2.000 abonnés en 10 groupes finals de 200.

Les jonctions équipant les niveaux 5 à 10 aboutissent à des sélecteurs qui, bien qu'étant les seconds à intervenir, sont dénommés tertiaires par analogie avec les sélecteurs ayant le même rôle dans les groupes équipant les niveaux 2, 3 et 4 : ces sélecteurs tertiaires desservent, en effet, 2.000 abonnés en 10 groupes finals de 200.

Le tableau de corrélation entre les index des groupes et les numéros d'ordre des niveaux affectés à ces groupes pourrait être le suivant :

Index envoyé		Nombre de pas faits par						Nombre d'impulsions inverses					Niveau atteint
		R 10000			R 1000			Complém. à 10 de					
DM	M	Réception	Correction	Total	Réception	Correction	Total	R 10000	R 1000	Correction dizᵉ de mille	Supplément ou rupture	Total	
0	—	0	—	—	—	—	—	0	—	—	1	1	1
9	—	9	—	9	—	—	—	1	—	—	1	2	2
8	—	8	1	9	—	—	—	1	—	—	1	2	2
7	—	7	1	8	—	—	—	2	—	—	1	3	3
6	—	6	2	8	—	—	—	2	—	—	1	3	3
5	—	5	2	7	—	—	—	3	—	—	1	4	4
4	—	4	3	7	—	—	—	3	—	—	1	4	4
1	5	(1)	—	(1)	5	1	6	—	4	—	1	5	5
1	6	(1)	—	(1)	6	—	6	—	4	—	1	5	5
3	5	3	—	3	5	1	6	—	4	1	1	6	6
3	6	3	—	3	6	—	6	—	4	1	1	6	6
1	3	(1)	—	(1)	3	1	4	—	6	—	1	7	7
1	4	(1)	—	(1)	4	—	4	—	6	—	1	7	7
3	3	3	—	3	3	1	4	—	6	1	1	8	8
3	4	3	—	3	4	—	4	—	6	1	1	8	8
1	1	(1)	—	(1)	1	1	2	—	8	—	1	9	9
1	2	(1)	—	(1)	2	—	2	—	8	—	1	9	9
3	1	3	—	3	1	1	2	—	8	1	1	10	10
3	2	3	—	3	2	—	2	—	8	1	1	10	10

Note. — Le chiffre de dizaine de mille 1 n'exerce aucune influence sur les opérations de sélection. Le chiffre de dizaine de mille 3 a pour seul effet d'augmenter d'une unité le nombre total d'impulsions inverses déterminé par le chiffre de mille, après correction éventuelle de parité du chiffre de mille.

L'étude du tableau précédent permet de définir les fonctions de l'enregistreur dans la sélection numérique primaire ; il devra :

1° commander la sélection primaire et la contrôler par son élément R10.000 si le premier chiffre envoyé est 0 ou 9.

2° corriger en lui faisant faire respectivement 1, 1, 2, 2, ou 3 pas de plus l'élément R10.000, suivant que le premier chiffre envoyé est 8, 7, 6, 5 ou 4 ; commander ensuite la sélection primaire et la contrôler par son élément R10.000 ;

l'enregistreur inscrira et conservera le caractère de parité du premier chiffre si ce chiffre est 9, 8, 7, 6, 5 ou 4 ;

3° attendre que les deux premiers chiffres soient reçus pour commander la sélection primaire, si le premier chiffre est 1 ou 3 ;

corriger la position de l'élément R1.000 en le faisant avancer d'un pas si le chiffre de mille est impair ; supprimer toute influence du chiffre de dix mille 1 et ne laisser d'autre influence au chiffre de dix mille 3 que la possibilité d'une impulsion inverse de correction ;

commander la sélection primaire et la contrôler par l'élément numérique R1.000 après achèvement de ces corrections.

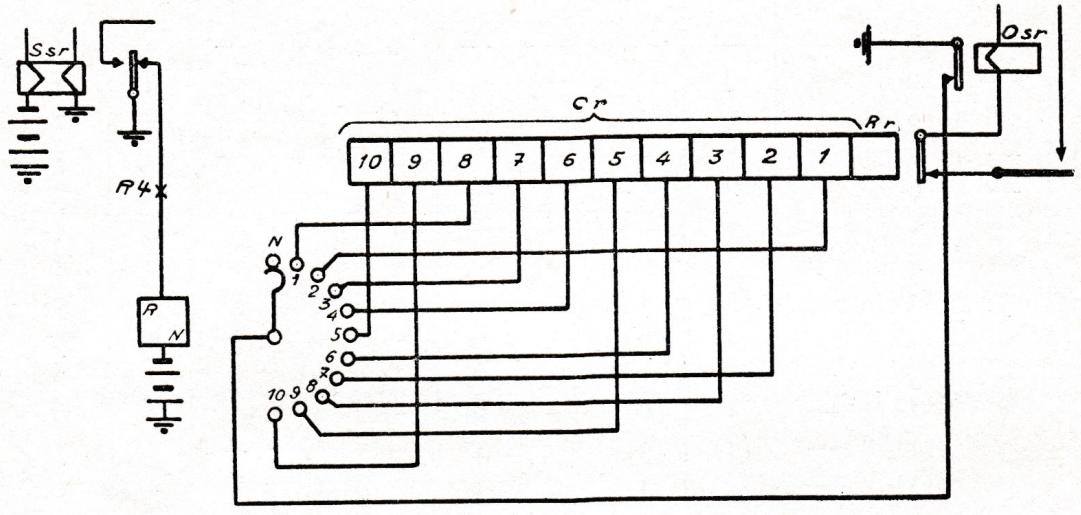


Fig. 79

La liaison directe des circuits d'inversion aux organes de réception de l'enregistreur ne permet, entre les numéros des niveaux des sélecteurs et les chiffres du numéro demandé, qu'une corrélation méthodique suivant des lois arithmétiques applicables à tous les chiffres de même catégorie : loi du complément à 10, corrections de parité, etc.

De plus, sauf dans les cas spéciaux où un chiffre ne peut avoir que peu de valeurs distinctes, chaque chiffre ne peut donner lieu qu'à une seule sélection.

Pour établir une corrélation quelconque ou arbitraire entre l'amplitude et le nombre des sélections et les chiffres des numéros, on intercale entre les circuits d'inversion et les éléments de réception, un appareil supplémentaire appelé traducteur, sur lequel sont transférées avec toutes les modifications nécessaires, les indications fournies par les éléments de réception, et qui contrôle en amplitude et en nombre, les sélections.

Supposons, comme élément numérique de réception, un organe rotatif à 11 positions (*fig.* 79) ; la première, marquée " N ", est la position normale de repos ou de départ; les 10 autres sont numérotées de 1 à 10. Cet organe reçoit par l'intermédiaire du relais d'impulsions Ssr, les impulsions d'appel du chiffre et fait un pas ou avance d'une position pour chacune de ces impulsions ; à la fin de la réception, il se trouve dans la position indiquée par le chiffre envoyé.

Les 10 broches 1 à 10 de l'arc sont reliées dans un ordre quelconque à une série de 11 paires de relais numérotées les 10 premières Cr de 10 à 1, la onzième Rr ; ces paires

de relais sont connectées entre elles de façon que si l'une d'elles est actionnée, elle se bloque en renvoyant le circuit d'excitation à celle qui la suit immédiatement vers la droite. Au moment de la sélection, le contact de repos du relais Osr est relié, par le balais de l'élément numérique, à la paire de relais correspondant à la broche occupée par ce balai ; cette paire actionnée et bloquée renvoie le circuit d'impulsion inverse sur la paire suivante ; les impulsions inverses ont pour effet d'actionner chacune une paire de relais ; l'impulsion supplémentaire, en actionnant la paire Rr, provoque la rupture des circuits de sélection.

Dans l'exemple représenté à la figure 79, la corrélation tout à fait arbitraire entre les numéros des niveaux atteints et les chiffres envoyés serait la suivante :

Chiffre envoyé Mille	Position de RN	Paire de relais actionnée	Relais restant à actionner		Niveau atteint
			Index	Nombre	
1	1	Cr-8	Cr-7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 ; Rr	8	8
2	2	Cr-1	Rr	1	1
3	3	Cr-7	Cr-6, 5, 4, 3, 2, 1 ; Rr	7	7
4	4	Cr-6	Cr-5, 4, 3, 2, 1 ; Rr	6	6
5	5	Cr-10	Cr-9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 ; Rr	10	10
6	6	Cr-4	Cr-3, 2, 1 ; Rr	4	4
7	7	Cr-2	Cr-1 ; Rr	2	2
8	8	Cr-3	Cr-2, 1 ; Rr	3	3
9	9	Cr-5	Cr-4, 3, 2, 1 ; Rr	5	5
0	10	Cr-9	Cr-8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 ; Rr	9	9

Après l'achèvement de la sélection ou au moment de la libération de l'enregistreur, l'élément numérique est ramené à la position " N " et les relais compteurs sont ouverts et retombent ; si on prend soin d'assurer toujours immédiatement après la rupture et du fait même de cette rupture, la retombée des relais compteurs Cr et Rr, le même groupe de relais peut être utilisé pour toutes les sélections successives.

L'application de ce dispositif peut être faite au réseau théorique étudié à la page 144 : les liaisons entre les broches de l'élément de réception R10.000 et les relais seraient les suivantes, représentées à la figure 80 :

Broches de R 10000	Relais compteur	Nombre d'impulsions inverses et niveau atteint
10	Cr-1	1
9 et 8 en court-circuit	Cr-2	2
7 et 6 —	Cr-3	3
4 et 5 —	Cr-4	4

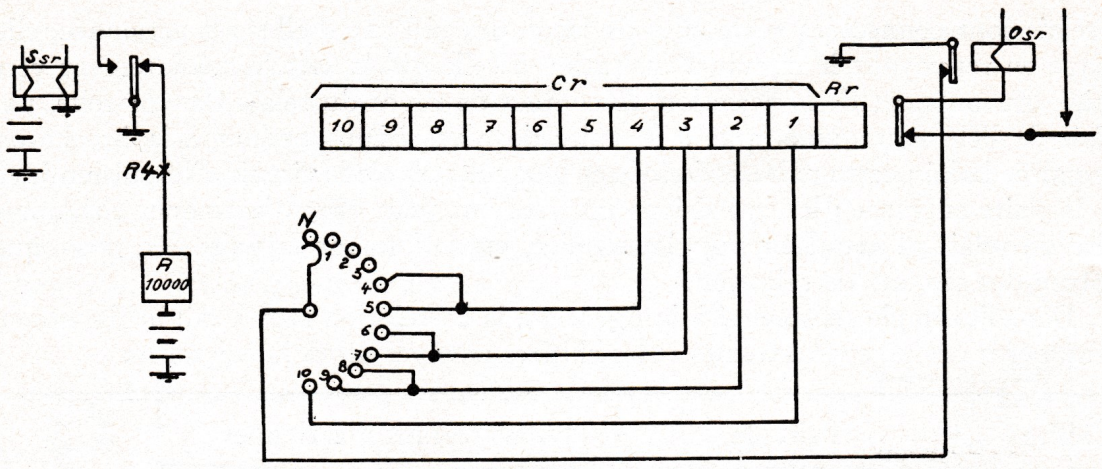


Fig. 80

Dans certains cas, il peut être nécessaire d'effectuer plusieurs sélections distinctes au moyen d'un seul chiffre, ce chiffre indiquant un groupe qui ne peut être atteint qu'à travers plusieurs jonctions successives et leurs sélecteurs.

L'élément numérique est pourvu de plusieurs balais qui sont amenés simultanément, et chacun dans son arc, à la position indiquée par le chiffre envoyé ; les broches correspondantes de ces arcs sont reliées aux relais compteurs limitant suivant le code adopté, les sélections numériques à effectuer ; ces balais sont reliés successivement au circuit d'impulsions inverses (*fig.* 81).

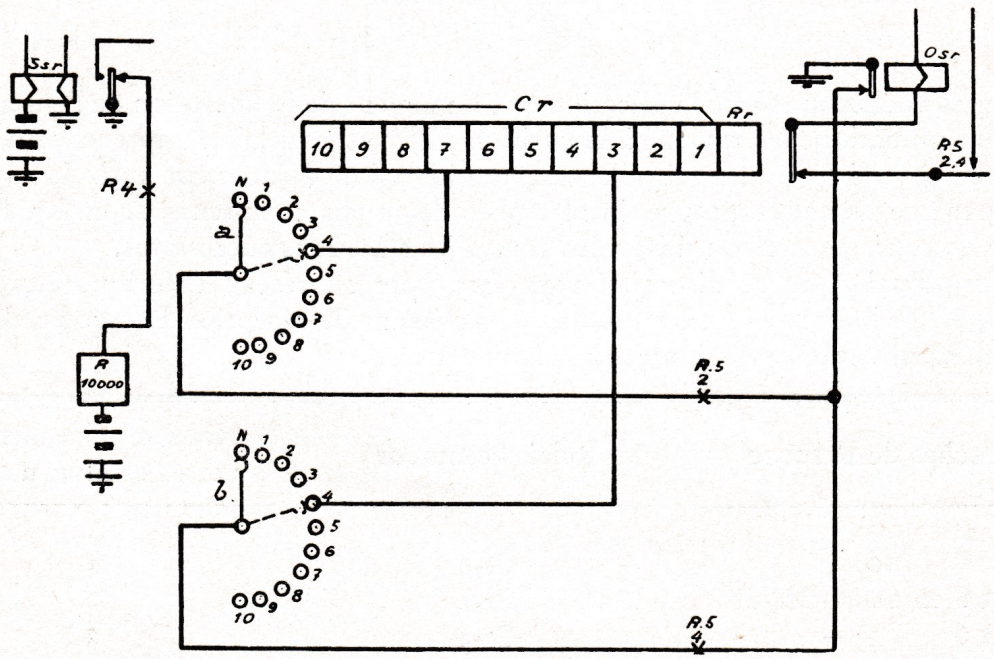


Fig. 81

Supposons que l'envoi du chiffre 4 de dizaine de mille doive donner lieu à la sélection du 7e niveau du sélecteur primaire et à la sélection du 3e niveau du sélecteur secondaire.

L'envoi du chiffre 4 amène les balais " a " et " b " de l'élément R10.000 à la position 4 ; la broche 4 de l'arc " a " est reliée au relais Cr-7, et la broche 4 de l'arc " b " au relais Cr-3.

Le combineur R5 de l'enregistreur passe à sa position 2 où il relie le contact de repos du relais Osr au balai " a " et par conséquent au relais Cr-7 ; il en résulte une sélection numérique primaire engendrant 7 impulsions inverses et atteignant le 7e niveau ; le combineur R5, par la rupture des circuits de sélection, passe à la position 4 et libère les relais.

Après l'achèvement de la sélection automatique primaire, le circuit d'inversion est rétabli par le balai " b " sur le relais Cr-3 ; le sélecteur secondaire disponible atteint fera une sélection numérique secondaire qui engendrera 3 impulsions inverses et atteindra le 3e niveau ; à l'achèvement de cette sélection, le combineur R5 passe à une position ultérieure en libérant les relais ; l'élément numérique R10.000 peut être ensuite ramené à sa position normale soit immédiatement, soit à la libération de l'enregistreur.

Enfin, dans les grands réseaux comprenant ou pouvant comprendre un grand nombre de bureaux centraux, chaque bureau central, pour pouvoir être atteint d'un point quelconque du réseau, est désigné par un index caractéristique qui est un numéro de deux ou trois chiffres ; ces numéros sont constitués d'une façon arbitraire ; ils sont obtenus, en général, par la transposition des lettres de l'alphabet sur les dix chiffres du cadran.

Les bureaux centraux étant désignés par des noms choisis par des considérations purement locales, historiques ou géographiques, les préfixes sont constitués par les deux ou les trois premières lettres des noms ; l'envoi d'un préfixe équivaut à l'envoi du numéro formé par les chiffres sur lesquels figurent les lettres de ce préfixe.

Supposons que les préfixes sont composés de deux lettres et qu'on appelle le bureau « CEntral » en envoyant le préfixe CE qui équivaut au numéro 23. L'envoi du préfixe CE ou du numéro 23 ne signifie aucunement qu'on veut atteindre le 23e bureau; il n'implique aucunement l'existence de 22 autres bureaux portant les numéros 1 à 22 antérieurs à 23, ni d'un nombre quelconque d'autres bureaux portant des numéros postérieurs à 23 : il indique simplement qu'on veut atteindre un bureau déterminé parmi un certain nombre de bureaux ; une seule indication caractéristique parmi un nombre d'indications similaires égal au nombre total des bureaux centraux suffit pour obtenir ce résultat.

Si par exemple, on dispose d'un arc à autant de points ou de jeux de broches qu'il y a ou qu'il peut y avoir de bureaux centraux, et que l'on attribue dans un ordre tout à fait arbitraire, un point ou un jeu de broches à chacun des bureaux centraux, il suffira, pour représenter l'appel d'un bureau déterminé, et comme conséquence de la réception du préfixe de ce bureau, d'amener le chariot porte-balais sur le jeu de broches de ce bureau.

L'appareil ainsi établi est le traducteur proprement dit, qui est annexé à l'enregis-

treur et qui en forme partie constituante ; il a la forme d'un chercheur ordinaire à 8 rangées horizontales de 50 broches, pouvant être parcourues par 8 balais.

Le préfixe, envoyé sous la forme d'un numéro de deux chiffres, est reçu par deux éléments numériques à 10 positions ; après la réception, l'indication du bureau demandé est fournie par l'ensemble de ces deux éléments occupant chacun une de leurs dix positions ; cette indication est immédiatement transférée sur le traducteur, dont le chariot porte-balais est conduit et arrêté sur le jeu de broches du bureau demandé. Cette indication nouvelle fournie par le traducteur suffisant à elle seule pour désigner le bureau demandé, l'indication antérieure fournie par les éléments numériques n'est plus nécessaire ; n'ayant plus à intervenir dans les opérations de sélection, les éléments numériques qui ont reçu le préfixe sont aussitôt libérés et ramenés à leur position normale ; ils sont disponibles pour recevoir des chiffres du numéro de l'abonné dans son bureau central (numéro compris en général entre 0.000 et 9.999).

Le traducteur joue dès lors le rôle d'un élément numérique à plus grande capacité et à plus grand nombre de balais, qui aurait reçu, et qui caractérise à lui seul, par la position qu'il occupe, le bureau demandé, ainsi que le nombre et l'amplitude des sélections à effectuer pour atteindre ce bureau.

Quatre de ses balais sont disponibles pour contrôler les sélections correspondant au préfixe, et dont le nombre peut donc s'élever à 4 ; ces balais sont reliés successivement au circuit d'impulsions inverses par le combineur R5 de l'enregistreur, conformément au code imposé par la configuration du réseau des jonctions reliant entre eux les bureaux centraux.

On conçoit immédiatement que si le préfixe CE = 23 est envoyé par un abonné du bureau CEntral appelant un autre abonné du même bureau, le sélecteur primaire pourra atteindre directement dans un de ses niveaux et par une seule sélection numérique, une jonction et un sélecteur « tertiaire » ayant accès aux 10.000 abonnés du bureau CEntral.

Si au contraire, le même préfixe CE = 23 est envoyé par un abonné d'un bureau EXtérieur qui ne serait relié qu'à un autre bureau SUd raccordé lui-même au bureau CEntral, le sélecteur primaire du bureau EXtérieur, par une sélection primaire numérique, devra atteindre une jonction et un sélecteur secondaire, situé par exemple dans le bureau SUd ; par une sélection secondaire numérique, ce sélecteur devra distinguer entre le bureau SUd et les autres bureaux, et atteindre dans un de ses niveaux une jonction et un sélecteur « tandem » situé par exemple dans le bureau CEntral ; à son tour, ce sélecteur « tandem » devra distinguer entre le bureau CEntral et les autres bureaux, OUest, ESt, etc., qui ne seraient reliés qu'au bureau CEntral, et atteindre dans un de ses niveaux une jonction et un sélecteur tertiaire ayant accès aux 10.000 abonnés du bureau CEntral.

Le traducteur permet, en outre, d'attribuer à un niveau du sélecteur primaire ou d'un sélecteur quelconque, un nombre quelconque de bureaux centraux choisis arbitrairement, et dont les préfixes n'ont entre eux aucune similitude ; la sélection du bureau central demandé sera faite par le nombre de sélections partielles correspondant à la fois à l'origine et à la destination de l'appel, et à la configuration du réseau.

Imp. Buttner-Thierry — Saint-Ouen