

LES SYSTEMES LEDUC et BARTELOUS

Lors de l'exposition de Paris en 1881 en plus du système automatique américain **Connolly**, deux inventeurs **Leduc** (français) et **Bartelous** (belge), ont également présenté des machines de commutation automatique, qui n'ont également jamais été utilisées à cette date, mais le système Bartelous a été mis en service à Bruxelles en 1886 avec 19 (lire la suite).

En France dépôt du Brevet **INPI 138097** le 21.04.1882 ; **BARTELOUS Jacques-Victor-Michel** ; (26 images magnifique document en français)

Le système français LEDUC a été détaillé dans "La lumière électrique du 1er avril 1882 "

APPAREILS LEDUC ET BARTELOUS

Nous avons vu que l'appareil Connolly est destiné à constituer un bureau central automatique, fonctionnant sans l'intervention d'aucun employé pour mettre en relation, entre eux, un certain nombre d'abonnés formant un réseau, peu étendu, il est vrai, mais complet et indépendant.

L'appareil de M. Leduc a une destination moins générale ; il a pour but de mettre en communication avec un bureau central C, semblable à ceux qui existent actuellement, un groupe d'abonnés formant une sorte de réseau secondaire L greffé sur le réseau principal.

Il est destiné à permettre, en n'employant entre L et C qu'un ou deux fils de ligne :

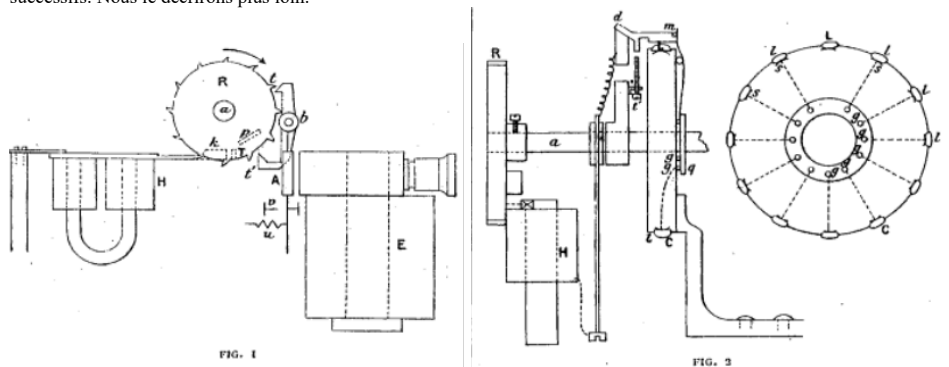
1° Au bureau central de correspondre à volonté avec chacun des abonnés du réseau secondaire L ;

2° A chacun des abonnés de L de correspondre avec le bureau central et par conséquent avec tous les abonnés qui y sont reliés ;

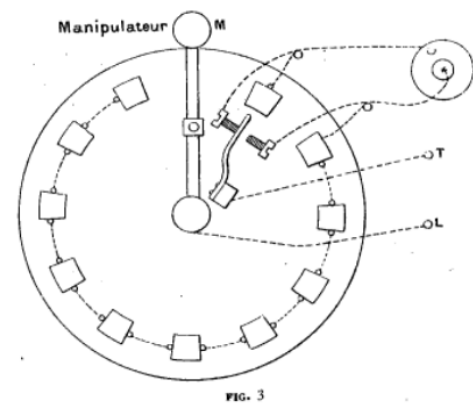
3° A deux quelconques des abonnés de L de correspondre entre eux.

Pour cela tous les appareils d'abonnés sont reliés d'une part au sol et d'autre part par l'intermédiaire de l'appareil automatique à la ligne qui va au bureau central C. La pile est placée dans ce dernier bureau et c'est de là que l'employé fait manœuvrer l'appareil automatique pour mettre en relation directe avec la ligne et isoler du reste du réseau secondaire, soit l'abonné qui l'appelle, soit celui que l'on appelle d'un point quelconque du réseau principal.

Le manipulateur à l'aide duquel l'employé manœuvre ainsi l'appareil automatique est, comme dans l'appareil précédent, un manipulateur à émission de courants interrompus successifs. Nous le décrirons plus loin.



L'appareil automatique ou plus exactement le commutateur automatique est représenté schématiquement dans les fig. 1 et 2. Sur un axe a qu'un mouvement d'horlogerie tend à faire tourner dans le sens indiqué par la flèche (fig. 1) est fixée d'abord une roue dentée R. Un échappement à ancre, commandé par les mouvements de l'armature A d'un électro-aimant E, règle les mouvements de la roue R d'après les courants envoyés dans l'électro E par le manipulateur du bureau central (fig. 3).



Le même axe porte une tige terminée par un doigt de contact isolé d qui peut se soulever légèrement de bas en haut, mais est maintenu baissé par un ressort. En outre la tige du doigt porte une vis de contact t' qui met la partie supérieure mobile en contact avec le massif, quand cette partie se trouve dans sa position normale. Il résulte de cette disposition qu'aussitôt que le doigt rencontre sur son passage un obstacle, il se soulève et interrompt le contact avec t'. Or l'extrémité du doigt parcourt la circonférence d'un disque d'ébonite c sur laquelle sont fixées des touches métalliques /, /..., en nombre égal à celui des dents de la roue R. A chacune de ces touches aboutit un des fils de ligne du réseau L et elles communiquent également à des contacts à ressort g, g..

Quand la roue R est au repos, l'extrémité m du doigt d pousse un levier qui fait appuyer sur tous les contacts g une plaque q. Tous ces contacts et par suite toutes les lignes communiquent alors avec le doigt d et comme celui-ci se trouve alors sur la touche de repos L qui le soulève, le contact t' est interrompu et toutes les lignes sont reliées au circuit général de l'appareil. Du doigt d, le courant passe dans un petit électro-aimant Hughes H et de là dans l'électro-aimant E, d'où il va à la ligne du bureau central.

Par conséquent si, ce bureau envoie un certain nombre de courants sur la ligne, il y aura déclenchement d'un nombre égal de dents de la roue R et le doigt d passera sur autant de touches L ; on pourra donc, par l'envoi d'un nombre convenable de courants, amener d sur telle touche qu'on voudra et mettre le bureau central en relation avec une quelconque des lignes secondaires.

Au moment où cette communication sera établie, l'extrémité m du levier n'étant plus repoussée par le doigt, la communication de ce dernier avec les contacts g est supprimée et la ligne sur la touche de laquelle se trouve le doigt est seule dans le circuit.

Pour qu'il y ait concordance entre les mouvements du manipulateur et ceux du doigt, il faut que la roue R parte toujours d'un point fixe et revienne à ce point après chaque opération. Dans ce but, la roue R est munie d'une goupille T, qui dans la position de repos, bute contre un arrêt k formant l'extrémité de l'armature d'un électro-aimant Hughes H intercalé dans le circuit. Cet électro est construit de telle sorte qu'il ne soit affecté que par des courants inverses de ceux qui parcourent ordinairement le circuit. Or le premier courant qu'envoie le manipulateur est un courant négatif, tous les suivants étant supposés positifs. Ce premier courant déclenche donc la roue R et celle-ci en tournant, par le jeu d'une pièce p, remet au contact l'armature de H. De cette façon, quand la conversation téléphonique est terminée, l'employé, en ramenant son manipulateur au repos, ramènera la roue au repos et sa goupille viendra forcément buter contre k.

Une manette N en communication avec la ligne peut être mise en contact avec une série de blocs de cuivre communiquant les uns avec les autres en dessous du socle sur lequel ils sont fixés. Ces blocs communiquent en même temps avec une pile dont l'autre pôle est au sol. Mais entre le premier et le second bloc est placé un ressort que la manivelle vient toucher et qui fait commutateur. De cette façon, chaque fois que la manivelle touche un bloc, un courant est envoyé dans la ligne, il fait avancer d'une dent la roue dentée R, mais le premier courant envoyé, par suite du jeu du commutateur, est de sens inverse des suivants, et c'est celui-là qui déclenche l'électro-aimant de Hughes H, et permet le départ de la roue R.

Dans la vue d'ensemble de la fig. 4, l'appareil Leduc est représenté sous sa dernière forme.

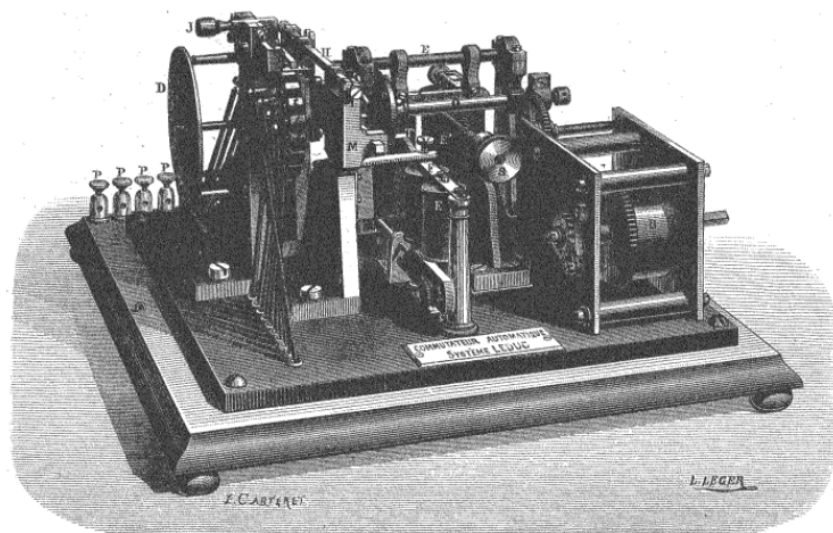


Fig.4

On voit en B le mouvement d'horlogerie qui met en mouvement l'axe o (a des fig. 1 et 2) la roue r (R) et le doigt c (d). E est l'électro-aimant de Hughes et E' l'électro-aimant qui commande la roue r, seulement son armature, au lieu d'agir sur un échappement à ancre, commande un échappement à coulisse figuré en M H qui offre plus de sécurité. Les contacts g, au lieu d'être disposés circulairement autour de l'axe, sont placés en une ligne horizontale au-dessus du disque fixe et c'est une barre équilibrée par la pièce J qui vient faire contact avec eux, dès que le doigt est à sa position de repos. D n'est autre chose qu'un index qui suit les mouvements du doigt et les indique sur un cadran extérieur.

Dans la pratique, l'abonné d'un réseau secondaire appelle donc toujours l'employé du poste central et celui-ci, pour le mettre en relation avec un des abonnés d'un autre réseau secondaire, fait manœuvrer l'appareil de ce dernier. Quand un abonné veut correspondre avec un autre appartenant au même réseau, cela peut avoir lieu avec un seul appareil : les différentes lignes 1, 2, 3, 4, sont reliées à la terre, à travers une résistance relativement grande. Si maintenant, par exemple, l'abonné 2 veut correspondre avec l'abonné 4, il demande au bureau central d'avertir 4 que 2 le demande et de remettre ensuite l'appareil au repos. 2 et 4 en prenant le téléphone sont en court circuit et peuvent s'entretenir sans subir l'influence des dérivations formées par les circuits des autres abonnés ; mais ce procédé ne garantit pas le secret de la conversation. C'est pourquoi il est préférable d'employer deux appareils conjugués et un double fil. Dans ce cas, 2 demande au bureau d'avertir 4 ; l'employé appelle 4, laisse 2 sur le premier appareil et met 4 sur le deuxième, en établissant la liaison au bureau entre les deux.

Le second appareil n'est pas un inconvénient, il permet pendant que 2, par exemple, cause avec un des abonnés de B, avec 2', par exemple, il permet, que de 1, 3, 4 de s'entretenir avec un autre abonné quelconque. M. Leduc a, d'ailleurs, modifié son appareil et établi ; un petit commutateur mobile à l'aide duquel le bureau peut relier dans un seul appareil deux quelconques des abonnés.

Construit dans ces conditions, l'appareil Leduc nous semble se trouver dans d'assez bonnes conditions de fonctionnement et, avec la tâche relativement restreinte qui lui est imposée, il est possible qu'il rende des services dans la pratique.

Quant à l'appareil de M. Bartelous, *légèrement postérieur* à celui de M. Leduc, il contient les principaux organes de ce dernier et n'en diffère pas bien sensiblement. Nous nous contenterons d'indiquer que les disques de contacts s'y trouvent en double de manière à faciliter les communications.

M. Bartelous ne tarda pas à répondre par un courrier :

Bruxelles, le 12 avril 1882.

Monsieur le directeur,

L'article qui a été consacré aux Bureaux téléphoniques automatiques dans votre numéro du 1er avril et dans lequel est décrit un système combiné par M. Leduc, se termine par la phrase suivante : « Quant à l'appareil de M. Bartelous, légèrement postérieur à celui de M. Leduc, il contient les principaux organes de ce dernier et n'en diffère pas bien sensiblement..... »

Je dois à ce sujet vous demander une rectification, car les renseignements qui ont été fournis à l'auteur de l'article sont inexacts à tous égards.

Mon brevet belge pour mon commutateur automatique est du **22 juillet 1880**, et celui de M. Leduc n'a été pris que le **19 novembre** de la même année. La date officiellement constatée de mon invention est donc antérieure de 4 mois.

Je vous envoie avec la présente une lettre de M. Bède qui constate même que, dès le mois de mars ou avril de la même année, je lui avais soumis le projet de bureau téléphonique auxiliaire; comme vous le verrez M. Bède déclare qu'il désirait en faire l'application au bureau central de l'Exposition nationale belge en juin 1880 et que des considérations particulières l'ont seule empêché de mettre ce projet à exécution.

Si donc au point de vue théorique qui est certes le point principal dans une pareille question, mes droits à l'antériorité ils peuvent être contestés, je puis cependant les revendiquer également au point de vue de l'exécution matérielle.

En effet, dès le 2 août 1880 je faisais commencer la construction d'un modèle de mon commutateur et cet appareil a été soumis à des expériences pratiques le 18 novembre suivant. M. Leduc qui, sur la recommandation d'un de mes amis, s'est adressé au constructeur même qui travaillait pour moi, n'a fait commencer l'exécution d'un premier modèle que le 6 décembre 1880.

Or, mon premier appareil, basé sur les principes décrits dans mon brevet, contenait tous les organes de celui que j'ai fait construire plus tard pour l'exposition de Paris. Il se composait entre autres organes :

1° de disques en matière isolante portant sur leur circonférence des contacts métalliques ;

2° d'aiguilles rencontrant ces contacts à pour rétablissement de communications exclusives à donner à un abonné avec le bureau central ou à 2 abonnés du groupe auxiliaire entre eux;

3° d'un peigne rectiligne aux dents métalliques flexibles duquel aboutissaient les fils de tous les abonnés et d'une tringle venant en contact avec ce peigne pour la transmission de leurs appels au bureau central.

Cette dernière disposition n'est mentionnée en aucune manière dans le brevet de M. Leduc, bien qu'il soit pris quatre mois après le mien, et elle n'était pas employée dans le premier modèle qu'il a fait construire. Mais il a adopté un organe à peu près analogue dans le dernier appareil qu'il a fait exécuter et dont la construction n'a été commencée que le 11 avril 1881.

Ce changement est du reste indiqué dans la description même que vous avez publiée et dans laquelle il est dit : « Les contacts g au lieu d'être disposés circulairement autour de l'axe, sont placés en une ligne horizontale.... »

Je reconnais du reste qu'à part la similitude de certains organes pour lesquels toutefois j'ai droit à réclamer la priorité, et à part la ressemblance inévitable de certaines dispositions matérielles résultant de la fabrication de deux appareils, destinés au même but, par le même constructeur, nos deux systèmes de communication automatique sont différents dans leur fonctionnement.

Aussi, je ne vous aurais pas adressé la présente rectification si l'article s'était borné à la description de l'appareil de M. Leduc. Mais la phrase finale que j'ai citée en commençant, est de nature à faire peser sur moi un soupçon de contrefaçon contre lequel je dois hautement protester puisque, comme vous le voyez, il est complètement injustifié.

Agrez, etc.

V. Bartelous

Les deux systèmes automatiques de Bartelous

Dans un livre de William Henry PREECE, on trouve la description de ces deux systèmes.

Premier système. Celui présenté en 1879 à l'exposition de Paris en 1881.

Cet appareil, inventé par Mr. Bartelous, de Bruxelles, a été aménagé pour un service à double fil et un service simple.

Le système qui emploie un fil double est représenté sur les Fig.266, 267 et 268.

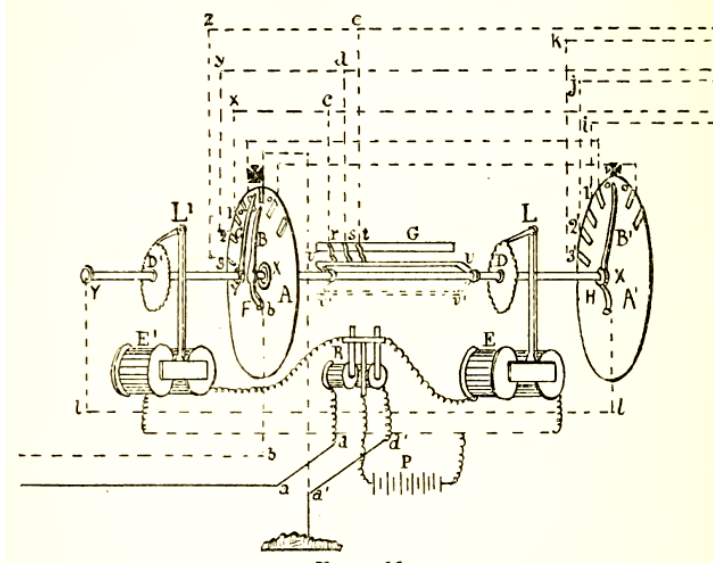


FIG. 266.

La figure 266 montre la station automatique. Fig.267 la station centrale et Fig.268 la station de l'abonné.

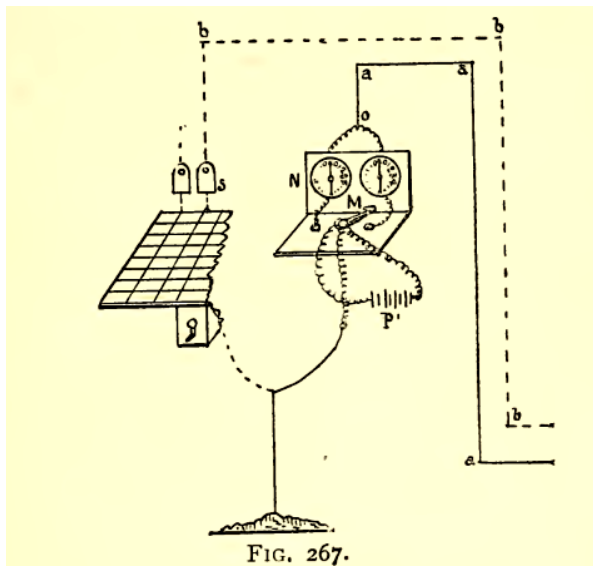


FIG. 267.

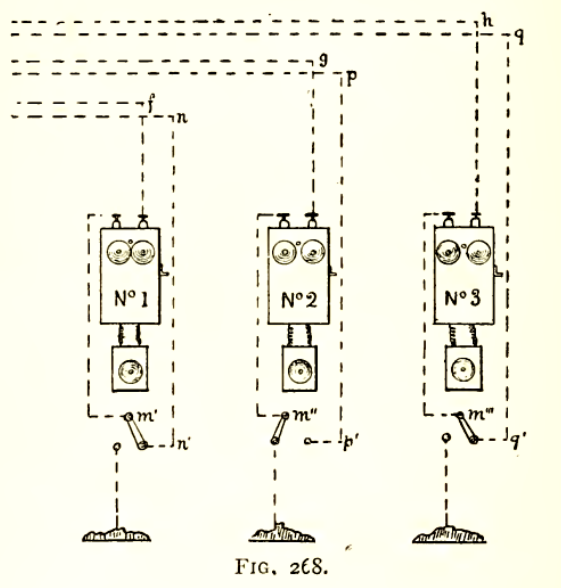


FIG. 268.

Le tableau automatique est constitué de deux disques circulaires isolants A A', sur la circonférence desquels sont disposés des contacts métalliques 1, 2, 3 1', 2', 3'. A partir de ces contacts, i, i', 2, 2', 3, 3', départ des lignes doubles joignant les différents bureaux d'abonnés n° 1, n° 2, n° 3 ; sur chaque fil de ligne est en outre établi un shunt cr ds dont chacun débouche sur une bande métallique flexible r, s, t, disposée en forme de peigne sur une pièce transversale isolante G.

Perpendiculaires au centre des disques parallèles A A', se trouvent deux axes X X, Y Y, dont le dernier porte une aiguille c ; un mouvement de rotation par impulsions successives peut être imprimé à ces axes par des moyens qui seront expliqués plus loin.

Lorsqu'un tel mouvement est imprimé à l'axe Y Y, l'aiguille c est successivement amenée en contact avec les points 1, 2, 3.

L'axe X X porte deux aiguilles B B' ; l'extrémité qui porte l'aiguille B traverse le disque A de telle sorte que cette aiguille tourne également avant ce disque, dans un plan plus voisin de lui que l'aiguille C, de sorte qu'elle rencontre également les contacts 1, 2, 3. l'aiguille b', placée à l'autre extrémité de l'axe X X, tourne devant le disque A', et y rencontre les contacts 1', 2', 3'.

Cet axe porte une tige v, qui lui est parallèle, et munie d'une série de pointes qui, lorsque l'appareil est au repos, prennent appui contre les bandes r, s, t, montées sur la pièce transversale G. Mécaniquement l'aiguille c participe aux mouvements de l'axe Y Y ; tandis que les deux aiguilles B et B' et la tige V se déplacent en conjonction avec X X. Électriquement l'aiguille b est reliée à l'axe x x, l'aiguille C à l'axe Y Y ; mais l'aiguille b' est isolée de l'axe qui la porte, et est reliée, par un contact à friction H et un conducteur //, à l'axe Y Y.

Les deux axes sont mis en mouvement rotatif à partir du central téléphonique au moyen d'une batterie p' (Fig.267), dont le courant peut être inversé.

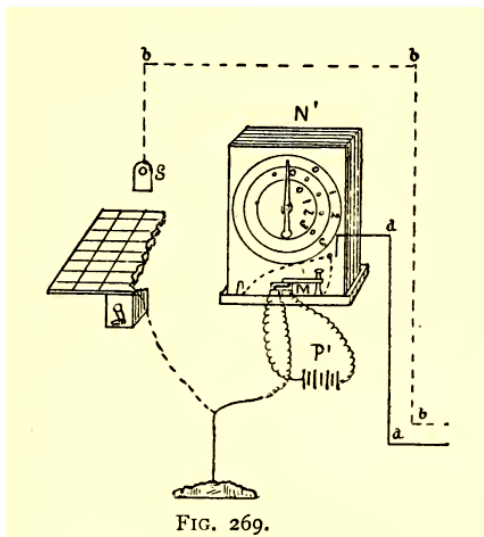
Ce courant est acheminé vers le tableau automatique (Fig.266) par le fil a.

Lorsque, par exemple, on envoie un courant continu ou positif, il agit sur un relais polarisé R (Fig. 266), de manière à fermer le circuit d'une batterie locale p par l'intermédiaire de l'électro-aimant E.

Lorsqu'un courant traverse cet électro-aimant, il attire son armature, sur laquelle est monté un levier L, qui transmet l'action à une roue à rochet D sur l'axe X X, et celle-ci lui communique son mouvement à cette dernière.

Si le courant est de sens inverse, ou négatif, il agit sur le même relais R de manière à fermer le circuit de la même batterie locale p par l'intermédiaire d'un électro-aimant e', dont l'action est transmise par le levier l' à l'axe Y Y.

Ces courants sont envoyés soit par une clé Morse M, complétée par un interrupteur (Fig. 267) et un indicateur indiquant les positions relatives des aiguilles B b' et C à la station automatique distante, soit par un manipulateur automatique (représenté en Fig. 269) muni d'une clé Morse M et d'un mécanisme d'horlogerie, qui fait tourner une aiguille rigide.



Ce dernier peut, au moyen d'une goupille, être arrêté en n'importe quelle position sur un cadran gradué, dont les divisions correspondent à celles des disques A a'. Lorsque la goupille est retirée et réinsérée dans une position quelconque, et que la touche M enfoncée, le mouvement de l'horlogerie transmet de la pile P des courants en nombre égal à celui des divisions sur lesquelles l'aiguille s'est déplacée sur le cadran ; et ces courants, comme nous l'avons déjà dit, provoquent un déplacement analogue des aiguilles du tableau automatique à distance.

Dans la disposition représentée par les Fig. 266, 267 et 268, les postes d'abonnés, qui peuvent être de tout système même avec appels magnétiques, ne sont sujets à aucune modification.

On ajoute seulement à chacun un petit interrupteur à double sens in, ni' in", dont la fonction sera facilement comprise en se référant à la figure 268.

Au n° 1 et au n° 3, les interrupteurs in' et in"" ferment le circuit par le fil de retour, sans aller à la terre ; tandis qu'au n° 2 le circuit se termine à la terre.

Avant de décrire la manipulation de l'appareil, il convient de mentionner qu'en plus des contacts 1, 2, 3, le disque A porte trois autres contacts, marqués +, et respectivement. La première, sur laquelle l'aiguille C s'arrête au repos, est reliée à la masse, et n'a que la moitié de la longueur des contacts 1, 2, 3, de sorte qu'elle ne rencontre pas l'aiguille B. Les deux autres contacts, notés 0, sont placés de part et d'autre du premier, sont également à mi-longueur, mais sont disposés de manière qu'ils ne puissent rencontrer que B, et non C.

Ces deux contacts 0 sont reliés chacun à un contact similaire sur le disque a' ; il n'y a cependant aucun contact correspondant au + sur cette dernière.

Supposons maintenant qu'un abonné (le n°2 par exemple) souhaite appeler le central.

Il tourne la poignée de son interrupteur vers la gauche (comme indiqué sur la figure), et envoie le courant d'appel. Celui-ci, partant de la terre, parcourt le générateur, suit le fil de ligne par g jusqu'à d (fig. 266), et, le contact en 2 étant ouvert, traverse la bande s, et le point correspondant de la tige v v^ et arrive à l'axe X X. Ce dernier est, au moyen d'un contact à friction F, relié au fil b b, qui est relié à une sonnerie d'appel au central, et de là va à la terre.

L'appel ayant ainsi été reçu au poste central, l'opératrice constate le nom ou le numéro de l'abonné appelant ; puis par les moyens indiqués ci-dessus, il amène l'aiguille B sur le contact n°2 du disque A. En même temps l'aiguille B' se sera déplacée en 2' sur le disque a', et les pointes de la tige v v auront quitté le contact des bandes flexibles r, s, t.

A partir de ce moment, la communication entre le central et l'abonné n°2 sera exclusive en faveur de ce dernier.

Il aura été établi, à partir du tableau, au moyen du fil b b, du contact à friction F, de l'aiguille B, du fil 2 y d g, et mis à la terre par l'interrupteur après avoir parcouru l'instrument au N°2 (Figs.266 à 268).

Supposons maintenant que l'abonné n°2 souhaite parler à l'abonné n°3, qui est relié au même standard automatique.

En décrivant le mode opératoire dans ce cas, nous montrerons en même temps comment la station centrale peut appeler n'importe quel abonné, ainsi que comment s'effectuent les doubles connexions pour un même groupe d'abonnés. On commence l'opération au moment où, l'appel du n° 2 ayant été reçu au poste central, le numéro de cet abonné et celui du correspondant recherché ont été connus.

L'opérateur va maintenant procéder à l'appel de ce dernier.

Il le fait par les moyens décrits ; il déplace les aiguilles B et B' sur les contacts 3 et 3' des disques A et A', et envoie un courant d'appel dans b b.

Ce courant passe à travers ladite ligne, le ressort F, l'aiguille B, la ligne Z ^ A jusqu'à l'abonné n°3, et de là à travers le commutateur m"" et le fil de retour, q k 3', vers la station centrale (Figs.266 à 268).

Du point 3' où l'aiguille b' a été amenée, le courant suit cette aiguille, le ressort H, le conducteur //, l'axe Y Y et l'aiguille c arrêtée par le contact +.

Cette dernière étant reliée à la terre, le circuit est ainsi bouclé, et le courant d'appel envoyé dans la ligne bbb agit sur la sonnerie d'appel du N°3.

L'abonné n°3 ayant répondu à l'appel, le courant de la batterie p' au poste central s'inverse, et peut maintenant être utilisé pour actionner l'aiguille C.

Ce dernier est ainsi amené au contact 2 du disque A, et le circuit, au lieu de se terminer à la terre par la position de l'aiguille c sur le contact +, se prolonge maintenant au-delà de cette aiguille par le fil 2 y d g, et va à la terre par l'interrupteur m', après avoir transité par l'instrument de l'abonné n°2.

A la réception du signal de dégagement, la station centrale ramène les différentes parties de l'appareil à leurs positions de repos. Il ne reste plus qu'à expliquer l'utilisation des contacts et 0' 0' sur les disques A et A'. Leur but est de contrôler à distance la position de B b' et c.

Une référence aux diagrammes montrera que les différentes aiguilles se déplaçant sur ces points provoquent en ligne b b des prises et des ruptures ; de sorte qu'en plaçant une pile et un galvanomètre sur la ligne b b, on puisse vérifier ces différents changements, et contrôler à distance la position des aiguilles.

Deuxième système

Brevet 1883 US 290,730 Dec 25, Jacques V M Bartelous "Switching apparatus for telephone lines ".

Il s'agit d'un système à un seul fil, représenté sur les Fig.269, 270 et 271.

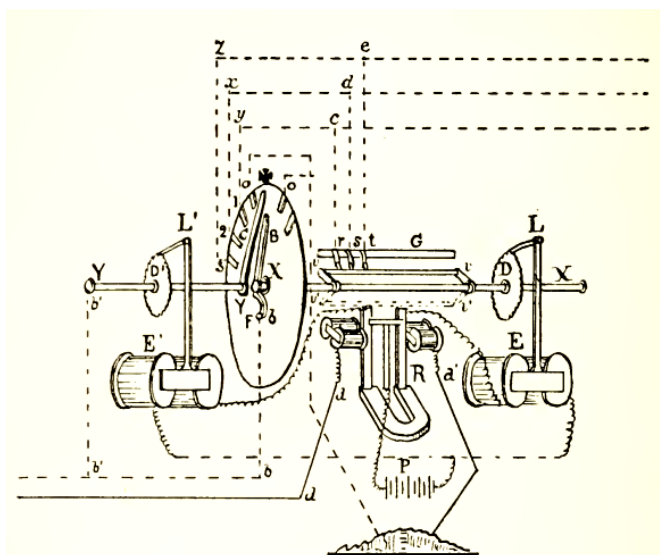


FIG. 270.

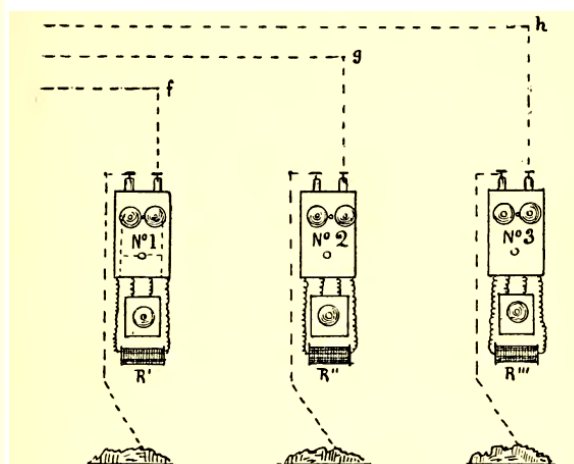


FIG. 271.

L'appareil (Fig.270) contient toujours les deux axes, l'axe Y Y portant l'aiguille C, et l'axe X X ne portant qu'une seule aiguille et la tige v v.

Les deux axes sont tous deux reliés à la ligne b b b^h Y b b et Y b' b'.

Il n'y a aussi qu'un seul disque A portant les contacts 1, 2, 3, ... auxquels sont reliées les lignes d'abonnés, et auxquels répondent les aiguilles B et c.

Il y a aussi trois divisions supplémentaires, +, 0, mais il n'y a pas de contact au point +, et les contacts sont en liaison directe avec la terre.

Les shunts sur les lignes d'abonnés débouchent sur les réglettes r, s, t de la pièce transversale G. Fig.270, Comme dans le premier système, nous avons ici aussi un relais R et les électro-aimants E e' avec leurs leviers L V.

L'arrangement général peut maintenant être représenté par le diagramme, Fig.272.

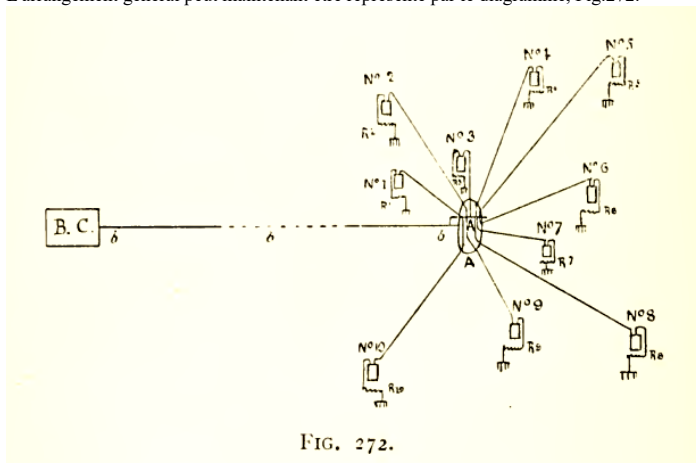


FIG. 272.

On voit que, lorsque l'appareil est au repos, les lignes des abonnés, sans exception, bifurquent de la ligne b b b^ du fait qu'elles sont reliées à la tige v v et à l'axe X x.

Aucun de ces bureaux ne pourrait donc envoyer de courant d'appel au poste central, car, en pratique, la ligne b b b^ qui relie ce dernier au standard automatique A, est plus longue et, par conséquent, offre une résistance électrique beaucoup plus grande que celle du poste central. la résistance combinée des lignes Ai, A2, A3, etc.

Un nouveau principe a donc dû être introduit pour le système unifilaire, et il consiste en l'ajout de résistances supplémentaires r', R'', r''' sur les lignes d'abonnés. Ces résistances sont ajustées de manière à ce qu'un courant soit envoyé depuis l'une des stations. Le n°3 par exemple, et passant par la ligne 3A jusqu'au point commun de connexion, s'y retrouve dans les lignes auxiliaires Ai, A2, A3, avec une résistance suffisamment élevée pour permettre à une petite partie du courant de passer seulement. passer dans chacune des lignes.

La ligne b b b, en revanche, qui présente désormais une résistance relativement beaucoup plus faible, laissera passer une quantité de courant suffisante jusqu'au poste central pour y faire sonner la sonnette d'appel, même si les courants dans les lignes auxiliaires ne seront pas suffisamment forts. pour répondre aux appels des autres postes.

Afin d'obtenir de bons résultats pratiques, les résistances sont connectées de telle manière qu'elles puissent être court-circuitées par une simple pression sur un bouton, pendant que l'abonné envoie son courant d'appel, et, de même, que le décrochage du téléphone en vue de la conversation les retire du circuit.

Le fonctionnement du système sera maintenant facilement compris en se référant aux chiffres, l'abonné n°2, par exemple, souhaite appeler.

Il appuie sur le bouton d'appel et court-circuite ainsi sa résistance.

Le courant passe par g d s, tige V V, axe x x, ressort F, ligne b b b, sonnerie d'appel S, jusqu'à la prise de terre du tableau de la station centrale.

L'opérateur amène l'aiguille B sur le contact 2, la tige V V quitte le contact des bandes r, s, t, et le circuit s'établit par b b b, Y B, et la ligne 2 X d g.

Si l'abonné n°2 veut le n°3, l'opératrice du poste central appelle ce dernier en amenant l'aiguille B sur le contact 3 et en envoyant le courant d'appel par b' b b, F B et la ligne ^ z e Ji, au poste n° 3. Dans cette position, les autres lignes sont déconnectées et le courant d'appel, passant exclusivement à la ligne 3, est suffisamment fort pour vaincre la résistance R'''.

C'est le mode d'appel d'un abonné dans tous les cas.

Pour compléter la communication avec le n° 2, le courant, comme dans le premier système, est inversé à la station centrale, de manière à la faire agir sur l'axe Y Y, et à amener l'aiguille C sur le contact 2.

Les abonnés nos 2 et 3 pourront désormais communiquer après avoir court-circuité leurs résistances respectives en décrochant leur téléphone, et le signal de libération pourra être donné au poste central lorsque leur conversation sera terminée.

Les contacts servent, comme dans le premier système, à contrôler à distance la position des aiguilles au moyen d'un galvanomètre.

Il faut remarquer que les modifications produites dans les phénomènes électriques consistent, non seulement en des prises et des coupures du circuit, mais encore en des variations très considérables de la résistance de ce dernier.

Ainsi la position de repos donne lieu à une très forte déviation du galvanomètre, car elle correspond à une dérivation de courant à travers toutes les lignes dérivées.

Il convient également de noter qu'avec l'un ou l'autre système, aucun appel ne peut être effectué vers la station centrale par les abonnés d'un groupe dès qu'une des stations est en communication.

Dans le premier système, l'abonné, averti de cet état de fait par le fait que sa sonnerie d'appel n'a pas sonné en réponse à son appel, peut se mettre dans ce qu'on peut appeler une attitude d'attente en tournant la poignée de son interrupteur. à gauche. Si maintenant l'opératrice du poste central, après avoir remis tous les appareils à l'état de repos, envoie un courant en ligne, ce courant agira sur la sonnerie d'appel de l'abonné en attente, et l'informera ainsi que la ligne est libre.

Dans le second système, le même résultat peut être obtenu en ajoutant à chaque bureau une goutte annonciatrice au moyen de laquelle, dès l'émission du signal, la résistance supplémentaire est court-circuitée.

Dans ce cas également, un courant envoyé depuis la station centrale, après la remise au repos de l'appareil, fera tomber la goutte.

Mentionnons enfin que M. Bartelous s'occupe désormais des derniers détails d'un système encore plus complet que les précédents.

Ce système contient trois ou quatre fils entre la station centrale et le standard automatique.

De ces quatre fils, l'un est la ligne de travail, le second est une ligne d'appel, à laquelle sont connectés tous les bureaux des abonnés à l'état de repos.

Quant aux communications, elles s'établissent au moyen d'un troisième fil, ou au moyen du troisième et du quatrième fil.

Dans ce dernier cas, deux communications distinctes peuvent être établies simultanément.

Les détails et les croquis de ce système n'ont pas encore été publiés.

Le standard automatique de M. Bartelous a été adopté par la Compagnie Téléphonique Belge.

A Bruxelles, la longueur des lignes de liaison avec la gare centrale est de 7 kilomètres, avec une résistance de 350 ohms.

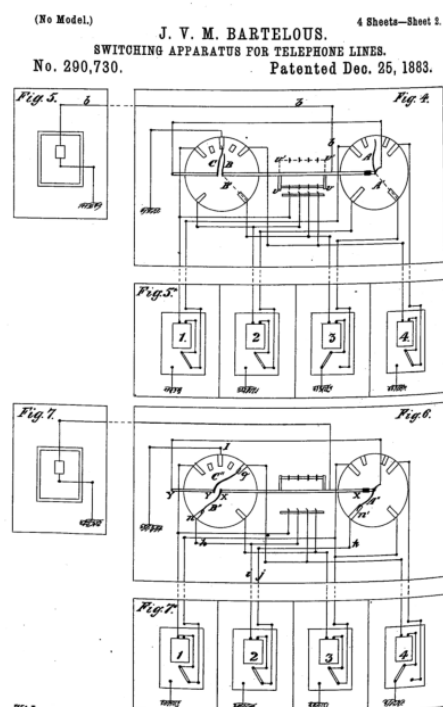
19 abonnés sont regroupés, la résistance supplémentaire s'élevant à 2 000 ohms.

Avec des distances plus courtes et moins de résistance, jusqu'à vingt-cinq personnes pourraient être regroupées.

Il est particulièrement applicable dans les districts périphériques où le nombre d'abonnés n'est pas suffisamment grand pour payer les dépenses d'un central ordinaire, ainsi que pour le service du dimanche et de nuit dans les grands centraux.

En 1886 en Belgique il y avait **5 bureaux auxiliaires** du réseau de **Bruxelles** sont desservis par des commutateurs automatiques du système **Bartelous**.

Brevet 1883 US 290,730 Dec 25, Jacques V M Bartelous "Switching apparatus for telephone lines" ..

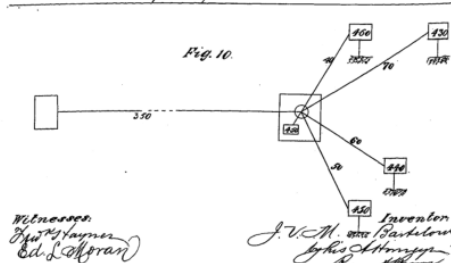
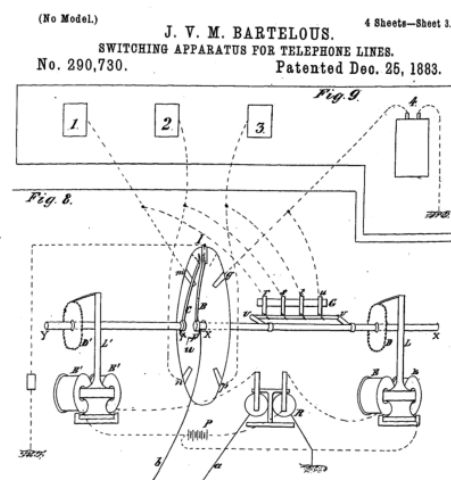


Witnesses:
J. V. M. Bartelous
Ed. Lohman

J. V. M. Bartelous
Ed. Lohman

U.S. PATENT OFFICE, Washington, D.C.

Digitized by Google



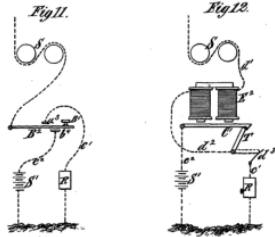
Witnesses:
J. V. M. Bartelous
Ed. Lohman

J. V. M. Bartelous
Ed. Lohman

SWITCHING APPARATUS FOR TELEPHONE-LINES.

SPECIFICATION forming part of Letters Patent No. 290,730, dated December 25, 1892.
 Application filed June 15, 1892. (No model.) Patented in Belgium July 22, 1890, No. 52,681; in France August 4, 1890, No. 138,997;
 in Germany August 17, 1890, No. 13,561, and in England February 11, 1891, No. 607.

(No Model.) J. V. M. BARTELOUS. 4 Sheets—Sheet 1.
 SWITCHING APPARATUS FOR TELEPHONE LINES.
 No. 290,730. Patented Dec. 25, 1893.



Witnesses
 J. V. M. Bartelous
 J. V. M. Bartelous

J. V. M. Bartelous
 J. V. M. Bartelous
 J. V. M. Bartelous

290,730

teeth, r, s, t, u , of a comb of which the head or back G is of insulating material. From the points of division four wires, x, y, f, g , lead to these teeth. When the apparatus is at rest, these teeth press against as many points carried by a bar, v , which is attached to and parallel with the shaft X . Thus the communication exists between the central office and all of its subscribers in such manner that if the wire of each subscriber, after having traversed its receiver, goes directly to earth, as is the ordinary practice, the call of a subscriber is heard not at the central office, which is in general far off, but at the place of the nearest subscriber, because of the lesser resistance. I obviate the inconvenience above mentioned in either of two ways—viz., by the employment of second or return wires x', y', f', g' , leading from the places of the subscribers to the second disk A^* , similar to B^* , and having corresponding metallic contacts, m', n', p', q' ; or else by the introduction of resistances suitably graduated in the circuit of the calls. The last-mentioned means will be hereinafter described.

As to the first, it suffices to connect the two wires at the place of each subscriber with the switch d of the commutator shown in Fig. 2. If, then, a subscriber wishes to call the central office, he shifts this switch and puts it in communication with the ground-wire. Then his call-current can only pass to the central office. Through Fig. 1 the circuit may be traced from one subscriber, No. 3, located in Fig. 2 to the central office, Fig. 3, by $e, d, f, f', t, s, X, F, B$.

In Fig. 4, Sheet II, is indicated in dotted outline at A, B' the position of the needles A and B when the central office, Fig. 5, to respond to the call of the subscriber No. 3, Fig. 5*, has put itself alone in communication with the line-wire A , terminating in the auxiliary office. It is apparent that since the first movement transmitted to the shaft X the bar v has quit contact with the comb t to take, after several interruptions of currents, the position e', v' , and consequently cuts off the communication of all the other subscribers.

The operation which I have proposed for the subscriber to call the central office, and which consists in the displacement of the switch of his commutator, presents, besides the advantage already indicated, the following: In the state of rest of the automatic auxiliary-station apparatus and of the subscribers' instruments it is easy to see that a current sent from the central office finds no issue. That being the case, if, during an exchange of conversation between the central office and a subscriber, another subscriber seeks to call the central office by putting his commutator on the ground-wire, his call cannot be produced; but if he leaves his commutator in this situation, the operator at the central office, by replacing at the end of the conversation with the first subscriber, the organs of the commutator at the point of rest, shall ascertain that the current passes somewhere; and by passing a call-

To all whom it may concern:

Be it known that I, JACQUES VICTOR MICHEL BARTELOUS, of Brussels, in the Kingdom of Belgium, have invented certain new and useful Improvements in Apparatus Employed for and in Telegraphic and Telephonic Communications, of which the following is a specification, reference being had to the accompanying drawings.

My invention relates to means which permit the sending of an electric current on a single principal wire to any determined point, and afterward making the current pass, as may be desired, on one or more secondary wires radiating from that point. The invention is applicable for all electric currents used for telegraphic or telephonic purposes; but, for the purpose of illustration, I will explain its employment in the case of a central telephonic office intended to serve a certain number of subscribers, all dependent upon an auxiliary office operating automatically—that is to say, without any employee. To avoid complexity in the drawings, I will suppose the number of subscribers to be only four, though the number may be as much greater as the service requires. A single principal wire leaves the central office and comes into an auxiliary automatic office, whence radiate four secondary wires, which go to the houses or places of the four subscribers. It is necessary to put these subscribers in communication for conversation with each other and also with the central office, and to enable them to receive from the latter all communications without the intervention of any employee at the auxiliary office, and for that purpose I employ in the auxiliary office an apparatus, which I term the "automatic commutator."

Sheet I of the drawings exhibits a diagram of a central office and its apparatus, a perspective view of the automatic commutator at an auxiliary office, and a diagram of the apparatus to be employed by a subscriber. In this sheet, Figure 1 represents the auxiliary office; Fig. 2, the subscribers' offices, and Fig. 3, the central office. Sheet II: Fig. 4 represents the auxiliary office, Fig. 5, the central office, and Fig. 5*, four subscribers' offices, illustrating the apparatus at one stage of operation.

Fig. 6 represents the auxiliary office; Fig. 7, the central office, and Fig. 7*, four subscribers' offices, illustrating the apparatus at another stage of the operation. In Sheet III, which illustrates a modification of my invention, Fig. 8 represents the auxiliary office; Fig. 9, four subscribers' offices; and Fig. 10, a diagram of a whole system, including central office, auxiliary office, and subscribers' offices and their connections; and Figs. 11 and 12 illustrate details hereinafter described.

The automatic commutator is composed, as shown in Figure 1, of two metallic shafts, X and Y , susceptible of deriving each an independent rotary motion from the action of the electro-magnets E, E' , of which the armatures furnished with levers L, L' , and pawls act upon ratchet-toothed wheels D, D' or in any other suitable manner. The power necessary for these magnets is furnished by a local battery, F , of which the current is sent into one or the other electro-magnet, according as the current from the central office, Fig. 3, is positive or negative. To realize this effect, it suffices that the wire a connects with a current-reversing relay, R , which closes in one direction or the other the circuit of the local battery. The shaft X carries two metallic needles, A, B , which are moved each upon a stationary disk, A^* or B^* , made of non-conducting material, but upon the surface of which are furnished four metallic contacts corresponding with the number of subscribers to be served, as shown at m, n, p, q on the disk B^* , and m', n', p', q' on the disk A^* . These contacts constitute the points of departure of the branch lines or wires x, y, f, g to the houses or places of the four subscribers connected with the automatic auxiliary office. During the rotation of the shaft X the subscribers are put successively into communication with the central office by means of the needle B , shaft X , the friction-piece F , attached to the disk B^* and bearing against the shaft, and the wire b . Before arriving at the points m, n, p, q , the secondary-wires x, y, f, g are divided, and one of the bifurcations or branches of each connects with one of four flexible

cables, and to place the indicators on the dials of the manipulator in agreement with the actual position of the organs of the commutator, if one or the other should have been changed.

The preceding description supposes two wires between the communicator and each subscriber. It now remains to explain by what means I dispense with the return-wire. Suppose that the line connecting the central office with the automatic auxiliary station, as shown in Fig. 10, to present a resistance of three hundred and fifty units, and that the lines which connect the latter with different subscribers have, respectively, resistances of forty, fifty, sixty, and seventy units. If the apparatus being in repose, a subscriber calls, the call-current passes by the line offering least resistance—that is to say, always to another subscriber. On the contrary, I introduce in the circuits of the different subscribers resistances such that all of the lines may be brought to a fixed degree of resistance greater than that of the line of the central office—for example, to five hundred units—a sufficient current for the call will be conducted to this last point, while the part of the current which is divided between the wires of the subscribers is insufficient in each of those to move the call-bells.

This automatic apparatus combined with this introduction of complimentary resistances may be reduced to the organs represented in Fig. 8, to wit: first, a disk, m, n, p, q , with the two needles B, C , whose two shafts are in electric communication, as indicated by the dotted line s in Fig. 8, while the independence of their movements is preserved which permits one to be turned by positive currents and the other by negative currents; second, a bar, v , such as is shown in Fig. 1 and hereinafter described—connecting with one of the shafts and communicating, when at rest, by the flexible teeth of a comb with the wires of all the subscribers.

If it is necessary to give communication to one of the subscribers—No. 3, for example—there are sent from the central office the number of positive or negative currents necessary, in order that the needle B , carried by the shaft X , may come to a stop on the contact p while leaving the needle C at rest. If it is desired to give a double communication—as, for example, if No. 1 desires to speak with No. 4, this demand having been received while the apparatus was left at rest—I begin by bringing the needle B upon the contact p , which permits the calling of the subscriber No. 4, then reversing the current in the operating-line to act in a reverse direction on the relay R , the local battery F is caused to act on the magnet E' to produce the movement of the shaft Y and advance the needle C , which will be arrested on the contact m' . Now, as is above stated, the two shafts X and Y are in electrical communication with each other, and also with the line b , coming from the central office. It thus

290,730

3

results that the subscribers may be informed of the establishment of communication between them, and they are able to inform the central office when their conversation is terminated. After that information the central office will put the apparatus in the position of rest, and it will then be ready for a new communication. The resistances will be placed in the circuit of the bells, and will be thus suppressed while the telephone is unhooked or taken down. I can, for example, arrange them as shown in Figs. 11 and 12.

In Fig. 11, B' is a button mounted upon a metallic plate, B', which, when at rest, bears against a contact, a'. The call-current coming from the central office acts upon the bell-magnet S, and the wire c' conducts the current from the plate B' across the resistance R to the earth. When the subscriber wishes to call, he presses the button B', and thereby the plate B' is pressed down upon the contact a', which puts it by a wire, c', into communication with a battery or magneto-electric generator, S', the action of which serves to inform the central office. This arrangement does not permit the subscriber to take what I shall term the "waiting position" when the line of the central office is occupied by another subscriber, and oblige him to call again if the first trial has not succeeded. The second arrangement, that illustrated in Fig. 12, enables the subscriber to inform the central office of this delay, and enables him to be informed by the central office when the line is free. In Fig. 12 the current, on leaving the bell-magnet S, is conducted by a wire, a', to an electro-magnet, E', and thence by the wire a' to the point of attachment of a signal or drop, T. When the signal or drop T falls, it makes contact with a piece, a'', and the current thence passes by a wire, c', through a resistance device, R, to the earth. To call up the central office, the subscriber raises the signal T and maintains it pressed against the armature C' of the magnet E'. In this position the current of a battery or generator, S', passes by a wire, c', ending at the armature C', and crosses the said armature, the signal T, the wire a', and bell S, and thence to the central office. If, in consequence of the main line being at this time in use, the subscriber's line will be severed at the auxiliary station and the current sent will not produce any effect, the subscriber will be informed by the failure of the bell to work that the line is in use. The signal T is then hooked up to the armature C' in the position shown in full lines in Fig. 12, where it will be retained. When the central office, having replaced the automatic communicator at a state of rest, sends a current into the line, such current will pass into the wire of the subscriber which is in a state of waiting, for the reason that the latter will have suppressed its complementary resistance. By the action of the magnet E', the armature C' will be drawn up, releasing the signal T and allowing it to fall, thereby notifying the subscriber that the line is free. In Fig. 10 the cipher of the complementary resistance indicated should be obliged to form, with the resistances of the lines, the cipher 500 units.

What I claim as my invention, and desire to secure by Letters Patent, is—

1. The automatic communicator herein described, consisting of the combination of two shafts capable of turning independently of each other, a disk provided with contacts connected with the places of the several subscribers, and with a contact connected with the earth, a needle on the one shaft adapted to bear upon the contacts connected with the subscribers when its shaft is rotated, and a needle on the other shaft adapted to bear upon the earth-contact when the shafts are at rest, substantially as described.

2. The combination, with the shafts X Y, of carrying the needles B C, the insulating-disk B', provided with contacts connected with the several subscribers, and a contact connected with the earth, electro-magnets and devices operated thereby to rotate said shafts independently of each other, a local battery and circuit for the electro-magnets, and a polarized relay, all arranged at the auxiliary office of means at the central office for sending currents of opposite polarity to said relay and causing the relay to close the circuit through one or other of the said electro-magnets, substantially as described.

3. The combination of the shaft X and its needle B, the insulating-disk B', provided with contacts connected with the several subscribers' branch wires leading from the subscribers' wires to a comb, a bar carried by said shaft and carrying-points adapted to make contact with the teeth of the comb, all arranged at the auxiliary office, and means at the central office for transmitting currents for rotating said shaft, substantially as described.

4. The combination of the two shafts X Y and their needles B A C, the insulating-disk B' A', provided with contacts connected with the several subscribers by direct and return wires, electro-magnets and devices for rotating said shafts independently of each other, and means at the central office for transmitting currents of opposite polarity to said magnets, all substantially as described.

5. The combination of the two shafts X Y and their needles B A C, the insulating-disk B' A', provided with contacts connected with the several subscribers by direct and return wires, and with other contacts connected with each other to form a local circuit, electro-magnets and devices for rotating said shafts independently of each other, and means at the central office for transmitting currents of opposite polarity to said magnets, substantially as described.

6. The combination of the shafts X Y and their needles B A C, the disk B', provided with contacts connected by direct wires with the several subscribers, the disk A', provided

results that the subscribers may be informed of the establishment of communication between them, and they are able to inform the central office when their conversation is terminated. After that information the central office will put the apparatus in the position of rest, and it will then be ready for a new communication. The resistances will be placed in the circuit of the bells, and will be thus suppressed while the telephone is unhooked or taken down. I can, for example, arrange them as shown in Figs. 11 and 12.

In Fig. 11, B' is a button mounted upon a metallic plate, B', which, when at rest, bears against a contact, a'. The call-current coming from the central office acts upon the bell-magnet S, and the wire c' conducts the current from the plate B' across the resistance R to the earth. When the subscriber wishes to call, he presses the button B', and thereby the plate B' is pressed down upon the contact a', which puts it by a wire, c', into communication with a battery or magneto-electric generator, S', the action of which serves to inform the central office. This arrangement does not permit the subscriber to take what I shall term the "waiting position" when the line of the central office is occupied by another subscriber, and oblige him to call again if the first trial has not succeeded. The second arrangement, that illustrated in Fig. 12, enables the subscriber to inform the central office of this delay, and enables him to be informed by the central office when the line is free. In Fig. 12 the current, on leaving the bell-magnet S, is conducted by a wire, a', to an electro-magnet, E', and thence by the wire a' to the point of attachment of a signal or drop, T. When the signal or drop T falls, it makes contact with a piece, a'', and the current thence passes by a wire, c', through a resistance device, R, to the earth. To call up the central office, the subscriber raises the signal T and maintains it pressed against the armature C' of the magnet E'. In this position the current of a battery or generator, S', passes by a wire, c', ending at the armature C', and crosses the said armature, the signal T, the wire a', and bell S, and thence to the central office. If, in consequence of the main line being at this time in use, the subscriber's line will be severed at the auxiliary station and the current sent will not produce any effect, the subscriber will be informed by the failure of the bell to work that the line is in use. The signal T is then hooked up to the armature C' in the position shown in full lines in Fig. 12, where it will be retained. When the central office, having replaced the automatic communicator at a state of rest, sends a current into the line, such current will pass into the wire of the subscriber which is in a state of waiting, for the reason that the latter will have suppressed its complementary resistance. By the action of the magnet E', the armature C' will be drawn up, releasing the signal T and allowing it to fall, thereby notifying the subscriber that the line is free. In Fig. 10 the cipher of the complementary resistance indicated should be obliged to form, with the resistances of the lines, the cipher 500 units.

What I claim as my invention, and desire to secure by Letters Patent, is—

1. The automatic communicator herein described, consisting of the combination of two shafts capable of turning independently of each other, a disk provided with contacts connected with the places of the several subscribers, and with a contact connected with the earth, a needle on the one shaft adapted to bear upon the contacts connected with the subscribers when its shaft is rotated, and a needle on the other shaft adapted to bear upon the earth-contact when the shafts are at rest, substantially as described.

2. The combination, with the shafts X Y, of carrying the needles B C, the insulating-disk B', provided with contacts connected with the several subscribers, and a contact connected with the earth, electro-magnets and devices operated thereby to rotate said shafts independently of each other, a local battery and circuit for the electro-magnets, and a polarized relay, all arranged at the auxiliary office of means at the central office for sending currents of opposite polarity to said relay and causing the relay to close the circuit through one or other of the said electro-magnets, substantially as described.

3. The combination of the shaft X and its needle B, the insulating-disk B', provided with contacts connected with the several subscribers' branch wires leading from the subscribers' wires to a comb, a bar carried by said shaft and carrying-points adapted to make contact with the teeth of the comb, all arranged at the auxiliary office, and means at the central office for transmitting currents for rotating said shaft, substantially as described.

4. The combination of the two shafts X Y and their needles B A C, the insulating-disk B' A', provided with contacts connected with the several subscribers by direct and return wires, electro-magnets and devices for rotating said shafts independently of each other, and means at the central office for transmitting currents of opposite polarity to said magnets, all substantially as described.

5. The combination of the two shafts X Y and their needles B A C, the insulating-disk B' A', provided with contacts connected with the several subscribers by direct and return wires, and with other contacts connected with each other to form a local circuit, electro-magnets and devices for rotating said shafts independently of each other, and means at the central office for transmitting currents of opposite polarity to said magnets, substantially as described.

What I claim as my invention, and desire to secure by Letters Patent, is—

1. The automatic communicator herein described, consisting of the combination of two shafts capable of turning independently of each other, a disk provided with contacts connected with the places of the several subscribers, and with a contact connected with the earth, a needle on the one shaft adapted to bear upon the contacts connected with the subscribers when its shaft is rotated, and a needle on the other shaft adapted to bear upon the earth-contact when the shafts are at rest, substantially as described.

2. The combination, with the shafts X Y, of carrying the needles B C, the insulating-disk B', provided with contacts connected with the several subscribers, and a contact connected with the earth, electro-magnets and devices operated thereby to rotate said shafts independently of each other, a local battery and circuit for the electro-magnets, and a polarized relay, all arranged at the auxiliary office of means at the central office for sending currents of opposite polarity to said relay and causing the relay to close the circuit through one or other of the said electro-magnets, substantially as described.

3. The combination of the shaft X and its needle B, the insulating-disk B', provided with contacts connected with the several subscribers' branch wires leading from the subscribers' wires to a comb, a bar carried by said shaft and carrying-points adapted to make contact with the teeth of the comb, all arranged at the auxiliary office, and means at the central office for transmitting currents for rotating said shaft, substantially as described.

4. The combination of the two shafts X Y and their needles B A C, the insulating-disk B' A', provided with contacts connected with the several subscribers by direct and return wires, electro-magnets and devices for rotating said shafts independently of each other, and means at the central office for transmitting currents of opposite polarity to said magnets, all substantially as described.

5. The combination of the two shafts X Y and their needles B A C, the insulating-disk B' A', provided with contacts connected with the several subscribers by direct and return wires, and with other contacts connected with each other to form a local circuit, electro-magnets and devices for rotating said shafts independently of each other, and means at the central office for transmitting currents of opposite polarity to said magnets, substantially as described.

6. The combination of the shafts X Y and their needles B A C, the disk B', provided with contacts connected by direct wires with the several subscribers, the disk A', provided

with corresponding contacts connected by return wires with the several subscribers' branch wires leading from the direct wires of the several subscribers, a comb, a bar connected with the shaft X, and carrying contact-points corresponding to the teeth of said comb, electro-magnets and devices for rotating said shafts, and means for transmitting currents from the central office to said magnets, substantially as described.

7. The combination, with the auxiliary communicator constructed substantially as herein

described, of means at the central office for transmitting currents to operate said communicator, direct and return wires connecting the several subscribers with the communicator, a wire connecting the subscribers with the central office, and a switch at the place of each subscriber for grounding the direct wire to call the central office, substantially as described.

V. BARTELOUS.

Witnesses:

ADOLPH STEIN,
I. CLERENS.