

En Russie, 1893

Les inventeurs S. M. **Berditchewski-Apostoloff** et **Mikhaïl Filippovitch Freudenberg** élaborèrent un central téléphonique automatique (connecteur téléphonique) à 24 numéros.

Ces systèmes étaient peu nombreux à l'époque et bien adaptés aux petites installations. C'était le début de la téléphonie semi-automatique ou automatique.

Mikhaïl Filippowitsch Freidenberg alias Moise Freudenberg :



Freidenberg est né le 21 janvier 1858 dans la province de Prasnysch (anciennement polonaise, Przasnysz), la Russie moderne. Il a grandi dans des circonstances pauvres et a rapidement découvert son penchant pour le dramatique. Ainsi, en 1876, il fonde le premier théâtre dramatique à Evpatoria. Ici, il était acteur et réalisateur. Plus tard, il a déménagé à Odessa. Là, il a d'abord travaillé dans une imprimerie. Puis il est devenu journaliste.

En 1875, avec le dessinateur Eugène de Brûx (1856 - 1879), il publie la première revue littéraire et satirique d'Odessa. Il a également contribué au magazine littéraire "Mosquito" et au journal d'Odessa "Osa", qui portait le titre "Que faire". Parmi les autres publications de Freidenberg, on trouve : le magazine de dessins animés de 1876 "Wasp", "Cricket" de 1879, "Phare" de 1879 - 1895 et "Abeille" de 1881 - 1889.

Son frère et le peintre Leonid Pasternak se sont toujours tenus à ses côtés. Il a également suivi un cours technique à l'Université d'Odessa.

En 1883, il épouse Anne Josephonova Pasternak, sœur du peintre susmentionné Leonid Pasternak.

En 1890, la fille Olga est née, qui est également devenue très célèbre dans les années suivantes.

En 1903, il s'installe avec sa famille à Petrograd, l'actuel Saint-Petersbourg, et y travaille comme rédacteur au "Petersburger Blatt".

Le 1er août 1920, Freidenberg était entre temps à la tête du « 15. Imprimerie nationale de Petrograd », il est décédé.

Freidenberg ou **"Freudenberg"** fut inspiré par **KA Moscicki** qui avait proposé pour la première fois l'idée d'un centre à relais en **1887** et a développé un schéma de **station à six numéros** - un "commutateur central à action automatique", qui fut rien d'autre que le prototype des stations téléphoniques automatiques. Mais ce n'était pas encore un PBX au sens moderne, puisque la commutation des connexions, bien que réalisée sans opérateurs téléphoniques, était contrôlée par les abonnés.

Bien que en Amérique :

- **1879 Daniel et Thomas Connolly** avec **J.McTighe** inventent le premier commutateur téléphonique automatique au monde . ([voir dans le lien](#)). Il est présenté à Paris à l'exposition universelle de 1881.

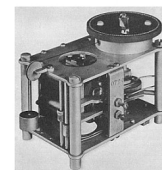
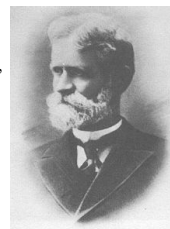
- **1882**, l'Américain James. **P. Stabler** qui œuvrait déjà dans les installations d'alarme, mis au point un système d'installation de postes téléphoniques en série. L'un des plus anciens en Amérique et des plus connus est celui de la **Stabler Individual Telephone Call Cie.** ([voir dans le lien](#)). Associé à un centre manuel, l'appareil permettait à l'opérateur qui recevait une demande (appel) de sélectionner et sonner un autre abonné à l'aide d'un boîtier à touches, puis de mettre en conversation les deux abonnés au moment où il appuyait sur la touche de mise en relation.

- **1889 Strowger** conçoit et construit un centre entièrement automatique . ([voir dans le lien](#)). Achevé en 1890 et fut bientôt exposé au bureau de la compagnie de téléphone du Kansas et de Missouri.

- **1892** le 3 novembre Strowger, met en service le premier central téléphonique automatique avec 75 abonnés au début, extensible à 99 dans la ville de **La Porte** près de Chicago dans l'Indiana et exploité par le Cushman Compagnie de téléphone.

...

- **1893 Freudenberg** était-il informé sur ces autres travaux et avancées en téléphonie automatique ?



Selector de 100 posiciones instalado en La Porte en 1892.

Dès ses études à l'Université d'Odessa, Freidenberg connaît les travaux de KI Mostasky dès 1887.

L'invention de Mostasky ne put pas résoudre le problème de l'automatisation de la communication téléphonique pour un grand nombre d'abonnés. Mais c'est un témoignage éclairant qui montre que les ingénieurs voulaient automatiser la communauté téléphonique déjà à la première étape du développement de la téléphonie.

Il reprend ce principe et dès 1893, avec son ami S. M. **Berdichevsky (Apostonoff)**, développe un modèle expérimental de standard téléphonique automatique pour les 250 connexions de l'université à l'"Université impériale de Novorossiysk" à Odessa dans le Département de mécanique et physique appliquées.

La commutation était gérée non par les opératrices mais par les abonnés eux-mêmes.

Celui qui faisait l'appel envoyait les indicatifs de l'abonné à la station centrale, et ce signal était reçu par tous les appareils téléphoniques faisant partie de la station. L'abonné en question, ayant entendu l'appel, devait mettre le commutateur dans une bonne position et appuyer son bouton montrant qu'il est prêt de commencer la conversation.

Puis les deux abonnés décrochaient le levier des téléphones ...

Cependant, comme Freidenberg se voyait toujours refuser le soutien nécessaire dans la Russie tsariste et que les exigences techniques de production n'étaient pas satisfaites dans son pays natal, il a été ramené en Angleterre. Il a continué à développer son système et a obtenu un brevet en Angleterre en 1894, **Apostoloff reçu un brevet américain en 1893**.

La maquette du central fut fabriquée dans l'atelier de l'Université d'**Odessa** mais sa présentation **ne suscita guère d'enthousiasme parmi les Russes** et le système sera breveté plus tard au Royaume-Uni.

Vers 1900, il fonde à Londres la société par actions "**Freudenberg Automatic Telephone Syndicate Ltd.**". Cependant, il a vite dû se rendre compte qu'il ne pouvait pas gagner la concurrence avec les grandes entreprises établies telles que Bell Company ou Siemens AG. Freidenberg est retourné en Russie et y a été impliqué pendant une courte période dans le développement de la technologie téléphonique domestique.

Mais ces brevets ne sont pas importants car la construction de tels systèmes n'aurait pas été pratique pour les grands réseaux téléphoniques. Freidenberg en était conscient.

Les caractéristiques générales de son système sont illustrées dans la figure ci-dessous (extraite du brevet) . Il utilisait certains des principes d'un système ferroviaire.

L'interrupteur était contrôlé par l'abonné mais sans utiliser de cadran (pas encore inventé). Il s'agissait d'un commutateur à point de croisement XY rudimentaire avec une ressemblance grossière avec un commutateur à barre transversale mais avec des barres fixes.

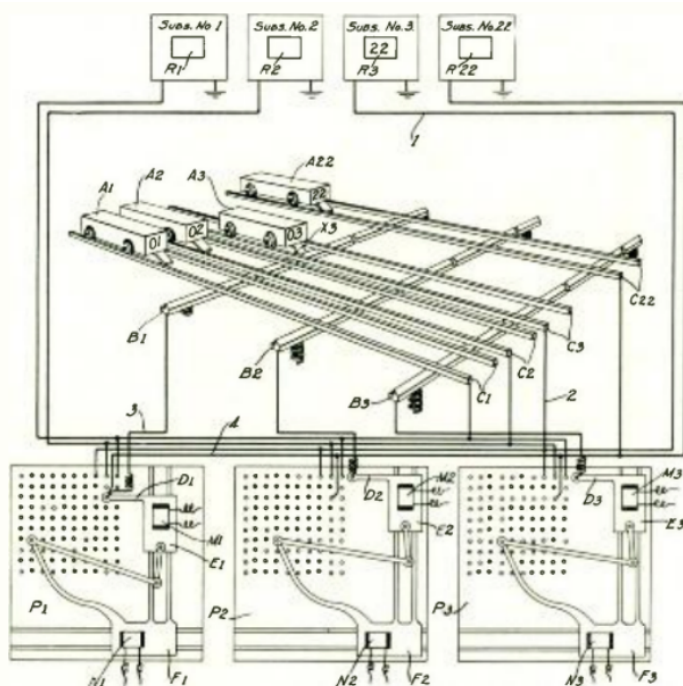


Fig. 2—A central office built in accordance with the patents of Moise Freudenberg would have resembled a large terminal freight yard. The cars supposed to make the connections between subscribers, however, would have been in size like those of toy electric trains

Le 27 mars 1895, Frejdenberg dépose un brevet pour un système de commutation automatique sous le numéro 543 412, qui ne nécessitait qu'un seul fil de l'abonné au central et était illimité dans le nombre d'abonnés connectés.

Le 24 septembre 1895, il obtient enfin le brevet de l'Office des brevets des États-Unis sous le numéro [546 725](#).

(No Model)
S. BERDITSCHESKY DIT APOSTOLOFF &
M. FREUDENBERG
SELF ACTING COMMUTATOR FOR TELEPHONES.
No. 546,725 (3954). Patented Sept. 24, 1895.

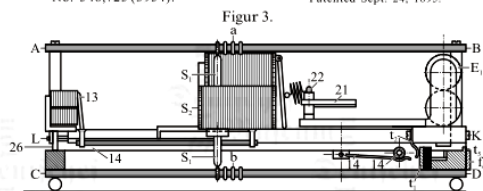


Figure 1.

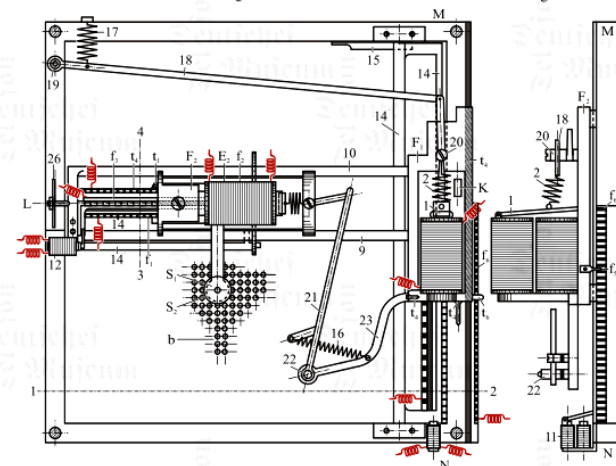


Figure 4.

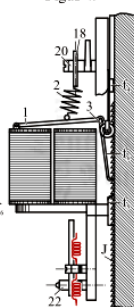
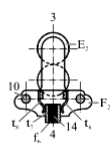
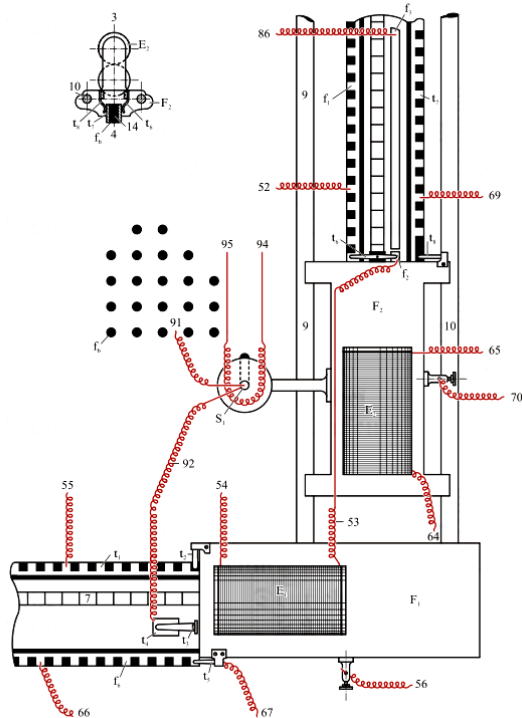


Figure 2.

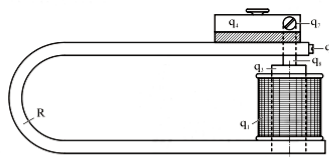
Figur 5.



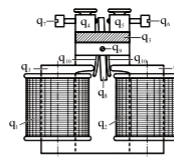
Figur 1^{ste}.



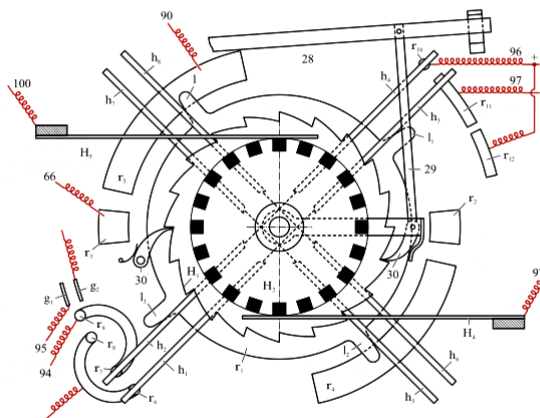
Figur 6^{me}.



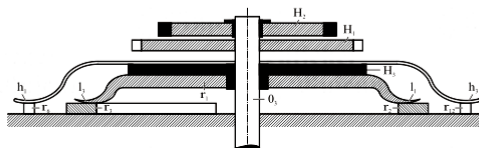
Figur 6.



Figur 7.



Figur 7^{me}.



En France Numéro de brevet : 253751 brevet : Brevet d'invention de 15 ans Date de **dépôt : 06.02.1896** Mandataire : CHASSEVENT Déposant : APOSTOLOFF
AUTOMATIC TELEPHONE PATENT SYNDICATE

En France Brevet 265112 Brevet d'invention de 15 ans Date de **dépôt : 17.03.1897** Mandataire : CHASSEVENT Déposant : APOSTOLOFF

Brevet Inpi **244832** 02.02.1895 - auto-commutateur téléphonique, permettant les communications téléphoniques entre les abonnés d'un réseau, sans l'intermédiaire d'employés spéciaux ; BERDITSCHESKY Salomon dit APOSTOLOFF FREUDENBERG Moïse Paris (75056) ; (38 pages)

Brevet Inpi **248604** 02.07.1895 - perfectionnements dans les auto-commutateurs téléphoniques permettant les communications téléphoniques entre les abonnés d'un réseau sans l'intermédiaire d'employés spéciaux ; FREUDENBERG Paris (75056) ; (29 pages)

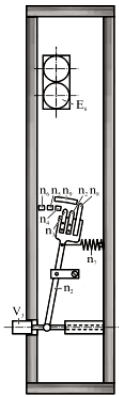
Brevet Inpi **258725** 07.08.1896 - nouveau système d'auto-commutateur téléphonique permettant de supprimer les employés dans les bureaux reliant les divers abonnés entre eux ; FREUDENBERG Moïse Paris (75056) ; (30 pages)

Brevet Inpi **276744** 06.04.1898 - perfectionnements apportés aux appareils téléphoniques, en vue de permettre le groupement d'un nombre quelconque d'abonnés sur une même ligne aboutissant à un bureau central ; FREUDENBERG Paris (75056) ; (23 pages)

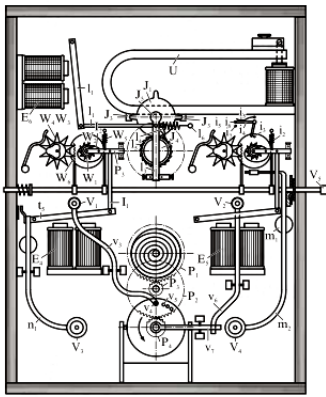
L'invention et le développement ultérieur décrits ci-dessous étaient basés sur ces quatre objectifs principaux.

1. Pas de limite au nombre de participants pouvant être connectés,
2. un seul câble de chaque abonné au centre de commutation,
3. aucun appareil supplémentaire chez le participant et
4. haute fiabilité et faible sensibilité aux pannes.

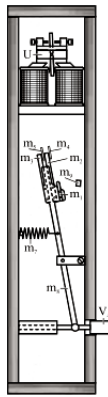
Figur 9.



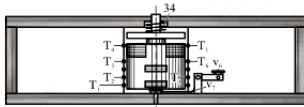
Figur 8.



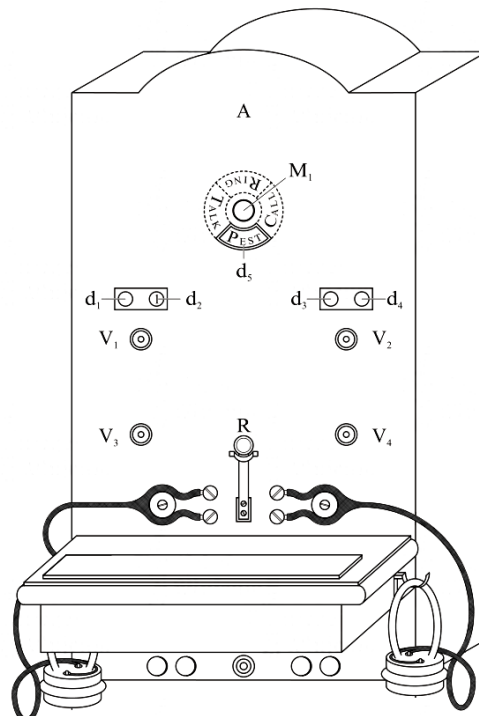
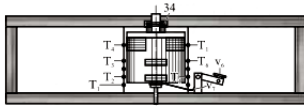
Figur 10.



Figur 11.



Figur 11^{no}.



La structure de base consiste en un système à coordonnées X Y.

Cela signifie que chaque participant est en mesure de contrôler le mécanisme de numérotation dans le groupe qui lui est uniquement attribué depuis son domicile.

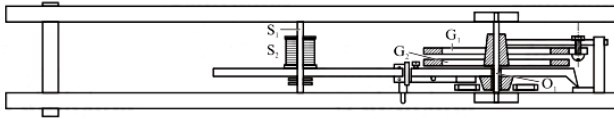
La jonction se produit sur deux plans, le plan X et le plan Y. Etant donné que la trajectoire de déplacement est ici relativement petite, la taille de l'ensemble du système est également petite, voir Fig 1.

Sur la figure 1b19 le mécanisme principal est représenté agrandi, la figure 2 montre le système en coupe. Le mécanisme de déplacement d'un électroaimant peut être vu en détail sur la figure 4. Les figures 6 et 6 bis montrent le relais électromagnétique particulier en vue de face et de côté dont la fonction sera également expliquée dans la suite du texte. Sur les figures 7 et 7bis, le commutateur dédié du poste d'abonné est visible en plan et en coupe.

La figure 8 donne un aperçu du poste d'abonné avec son mécanisme en vue de dessus, et les figures 9 à 11 en vues de côté.

Le dispositif d'abonné complet est visible sur la figure 12, en référence explicite au fait que le téléphone utilisé est exclusivement le modèle construit par Ader à partir de 1881 avec un microphone à rouleau en carbone et des récepteurs à aimant annulaire.

Les figures 13 et 14 montrent la structure du mécanisme de numérotation d'un abonné dans le central en vue de dessus et vue de côté, le point de connexion réel atteignant l'abonné souhaité par l'interaction des deux plans (horizontal et vertical) sur le champ de contact de l'abonné .



Figur 13.

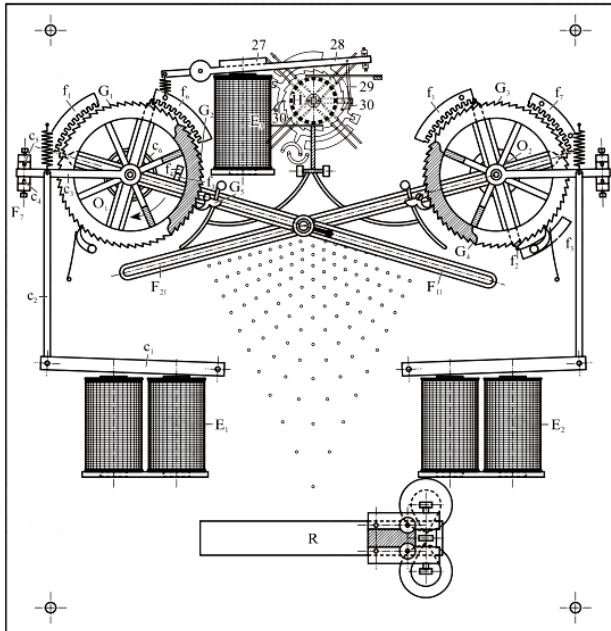


Fig 13 et 14

Le circuit lui-même est illustré aux figures 15, 15a et 15b

La description du circuit des deux composants principaux du nouveau tableau automatique amélioré.

1. L'équipement de commutation dans le central avec le point de connexion mobile S,
2. le dispositif de contrôle dans le poste d'abonné.

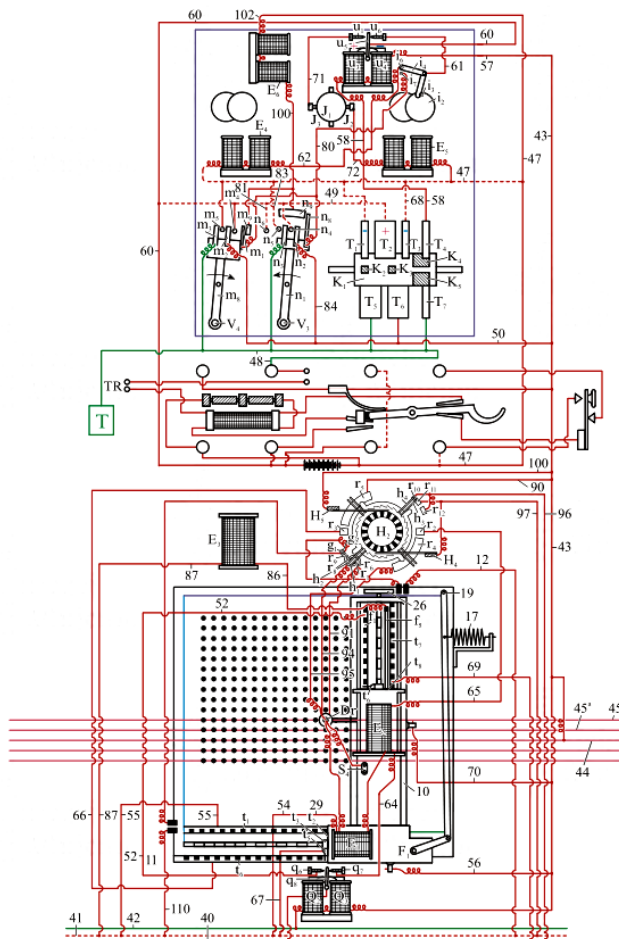


Fig 15

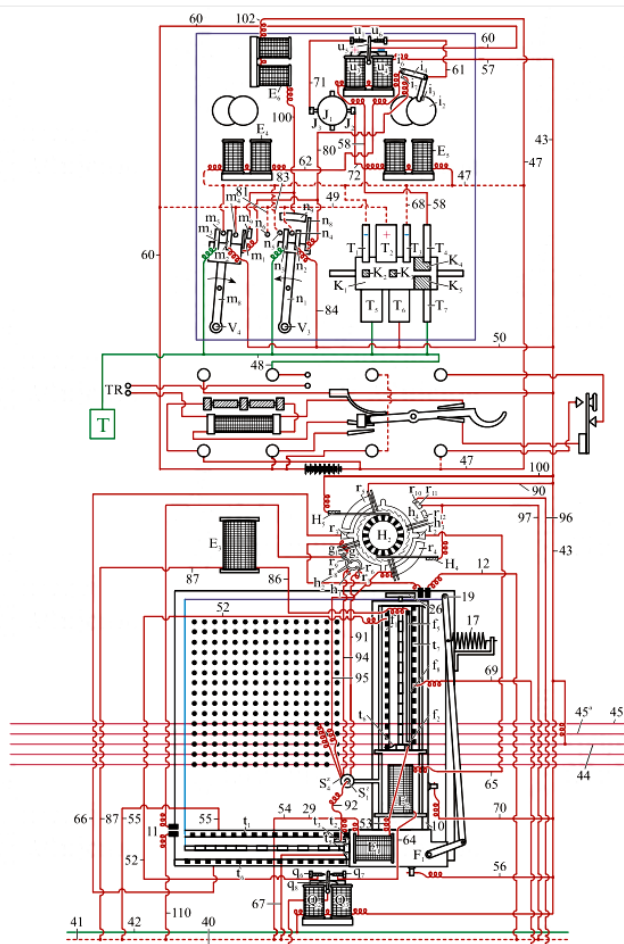


Fig 15 a

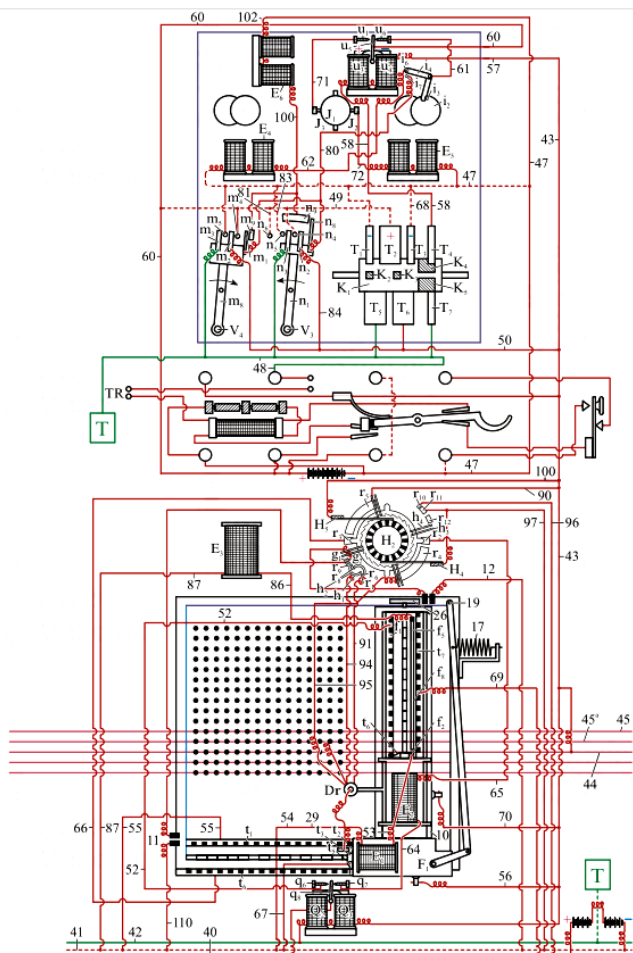


Fig 15 b

Le standard.

L'appareil avec le point de connexion mobile S se compose de deux plaques en caoutchouc dur AB et CD disposées horizontalement l'une au-dessus de l'autre, voir Figure 3. Les contacts a et b sont situés sur les deux plaques (les contacts a sont sur la plaque supérieure, les contacts b sur la plaque inférieure). Il y a deux bandes conductrices

métalliques pour chaque participant au-dessus de ces plaques, une au-dessus de la plaque supérieure et la seconde en dessous de la plaque inférieure, selon le nombre de participants connectés.

Entre chaque disposition des plaques en caoutchouc dur AB et CD, le point de connexion S se déplace via la bobine magnétique S2, qui a un aimant permanent à l'intérieur. Selon le sens du flux de courant à travers la bobine de solénoïde S2, le point de connexion S est déplacé vers le haut ou vers le bas. Au repos, le point de liaison S est en contact avec le plateau inférieur grâce à l'aimant permanent et à la force d'un ressort. Le point S fait donc partie d'un système à double "chariot". Ce système à double chariot est logiquement mobile dans deux directions, les directions F1 et F2. On voit sur la figure 1 que F1 peut être déplacé dans le sens de MN et F2 dans le sens de KL. Les mouvements des chariots F1 et F2 sont provoqués par les bobines magnétiques E1 et E2, voir Figure 4. Si un courant traverse les bobines, le levier de verrouillage f6 sur la crémaillère (cliquet 7) est déplacé vers l'avant via l'induit. Sous l'effet de la force du ressort (2), le chariot se déplace d'un pas lorsque l'alimentation est coupée. De cette manière, le chariot est déplacé d'un pas supplémentaire à chaque surtension. L'interaction des deux chariots permet ainsi d'établir la bonne connexion avec un grand nombre de contacts de manière spatialement limitée via les deux directions MN et KL. Les tiges 9 et 10 servent de guide. Ceux également représentés sur la figure 1. Les bobines solénoïdes 11 et 12 ont pour tâche de ramener la cabine à la position de départ après la fin de l'appel. En attirant les armatures des bobines magnétiques 11 et 12, elles enfonce les crémaillères des chariots de sorte que les cliquets ne peuvent plus s'encliqueter. A propos de la force du ressort (ressorts 16 et 17), les deux chariots sont ramenés à leur position d'origine.

La construction.

Une plaque métallique t est placée parallèlement à la direction du mouvement, isolée de toutes les autres pièces appartenant au système. Des secteurs métalliques conducteurs et isolés de même dimension sont disposés alternativement sur sa surface, voir figure 1b19. Un pas de déplacement du chariot correspond à un secteur conducteur et à un secteur isolé. Un ressort de contact t2 est fixé au chariot, qui repose sur le premier secteur isolé lorsque le chariot est au repos. Même après chaque étape, ce ressort est à nouveau sur un secteur isolé.

Mais il y a une deuxième plaque métallique f qui est construite exactement de la même manière, la seule différence avec t est la séquence des secteurs isolés et conducteurs. Ainsi, pour chaque secteur conducteur de la plaque t, il existe un secteur isolé de la plaque f et inversement. Un ressort de contact t5 est situé sur un secteur conducteur lorsque le chariot est au repos.

A l'extérieur de la plaque d'ébonite sur laquelle les chariots sont déplacés se trouve un électroaimant E3 dont l'armature 27 mène via l'extension 28 (figure 13) et le levier 29 à un cliquet 30 qui engage la roue à rochet H et la fait tourner dans le sens des aiguilles d'une montre. Un cliquet d'arrêt opposé 30 régule et freine la rotation de la roue à rochet H tournant sur l'axe vertical O3 (figures 7 et 7bis).

Toujours sur l'axe O3 se trouve un disque avec 4 parties saillantes 1, 11, 12, 13 perpendiculaires entre elles, plus loin la roue H3 en ébonite, quatre paires de bandes métalliques pliées vers le bas orthogonales h1, h2, h3, h4, h5, h6, h7, h8 qui, comme décrit plus loin, glissent sur une rangée de contacts. La roue à rochet H1 est reliée conductivement à l'axe O3. Il a 20 dents. La roue à rochet H1 est en contact direct avec le disque isolé H2, qui est divisé à son bord en 40 secteurs égaux, dont 20 sont conducteurs et les 20 autres sont isolés. Deux balais H4 et H5 contactent le disque H2. Un relais électromagnétique spécial R est situé sur le côté de chaque plaque d'ébonite, voir Figure 6. Les deux bobines de relais Q1 et Q2 sont chacune assises sur une branche d'un aimant en fer à cheval, qui porte la plaque de caoutchouc dur q3 à l'autre extrémité. Il y en a deux réglables sur la plaque en caoutchouc dur q3.

Les contacts q4 et q5 et les connexions. Entre les contacts, la petite armature q8 est suspendue de manière mobile au point d'appui q9 dans la partie supérieure de l'aimant en fer à cheval. Selon la direction du courant circulant dans les bobines de relais Q1 et Q2, les champs magnétiques des noyaux de fer traversant les bobines sont renforcés ou affaiblis. Une fois l'armature q8 est attirée par le noyau de fer Q3 et en cas d'affaiblissement elle tombe sur le noyau de fer Q2. Les ressorts Q10 supportent l'effet de chute. L'armature q8, qui est située au pôle positif de la batterie au centre, est initialement à la vis de réglage q7, comme on peut également le voir sur la figure 15. sera décrit plus tard.

L'appareil chez le participant.

Comme déjà dit, le téléphone utilisé était celui qui avait été construit par la société française Ader depuis 1881 et était largement utilisé, notamment en France.

La mécanique et la technologie supplémentaires nécessaires pour contrôler le "chariot" dans le centre de contrôle sont situées dans un boîtier derrière le téléphone lui-même, sur lequel les boutons et les indicateurs sont visibles de l'extérieur.

Le mécanisme intégré est constitué essentiellement du relais électromagnétique U, Figure 8, identique au relais Q du tableau de commande, des trois électroaimants E4, E5 et E6 et d'un interrupteur K (commutateur), voir Figures 11 et 11bis.

Ce collecteur est essentiellement constitué d'un tambour en matériau isolant avec deux barres métalliques rectangulaires K2 et K3 qui, isolées l'une de l'autre, forment quatre contacts à la surface du cylindre. Cependant, deux autres contacts métalliques K4 et K5 sont logés dans le cylindre et sont reliés électriquement l'un à l'autre par un fil traversant le collecteur. Sept ressorts de contact, T1, T2, T3, T4, T5, T6 et T7, reposent sur le commutateur et entrent ainsi en contact avec les contacts décrits précédemment lors de la rotation. A l'extrémité de l'arbre du collecteur se trouve l'engrenage P4, qui engrène avec l'engrenage P2, qui est sur son propre axe. Celui-ci, à son tour, engrène avec l'autre roue dentée P1, sur l'axe de laquelle un ressort de barillet est tendu lorsque la manivelle P (figure 12) est tournée.

Le collecteur est installé dans le boîtier de manière à pouvoir se déplacer dans le sens axial. Normalement il est écarté par le ressort 34 et est bloqué en rotation par la goupille v4 s'engageant dans l'un des trous v5.

Tant que le concurrent s'abstient d'appuyer sur le bouton V1, la goupille v4 reste en place dans le trou v5, empêchant ainsi la rotation du commutateur. Mais si le concurrent appuie sur le bouton V1, le levier v3 tourne autour de son point d'appui, la goupille v4 sort du trou v5, libérant ainsi le commutateur en rotation sous l'action du ressort derrière la roue P1.

Si le concurrent appuie sur le bouton V2 au lieu de V1, le levier v6 tourne autour de son point d'articulation comme représenté sur les figures 11 et 11bis, activant ainsi le levier v7 qui déplace le commutateur dans le sens axial et comprime en même temps le ressort 34. Avec ce déplacement latéral du collecteur, la goupille v4 est également soulevée hors du trou v5 et le collecteur est libéré pour tourner via le ressort spiral.

Dans ce dernier cas, lorsque le collecteur est déplacé longitudinalement sur l'axe, celles des tiges métalliques K2 et K3 et les contacts surfaciques K4 et K5 sont alternativement reliés aux ressorts de contact T1 à T7 lors du mouvement de rotation du collecteur. Les conséquences seront discutées plus tard.

Les trois autres boutons V3, V4 et V5 ont des tâches différentes. V3 se connecte à l'extrémité du levier n1 portant les contacts de doigt n2, n3 et n8. Normalement, c'est-à-dire lorsque V3 n'est pas enfoncé, le levier est maintenu en position de repos par le ressort n7. Mais si l'on appuie sur V3, le levier n1 est pivoté au niveau de son point de pivotement et le contact de doigt n8 vient en contact avec la plaque de contact n9. De plus, les doigts n8 et n2 viennent en contact les uns après les autres avec les plaques de contact n4, n5 et n6. Si V3 est à nouveau relâché, le levier n1 revient en position de repos grâce au ressort n7.

Le bouton V4 est relié à l'extrémité du levier m8, figure 10, qui à l'autre extrémité porte les doigts de contact m1, m2 et m3. Le levier m8 est maintenu dans sa position de repos par le ressort m7 lorsque le bouton V4 n'est pas enfoncé. Lors de l'appui sur V4, le doigt m2 entre en contact avec la plaquette de contact m5. En outre, dans l'ordre, le doigt m1 entre en contact avec la plaque m9, le doigt m2 entre en contact avec la plaque m4 et le doigt m3 entre en contact avec la plaque m5. Lorsque le bouton V4 est à nouveau relâché, le levier m8 revient en position de repos grâce à la détente du ressort m7.

On a déjà mentionné que les organes essentiels de l'appareil de numérotation de l'abonné comprennent le relais électromagnétique U, qui est de construction identique au relais R du central et dont on a déjà parlé, et les trois électroaimants E4, E5 et E6.

L'armature e4 appartenant à l'électroaimant E4 actionne le cliquet p2 par l'intermédiaire du levier p1 et de la tige p8 qui s'engage dans la roue à rochet W2 et entraîne ainsi en rotation l'arbre W1. Un ressort maintient constamment le cliquet sur les dents de la roue à rochet W2. L'envoi d'un courant dans l'électroaimant E4 provoque l'attraction de l'armature a4 et l'abaissement du cliquet p2 via la tige p8. Le ressort tire alors le cliquet derrière la dent de la roue à rochet.

Si le circuit est interrompu par E4, le ressort W5 ramène le mécanisme à levier en position de repos, le cliquet est alors tiré vers le haut et cela fait tourner la roue à rochet. Sur le même arbre est également montée une rondelle ronde W3, équipée d'une goupille W6 près de sa circonférence.

A chaque rotation du disque W3, la goupille W6 fait tourner la roue dentée W4 d'une dent. Sur les arbres des roues W2 et W4 se trouvent des plaques sur lesquelles sont inscrits les chiffres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 0. Ces deux plaques reflètent le nombre de courants et donc la fréquence d'attraction de l'électroaimant E4 dans le système décadique, à condition que les roues W2 et W4 aient chacune 10 dents. Il y a donc une roue pour les uns, l'autre pour les dizaines. Le tout peut être agrandi avec des roues supplémentaires (pour des centaines ou des milliers, etc.) si nécessaire. Les ouvertures d1 et d2 par lesquelles l'abonné peut voir les numéros composés sont visibles sur la figure 12 sur la face avant du boîtier.

L'électroaimant E5 commande un système identique à celui qui vient d'être décrit. En observant dans les ouvertures d3 et d4, le participant est capable d'identifier le nombre de flux à travers E5. Néanmoins, une particularité de ce système doit être soulignée. Si les deux cadrans sont à 0, c'est-à-dire si aucun courant n'a traversé l'électroaimant E5 jusqu'à présent, et que le levier coude i4 reste dans la position illustrée à la figure 8 grâce à la goupille i3 et malgré le ressort i5, la première surtension de courant faites tourner la roue i2 d'une dent, la goupille i3 libère le levier incurvé i4, qui tourne dans son articulation i1 par la force du ressort i5, libérant ainsi la liaison avec i6 et contactant i7.

Plus d'informations à ce sujet ultérieurement.

L'électroaimant E6 actionne, par l'intermédiaire de son armature l7, le levier l8, le levier l9 prenant appui sur l'axe j4. Un cliquet est fixé au levier l9 et engage les dents de la roue à rochet L5. Lorsque le courant traverse E6, le cliquet est tiré vers l'arrière sur une dent de la roue à rochet. Si le passage du courant est interrompu, l'armature tombe, assistée par le ressort L6, et le cliquet fait tourner la roue à rochet d'une dent dans le sens des aiguilles d'une montre. Une roue dentée repose sur l'axe j4, qui entraîne la roue dentée j6 et le disque j1 qui lui est relié. Ce disque comporte quatre languettes de contact perpendiculaires l'une à l'autre, les deux en vis-à-vis reposant sur les plaques

métalliques j3 et j2 au repos. Également visible vers l'avant dans la fenêtre d5 de la figure 12, le disque est divisé en quatre secteurs intitulés Rest, Call, Ring et Talk. Le repos est reconnaissable à l'état inactif.

Le bouton V5 sur le côté droit du boîtier permet de remettre l'appareil dans son état initial.

Le fonctionnement de l'appareil.

Maintenant que les différents sous-ensembles ont été décrits chez l'abonné et dans le centre de contrôle, passons maintenant à une description technique de l'utilisateur.

cela, nous supposons que l'ensemble du système se compose de seulement trois participants et du centre de contrôle. Afin de clarifier les explications, trois schémas de circuit détaillés, figures 15, 15a et 15b, ont été inclus.

Cependant, il convient également de préciser que le standard décrit ici est divisé en trois sous-groupes et donc chaque connecté serait en mesure d'appeler automatiquement 224 autres participants à tout moment. De plus, tout ce qui est dit sur les disques CD inférieurs au siège social s'applique également aux disques supérieurs.

La batterie utilisée dans le panneau de commande est divisée en deux, c'est-à-dire que le fil 40 est connecté au pôle positif et le fil 41 au pôle négatif de la batterie. Le fil 42 est mis à la terre.

Considérons le participant X.

Le fil de ligne 43 se termine par une bande métallique 44 sous tous les appareillages de commutation du central. Dans notre exemple, tous les contacts dont la coordonnée horizontale est 4 et dont la coordonnée verticale est 3 sont associés à la bande 44.

Ils forment un prolongement du fil de ligne de l'abonné X. La bande 45a, qui correspond au fil de ligne de l'abonné Y, est reliée de la même manière à tous les contacts des différents appareillages du centre de contrôle par rapport à leur coordonnée horizontale (2) et coordonnée verticale (4). De même, le fil de ligne de l'abonné Z sur le ruban 45 (coordonnée horizontale 3, coordonnée verticale 5). Le fil de ligne 43 de l'abonné X est également relié à la bobine du relais R, l'autre borne des bobines Q2 et Q3 du relais R passe à la masse.

Supposons que l'abonné X souhaite parler à l'abonné Z, on dirait que son fil de ligne devrait se connecter au troisième sous-groupe et là au cinquième point de commutation, exprimé en 3/5. Pour ce faire, le participant X doit d'abord déplacer son mécanisme de sélection dans le centre de contrôle dans une direction horizontale jusqu'à la troisième étape, puis six étapes verticalement, à partir de la position de repos du point de déplacement S1. Au repos, le chariot est au-dessus du contact S4, qui a une longueur de deux points de commutation dans la direction verticale, c'est-à-dire que la première rangée de points de commutation n'est atteinte qu'après le deuxième pas vertical.

En appuyant une fois sur le bouton V1 du poste d'abonné X, le commutateur tourne d'une longueur de dent (comme expliqué précédemment) lorsqu'il est relâché. Une pression répétée fait tourner le commutateur en conséquence. Dans notre cas, il faut appuyer trois fois. Les extrémités de la tige K2 entrent en contact avec les ressorts T1 et T5, tandis que les extrémités de la tige K3 entrent en contact avec les ressorts T2 et T6. Le ressort T1 est relié par le fil 47 à la borne négative de la batterie d'abonné, et le ressort T5 est relié par le fil 48 à la masse. Désormais, les extrémités des piquets K3 mettent à la masse le pôle négatif de la batterie d'abonné via les ressorts T2 et T6. Le ressort T2 est relié via les lignes 49 et 60 à la borne positive de la batterie d'abonné et le ressort T5 via le fil 50 à la ligne d'abonné 43. Désormais, le pôle positif de la batterie d'abonné est relié au fil de ligne 43 par l'intermédiaire des ressorts T2 et T6. Par conséquent, un courant positif circule dans les enroulements du relais R (Q2 et Q3) via le fil de ligne 43 et revient à la terre via les fils 46 et 42, qui est maintenant relié via le fil 48, le ressort T1, la tige K2, le ressort T5 et le fil 47 à la borne négative de la batterie. Sous l'influence de ces courants, l'armature q8 du relais est attirée vers le noyau de la bobine Q1 et l'extrémité supérieure de ladite armature touche la vis q6. L'induit q8 est relié en permanence au pôle positif de la pile centrale via le fil 51, également à la plaque f1 via q6 et le fil 52.

Ainsi, un courant circule via le fil 51, l'induit q8, la vis q6 et le fil 52 vers la plaque f1 et de là, voir figure 1bis, via le balai t6, qui est relié à un secteur métallique de la plaque f1, à la plaque f2 (F2 est toujours au repos). De là, le courant passe par le fil 53 à l'électroaimant E1 et par les fils 54 et 41 revient au pôle négatif de la batterie centrale.

L'électro-aimant E1 est excité et attire son armature, poussant ainsi le cliquet vers l'avant d'une dent pour faire avancer le chariot F1 d'une longueur de dent lorsque le circuit est désexcité par la force du ressort. Sur la figure 15, les organes de l'équipement dans le central de l'abonné X sont représentés après trois étapes à partir de F1 et 6 étapes à partir de F2, tandis que les organes de l'appareillage des abonnés Y et Z sont toujours dans leurs positions initiales. Lorsque le courant positif cesse de circuler dans la ligne d'abonné via le commutateur (on en parle dès que les extrémités des tiges K3 ne sont plus en contact avec les ressorts T2 et T6), l'armature q8 retombe au centre (repos) est en retard et le circuit à travers l'électroaimant E1 est interrompu, de sorte que le chariot F1 est un peu plus loin. Le circuit précité n'est plus fermé avant que le collecteur K1 ait fait un demi-tour et le contact entre les extrémités des tiges K3 et les ressorts T2 et T6 est ainsi rétabli. Ensuite, un courant positif est à nouveau envoyé dans les relais R comme décrit précédemment. Pendant ce temps, dès que le premier appel positif de courant à travers la ligne d'abonné est terminé et que le circuit à travers l'électroaimant E1 est coupé et que le chariot F1 a avancé d'une dent sur la crémaillère 7, c'est-à-dire lorsque les extrémités des tiges K3 ne font plus contact avec les ressorts T2 et T6 ont, lors de l'avance du balai t2 sur le chariot F1, une liaison au négatif via le fil 55 au pôle négatif de la pile centrale.

Le chariot F1 est relié à la ligne d'abonné 43 par la ligne 56 ainsi que le balai t2 par un secteur métallique de la plaque t1. L'impulsion négative de courant mène via le fil 57 aux bobines du relais en U, via le fil 58 au ressort T4, via les plaques de commutation K4 et K5 au ressort 7 et via le fil 48 à la masse.

Il convient de noter que seules les plaques K4 et K5 peuvent compléter le circuit du relais U lorsque les barres de commutation K3 et K2 sont incapables de fournir un courant dans la ligne d'abonné. Le courant négatif mentionné ci-dessus fait dévier l'armature u5 du relais U vers le noyau de la bobine U3 et l'amener contre la vis u6. Un courant circule maintenant du pôle positif de la batterie du participant via le fil 60, l'armature u5, la vis u6, le fil 61, le levier i4, le contact i6, le fil 62 dans les bobines de l'électroaimant E4 et de là via le fil 47 à nouveau vers le négatif borne de la batterie du participant. L'électroaimant E4 est excité et son armature attire.

Cela fera finalement tourner la roue W2 comme décrit précédemment et le numéro 1 sera affiché dans la fenêtre d2. Il ne faut pas oublier que seule une partie du courant négatif dans la ligne d'abonné atteint le relais U, l'autre partie passe par le relais R dans le central. L'armature q8 est alors attirée vers le noyau de la bobine U2 et contacte la vis q7 qui est reliée par le fil 64 à l'électroaimant E2 et attire son armature. Ce dernier est relié par le fil 65 au contact r2, voir figures 15, 7 et 7bis, et à ce moment, par les languettes l1 et l3 du disque r1, également à r3 qui est relié par le fil 66 à la plaque f6. Au moment où le courant négatif de la batterie centrale est envoyé à l'abonné, le ressort t5 connecté au moins via le fil 67 se tient exclusivement avec un secteur isolé de la plaque f6 est connecté et avec lui le circuit de l'électroaimant E2 est ouvert et il s'ensuit donc que le courant négatif envoyé par la batterie centrale à l'abonné n'a aucune influence sur les organes de la centrale à l'exception du courant sans conséquence à travers les bobines de la relais R.

Après que l'effet du courant négatif sur l'électroaimant E4 a eu lieu, un nouveau courant positif suit du poste d'abonné au poste central par la rotation continue du tambour de commutateur K1, et de plus, suivi d'une impulsion négative du poste central dans le poste d'abonné, etc., tant que le participant appuie sur le bouton V1. Dans la fenêtre d2, la pièce peut voir le nombre de séries d'impulsions. Dans notre cas précis, le bouton V1 ne doit être relâché que lorsque le chiffre 3 apparaît dans la fenêtre d2.

Après avoir relâché V1, le bouton V2 est maintenant enfoncé. Cela fait monter le collecteur, figure 11, de sorte que les extrémités de la tige K2 entrent en contact avec les ressorts T2 et T5 par rotation du collecteur, tandis que les extrémités de la tige K3 entrent en contact avec les ressorts T3 et T6. En appuyant sur le bouton V2, bien entendu, le commutateur est également libéré pour tourner, comme déjà décrit. Par suite de la rotation du collecteur, les extrémités de la tige K2 sont d'abord reliées aux ressorts T2 et T5. Cela n'a pas d'autres effets électriques, mais met à la terre le pôle positif de la batterie d'abonné. Puis les extrémités de la tige K3 viennent en contact avec les ressorts T3 et T6. Le ressort T3 est relié par les lignes 68 et 47 à la borne négative de la batterie d'abonné et le ressort T6 est relié à la ligne d'abonné. Le courant négatif alimente les bobines Q2 et Q3 du relais R à la masse. L'armature q8 est attirée vers le noyau de la bobine Q2 et s'appuie contre la vis q7 en haut.

L'établissement de ce contact ferme le circuit de l'électroaimant E2, pôle positif de la pile centrale, armature q8, vis q7, fil 64, électroaimant E2, le fil 65, contact r2, la connexion par la saillie l1 et l3, contact r3, fil 66, Secteur conducteur de la plaque f6, ressort t5 et via le fil 67 à la borne négative de la pile centrale. L'électroaimant E2 attire son armature provoquant le pas du chariot F2 comme expliqué précédemment.

Avec la rotation du collecteur, les extrémités de la tige K3 relient les ressorts T3 et T6, l'armature q8 revient dans sa position de repos, ouvrant ainsi le circuit de l'électroaimant E2. Le commutateur K1 entretient un deuxième courant négatif du poste d'abonné et déplace le chariot F2 d'une deuxième dent, mais cela se fait ici de manière similaire au déplacement précédent du chariot F1 par des impulsions positives et négatives tant que le bouton V2 est enfoncé dans la manière suivante : la plaque t7, glissant sur le ressort t8 du chariot F2, via le fil 69 jusqu'à la borne positive de la batterie centrale, tandis que le chariot F2 est relié à la ligne d'abonné 43 via le fil 70. Donc au moment où le ressort t8 glisse sur un secteur métallique de la plaque t7, un courant positif de la batterie centrale parcourt le fil 69, la plaque t7, le ressort t8, le chariot F2, le fil 70, la ligne d'abonné 43 dans le relais U envoyé au poste d'abonné. Ce courant à travers les bobines du relais U va de là via le fil 58, le ressort T4, les pièces métalliques K4 et K5, le ressort T7 et le fil 48 à la masse. Le courant positif à travers les relais U provoque le déplacement de l'armature u5 vers le noyau de la bobine U4 et son extrémité supérieure entre en contact avec la vis u7, par laquelle le circuit de l'électroaimant E5 est fermé - borne positive de la batterie d'abonné, fil 60, armature u5, vis u7, fil 71, plaque j3, roue j, plaque j2, fil 72, électroaimant E5 via le fil 47 à la borne négative de la batterie d'abonné. Le chiffre 1, qui apparaît dans la fenêtre d4, est préparé via l'armature désormais attractive de l'électroaimant E5. Tant que le participant maintient le bouton V2 enfoncé, ce processus est répété dans le même ordre et le participant reconnaît les pas effectués par le chariot F2 à travers l'affichage en d4. Les courants positifs qui ont eu lieu entre-temps du centre vers le poste d'abonné n'ont pas non plus de conséquences pour les organes du centre car lorsque l'armature q8 vient en contact avec la vis q6, le ressort t6 repose sur un secteur isolé de la plaque f2 mais sur f3, et t6 repose également sur un secteur isolé de la plaque f1. De ce fait, le circuit de l'électroaimant E2 est interrompu en deux points. Cependant, l'abonné continue d'appuyer sur le bouton V2 jusqu'à ce qu'il voit dans les fenêtres d3 et d4 une combinaison de nombres égale au dénominateur de la fraction d'abonné qu'il veut appeler. Au cas où X voudrait se connecter avec Z, il garderait son doigt sur le bouton V2 jusqu'à ce que le chiffre 5 apparaisse dans la fenêtre d4.

Maintenant, le point de connexion S1 de l'unité de commutation de l'abonné X serait sur la cinquième ligne du centre de contrôle, bien que le chariot ait fait six pas verticalement. A la première étape aucun flux contrôlé n'est envoyé à la station d'abonné car lors de la première étape t8 n'a aucune connexion avec un secteur métallique de t7. Les mesures essentielles de numérotation ont été effectuées et le point de connexion S1 de l'abonné X est connecté à la ligne d'abonné Z. L'accès aux électroaimants doit

maintenant être bloqué, en ce qui concerne l'électroaimant E1, cela a déjà été fait lorsque le chariot F2 a fait le premier pas.

Le circuit de l'électroaimant E4 a été interrompu au niveau de la vis u6 après que la roue i2 a tourné d'une dent et que le levier i4 n'était plus maintenu par la broche i3 et i4 a contacté i7 via le ressort i5 de sorte qu'au lieu de l'électroaimant, le circuit sur la vis u6, le fil 61, le levier i4, le contact i7, le fil 80, le doigt n8 au bout du levier n1 commandé par le bouton V3. Comme cela sera expliqué plus loin, le doigt n8 ferme le circuit de l'électroaimant E6 au bon moment.

L'électro-aimant E3 dans le panneau de contrôle sert également à couper le circuit de E2 comme suit : Après que le participant X a relâché le bouton V2, il appuie sur l i V3 pour envoyer un signal positif au panneau de contrôle, puis un négatif, et enfin un envoyer à nouveau un courant positif. Lorsque V3 est pressé, le levier n1 tourne i point d'appui comme indiqué par la flèche sur la Fig.15. Les doigts n2 et n3 glissent sur les contacts n4, n5 et n6. Le contact n5 est relié à la borne négative de la batterie d'abonné via les fils 81 et 47 et les contacts n4 et n6 via les fils 82 et 83 à la borne positive de la batterie d'abonné. Le doigt n2 passe par le contact n4 et le doigt n3 passe par le contact n5. Étant donné que le doigt n2 est connecté à la ligne d'abonné par les fils 84 et 50 et que le doigt n3 est connecté à la masse par les fils 85 et 48, lorsque les contacts n4 et n5 sont touchés, un courant positif circulera dans le fil 82, Contact n4, doigt n2, fils 84 et 50, ligne d'abonné 43, relais R, fil 46 à la masse et de là via les fils 48 et 85, doigt n3, contact n5 et fils 81 et 47 envoi. Les doigts n2 et n3 sont bien entendu isolés du levier n1.

Le courant positif alimente le relais R et son armature s'installe contre la vis q6.

Ceci complète le circuit via l'électroaimant E3 : pôle positif de la pile centrale, fil 51, armature q8, vis q6, fil 52, plaque f1, ressort t6, plaque f3, fil 86, électroaimant E3, fil 87 et via le fil 41 à le pôle négatif de la batterie centrale. L'armature 27 de l'électroaimant E3 attire et actionne le cliquet 30 via le levier 28, de sorte que la roue à rochet H1 tourne une dent. La roue à rochet H1 est fermement assise sur l'arbre O3, tout comme la roue r1, voir Figure 13.

Les projections l1 et l3 quittent les contacts r2 et r3 et se connectent aux contacts r4 et r5. Cela bloque le circuit de la bobine électromagnétique E2 et empêche tout mouvement ultérieur du chariot F2. Le contact r5 est relié via le fil 90 à la ligne d'abonné et le contact r4 via le fil 91 au point de connexion S1. Outre la liaison entre le point S et le contact r4, le point S1 est relié par le fil 92 à la plaque t4, qui est en liaison avec le point t3, figures 1 et 15, fixée sur le chariot F1, lui-même a le fil 56 est connecté à la ligne d'abonné, car il est à l'état de repos, figure 1bis.

Mais dès que le chariot F1 se déplace par suite de l'action du doigt de l'abonné sur le bouton V1, le point t3 quitte la platine t4 et le point S1 donc, après le premier pas du chariot F1, n'a plus de contact avec la ligne d'abonné jusqu'à ce qu'une telle connexion soit établie par l'électroaimant E3 se reproduit. Cette interruption temporaire entre le point S1 et la ligne d'abonné est nécessaire car l'établissement de la connexion des autres abonnés pourrait être perturbé par le déplacement via les points de contact sur la plaque d'ébonite.

Les mouvements de la roue de distribution r1 sont commandés automatiquement depuis le poste d'abonné. Une autre roue H2 prend appui sur son axe O3, sur la circonférence duquel alternent secteurs conducteurs et isolés. Deux brosses H4 et H5 coulisent sur ces secteurs. Le balai H5 est relié à la ligne d'abonné par le fil 100, tandis que l'autre H4 est relié par le fil 97 à la borne négative de la batterie centrale. Avant le déplacement de la roue r1, les balais H4 et H5 se tiennent au-dessus de secteurs isolés.

Si la roue r1 se déplace d'une dent, les balais glissent brièvement sur des secteurs conducteurs et s'arrêtent enfin sur des secteurs isolés. Celui-ci ferme brièvement le circuit suivant lors de la rotation : pôle négatif de la pile centrale, fil 97, balai H4, roue H2, balai H5, fil 100, fil de ligne 43, fil 57, électroaimant U, fil 58, ressort T4, plaquettes K4 et K5, ressort T7 et fil 48 à la masse. Un courant négatif du centre de contrôle alimente brièvement le relais U, dont l'armature u5 contacte la vis u6 et ferme le circuit de l'électroaimant E6 : pôle positif de la batterie d'abonné, fil 60, armature u5, vis u6, levier i4, contact i7, fil 80, doigt n8, plaque n9, fil 101, électro-aimant E6, fil 102, borne négative batterie abonné.

L'électroaimant E6 est excité, son armature 17 s'attire et retombe après ouverture du circuit sous l'effet de la rotation de H2 et supporté à nouveau par le ressort l6. Lors du serrage de l'armature 17, le cliquet du levier l4 passe sur une dent de la roue à rochet l5 et la fait tourner ainsi que la roue j6 lorsque l'armature 17 descend d'une longueur de dent, ce qui correspond à une rotation de 90°. La roue j6 est divisée en quatre secteurs "Pest", "Call", "Ring", "Talk", dont le plus bas, commençant par "Rest", peut être lu de l'extérieur dans la fenêtre d5.

Cet affichage doit être compris comme suit : Tant que le poste d'abonné ne fait aucun effort pour appeler un autre abonné, mais également pendant le processus de numérotation proprement dit, c'est-à-dire en appuyant sur les touches V1 et V2, "Repos" est lu. En appuyant sur le bouton V3, le premier courant négatif envoyé par le panneau de commande ferme le circuit de l'électroaimant E6, à la suite de quoi la roue à rochet est tournée d'une dent et la roue j1 d'un quart de tour et nous lisons l'inscription "Appel" à travers l'ouverture d5. Mais ça continue. Lorsque le bouton V3 est enfoncé à fond, les doigts n3 et n2 entrent en contact avec les plaques n6 et n5. Un courant négatif passe de la plaque n5, à travers le doigt n2, les fils 84 et 50 dans la ligne d'abonné, à travers le doigt n3 et la plaque n6 pour mettre à la terre le pôle positif de la batterie d'abonné.

Le courant négatif sur la ligne d'abonné conduit au relais R dans le central, dont la deuxième connexion est reliée à la terre. À la suite de l'excitation de R, l'armature q8 est pressée contre la vis u7, mais sans aucune conséquence technique.

Mais le courant négatif passe par le fil 90, la plaque r5, la saillie l3-l1, la plaque r4 et le fil 91 jusqu'au point s1 et de là via le fil 45 de l'abonné Z jusqu'à son contact Sz4 et le point Sz1. Via le point Sz1, il y a un chemin de courant à travers la plaque tz4, le ressort tz3, le chariot Fz1, le fil 56z, le fil conducteur 43z et le relais Rz vers la masse.

L'armature qz8 repose contre la vis qz7, qui complète le circuit de l'électroaimant Ez2. Celui-ci est excité et un déplacement d'une dent s'ensuit après la coupure du circuit par le ressort tz6 et les bobines de l'électroaimant Ez3 sont excitées par la plaque fz3, le ressort tz6 et la vis qz6 du relais Rz. Il résulte de tout ce qui précède que le courant négatif émis par l'appelant X a des effets sur l'appareil central du correspondant Z.

Son point Sz1 a été décalé d'un pas vers le haut sans pouvoir établir de contact avec une autre ligne, mais le courant négatif atteint également le poste d'abonné via la ligne d'abonné 43z et provoque ici l'excitation du relais Uz. Ceci complète le circuit de l'électroaimant Ez4, qui fait apparaître le chiffre 1 dans la fenêtre dz2. Le premier pas du chariot Fz2 ne produit pas de courant de commande comme décrit sous X ci-dessus.

Le bouton V3 est relâché, le levier n1 revient dans sa position de repos à l'aide du ressort n7. Un courant positif final passe par la plaque n4 et le ressort n2. Il traverse le relais R et complète ainsi le circuit de l'électroaimant E3, qui à son tour, via le levier 28, fait tourner la roue r1 d'une longueur de dent. En plus de cet effet (nous en discuterons plus en détail plus tard) le passage d'un courant positif à travers la plaque r5, la saillie l3, la roue r1, la saillie l1, la plaque r4, le fil 91, le point S1 et le relais Rz du participant Z alimente l'électroaimant Ez3. Cet électroaimant fait tourner la roue de distribution rz1 d'une dent. De cette façon, comme précédemment avec le poste d'abonné X, le circuit est ouvert via l'électroaimant Ez2 et la connexion via la roue rz1, point Sz1, ligne d'abonné,

Le poste d'abonné Z provoque l'excitation de l'électroaimant E5.

Poste d'abonné X, pour que le chiffre 1 y apparaisse dans la fenêtre d4. Le circuit de l'électroaimant Ez4 est ouvert. La roue rz1, en tournant, envoie un courant négatif dans la ligne d'abonné Z (il s'agit d'un courant de régulateur). Ce courant traversant l'électroaimant Uz fait venir en contact son armature uz5 avec la vis u6 (sans conséquence pour les organes du poste d'abonné Z). Les deux courants négatifs du contrôleur, provoqués par la roue r1 dans un cas et provoqués par la roue rz1 dans l'autre cas, se combinent dans le poste d'abonné X et alimentent le relais U. En conséquence, le circuit de l'électroaimant E6 se ferme.

La roue j1 tourne à nouveau de 90° et elle est maintenant visible dans la fenêtre d5 "Ring".

Le participant X tourne maintenant son indicateur sur "Parler" via le bouton M1, figure 12, ce qui correspond également à un quart de tour ou une longueur de dent.

La position finale est effectuée par l'électroaimant E6 comme expliqué ci-dessous.

Donc après avoir relâché le bouton V3 nous avons les états suivants :

1. Le point de raccordement S1 de l'abonné X est bloqué et ne peut plus être déplacé.

2. Il en va de même pour le point Sz1 du participant Z.

3. La roue r1 est sur ring, la roue rz1 sur "Call".

4. Les courants négatifs n'ont aucun effet sur les organes.

L'abonné X bénéficie du fait qu'aucun courant négatif envoyé ne change quoi que ce soit dans le mécanisme de numérotation dans cet état et utilise le bouton d'appel sur le téléphone principal pour appeler l'abonné Z.

En appuyant sur ce bouton, un potentiel négatif est envoyé de la batterie d'abonné X dans la ligne vers le poste d'abonné Z et le réveil CC Z sonne.

L'abonné Z appuie sur le bouton Vz3 après avoir entendu le signal d'appel, ce qui provoque trois courants, comme expliqué ci-dessus, d'abord un positif, puis un négatif et enfin un nouveau positif. Le premier courant positif active l'électro-aimant Ez3 qui fait tourner la roue rz1 de 90°. "Appel" apparaît dans la fenêtre dz5 Le circuit de l'électroaimant Ez3 est interrompu.

Comme nous le savons, la roue rz1, en tournant, envoie un courant de régulateur négatif, qui traverse le relais électromagnétique Uz, fermant ainsi le circuit de l'électroaimant Ez6 (le doigt nz8 touche la plaque nz9). Cela a entraîné le passage à "Ring".

La roue r1 produit un certain nombre d'effets sur le troisième tour, dont nous allons maintenant discuter.

Lorsque la roue r1 tourne pour la troisième fois, les contacts h2 et h4 touchent la plaque r6 avec une de leurs extrémités et la plaque r11 avec les autres extrémités. La plaque r6 est reliée par le fil 94 à un pôle de l'électrovanne S2 du point S1 et la plaque r7 par le fil 95 à l'autre pôle de la même électrovanne. La plaque r10 est connectée via le fil 96 à la borne positive de la batterie principale et la plaque r1 à la borne négative de la batterie principale. Lorsque la roue r1 tourne pour la troisième fois, le circuit électrique de l'électrovanne est fermé via les lames h2 et h4 d'un côté et h3 et h1 de l'autre côté.

Lorsque le courant circule dans ses enroulements, il pousse le point de connexion S1 (il possède un aimant permanent) de la plaque inférieure CD (la plaque de communication) vers la plaque supérieure AB (la plaque de conversation). Incidemment, il convient également de noter que ce n'est pas l'abonné X qui peut passer au niveau de conversation, mais le basculement est déclenché par l'abonné Z en appuyant sur le bouton Vz3. La principale raison de ce circuit est la protection contre les écoutes clandestines par d'autres participants.

Le deuxième courant négatif d'appuyer sur Vz3 n'a aucune signification.

Le troisième courant positif en appuyant sur Vz3 alimente le relais Rz, le point S1 du participant X est toujours sur la plaque de communication, une nouvelle rotation de la

molette rz1 provoque le basculement sur la plaque de conversation. Il s'ensuit qu'après avoir relâché le bouton Vz3, la communication aura lieu et aucun tiers ne peut y participer, et en tournant rz1 l'inscription "Talk" apparaît.

Il faut également noter que le passage de "Pest" à "Call" et "Ring" est si rapide qu'on pourrait penser que l'inscription "Call" n'existerait même pas. Cet état est maintenu jusqu'à ce qu'un appelant le V4 touches (ou Vz4).

Le concurrent X appuie et relâche immédiatement le bouton V4.

Lorsque la conversation est terminée, le correspondant X appuie sur le bouton V4, ce que le correspondant Z doit maintenant faire sera discuté plus tard. L'appui sur le V4 enverra deux courants positifs. Lors de l'appui, le doigt m2 glisse sur m4 et le doigt m3 glisse sur m5.

Si le bouton est à nouveau relâché, la même chose se reproduit. La figure 15 montre le levier m8 lorsque le bouton est enfoncé.

Avant plus d'explications, il convient de noter que le doigt m1, par lequel le circuit de l'électroaimant E6 est fermé, entre en contact avec le contact m9 après le premier passage des doigts m2 et m3 sur les plaques m4 et m5.

Plus tard.

Lorsque le bouton V4 est enfoncé, le premier courant positif est envoyé du poste d'abonné au central téléphonique ; un courant négatif découle du central vers le poste d'abor X, qui à ce moment peut agir sur l'électroaimant E6 car à ce moment le doigt m1 est en contact avec la plaque m9 ; troisièmement, il y a à nouveau un courant positif du poste d'abonné vers le poste central et quatrièmement, encore un courant négatif du poste central vers le poste d'abonné X, qui n'a actuellement aucun effet sur les appareils car le doigt m1 est en contact avec la plaque m9 et le circuit de l'électroaimant E6 entre le contact du doigt m1 et la plaque m9 est rompu.

Le premier courant positif provenant de l'appui sur le bouton V4 par le participant X alimente le relais R, à travers l'armature duquel le circuit de l'électroaimant E3 est fermé. Cependant, une partie du courant circule également vers l'abonné Z, où il excite le relais Rz, via l'armature duquel le circuit de l'électroaimant Ez3 est fermé. Les pignons r1 et rz1 tournent donc encore d'une dent. Le résultat de cette rotation parallèle est que les lames h2 et h4 touchent la pièce de contact r9 avec l'extrémité h4 touchant tandis que la bande h8 touche h3 la pièce de contact r8 avec son extrémité h3 et la pièce de contact r12 avec son extrémité h3. Le circuit de l'électrovanne Sx2, comme celui de Sz2 est fermé via le premier courant dans le sens opposé. Le point S1 (ainsi que le point Sz1) reviennent respectivement à la plaque de contact inférieure CD.

Par les balais H4 et H5 de la roue H2, un courant négatif reflue par la ligne d'abonné de l'abonné X et également par la ligne d'abonné de l'abonné Z ; et ce courant circule dans le poste d'abonné X à travers les relais U, à travers l'armature duquel le circuit de l'électroaimant E6 est fermé, (à ce moment le doigt m1 est en contact avec la plaque m9), la roue j1 fait un quart de tour et le mot "Peste" apparaît dans la fenêtre d5. Le courant de commande négatif ne provoque aucune réaction dans les organes restants de l'appareil sur le poste d'abonné Z lors de la dernière rotation de la roue rz1, c'est-à-dire qu'en traversant le relais U, le circuit de l'électroaimant Ez6 est ouvert (abonné Z n'appuie à ce moment ni sur le bouton Vz3 ni sur Vz4).

Le deuxième courant positif (causé à travers les connexions des doigts m3 et m2 aux plaques m5 et m4 lorsque ces doigts glissent vers l'arrière sous la force du ressort m7. Cela provoque (à expliquer) le retour des armatures des participants X et Z à leur point de départ dans le centre de contrôle. Le courant passe par les relais R1 et Rz1, de sorte que les circuits des électroaimants E3 et Ez3 sont fermés via leurs armatures. Les roues r1 et rz1 tournent d'une dent. À la suite de ce nouveau mouvement, les extrémités deviennent h2 et h1 des bandes h2 h4 et h1 h3 sans s'arrêter sur les contacts g1 et g2, fermant ainsi le circuit des électroaimants 11 et 12 pendant ce temps par les extrémités opposées h4 et h3 balayant la plaque r12, le relié au pôle positif de la batterie par le fil 96. L'électroaimant 11 est relié par le fil 110 au pôle négatif de la batterie et l'électroaimant 12 par le fil 111 au même pôle.

Il s'ensuit que les courants traversant ces deux électroaimants (lorsque les lames sont écartées des contacts g1 et g2), comme expliqué au début en référence aux figures sont parallèles et libèrent les cliquets 3 et 5 pour permettre aux chariots de revenir à leur position de départ positions par la force des ressorts 16 et 17. Les deux appareils du centre de contrôle sont donc au repos et les courants négatifs (envoyés en même temps par les balais H4 et H5 à la roue H2) n'ont aucun effet sur le poste d'abonné, le circuit de l'électroaimant est ouvert par le doigt m1.

Pour mettre complètement le dispositif d'abonné dans l'état de repos, il suffit d'appuyer sur le bouton V5. Le chiffre 0 est alors visible dans les fenêtres d1, d2, d3 et d4. Seul le participant appelé, dans notre cas le participant Z, doit appuyer à nouveau sur le bouton M1 au bout de l'axe de la roue jz1, pour que le mot « peste » apparaisse dans la fenêtre dz5.

Du fait des opérations précédentes, les chariots F1 et F2 sont revenus à leur position de départ, mais en fait les roues rx1 et rz1 n'ont pas besoin de revenir à leur position de départ, car jusqu'à la position de parole elles ont fait un quart de tour (par 5 des 20 dents) et si lorsque les chariots F1 et F2 sont revenus dans leur position de départ, la saillie l12 de la roue r1 rentre

Le contact avec les plaques r2 et r3, fait dénué de sens car les quatre quadrants de la roue r1 sont chacun à usage unique, c'est-à-dire qu'ils sont identiques.

Lors de l'action suivante, ce ne sont plus les bandes h2, h4 et h1, h3 qui entrent en contact, mais les bandes h3, h5 et h6, h7 ; ce n'est pas non plus la projection l3, l1 qui est utilisée, mais la projection l2, l.

Résumé:

Cet équipement est généralement considéré comme la meilleure réalisation des inventions dans le domaine de la technologie de commutation automatisée de l'époque.

L'abonné souhaitant communiquer avec un autre abonné appuie sur la touche V1 et la maintient enfoncée jusqu'à ce que le compteur de fraction (la fraction de chaque abonné est enregistrée dans une liste) apparaisse dans les fenêtres d1 et d2. Il appuie ensuite sur le bouton V2 et le maintient enfoncé jusqu'à ce que le dénominateur de la fraction apparaisse dans les fenêtres d3 et d4. Après cela, le bouton V3 est enfoncé, en veillant à ce que l'inscription «Ring» apparaisse dans la fenêtre d5. Si l'abonné appuie ensuite sur sa touche d'appel sur le téléphone Ader, l'abonné appelé sonnera et l'inscription "Talk" apparaîtra comme signe que l'abonné appelé est prêt à lui parler communiquer. Lorsque la conversation est terminée, l'appelant appuie sur le bouton V4.

En pratique, toutes les touches sauf la touche M1 pourraient porter des inscriptions, ainsi la touche V1 pourrait porter l'inscription « Compteur », la touche V2 l'inscription « Dénominateur », la touche V3 l'inscription « Appel », la touche V4 l'inscription « Fin of Conversation » et le bouton V5 l'inscription "Idle".

Dès que le réveil du correspondant sonne, il appuie sur sa touche V3.

Si "Talk" apparaît dans la fenêtre d5 de l'appelant, la conversation peut commencer. Lorsque la conversation est terminée, l'appelé tourne son bouton M1 comme décrit précédemment.

Au début de cette description il a été dit que dans notre exemple, pour une meilleure compréhension, les chariots F1 et F2 sont perpendiculaires l'une à l'autre. Mais en réalité, les chariots F1 et F2 sont inclinés l'un par rapport à l'autre pour gagner de la place, voir Fig. Normalement, cependant, les wagons sont remplacés par les barres F11 et F21. Ces poutres sont montées mobiles sur les axes O1 et O2 et les roues à rochet G1 et G2 sont solidaires de l'axe O1 et du

Roues à rochet G3 et G4 montées sur l'axe O2. Les dents des engrenages G1 et G3 sont inclinées dans le même sens, les dents des engrenages G2 et G4 dans le sens opposé. Le faisceau F11 est déplacé par la roue G2 via le cliquet G5 de telle sorte que lorsque l'arbre O1 tourne dans le sens de la flèche, le faisceau est entraîné.

La rotation de l'arbre O1 est effectuée par la seconde roue à rochet G1 de la manière suivante :

Lorsqu'un courant traverse l'électroaimant E1, son armature c1, reliée par c2 au levier c3, monté libre en rotation sur l'axe O1, s'attire. Sur ce levier se trouve le cliquet c4, qui presse le ressort c5 contre les dents de la roue G1. Si l'armature c1 de l'électroaimant E1 est attirée, le

Le cliquet est serré et glisse sur une dent de la roue à rochet G1. La course du cliquet c4 est réglée à l'aide de la vis e7 qui sert de butée pour limiter la course du levier c3. Dès que le courant est interrompu, le ressort spiral c6 ramène l'armature c1 et le cliquet c4 fait tourner la roue G1 d'une longueur de dent et avec elle la poutre F11. Ainsi, à chaque passage de courant dans l'électroaimant E1, la barrette est déplacée autour d'une rangée de contacts l.

Les développements ultérieurs de Frejdenberg sont documentés par les brevets **562,064**, **556,007** du **10 mars 1896** et **587,435** du **3 août 1897**.

En 1896, il met également au point un sélecteur de machine avec un compteur d'impulsions intégré et propose l'utilisation d'un sélecteur de groupe pour augmenter la capacité des échanges.

La maquette du central téléphonique de ce dernier modèle fut fabriquée à Paris en 1898.

Cependant, comme Frejdenberg se voyait toujours refuser le soutien nécessaire dans la Russie tsariste et que les exigences techniques de production n'étaient pas satisfaites dans son pays natal, il a été ramené en Angleterre.

Vers 1900, il fonde à Londres la société par actions "*Freudenberg Automatic Telephone Syndicate Ltd.*".

Cependant, il a vite dû se rendre compte qu'il ne pouvait pas gagner la concurrence avec les grandes entreprises établies telles que Bell Company ou Siemens AG. Frejdenberg est retourné en Russie et y a été impliqué pendant une courte période dans le développement de la technologie téléphonique domestique.

Mikhaïl Freudenberg alla beaucoup plus loin dans l'élaboration des principes du central téléphonique.

Il essayait de trouver une solution qui lui permettrait de se passer de sélecteurs volumineux à plusieurs contacts. Il fallait aussi que ce central soit plus rentable qu'une station téléphonique manuelle de même capacité. Les sélecteurs coûtaient chers, augmentant le coût total et diminuant ainsi la compétitivité.

C'est à ce moment-là que le travail des deux inventeurs prit fin.

Berditchevski-Apostoloff rentra à Odessa, tandis que Freidenberg vécut longtemps en Royaume-Uni, cherchant toujours l'appui des entrepreneurs étrangers.

Pendant ce travail collectif, les deux inventeurs comprirent que pour obtenir le succès, il faut arriver à une capacité plus grande du central téléphonique, au moins 10 mille numéros. Chacun d'eux continua à chercher la solution.

Les essais eurent succès mais la société anonyme créée pour exploiter l'invention ne put pas rivaliser avec les compagnies qui exploitaient les stations téléphoniques manuelles. Après son retour en Russie, Freidenberg continua de s'occuper de la téléphonie.

Sa dernière invention fut «le moyen d'insertion des abonnés au réseau téléphonique avec l'aide de distributeurs de groupe, liés à la station centrale avec deux fils». C'est ainsi que Freidenberg essayait de rendre l'utilisation de la ligne d'abonné plus efficace.

1896 - Berditchevski-Apostoloff créa un système automatique original à **10 mille numéros**.

Dans ce système, il y eut déjà les **ancêtres du cadran** – «manipulateur de numéros», relais et sélecteurs.

Ainsi, le système utilisait déjà les principes des centraux téléphoniques modernes.

Deux niveaux de sélecteurs à 100 contacts furent introduits. La commutation d'un contact d'un sélecteur avec l'autre contact de l'autre sélecteur permettait de créer une chaîne de communication avec chaque abonné appartenant à 10 mille personnes enregistrées comme abonnés.

Le système avait aussi un combineur et un relais linéaire pour recevoir les impulsions du cadran.