

LES LIGNES PARTAGEES

Une ligne partagée est une ligne destinée à l'utilisation conjointe de plusieurs stations. Il s'agit donc d'une ligne qui relie un central téléphonique à deux ou plusieurs stations d'abonnés ou, lorsqu'il n'y a pas de central téléphonique, d'une ligne qui relie trois ou plusieurs stations isolées entre elles. La caractéristique distinctive d'une ligne partagée est donc qu'elle dessert plus de deux stations, le central téléphonique, s'il y en a une, étant compté comme une station.

Les compagnies de téléphone ont proposé des lignes partagées à partir de la fin des années 1800, bien que les abonnés de toutes les zones, sauf les plus rurales, aient pu avoir la possibilité de passer à un service de ligne individuelle moyennant un supplément mensuel. Le service était courant dans les zones peu peuplées où les abonnés étaient répartis sur de grandes distances. Un exemple est l'Australie où ces lignes étaient exploitées par le *Government Postmaster General's Department*. Dans les zones rurales au début du XXe siècle, des abonnés et des téléphones supplémentaires, souvent au nombre de plusieurs dizaines, étaient fréquemment connectés à la seule boucle disponible.

La croissance rapide de la demande de services téléphoniques, surtout après la Seconde Guerre mondiale, a donné lieu à de nombreuses installations de lignes partagées au milieu du XXe siècle aux États-Unis. Cela a souvent entraîné une congestion du trafic sur le réseau téléphonique, car la ligne vers un téléphone de destination était souvent occupée. Près des trois quarts du service résidentiel de Pennsylvanie en 1943 était des lignes partagées, les utilisateurs étant encouragés à limiter leurs appels à cinq minutes. Les pénuries ont persisté pendant des années après chaque guerre ; les lignes individuelles à Montréal restaient rares à la fin de 1919 et des pénuries similaires ont été signalées par les compagnies de téléphone en Floride jusqu'en 1948. Certains utilisateurs ruraux devaient tirer leurs propres fils pour atteindre les lignes du service public... À la fin des années 1980, les lignes partagées ont été supprimées dans la plupart des localités. Elles n'étaient pas prises en charge par les nouvelles technologies et les équipements appartenant aux abonnés, tels que les répondeurs et les modems informatiques.

Etude des systèmes de lignes partagées . Par KB Miller et SG McMeen en 1919

CHAPITRE I — Systèmes de lignes partagées non sélectives — Série et pontage — Code de signalisation

CHAPITRE II — Systèmes de lignes de parti sélectifs : polarité, harmonique, pas à pas et ligne brisée

CHAPITRE III— Systèmes de verrouillage par ligne partagée : Poole, étape par étape et ligne brisée

Dans le même domaine, une page complémentaire à consulter sur ce site : [La téléphonie multiple](#).

I - SYSTÈMES DE LIGNES PARTICIPATIVES NON SÉLECTIVES

À proprement parler, le terme « **ligne partagée** » doit être utilisé en opposition au terme « **ligne privée** ».

Toutefois, les sociétés qui exploient des centraux téléphoniques louent souvent leurs lignes à des particuliers pour un usage privé, sans connexion au standard du central téléphonique, et ces lignes sont, dans l'usage courant, appelées « lignes privées ». Ces lignes peuvent être utilisées pour relier deux ou plusieurs stations isolées. Une ligne privée, dans le jargon des opérateurs de centraux téléphoniques, peut donc être une ligne partagée, aussi incohérente que cela puisse paraître.

Une ligne téléphonique connectée à un central est une ligne de central et est une ligne partagée si elle comporte plusieurs postes.

Il s'agit d'une ligne individuelle ou d'une ligne partagée unique si elle ne comporte qu'un seul poste.

Une ligne qui n'a pas de connexion à un central est appelée « ligne isolée » et est une ligne partagée si elle comporte plus de deux postes.

Le problème de la simple transmission de la parole sur des lignes partagées est relativement simple, et n'est guère plus complexe que celui des lignes privées ou individuelles.

Il n'en va pas de même pour le problème de la signalisation des différentes stations.

En effet, la ligne est destinée à l'usage commun de tous ses usagers ou abonnés, comme on les appelle, et il est donc nécessaire que la personne qui envoie un signal, qu'il s'agisse d'un opérateur ou d'un abonné, soit en mesure d'informer d'une manière ou d'une autre une personne du poste souhaité que l'appel est en cours, destiné à cette station. Il existe deux manières générales d'atteindre cet objectif.

(1) La première et la plus simple de ces méthodes consiste à ne pas faire sonner une seule cloche sur la ligne à l'exclusion des autres, et à permettre ainsi à toutes les cloches de sonner en même temps chaque fois qu'une station de la ligne est sollicitée. Dans ce cas, pour empêcher toutes les stations de répondre, il est nécessaire, d'une manière ou d'une autre, de transmettre à la station souhaitée l'information que l'appel lui est destiné, et à toutes les autres stations l'information que l'appel ne leur est pas destiné. Sur ces lignes, cela se fait par ce qu'on appelle la « sonnerie codée », le code consistant en diverses combinaisons de sonneries longues et courtes.

(2) L'autre méthode, plus complexe, consiste à prévoir une sonnerie sélective, de sorte que la personne qui envoie l'appel puisse sonner à la station souhaitée, laissant ainsi les sonneries de toutes les autres stations rester silencieuses.

Ces deux catégories générales de systèmes de lignes partagées peuvent donc être qualifiées de systèmes « **non sélectifs** » et « **sélectifs** ».

Les lignes partagées non sélectives sont largement utilisées à la fois sur des lignes reliées à un central téléphonique et, par l'intermédiaire de ce dernier, sur d'autres lignes, ainsi que sur des lignes isolées dépourvues de connexion à un central téléphonique. Les lignes non sélectives sont particulièrement utiles dans les zones rurales et dans les échanges de services desservant des zones peu peuplées où le coût des lignes individuelles ou même des lignes ne desservant que quelques abonnés est prohibitif.

Les lignes téléphoniques non sélectives utilisent le plus souvent des téléphones à magnéto. Les premières formes de lignes téléphoniques partagées utilisaient le téléphone à magnéto série ordinaire, les sonneries étant de faible résistance et d'impédance relativement faible, tandis que les générateurs étaient équipés de dispositifs de dérivation automatique, de sorte que leur résistance était normalement supprimée du circuit de la ligne.

Systèmes en série.

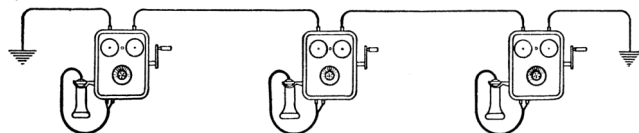
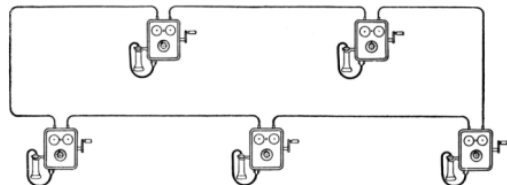


Fig. 163. Ligne série avec circuit mis à la terre

La disposition générale d'une ligne partagée en série utilisant un retour à la terre est illustrée à la figure 163.

Dans cette figure, trois appareils en série ordinaires sont connectés ensemble en série, les stations terminales étant mises à la terre, afin de fournir un chemin de retour pour les courants de sonnerie et de voix.



La figure 164 montre une ligne série à circuit métallique sur laquelle cinq téléphones ordinaires sont placés en série. Dans ce cas, aucune mise à la terre n'est utilisée, le retour s'effectuant par un fil de ligne, ce qui rend le circuit entièrement métallique.

Les limites de la ligne téléphonique en série ordinaire peuvent être mieux comprises en se référant à la figure 165, dans laquelle les circuits de trois téléphones en série sont représentés connectés à une seule ligne.

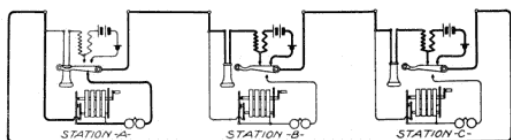


Fig. 165. Série Party Line

Le récepteur du poste A est représenté comme étant sur son crochet, tandis que les récepteurs des postes B et C sont retirés de leurs crochets, comme lorsque les abonnés de ces deux postes sont en conversation. Les commutateurs de crochet des postes B et C étant en position relevée, les générateurs et les sonneries de ces postes sont coupés du circuit, et seul l'appareil téléphonique proprement dit est inclus, mais le crochet de l'interrupteur de la station A étant enfoncé par le poids de son récepteur, inclut la sonnerie de cette station dans le circuit, et à travers cette sonnerie, par conséquent, les courants vocaux des stations B et C doivent passer.

Le générateur de la station A n'est cependant pas dans le circuit des courants vocaux, en raison du shunt automatique dont le générateur est pourvu.

Une légère considération du système en série tel que représenté sur cette figure montre que les courants vocaux de deux postes quelconques en service doivent passer (comme l'indiquent les traits gras) à travers les sonneries de tous les postes qui ne sont pas en service ; et lorsqu'un grand nombre de postes sont placés sur une seule ligne, comme c'est souvent le cas, l'impédance offerte par ces sonneries devient un sérieux obstacle au passage des courants vocaux. Ce défaut de la ligne partagée en série est fondamental, car il est évident que les sonneries doivent être laissées dans le circuit des postes qui ne sont pas en service, afin que ces postes puissent toujours être en mesure de recevoir un appel. Ce défaut peut être réduit dans une certaine mesure en fabriquant des sonneries à faible impédance. C'est la pratique courante avec les téléphones en série, les sonneries ayant généralement des noyaux courts et un nombre relativement faible de spires, la résistance étant en règle générale d'environ 80 ohms.

Systèmes de pontage.

Bien plus efficace que le plan en série des connexions en ligne partagée, le système selon lequel les instruments sont placés en ponts sur la ligne, ces lignes étant communément appelées lignes pontées ou lignes de pontage. Ce système a été le premier à être fortement préconisé et mis en pratique à grande échelle par JJ Carty, aujourd'hui (en 1919) ingénieur en chef de l'American Telephone and Telegraph Company.

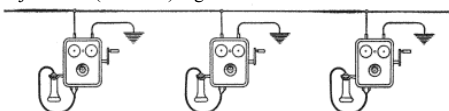


Fig. 166. Ligne de pontage mise à la terre

La figure 166 montre une illustration simple d'une ligne téléphonique de pontage, où les trois téléphones représentés sont chacun connectés dans un chemin de pont du fil de ligne à la terre, un type connu sous le nom de « ligne de pontage avec mise à la terre ». Son utilisation est très courante dans les zones rurales.

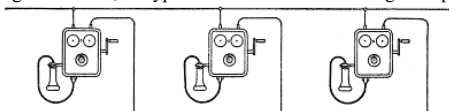


Fig. 167. Ligne de pontage métallique

Une meilleure disposition est illustrée dans la Fig. 167, qui représente une ligne de pontage à circuit métallique, trois instruments téléphoniques étant représentés en parallèle ou en chemins de pont sur les deux fils de ligne.

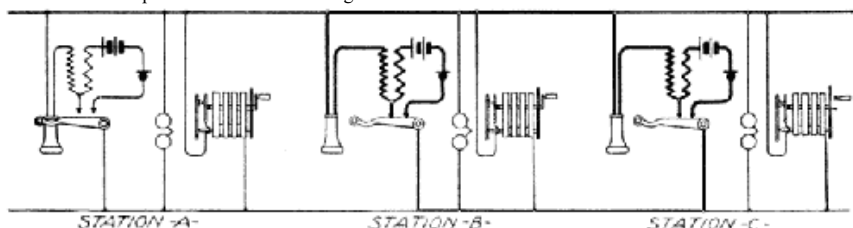


Fig. 168. Ligne de pontage métallique

Les dispositions réelles des circuits d'une ligne de groupe de pontage sont mieux illustrées dans la figure 168.

Il y a trois stations et on verra qu'il est à noter qu'à chaque station, il existe trois ponts ou voies de pont possibles entre les deux branches de la ligne. Le premier de ces ponts est commandé par le commutateur de crochet et est normalement ouvert. Cependant, lorsque le crochet est relevé, ce chemin est fermé par le récepteur et le secondaire de la bobine d'induction, le circuit primaire étant également fermé de manière à inclure la batterie et l'émetteur. Il s'agit d'un poste de communication local à batterie ordinaire.

A chaque station, un second pont est conduit par la sonnerie ou la cloche d'appel, et celui-ci, dans la plupart des téléphones de pont, est fermé en permanence, la continuité de ce chemin entre les deux branches de la ligne n'étant affectée ni par le commutateur à crochet ni par le commutateur automatique en liaison avec le générateur.

A chaque station, un troisième pont traverse le générateur. Comme indiqué, celui-ci est normalement ouvert, mais l'interrupteur automatique du générateur sert, lorsque le générateur est en marche, à fermer son passage à travers la ligne, de sorte qu'il puisse envoyer ses courants à la ligne et faire sonner les cloches de toutes les stations.

Lorsqu'un générateur est en marche, son courant se divise et passe sur les fils de la ligne et à travers tous les sonneurs en plusieurs fois. On voit donc que les exigences pour un générateur de pont sont qu'il doit être capable de générer un courant important, suffisant une fois divisé entre toutes les cloches pour faire sonner chacune d'elles ; et qu'il doit être capable de produire une tension suffisante pour envoyer le courant requis non seulement aux stations proches, mais aussi aux stations situées à l'extrémité éloignée de la ligne.

Il pourrait sembler à première vue que le système de pontage évite une difficulté pour en rencontrer une autre.

Il évite clairement la difficulté du système en série en ce sens que les courants de voix, pour atteindre les stations éloignées, n'ont pas à passer par toutes les cloches des stations inactives en série. Il existe cependant à chaque station un chemin de fuite à travers la cloche pontée sur la ligne, par lequel il semblerait que les courants de voix pourraient fuir inutilement d'un côté de la ligne à l'autre et ne pas passer en volume suffisant jusqu'à la station éloignée. Cette difficulté est cependant plus apparente que réelle. On a constaté qu'en fabriquant des sonneries à haute impédance, la fuite de courants de voix à travers elles d'un côté de la ligne à l'autre est pratiquement négligeable.

Il est évident que dans une ligne pontée fortement chargée, la sonnerie de la station d'origine, c'est-à-dire de la station d'où l'appel est envoyé, prendra un peu plus que sa part de courant, et il est également évident que la sonnerie de la station d'origine ne remplit aucune fonction utile.

On adopte donc souvent le plan consistant à faire en sorte que le fonctionnement du générateur serve à couper sa propre sonnerie du circuit.

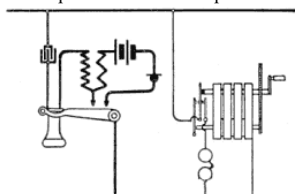


Fig. 169. Circuits de la station de pontage

La disposition par laquelle cela se fait est clairement illustrée dans la figure 169. Le circuit de la sonnerie est normalement complet sur la ligne, tandis que le circuit du générateur est normalement ouvert. Cependant, lorsque la manivelle du générateur est tournée, ces conditions sont inversées, le circuit de la sonnerie étant interrompu et le circuit du générateur fermé, de manière à permettre à son courant de passer la ligne. Cette caractéristique de faire en sorte que la sonnerie locale reste silencieuse sur le fonctionnement de son propre générateur est également avantageux car les autres personnes présentes dans la même station ne sont pas dérangées par la sonnerie lorsqu'un appel est émis par cette station.

Une difficulté rencontrée sur les lignes partagées non sélectives, qui peut paraître amusante à première vue plutôt que sérieuse, mais qui est néanmoins souvent un problème vexatoire, est due à la tendance naturelle de certaines personnes à « écouter » sur la ligne lorsqu'elles entendent des appels destinés à d'autres postes que leur propre poste. Les personnes dont les normes éthiques ne leur permettraient pas d'écouter ou de regarder à travers un trou de serrure se livrent souvent à ce type d'écoute téléphonique clandestine.

Il arrive fréquemment que non seulement un mais plusieurs abonnés répondent à un appel destiné à d'autres et écoutent la conversation qui s'ensuit. Cette situation est désavantageuse à plusieurs égards : elle détruit la confidentialité de la conversation entre deux interlocuteurs, elle soumet les batteries locales à une consommation inutile et elle nuit considérablement à l'efficacité de la sonnerie de la ligne. La raison de cette interférence avec la sonnerie est que la présence de récepteurs à faible résistance sur la ligne permet au courant envoyé par l'un des générateurs de passer en grande partie à travers les récepteurs, privant ainsi les sonneries, qui ont une résistance et une impédance relativement élevées, de l'énergie nécessaire à leur fonctionnement. Il en résulte qu'il est souvent impossible pour un interlocuteur de répéter l'appel pour un autre, car, l'intervalle entre le premier et le deuxième appel, plusieurs interlocuteurs décrochent leurs récepteurs pour écouter. Les signaux de fin de sonnerie ou de libération son également perturbés.

Un remède partiel à cette interférence avec la sonnerie, due à l'écoute clandestine, consiste à introduire un condensateur de faible capacité dans le circuit récepteur de chaque station, comme le montre la figure 169.

Cela n'interfère pas sérieusement avec la transmission de la parole puisque les condensateurs transmettront facilement les courants vocaux à haute fréquence. De tels condensateurs, cependant, n'ont pas une capacité suffisante pour leur permettre de transmettre facilement les courants de sonnerie à basse fréquence et par conséquent, ceux sont obligés, dans une large mesure, de passer à travers les cloches auxquelles ils sont destinés plutôt que de fuir à travers les voies de réception à faible résistance.

Le condensateur le plus adapté à cet usage est d'une capacité d'environ 1/2 microfarad, ce qui est largement suffisant pour la transmission de la voix, tout en servant à bloquer efficacement la majeure partie des courants du générateur. Un condensateur de capacité supérieure supporterait beaucoup plus facilement les courants du générateur et irait ainsi à l'encontre de l'objectif pour lequel il a été conçu.

Pour que les sonneries utilisées pour le pontage des lignes partagées aient l'impédance requise, il est courant de fabriquer des noyaux plutôt longs et d'un diamètre un peu plus grand que dans les sonneries en série et d'enrouler en même temps les bobines avec un fil assez fin afin d'obtenir le nombre de tours requis. Les sonneries de pontage sont généralement enroulées avec une résistance de 1 000 ou 1 600 ohms, ces deux chiffres étant devenus la pratique courante. Ce n'est cependant pas tant la résistance élevée que l'impédance élevée que l'on recherche dans les sonneries de pontage ; c'est le nombre de tours qui est d'une importance primordiale.

Comme nous l'avons déjà dit, les générateurs utilisés pour les ponts de lignes sont conçus pour fournir un courant de sortie plus important que celui nécessaire dans les appareils en série et, à cet effet, ils sont généralement équipés d'au moins quatre, et généralement de cinq, aimants en barre. L'armature est de longueur correspondante et est enroulée, en règle générale, avec du fil n° 33 environ.

Parfois, lorsqu'une ligne partagée en pont aboutit à un standard téléphonique central, il est souhaitable de faire fonctionner la ligne de telle sorte que les abonnés ne puissent pas s'appeler les uns les autres, mais puissent, au contraire, signaler uniquement l'opérateur du central téléphonique, qui, à son tour, pourra appeler le correspondant souhaité en désignant son poste par un code de sonnerie approprié. Une façon courante de procéder consiste à utiliser des sonneries polarisées au lieu des sonneries polarisées ordinaires. Pour que les sonneries ne puissent pas être sonnées par les générateurs des abonnés, ces générateurs sont de type à courant continu et sont associés à la ligne de telle sorte que les courants qu'ils envoient seront dans la mauvaise direction pour actionner les sonneries. D'autre part, le générateur du central téléphonique est de type à courant continu et est associé à la ligne dans la bonne direction pour alimenter les sonneries. Ainsi, tout abonné sur la ligne peut appeler le central téléphonique en tournant simplement son générateur à manivelle, action qui ne fera pas sonner les cloches des abonnés en ligne. L'opératrice pourra alors recevoir l'appel et à son tour envoyer des courants de direction adéquate pour faire sonner toutes les cloches et, par code, appeler le correspondant désiré au téléphone.

Code de signalisation.

Le code par lequel les postes sont désignés sur les lignes partagées non sélectives consiste généralement en une combinaison de sonneries longues et courtes semblables aux points et aux tirets du code Morse. Ainsi, une sonnerie courte peut indiquer le poste n° 1, deux sonneries courtes le poste n° 2, et ainsi de suite jusqu'à, disons, cinq sonneries courtes, indiquant le poste n° 5. Il n'est pas recommandé d'utiliser plus de cinq sonneries courtes successives en raison de la confusion qui surgit souvent dans l'esprit des gens quant au nombre de sonneries qu'ils entendent. Par conséquent, lorsque le nombre de postes à appeler par code dépasse cinq, il est préférable d'utiliser des combinaisons de sonneries longues et courtes, et une bonne méthode consiste à adopter un système décimal partiel, en omettant les nombres supérieurs à cinq dans chaque dizaine, et en utilisant des sonneries longues pour indiquer les chiffres des dizaines et des sonneries courtes pour indiquer le chiffre des unités,

Code de signalisation

NUMÉRO DE LA STATION	ANNEAU	NUMÉRO DE LA STATION	ANNEAU
1	1 court	12	1 long, 2 courts
2	2 courts	13	1 long, 3 courts
3	3 courts	14	1 long, 4 courts
4	4 courts	15	1 long, 5 courts
5	5 courts	21	2 longs, 1 court
11	1 long, 1 court	22	2 longs, 2 courts

D'autres dispositifs sont souvent utilisés et permettent d'obtenir une grande variété de signaux facilement distinguables. Les usagers de ces lignes apprennent à distinguer, avec relativement peu d'erreurs, les appels qui leur sont destinés de ceux destinés aux autres, mais il arrive souvent qu'ils ne fassent pas la distinction, comme cela a déjà été souligné.

Limitations.

Avec de bons téléphones, la limite du nombre de postes qu'il est possible d'utiliser sur une seule ligne est généralement due davantage à des limitations de sonnerie qu'à des limitations de conversation. Lorsque le nombre de postes augmente indéfiniment, une condition sera atteinte dans lequel les générateurs ne pourront pas générer suffisamment de courant pour faire sonner toutes les cloches, et cette condition est susceptible de se produire avant que l'efficacité de la communication ne soit sérieusement altérée par le nombre de ponts traversant la ligne. Aucune de ces considérations ne devrait toutefois déterminer le nombre maximum de stations à placer sur une ligne.

La limite appropriée quant au nombre de stations n'est pas le nombre de stations qui peuvent être appelées par un seul générateur, ni le nombre de stations avec lesquelles il est possible de transmettre correctement la parole, mais plutôt le nombre de stations qui peuvent être utilisées sans provoquer d'interférences excessives entre les différentes parties qui souhaitent utiliser la ligne. Les lignes partagées surchargées sont très gênantes, non seulement parce que les abonnés ne peuvent souvent pas utiliser la ligne quand ils le souhaitent, mais aussi, dans les lignes non sélectives, en raison de la sonnerie incessante des cloches et du risque de confusion dans l'interprétation du code de signalisation, qui devient bien sûr plus complexe à mesure que le nombre de stations augmente.

Le volume d'affaires effectué sur une ligne téléphonique est généralement désigné par le terme de « trafic ». Il faut cependant comprendre, en considérant le fonctionnement en ligne partagée, que le nombre d'appels par jour ou par heure, ou par unité plus courte, n'est pas la véritable mesure du trafic et, par conséquent, pas la véritable mesure de la quantité d'interférences possibles entre les différents abonnés sur la ligne. La durée moyenne de la conversation est un facteur presque aussi important. Sur les lignes urbaines, c'est-à-dire sur les lignes des centraux urbains, la conversation est généralement courte et dure en moyenne deux minutes. Sur les lignes rurales, en revanche, qui desservent des habitants des zones rurales, qui n'ont guère de possibilités de se voir, en particulier en hiver, les conversations sont en moyenne beaucoup plus longues. Dans les communautés rurales, les gens se rendent souvent visite par téléphone et des conversations d'une demi-heure ne sont pas rares. Il est évident que dans de telles conditions, une ligne partagée comportant un grand nombre de postes sera sujette à de très graves interférences entre les parties, les personnes désirant utiliser la ligne à des fins professionnelles étant souvent obligées d'attendre un temps excessif avant de pouvoir obtenir l'utilisation de la ligne.

Il est donc évident que le volume de trafic sur la ligne, qu'il soit dû à de nombreuses conversations courtes ou à un nombre relativement restreint de conversations, Le nombre de stations qui peuvent être placées sur une ligne, de façon économique, dépend essentiellement de la longueur des lignes. Les facilités de construction des lignes entrent

également en ligne de compte, car il est évident que dans les localités relativement pauvres, l'argent ne suffit pas toujours à construire le nombre de lignes nécessaire pour assurer correctement le trafic.

Un compromis est donc souvent nécessaire, et la seule règle qui puisse être établie en toute sécurité est de placer sur une ligne donnée le moins de stations possible dans la mesure où les conditions le permettent.

Il n'existe pas de limite précise applicable à toutes les situations, mais on peut affirmer sans risque de se tromper que dans des circonstances ordinaires, *il ne faut pas plus de dix postes sur une ligne non sélective.*

Il est toutefois courant de placer vingt postes sur une seule ligne, et parfois quarante, voire cinquante, sont connectés à une seule ligne. Dans de tels cas, la confusion qui en résulte, même si l'efficacité des conversations et des sonneries est tolérable, rend le service sur ces lignes surchargées insatisfaisant pour toutes les parties concernées.

II - SYSTÈMES DE LIGNES PARTICIPATIVES SÉLECTIVES

Le problème auquel est confronté un individu qui met en place un système de sonnerie sélective sur des lignes partagées est celui de faire en sorte que la sonnerie de l'un de différents interlocuteurs d'un circuit réponde à un signal envoyé par le central téléphonique sans faire retentir les autres sonneries. Cela doit bien entendu être accompli sans interférer avec les fonctions normales de la ligne et de l'appareil téléphoniques. Cela signifie que les abonnés doivent pouvoir appeler le central téléphonique et signaler la déconnexion lorsqu'ils le souhaitent, et également que l'association des dispositifs de signalisation sélective avec la ligne ne doit pas interférer avec la transmission de la parole sur la ligne.

De nombreuses méthodes de mise en œuvre de la sonnerie sélective sur les lignes partagées ont été proposées et un grand nombre d'entre elles ont été utilisées. Toutes ces méthodes peuvent être classées en quatre catégories différentes selon le principe sous-jacent impliqué.

Classification.

(1) Les systèmes à polarité sont ainsi appelés parce que leur fonctionnement dépend de l'utilisation de cloches ou d'autres dispositifs sensibles polarisés de manière à ne réagir qu'à un seul sens du courant. Ces cloches ou autres dispositifs sont disposés de telle manière par rapport à la ligne que celle à faire sonner sera traversée par un courant dans le bon sens pour l'actionner, tandis que toutes les autres ne seront pas traversées par un courant du tout, ou par un courant dans le mauvais sens pour provoquer leur fonctionnement.

(2) Les systèmes harmoniques ont pour principe fondamental le fait qu'un pendule ou une ancre élastique, supportée de manière à pouvoir vibrer librement, aura un taux de vibration particulier qu'on peut facilement lui faire adopter. Ce pendule ou ancre est placé sous l'influence d'un électroaimant associé à la ligne, et du fait qu'il vibrera facilement à un taux de vibration particulier et avec une extrême difficulté à tout autre taux, il est clair que pour des impulsions de courant d'une fréquence correspondant à son rythme naturel, l'ancre captera la vibration, tandis que pour d'autres fréquences, elle ne répondra pas.

La sélection sur les lignes partagées au moyen de ce système est assurée par le réglage de toutes les lames de la ligne à des vitesses de vibration différentes et est accomplie en envoyant sur la ligne des courants de sonnerie de fréquence appropriée pour faire sonner la cloche désirée.

Les dispositifs générateurs de courant pour faire sonner ces cloches sont capables d'envoyer des fréquences différentes correspondant respectivement aux vitesses de vibration de chacune des lames vibrantes. Pour sélectionner une station quelconque, par conséquent, la fréquence du courant correspondant à la vitesse de vibration de la lame de la station est envoyée et celle-ci, étant désaccordée avec les lames de toutes les autres stations, fait fonctionner la lame de la station désirée, mais ne fait pas fonctionner celles de toutes les autres stations.

(3) Dans le système pas à pas, les sonneries de la ligne ne sont normalement pas en relation opérationnelle avec la ligne et la sonnerie de la personne désirée sur la ligne est rendue réactive par l'envoi sur la ligne d'un certain nombre d'impulsions préliminaires à sonner. Ces impulsions actionnent à l'unisson des mécanismes pas à pas à chacune des stations, l'agencement étant tel que les sonneries des différentes stations sont chacune rendues opérationnelles après l'envoi d'un certain nombre d'impulsions préliminaires, ce nombre étant différent pour toutes les stations.

(4) Les systèmes à lignes brisées sont nouveaux dans le domaine de la téléphonie et semblent prometteurs pour certains domaines d'activité.

Dans ces systèmes, le circuit de ligne est normalement divisé en sections, la première section se terminant à la première station en dehors du central téléphonique, la seconde section à la seconde station, et ainsi de suite. Lorsque la ligne est dans son état normal ou inactif, seule la sonnerie de la première station est reliée au circuit de ligne de manière à pouvoir être sonnée, la ligne étant ouverte au-delà. L'envoi d'une seule impulsion préliminaire actionnera cependant un dispositif de commutation de manière à déconnecter la sonnerie de la première station et à connecter la ligne à la seconde station. Cela peut être réalisé en envoyant le nombre approprié d'impulsions préliminaires, de manière à construire le circuit de ligne jusqu'à la station souhaitée, après quoi l'envoi du courant de sonnerie fera sonner la sonnerie à cette station uniquement.

Méthode de polarité.

La méthode de polarité de la signalisation sélective sur les lignes partagées est probablement la plus largement utilisée.

Le système sélectif de l'American Telephone and Telegraph Company fonctionne sur ce principe.

Ligne à deux abonnés. Il est évident que la sélection peut être effectuée entre deux abonnés sur une seule ligne à circuit métallique sans utiliser de sonneries polarisées ou de courant de polarité différente. Ainsi, une branche d'un circuit métallique peut être utilisée comme une ligne mise à la terre pour faire sonner la sonnerie de l'une des stations, et l'autre branche du circuit métallique peut être utilisée comme une autre ligne mise à la terre pour faire sonner la sonnerie de l'autre station ; et les deux branches peuvent être utilisées ensemble comme un circuit métallique pour les conversations comme d'habitude.

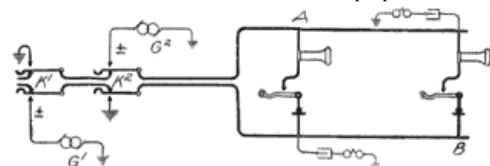


Fig. 170. Sélection simple de ligne à deux parties

Ceci est illustré sur la figure 170, où les touches de sonnerie du central téléphonique sont représentées schématiquement dans la partie gauche de la figure par K1 et K2. Le fonctionnement de ces touches sera expliqué plus en détail, mais on comprendra bien si l'on se rappelle que les circuits sont normalement maintenus par ces touches dans la position indiquée. Cependant, lorsque l'une des touches est actionnée, les deux lignes ressorts peuvent être considérés comme écartés de manière à désengager les contacts normaux entre les ressorts et à engager les deux contacts extérieurs, avec lesquels ils sont représentés dans la coupe comme devant être désengagés. Les deux contacts extérieurs sont connectés respectivement à un générateur de sonnerie à courant alternatif ordinaire et à la terre, mais la connexion est inversée sur les deux touches.

À la station A, le poste de conversation ordinaire est représenté sous une forme simplifiée, composé simplement d'un récepteur, d'un émetteur et d'un commutateur à crochet dans un seul circuit en pont sur la ligne. Une sonnerie polarisée ordinaire est représentée connectée en série avec un condensateur entre la branche inférieure de la ligne et la terre. À la station B, le même circuit de conversation est représenté, mais la cloche polarisée et le condensateur sont pontés entre le membre supérieur de la ligne et la terre.

Si l'opératrice désire appeler la station A, elle appuiera sur la touche K 1 qui mettra à la terre le côté supérieur de la ligne et connectera le côté inférieur de la ligne au générateur G 1, ce qui, évidemment, fera sonner la cloche de la station A. La cloche de la station B ne sonnera pas car elle n'est pas dans le circuit. Si, par contre, l'opératrice désire sonner la cloche de la station B, elle appuiera sur la touche K 2, ce qui permettra au courant du générateur G 2 de passer par le côté supérieur de la ligne à travers la cloche et le condensateur de la station B et de revenir par le chemin à travers la terre. Le but de la mise à la terre des côtés opposés des touches au central est d'empêcher la sonnerie croisée, c'est-à-dire la sonnerie de la mauvaise cloche. Si les touches n'étaient pas mises à la terre, cela pourrait se produire lorsqu'un courant de sonnerie était envoyé alors que le récepteur de l'une des stations était décroché ; Le courant de sonnerie provenant par exemple du générateur G 1 passe alors non seulement par la cloche de la station A comme prévu, mais aussi par la cloche de la station B par le biais du pont passant par le récepteur qui se trouve être connecté en travers de la ligne. Avec les clés de sonnerie mises à la terre comme indiqué, il est évident que cela ne se produira pas, car le chemin du courant de sonnerie à travers la mauvaise cloche sera toujours shunté par un chemin direct vers la terre du même côté de la ligne.

Dans un tel système sélectif à deux lignes, les deux générateurs G1 et G2 peuvent être le même générateur et être du type à courant alternatif ordinaire. Les sonneries peuvent également être du type à courant alternatif ordinaire.

La ligne sélective à deux correspondants qui vient d'être décrite utilise pratiquement deux circuits séparés pour la sonnerie. Chacun de ces circuits peut être utilisé seul pour réaliser une sonnerie sélective entre deux postes en utilisant deux sonneries polarisées opposées et en utilisant des courants de sonnerie pulsés dans un sens ou dans l'autre selon la sonnerie que l'on souhaite faire sonner.

Un côté d'un circuit ainsi équipé est représenté sur la figure 171.

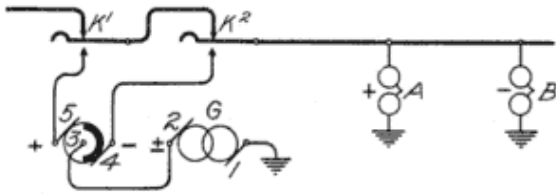


Fig. 171. Principe de sélection par polarité

Dans ce cas, les deux sonneries polarisées se trouvent à la station A et à la station B, celles-ci étant reliées à la terre dans chaque cas et adaptées pour ne répondre qu'aux impulsions positives et négatives respectivement. Au central, les deux touches K 1 et K 2 sont représentées.

Un seul générateur de courant alternatif G est représenté, dont le balai 1 est mis à la terre et le balai 2 est relié à un disque commutateur 3 monté sur de l'arbre du générateur est entraîné en rotation par un disque dont la moitié de la périphérie est en matériau isolant, de sorte que les balais 4 et 5, qui s'appuient contre le disque, sont alternativement reliés au disque et donc au balai 2 du générateur. Or, le balai 2, étant une borne d'une machine à courant alternatif, est alternativement positif et négatif, et l'agencement du commutateur est tel que le disque, qui est toujours au potentiel du balai 2, ne sera relié au balai 5 que lorsqu'il est chargé positivement et au balai 4 que lorsqu'il est chargé négativement. Il en résulte que le balai 5 a une succession d'impulsions positives et le balai 4 une succession d'impulsions négatives. Il est donc évident que lorsque la touche K1 est enfoncée, seule la cloche du poste A sonnera, et de même que l'enfoncement de la touche K2 n'entraînera que la sonnerie du poste B.

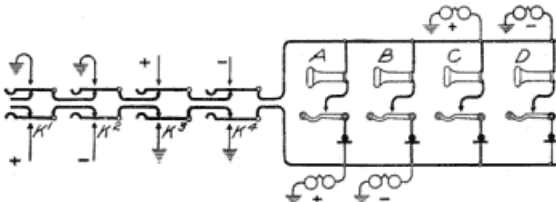


Fig. 172. Sélection de polarité à quatre parties

Le système représenté sur la figure 172 présente un défaut assez grave. Dans les systèmes à batterie commune, l'affichage du signal de ligne au central téléphonique est affecté par le simple fait que l'un des abonnés décroche son récepteur et établit ainsi une connexion entre les deux branches du circuit métallique. Dans de tels systèmes à batterie commune, les deux branches de la ligne doivent normalement être entièrement isolées l'une de l'autre. On voit que ce n'est pas le cas dans le système qui vient d'être décrit, car il existe un chemin conducteur d'une branche de la ligne à travers les deux sonneries de ce côté jusqu'à la terre, et de là à travers l'autre paire de sonneries jusqu'à l'autre branche de la ligne. Cela signifie qu'à moins que la résistance des enroulements de sonnerie ne soit très élevée, le chemin du circuit de signalisation aura une résistance suffisamment faible pour actionner le signal de ligne au central téléphonique.

Il n'est pas possible de surmonter cette objection en utilisant des condensateurs en série avec les cloches, comme cela a été fait dans le système montré dans la figure 170, car les cloches sont nécessairement polarisées et ces cloches, comme on peut facilement le voir, ne fonctionneront pas correctement à travers des condensateurs, car le placement d'un condensateur dans leur circuit signifie que le courant qui traverse la cloche est alternatif plutôt que pulsé, bien que la source d'origine puisse avoir été de nature pulsatoire uniquement.

Le remède à cette difficulté a donc été de placer en série avec chaque sonnerie une résistance non inductive très élevée d'environ 15 000 ou 20 000 ohms, et de fabriquer également les enroulements des sonneries avec une résistance relativement élevée, généralement d'environ 2 500 ohms. Même avec cette précaution, il y a une fuite considérable du courant de la batterie du central d'un côté de la ligne à l'autre à travers les deux chemins vers la terre en série. Cette méthode de signalisation sélective a donc été plus fréquemment utilisée avec les systèmes magnéto. Un effort pour appliquer ce principe aux systèmes à batterie commune sans les objections mentionnées ci-dessus a conduit à l'adoption d'une modification, dans laquelle un relais à chaque station maintient normalement la connexion à la terre ouverte.

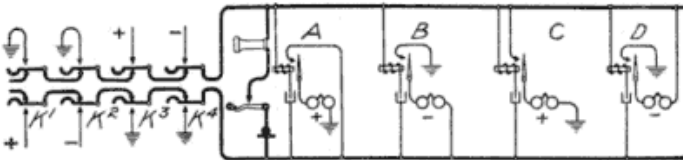


Fig. 173. Système de polarité standard

Ceci est représenté sur la figure 173 et constitue le circuit de sonnerie standard de ligne à quatre abonnés utilisé par l'American Telephone and Telegraph Company et ses concessionnaires.

Dans ce système, les sonneries polarisées sont normalement déconnectées de la ligne et, par conséquent, le chemin de fuite à travers elles d'un côté de la ligne à l'autre n'existe pas. A chaque station se trouve un enroulement de relais adapté pour être actionné par le courant de sonnerie ponté à travers la ligne en série avec un condensateur. En conséquence, lorsque le courant de sonnerie est envoyé sur la ligne, tous les relais, c'est-à-dire un à chaque station, sont excités et attirent leurs armatures. Cela établit la connexion de toutes les sonneries à la ligne et provoque en fait temporairement une condition équivalente à celle de la figure 172. En conséquence, l'envoi d'un courant positif sur la ligne inférieure avec un retour à la terre provoquera le fonctionnement de la sonnerie à la station A. Elle ne fera pas sonner la sonnerie à la station B en raison de la mauvaise polarité. Elle ne fera pas sonner les sonneries des stations C et D car elles sont dans le circuit entre l'autre côté de la ligne et la terre. Dès que le courant de sonnerie cesse, tous les relais libèrent leurs armatures et déconnectent toutes les sonneries de la ligne.

Grâce à ce dispositif très simple, le problème dû au fonctionnement marginal du signal de ligne est éliminé, car normalement il n'y a pas de fuite d'un côté de la ligne à l'autre en raison de la présence des condensateurs dans le pont à chaque station.

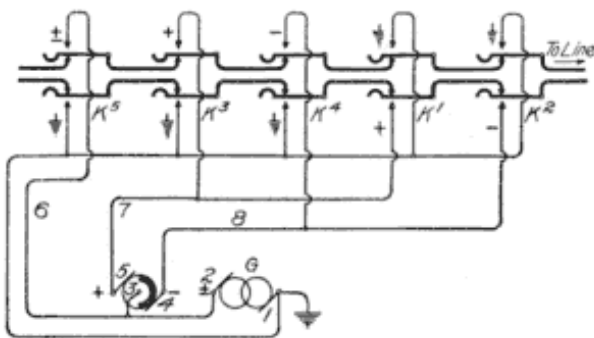


Fig. 174. Disposition des touches de sonnerie

La figure 174 montre les connexions les plus complètes des touches de sonnerie du central téléphonique, au moyen desquelles les courants de sonnerie positifs ou négatifs appropriés sont envoyés à la ligne de manière appropriée pour provoquer la sonnerie de l'une des quatre cloches sur une ligne partagée de l'un des types représentés dans les figures 172 et 173.

Dans ce cas, le générateur G et son disque commutateur 3, avec les différents balais 1, 2, 4 et 5, sont disposés de la même manière que celle illustrée sur la figure 171. Il ressort de ce qui a été dit que le fil 6 partant du balai 2 du générateur et du disque commutateur 3 véhiculera un potentiel alternatif, que le fil 7 véhiculera des pulsations de

potentiel positives et que le fil 8 véhiculera des pulsations de potentiel négatives. Le jeu illustré sur la figure 174 comporte cinq clés, dont quatre, à savoir K1, K2, K3 et K4, sont connectées de la même manière que celle indiquée schématiquement sur les figures 172 et 173, et serviront évidemment à envoyer le courant approprié sur la branche appropriée de la ligne pour faire sonner l'une des cloches. La touche K5, la cinquième de l'ensemble, est ajoutée pour permettre à l'opérateur de faire sonner une sonnerie ordinaire non biaisée sur une ligne à un seul correspondant lorsqu'une connexion est établie avec cette ligne. Comme les deux contacts extérieurs de cette touche sont reliés respectivement aux deux balais de la dynamo à courant alternatif G, il est clair qu'elle appliquera un courant alternatif sur la ligne lorsque ses contacts seront fermés.

Circuits des téléphones à deux lignes.

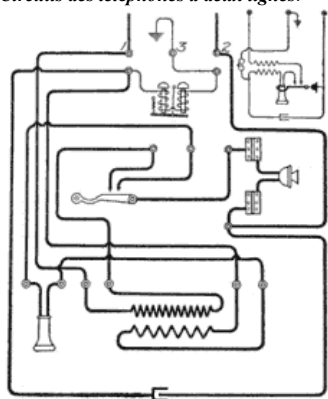
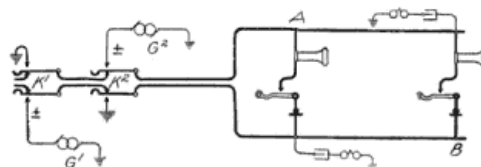


Fig. 175. Circuit d'une station à deux parties



170

La figure 175 montre en détail le câblage du poste téléphonique habituellement utilisé en liaison avec le système de sonnerie sélective de ligne partagée illustré à la figure 170. Dans le câblage de ce poste et des deux suivants, il faut garder à l'esprit que la partie du circuit utilisée pendant la conversation. On pourrait câbler de nombreuses manières sans affecter le principe de sonnerie sélective employé ; cependant, les circuits représentés sont ceux les plus couramment utilisés avec les systèmes de sonnerie sélective respectifs qu'ils sont destinés à illustrer. Pour connecter les circuits de cet appareil téléphonique à la ligne, les deux conducteurs de ligne sont connectés aux bornes de connexion 1 et 2 et une connexion de terre est établie sur la borne de connexion 3. En pratique, afin d'éviter la nécessité de changer le câblage permanent du poste téléphonique lors de sa connexion en tant que poste A ou B (Fig. 170), les conducteurs de ligne sont connectés aux bornes de connexion dans l'ordre inverse aux deux postes ; c'est-à-dire que pour le poste A, le conducteur supérieur, Fig. 170, est connecté à la borne de connexion 1 et le conducteur inférieur à la borne de connexion 2, tandis qu'au poste B, le conducteur supérieur est connecté à la borne de connexion 2 et le conducteur inférieur à la borne de connexion 1. Le câblage permanent de ce poste téléphonique est le même que celui fréquemment utilisé pour un poste connecté à une ligne n'ayant qu'un seul poste, le circuit de sonnerie approprié étant réalisé par la méthode de connexion des bornes de connexion. Par exemple, si ce poste téléphonique devait être utilisé sur une ligne à poste unique, les bornes de raccordement 1 et 2 seraient reliées aux deux conducteurs de la ligne comme précédemment, tandis que la borne de raccordement 3 serait reliée à la borne 1 au lieu d'être mise à la terre.

Circuits de téléphones à quatre lignes.

Le câblage du poste téléphonique utilisé avec le système illustré à la figure 172 est montré en détail à la figure 176.

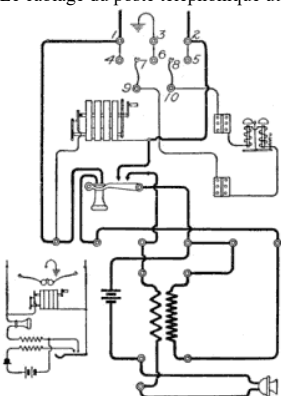


Fig. 176.

Circuit d'un poste à quatre abonnés sans relais.

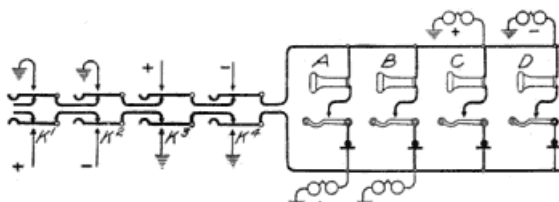


Fig. 172

Le câblage de ce poste est prévu pour fonctionner sur batterie locale ou sur magnéto, car cette méthode de sonnerie sélective est plus fréquemment utilisée avec les systèmes à magnéto, en raison des caractéristiques indésirables qui apparaissent lorsqu'elles sont appliquées aux systèmes à batterie commune. Dans cette figure, les conducteurs de ligne sont connectés aux bornes de connexion 1 et 2, et une connexion à la terre est établie sur les bornes de connexion. Afin que tous les ensembles puissent être câblés de la même manière et pourtant permettre à l'instrument d'être connecté à l'une quelconque des différentes stations, la cloche n'est pas câblée en permanence à une partie quelconque du circuit mais possède des connexions flexibles qui permettront à l'ensemble d'être correctement connecté à n'importe quelle station souhaitée. Les bornes de la cloche sont connectées aux bornes de connexion 9 et 10, auxquelles sont connectés des conducteurs flexibles se terminant par les bornes 7 et 8. Ces bornes peuvent être connectées aux bornes de connexion 4, 5 et 6 de la manière appropriée pour connecter l'ensemble en tant que station A, B, C ou D, selon les besoins.

Par exemple, pour connecter l'ensemble pour la station A, Fig. 172, la borne 7 est connectée à la borne de connexion 6 et 8 à 5. Pour connecter l'ensemble pour la station B, la borne 7 est connectée à la borne de connexion 5 et 8 à 6. Pour connecter l'ensemble pour la station C, la borne 7 est connectée à la borne de connexion 6 et 8 à 4. Pour connecter l'ensemble de la station D, la borne 7 est connectée à la borne de connexion 4 et la borne 8 à la borne 6.

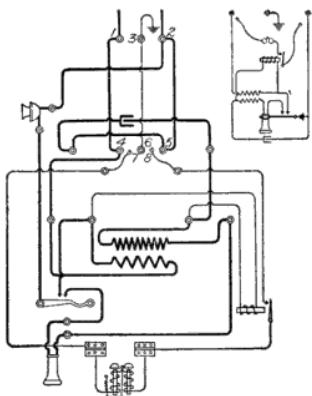


Fig. 177. Circuit d'un poste à quatre abonnés avec relais

Le câblage détaillé du poste téléphonique utilisé en relation avec le système illustré à la figure 173 est représenté à la figure 177. Le câblage de ce poste est prévu pour un

système à batterie commune, dans la mesure où cette disposition du circuit de signalisation est plus particulièrement adaptée au fonctionnement à batterie commune. Cependant, cette disposition est fréquemment et a été adaptée aux systèmes magnéto, car même avec les systèmes magnéto, une connexion permanente à la terre au poste d'un abonné est répréhensible dans la mesure où elle augmente la difficulté de déterminer l'existence ou l'emplacement d'une mise à la terre accidentelle sur l'un des conducteurs de ligne. Le câblage de cet ensemble est également organisé de manière à ce qu'un type de câblage standard puisse être utilisé tout en permettant de connecter n'importe quel poste téléphonique en tant que poste A, B, C ou D.

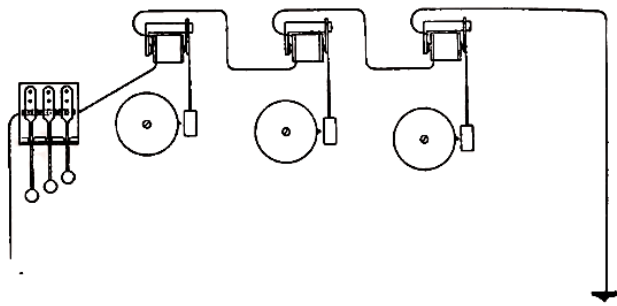
Méthode harmonique.

Principes. Pour mieux comprendre le principe de fonctionnement des systèmes de signalisation harmonique à ligne partagée, il faut se rappeler qu'une ancre flexible, montée rigidement à une extrémité et dont l'autre extrémité est libre de vibrer, aura, comme une corde de violon, une certaine période naturelle de vibration ; c'est-à-dire que si on la met en vibration, par exemple en la faisant claquer avec les doigts, elle prendra un certain taux de vibration qui continuera à un taux uniforme jusqu'à ce que la vibration cesse complètement. Une telle ancre sera plus facilement mise en vibration par une série d'impulsions ayant une fréquence correspondant exactement au taux de vibration naturel de l'ancre elle-même ; elle peut être mise en vibration par de très légères impulsions si elles se produisent exactement au bon moment.

Il est bien connu qu'une personne qui pousse une autre personne sur une balançoire peut provoquer une amplitude de vibration considérable avec l'exercice d'une petite force, si elle synchronise ses poussées de manière à se conformer exactement au taux de vibration naturel de la balançoire. Il est bien sûr possible, cependant, de faire en sorte que la balançoire adopte d'autres taux de vibration en appliquant une force suffisante. Prenons un autre exemple : un pendule d'horloge qui bat les secondes. Par de légers coups fournis par l'échappement au moment précis, le lourd pendule est maintenu en mouvement. Cependant, si une personne saisit le poids du pendule et le secoue, il peut être amené à vibrer à presque n'importe quel taux désiré, en fonction de la force et de l'agilité de l'individu.

La conclusion est donc qu'une ancre ou un pendule peut être amené à démarrer et à vibrer facilement par l'application d'impulsions à des intervalles appropriés, et seulement avec une grande difficulté par l'application d'impulsions à des intervalles autres que les intervalles appropriés ; et ces faits constituent la base sur laquelle reposent les systèmes de sonnerie harmonique.

Le premier système de ligne sélective harmonique fut celui inventé par **J. B. Currier** un entrepreneur de pompes funèbres de Lowell, dans le Massachusetts, et breveté par lui en **1881**, et utilisé pendant plusieurs heures par la New England Bell Telephone Company.

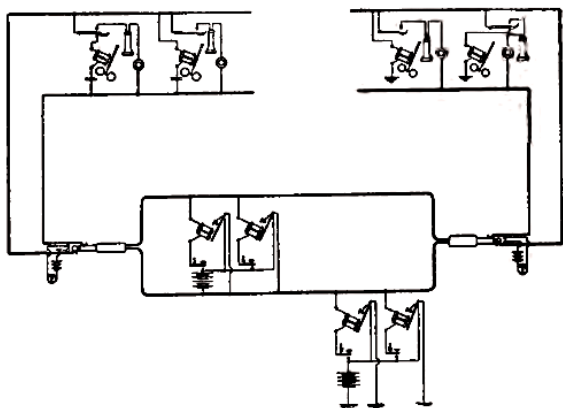


La figure représente une copie du dessin du brevet.

Dans ce système, les électroaimants avec leurs armatures, qui dans ce cas contenaient le percuteur de sonnerie, étaient disposés en série sur la ligne, comme dans le télégraphe harmonique d'Edison. Currier produisait ses courants pulsatoires au moyen de pendules de différentes longueurs, lesquels pendules étaient munis de contacts pour interrompre le courant de sonnerie.

Les cloches harmoniques étaient placées en série sur la ligne téléphonique et étaient largement utilisées en Nouvelle-Angleterre dans les pratiques commerciales au début des années 1880. Un peu plus tard, James A. Lighthipe de San Francisco inventa indépendamment un système de sonnerie harmonique, qui fut utilisé avec succès à Sacramento et dans quelques autres petites villes de Californie. Lighthipe polarisait ses cloches et les reliait en série sur la ligne avec des condensateurs, comme dans la pratique moderne, et à part quelques crudités de conception, son appareil ressemblait beaucoup, tant dans son principe que dans sa construction, à certains de ceux utilisés avec succès aujourd'hui.

L'amélioration suivante dans cette ligne fut le système de **J. A. Lighthipe**, breveté en **1895**, qui fut utilisé dans une mesure limitée par la Bell Telephone Company sur la côte Pacifique,



Le système de Lighthipe est presque identique aux systèmes de lignes partagées sélectives

harmoniques utilisés à cette époque. Il fut le premier à introduire le condensateur en série avec la cloche sur la ligne pour empêcher le courant du central de circuler dans les bobines magnétiques.

En **1897 Wm W DEAN**, reçoit le brevet US593372 SYSTÈME TÉLÉPHONIQUE, qui concerne un appareil de central téléphonique particulièrement adapté pour être utilisé en relation avec des lignes téléphoniques collectives.

[Breveté le 9 NOVEMBRE 1897. US593372](#)

Le système de **Lighthipe** tomba en désuétude et fut presque oublié, lorsque vers 1903, **Wm. W. Dean** redéveloppa de nouveau indépendamment le système harmonique et produisit une cloche étonnamment semblable à celle de Lighthipe, mais de conception plus raffinée, démarrant ainsi le développement qui a abouti à l'utilisation généralisée actuelle de ce système.

Le dispositif de réception du signal dans les systèmes de sonnerie harmonique prend la forme d'une sonnette, dont l'armature et le percuteur sont montés sur un ressort plutôt rigide plutôt que sur des tourillons. De cette manière, les parties mobiles du pavillon constituent en fait une languette de ancre, qui a une vitesse de vibration naturelle à laquelle elle peut facilement être amenée à vibrer avec une amplitude suffisante pour frapper les gongs. La sonnette harmonique diffère donc de la cloche ou de la sonnette polarisée ordinaire, en ce sens que son armature vibre plus facilement à une vitesse particulière, tandis que l'armature de la sonnette ordinaire est presque indifférente, entre des limites assez larges, quant à la vitesse à laquelle elle vibre.

En règle générale, les systèmes de lignes partagées harmoniques sont limités à quatre stations sur une ligne.

Les fréquences employées sont généralement de 16-2/3, 33-1/3, 50 et 66-2/3 cycles par seconde, ce qui correspond à 1 000, 2 000, 3 000 et 4 000 cycles par minute. La raison pour laquelle cet ensemble particulier de fréquences a été choisi est qu'il représente approximativement la gamme de fréquences souhaitables, et que les premières machines à courant de sonnerie dans de tels systèmes ont été fabriquées en montant les armatures de quatre générateurs différents sur un seul arbre, ceux-ci ayant respectivement deux pôles, quatre pôles, six pôles et huit pôles chacun. Le générateur à deux pôles donnait un cycle par tour, le générateur à quatre pôles deux, le générateur à six pôles trois et le

générateur à huit pôles quatre, de sorte qu'en faisant tourner l'arbre de la machine à exactement 1 000 tours par minute, les fréquences mentionnées ci-dessus ont été atteintes. Cette gamme de fréquences s'est avéré à peu près exact pour la pratique générale et les premiers sonneurs ayant tous été réglés de manière à fonctionner sur cette base, la pratique consistant à adhérer à ces nombres de vibrations a été maintenue, à une exception près, par tous les fabricants qui fabriquent ce type de sonneur.

Accordage.

Le processus d'ajustement de l'armature d'une sonnette à un certain taux de vibration est appelé accordage, et il est habituel de se référer à une sonnette comme étant à un certain taux de vibration, tout comme il est habituel de se référer à une corde de violon comme étant accordée à une certaine hauteur ou taux de vibration. La différence physique entre les sonneurs des différentes fréquences réside principalement dans la taille des poids placés à l'extrémité de l'anche vibrante, c'est-à-dire des poids qui forment le percuteur du pavillon. Les sonneurs à basse fréquence ont les poids les plus gros et les sonneurs à haute fréquence les plus petits, bien entendu. Les sonneurs sont accordés approximativement aux fréquences souhaitées en plaçant simplement le poids souhaité sur la tige de percuteur, puis un accord plus précis leur est donné en modifiant légèrement la position des poids sur la tige de percuteur. Pour que l'anche ait une vitesse de vibration naturelle légèrement inférieure, le poids est éloigné de l'extrémité fixe de l'anche, tandis que pour lui donner une vitesse de vibration naturelle légèrement supérieure, le poids est déplacé vers l'extrémité fixe. De cette manière, de réglages très précis peuvent être effectués, et le but des différentes usines qui fabriquent ces cloches est de rendre le réglage permanent afin qu'il n'ait jamais à être modifié par les sociétés exploitantes. Plusieurs années d'expérience avec ces cloches ont montré qu'une fois correctement assemblées, elles maintiennent le même taux de vibration avec une grande constance.

Il existe deux méthodes générales de fonctionnement des cloches harmoniques.

L'une d'elles peut être appelée le système d'accordage et l'autre le système de sous-accordage. Le système de sous-accordage a été le premier à être utilisé.

Système de sous-accord.

Les premiers chercheurs dans le domaine de la signalisation sélective harmonique ont découvert que lorsque le percuteur de l'anche frappait les gongs, le taux de vibration naturel de l'anche était modifié, ou plus exactement, l'anche était amenée à avoir un taux de vibration différent de son taux naturel. Cela était dû au fait que l'élasticité des gongs s'avérait être un autre facteur. L'effet de ce facteur supplémentaire était toujours d'accélérer la vitesse de vibration de l'anche lorsqu'elle ne frappait pas les gongs. En d'autres termes, le rebond du marteau sur les gongs tendait à accélérer la vitesse de vibration, ce qui, comme on pouvait s'y attendre, causait de sérieuses difficultés dans le fonctionnement pratique des cloches. Pour illustrer cela : si une anche avait une vitesse de vibration naturelle, lorsqu'elle ne frappait pas les gongs, de 50 par seconde et qu'un courant de 50 cycles par seconde était appliqué sur la ligne, l'anche absorberait facilement cette vitesse de vibration, mais lorsqu'une amplitude de vibration suffisante était atteinte pour amener le frappeur à frapper les gongs, l'anche serait désaccordée, en raison de la tendance des gongs à faire vibrer l'anche à une vitesse plus élevée. Cela provoquait une sonnerie irrégulière et suffisait souvent à faire cesser complètement la sonnerie des cloches ou à la faire sonner de manière totalement insatisfaisante. Pour remédier à cette difficulté, les premières cloches de **Currier et Lighthipe** furent fabriquées selon ce que l'on a appelé depuis le principe du "sous-accord".

Les premières cloches de la Kellogg Switchboard and Supply Company, développées par **Dean**, étaient basées sur cette idée comme principe cardinal. Les anches avaient toutes un taux de vibration naturel, lorsqu'elles ne frappaient pas les gongs, légèrement inférieur à celui des fréquences de courant à utiliser ; et pourtant pas suffisamment inférieur à la fréquence de courant correspondante pour désaccorder la cloche au point que la fréquence de courant ne puisse pas la faire démarrer. Cela était fait de sorte que lorsque le batteur commençait à frapper les gongs, il était accéléré et pratiquement accordé avec la fréquence du courant, et la sonnerie continuait régulièrement tant que le courant circulait. On voit que le système sous-accordé impliquait donc une certaine difficulté à démarrer afin d'assurer une régularité appropriée pendant la sonnerie. Les sonneurs de ce type étaient toujours fabriqués avec un seul gong, car il était difficile d'assurer une uniformité de sonnerie et de réglage lorsque deux gongs étaient utilisés. Bien qu'aucun sonneur de ce type ne soit fabriqué à l'heure actuelle, un grand nombre d'entre eux sont néanmoins utilisés et ils seront donc décrits. Leur fonctionnement est intéressant car il jette une meilleure lumière sur les types plus perfectionnés, ne serait-ce que pour cette raison.

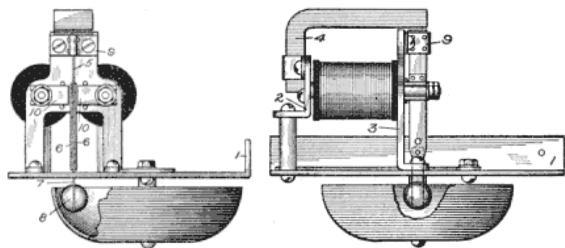


Fig. 178 et 179. Sonnerie sous-accordée Kellogg

Les figures 178 et 179 montrent respectivement des vues latérales et frontales de la cloche Kellogg originale.

L'ensemble du mécanisme est autonome, toutes les pièces étant montées sur la plaque de base 1. L'électroaimant est du type à deux bobines et est supporté sur les supports 2 et 3. Le support 2 est en fer de manière à fournir un joug magnétique pour le champ de l'électroaimant, tandis que le support 3 est en laiton de manière à ne pas court-circuiter les lignes magnétiques à travers l'entrefer. La languette de l'anche, constituée du ressort en acier 5, des pièces d'armature en fer doux 6, du ressort auxiliaire 7 et de la bille de frappe 8, tous rivetés ensemble, comme le montre la figure 178, constitue la seule partie mobile de la cloche. Le ressort en acier 5 est monté rigidement dans la pièce de serrage 9 à la partie supérieure du support 3, et la languette de l'anche ne peut vibrer que par la flexibilité de ce ressort. Le ressort auxiliaire 7 est beaucoup plus léger que le ressort 5 et a pour fonction de fournir une certaine petite quantité de flexibilité entre la bille de taraudage et la partie plus rigide de l'armature formée par les bandes de fer 6-6. Les extrémités avant des pièces polaires de l'aimant s'étendent à travers le support 3 et sont pourvues de pièces polaires carrées en fer doux 10 placées à angle droit par rapport aux noyaux de l'aimant de manière à former un entrefer assez étroit dans lequel l'armature peut vibrer.

Les noyaux de l'aimant et la languette sont polarisés au moyen de l'aimant en forme de barreau 4 en forme de L, monté sur la culasse en fer 2 à une extrémité de telle manière que son autre extrémité se trouve tout près de l'extrémité du ressort 5, qui, étant en acier, fournira un chemin aux lignes de force vers l'armature proprement dite. Nous voyons donc que les deux noyaux de l'aimant reçoivent, par cet aimant permanent, une polarité, tandis que la languette elle-même reçoit l'autre polarité, ce qui est exactement la condition qui a déjà été décrite à propos de la cloche ou du carillon polarisé régulier.

L'action électromagnétique par laquelle cette languette de roseau est amenée à vibrer est donc exactement la même que celle d'une sonnerie polarisée ordinaire, mais la différence entre les deux est que, dans le cas, de la sonnerie harmonique, la languette de l'anche ne répondra qu'à un taux particulier de vibrations, tandis que la sonnerie polarisée régulière répondra à presque tous.

Comme le montre la figure 178, la bille de frappe la surface intérieure du gong unique. La fonction du ressort auxiliaire 7 entre la bille et la partie principale de l'armature est de permettre une certaine élasticité entre la bille et l'équilibre de l'armature de manière à contrecarrer dans une certaine mesure l'influence accélératrice du gong sur l'armature. Dans ces cloches, comme déjà indiqué, la vitesse de vibration naturelle de la languette de l'anche était quelque peu inférieure à la vitesse à laquelle la cloche devait être actionnée, de sorte que la languette de l'anche devait être mise en marche par un courant légèrement désaccordé avec lui, puis, lorsque la bille de frappe frappait le gong, l'accélération due au gong mettait la vibration de la languette de l'anche, telle que modifiée par le gong, en accord avec le courant qui la faisait fonctionner. En d'autres termes, dans ce système, les courants de sonnerie appliqués à la ligne avaient des fréquences correspondant à ce que l'on peut appeler les taux de vibration opérationnels des languettes de l'anche, taux de vibration opérationnels qui étaient dans chaque cas la résultante de la hauteur naturelle de l'anche modifiée par l'action du timbre de la cloche lorsqu'il était frappé.

Système d'accordage.

La méthode d'accordage la plus moderne consiste à régler le taux de vibration naturel de la languette de l'anche, c'est-à-dire le taux auquel elle vibre naturellement lorsqu'elle ne frappe pas les gongs, de manière à ce qu'il corresponde exactement au taux de vibration auquel les cloches doivent être actionnées. Autrement dit, le taux de vibration naturel des languettes de l'anche est rendu identique au taux de fonctionnement. Ainsi, les cloches sont accordées pour un démarrage facile, ce qui constitue un grand avantage par rapport au système sous-accordé. Dans le système sous-accordé, les anches étant désaccordées au démarrage, il faut un courant de démarrage plus important, ce qui est évidemment propice au croisement des sons, c'est-à-dire à la réponse des cloches à une fréquence autre que celle prévue.

De plus, un démarrage facile est souhaitable car lorsque l'armature est au repos ou en très légère vibration, elle se trouve à une distance maximale des pôles de l'électroaimant et, par conséquent, soumise à la plus faible influence des pôles. Un courant suffisamment fort pour déclencher la vibration sera donc suffisamment fort pour maintenir la sonnerie correcte de la cloche.

Lorsque, avec ce mode de fonctionnement « en accord », l'armature est soumise à une vibration suffisamment large pour amener le percuteur à frapper le gong, le gong peut avoir tendance à accélérer la vibration de la languette de l'anche, mais les impulsions de courant à travers les bobines de l'électroaimant continuent exactement aux mêmes

vitesse qu'auparavant. Dans ces conditions de vibration, lorsque la languette de l'ancre a une amplitude de vibration suffisamment large pour amener le percuteur à frapper les gongs, les extrémités de l'armature se rapprochent des pièces polaires, de sorte que les pièces polaires ont leur effet magnétique maximal sur l'armature, avec pour résultat que même si la tendance à l'accélération des gongs était considérable, les impulsions d'attraction magnétique relativement importantes se produisant au même rythme que le taux naturel de vibration de la languette de l'ancre servent entièrement à empêcher toute accélération réelle de la languette de l'ancre. Les attractions magnétiques sur les extrémités de l'armature, se poursuivant au rythme initial, servent donc de frein pour compenser toute accélération, de la tendance que la frappe du gong peut avoir sur la languette vibrante de l'ancre.

Il est donc évident que dans le système « en harmonie », l'effet électromagnétique sur l'armature doit, lorsque l'armature est la plus proche des pièces polaires, être d'une nature si puissante qu'il empêche toute tendance accélératrice des timbres de faire dévier l'armature de sa « foulée » en phase avec le courant. Pour cette raison, il est courant dans ce type de système d'ajuster l'armature de manière à ce que ses extrémités heurtent effectivement les pièces polaires de l'électroaimant lorsqu'elles sont mises en vibration. Une flexibilité suffisante est donnée à la tige de taraudage pour lui permettre de continuer légèrement au-delà du point où elle serait amenée à s'arrêter par la frappe des extrémités de l'armature contre les pièces polaires et ainsi exercer une action de fouettage de manière à permettre à la bille de continuer son mouvement suffisamment loin pour heurter les timbres. Le rebond du gong est alors absorbé par l'élasticité de la tige du taraud, qui revient à une position non fléchie, et à peu près à ce moment-là, la pièce polaire libère l'armature de sorte qu'elle peut basculer dans l'autre sens pour amener le taraud à frapper l'autre gong.

La construction de la sonnerie harmonique « en accord » utilisée par la Dean Electric Company, d'Elyria, Ohio, est illustrée dans les figures 180, 181 et 182.



Fig. 180. Sonnerie Dean In-Tune . Fig. 181. Tarauds pour Dean Ringers . Fig. 182. Sonnerie Dean In-Tune

On voit d'après la figure 180 que la disposition générale de l'aimant et de l'armature est la même que celle de la sonnerie polarisée ordinaire ; la différence essentielle est que l'armature est montée sur ressort au lieu d'être pivotante. L'armature et la tige de taraudage se trouvent normalement dans la position centrale normale par rapport aux pièces polaires de l'aimant et des timbres.

La figure 181 montre les parties vibrantes complètes de quatre sonneries, adaptées respectivement aux quatre fréquences différentes du système. L'armature, la tige de taraudage et la tige de taraudage assemblées sont toutes rivetées ensemble et ne sont pas réglables. Tous les réglages qui y sont effectués en usine et est accompli, d'abord, en choisissant la taille appropriée du poids, et ensuite, en forçant ce poids dans la bonne position sur la tige de taraudage pour donner exactement le taux de vibration souhaité. Une caractéristique intéressante de cette sonnerie harmonique Dean est le réglage des gongs. Comme on le verra, les gongs sont montés sur des poteaux portés par des leviers pivotants sur le cadre de la sonnerie. Ces leviers ont à leur extrémité extérieure une crémaillère incurvée munie de dents d'engrenage adaptées pour s'engager dans un filetage à vis sans fin ou à vis monté sur le cadre de la sonnerie. Évidemment, en tournant cette vis sans fin dans un sens ou dans l'autre, les gongs sont légèrement déplacés vers ou depuis l'armature ou le taraud. Cela permet un moyen très délicat de régler les gongs, et en même temps un moyen qui n'a pas tendance à se desserrer ou à se dérégler.

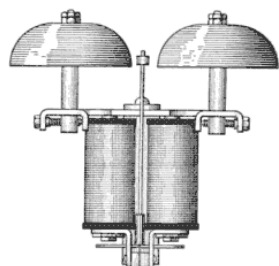


Fig. 183. Sonnerie Kellogg In-Tune

La figure 183 montre un dessin de la sonnerie harmonique « en accord » fabriquée par la Kellogg Switchboard and Supply Company.

Celle-ci ne diffère en rien de celle de la Dean Company, sauf au niveau du réglage du gong, ce dernier étant effectué par une vis traversant un écrou dans le poteau du gong, comme clairement indiqué.

Dans les deux types de sonneries, Kellogg et Dean, en raison de la rigidité relative des ressorts de l'armature et de la position normale de l'armature avec des entrefers maximum et une attraction magnétique minimale, l'armature ne sera pratiquement pas affectée à moins que le courant d'alimentation ne soit réglé avec précision sur son propre taux naturel. Lorsque le courant approprié est envoyé sur la ligne, la bille sera soumise à de violentes vibrations et les extrémités de l'armature seront mises en contact avec les pièces polaires, qui sont en fer nu et ne sont protégées d'aucune façon. L'armature dans cette position est très fortement attirée et s'arrête brusquement sur les pièces polaires. Les timbres sont réglés de telle sorte que la bille de frappe devra rebondir d'environ un trente-deuxième de pouce pour les frapper. L'armature est maintenue contre la pièce polaire tandis que la bille de frappe est engagée dans la frappe du gong et dans son retour partiel depuis celui-ci, et si forte est la traction de la pièce polaire sur l'armature dans cette position que l'influence accélératrice du gong n'a aucun effet sur l'accélération du taux de vibration de l'ancre.

Circuits .

La figure 184 montre sous une forme simplifiée les circuits d'une ligne téléphonique à quatre stations.

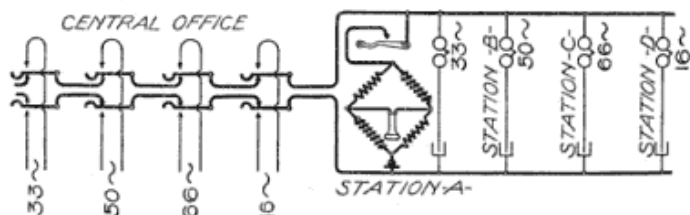


Fig. 184. Circuits du système harmonique de Dean

On voit qu'au central il y a quatre touches de sonnerie, adaptées respectivement pour imprimer sur la ligne des courants de sonnerie de quatre fréquences différentes. Aux quatre stations de la ligne, désignées par les lettres A, B, C et D, il y a quatre cloches harmoniques accordées en conséquence. A la station A est montré l'appareil de conversation utilisant le dispositif de pont de Wheatstone. L'appareil de conversation de toutes les autres stations est exactement le même, mais est omis par souci de simplicité. Un condensateur est placé en série avec chacune des cloches afin qu'il n'y ait pas de trajet de courant continu d'un côté à l'autre de la ligne lorsque tous les récepteurs sont accrochés aux différentes stations.

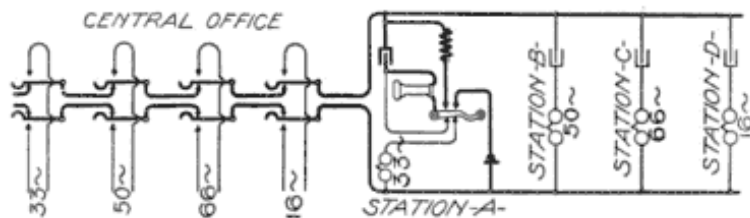


Fig. 185. Circuits du système harmonique de Kellogg

La figure 185 montre exactement le même agencement, à l'exception du fait que l'appareil de communication illustré en détail à la station A est celui de la Kellogg Switchboard and Supply Company. Sinon, les circuits de la Dean and the Kellogg Company, et en fait de toutes les autres sociétés fabriquant des systèmes de sonnerie harmonique, sont les mêmes.

Kellogg Four-Party Line Telephone

A SELECTIVE Telephone that selects, and absolutely the only system that has ever succeeded in accomplishing this without aid of ground connections.

This Telephone rings for the desired party alone, and does not ring in any way for any other party on the line.

It Rings with Alternating Current. It Rings Loud. It Rings with Distinctive Tone. It is Used in Our Largest Exchanges.

Kellogg Switchboard & Supply Co.,

GREEN and CONGRESS STS., CHICAGO.

Seymour Building, LOS ANGELES. Electric Building, CLEVELAND. Keystone Telephone Building, PHILADELPHIA.

Please Mention the AMERICAN TELEPHONE JOURNAL when writing to ADVERTISERS.

Avantages .

Un des grands avantages du système de ligne partagée harmonique est la simplicité de l'appareillage au poste de l'abonné. La sonnerie harmonique est à peine plus complexe que la sonnerie polarisée ordinaire, et la seule différence entre le téléphone à sonnerie harmonique et le téléphone ordinaire réside dans la sonnerie elle-même. L'absence de relais et d'autres mécanismes ainsi que l'absence de nécessité de connexions à la terre au niveau du téléphone sont autant d'arguments en faveur du système harmonique.

Limitations .

Comme nous l'avons déjà dit, les systèmes harmoniques des différentes compagnies, à une exception près, sont limités à quatre fréquences. L'exception est le cas de la North Electric Company, qui emploie parfois quatre et parfois cinq fréquences et a ainsi le choix entre cinq stations. Dans le système à quatre parties du Nord, les fréquences, contrairement à celles des systèmes Dean et Kellogg, où les fréquences les plus élevées sont des multiples des fréquences les plus basses, sont disposées de manière à être proportionnelles aux nombres entiers 5, 7, 9 et 11, qui, bien entendu, n'ont pas de dénominateur commun. Les fréquences ainsi employées dans le système du Nord sont, en cycles par seconde, 30,3, 42,4, 54,5 et 66,7. Dans le système à cinq parties, la fréquence de 16,7 est ajoutée arbitrairement.

Bien que tous les systèmes harmoniques commerciaux sur le marché soient limités à quatre ou cinq fréquences, il n'en résulte pas qu'un nombre supérieur à quatre ou cinq stations ne puisse pas être appelé de manière sélective. Il est possible de placer le double de ce nombre sur une ligne partagée et d'actionner de manière sélective, si le premier ensemble de quatre ou cinq est ponté sur la ligne et le second ensemble de quatre ou cinq est connecté entre une branche de la ligne et la terre. Le premier ensemble de ces derniers est appelé de manière sélective, comme cela a déjà été décrit, en envoyant les courants de sonnerie sur le circuit métallique, tandis que le second ensemble peut également être appelé de manière sélective en envoyant les courants de sonnerie sur une branche de la ligne avec un retour à la terre. Cette méthode est fréquemment utilisée avec succès sur les lignes rurales, où l'on souhaite placer un nombre supérieur à quatre ou cinq d'appareils sur une ligne.

Méthode pas à pas. (step by step)

Un très grand nombre de systèmes pas à pas ont été proposés et mis en pratique, mais ils n'ont pas encore rencontré un grand succès dans le domaine de la téléphonie commerciale et sont loin d'être aussi couramment utilisés que les systèmes de polarité et d'harmoniques.

Principes . On peut se faire une idée des caractéristiques générales des systèmes pas à pas en concevant à chaque station de la ligne une roue à rochet munie d'un cliquet adapté pour l'entraîner pas à pas, ce cliquet étant associé à l'armature d'un électroaimant qui reçoit les impulsions de courant du circuit de ligne. Il y a donc un de ces aimants d'entraînement à chaque station, chacun relié en pont à travers la ligne de sorte que lorsqu'une seule impulsion de courant est envoyée depuis le central, toutes les roues à rochet se déplacent d'un pas. Une autre impulsion déplace toutes les roues à rochet d'un autre pas, et ainsi de suite pendant tout le nombre d'impulsions souhaité. Les roues à rochet sont donc toutes entraînées à l'unisson.

Imaginons encore que toutes ces roues à rochet soient pourvues d'une encoche, d'un trou ou d'une saillie, identiques à tous égards à toutes les stations, sauf dans la position que cette encoche, ce trou ou cette saillie occupe sur la roue. Ce qu'il faut bien comprendre dans cette partie de la conception, c'est que toutes ces encoches, ces trous ou ces saillies sont identiques sur toutes les roues, mais qu'elles occupent une position différente sur la roue pour chacune des stations.

Considérez en outre que le circuit de sonnerie de chacune des stations est normalement ouvert, mais que dans chaque cas, il est adapté pour être fermé lorsque l'encoche, le trou ou la saillie est amené à un certain point par la révolution de la roue.

Imaginons en outre que cette encoche, ce trou ou cette saillie distinctive est disposée sur la roue de la première station de manière à fermer le circuit de sonnerie lorsqu'une impulsion a été envoyée, que celle de la seconde station fermera le circuit de sonnerie après l'envoi de la seconde impulsion, et ainsi de suite pour l'ensemble des stations.

Il apparaîtra donc que les circuits de sonnerie des différentes stations se fermeront les uns après les autres lorsque les roues tourneront à l'unisson. Pour appeler une station donnée, il suffit donc de faire tourner toutes les roues à l'unisson, en envoyant les impulsions pas à pas appropriées jusqu'à ce qu'elles occupent toutes une position telle que celle de la station souhaitée se trouve dans une position telle qu'elle ferme le circuit de sonnerie de cette station.

Puisque toutes les encoches, tous les trous ou toutes les saillies sont disposés de manière à fermer les circuits de sonnerie de leurs stations respectives à des moments différents, il s'ensuit que lorsque le circuit de sonnerie de la station souhaitée est fermé, ceux de toutes les autres stations seront ouverts. Si donc, après avoir envoyé le nombre approprié d'impulsions de pas à pas à la ligne pour fermer le circuit de sonnerie de la station désirée, un courant de sonnerie est appliqué à la ligne, il est évident que la sonnerie de cette station sonnera à l'exclusion de toutes les autres. Il est bien sûr nécessaire de prendre des dispositions pour que les aimants qui fournissent l'énergie pour faire sonner les roues ne soient pas excités par le courant de sonnerie. Cela se fait de plusieurs manières, la plus courante étant de polariser ou de repolariser les aimants de pas dans une direction et de polariser les sonneries des différentes stations dans des directions opposées, de sorte que le courant de sonnerie n'affecte pas l'aimant de pas à que le courant de sonnerie n'affecte pas les aimants de sonnerie.

Une fois la conversation terminée, la ligne peut être ramenée à sa position normale de plusieurs manières.

On utilise généralement des aimants de déclenchement pour actionner le dispositif de déclenchement à chaque station. Ceux-ci, lorsqu'ils sont excités, retirent les cliquets de maintien des cliquets et leur permettent de revenir à leur position normale. Parfois, ces aimants de déclenchement sont actionnés par une longue impulsion de courant, étant trop lents dans leur action pour répondre aux impulsions rapides ; parfois, les aimants de déclenchement sont mis à la terre à partir d'une branche de la ligne, afin de ne pas affectés par les courants de pas ou de sonnerie envoyés sur le circuit métallique ; et parfois d'autres expédients sont utilisés pour obtenir la libération des cliquets au moment opportun, une grande quantité d'ingéniosité ayant été dépensée à cette fin.

Comme pratiquement tous les systèmes de lignes partagées étape par étape utilisés dans le commerce ont également certaines autres caractéristiques destinées à assurer la confidentialité des conversations aux utilisateurs et, par conséquent, relèvent de la rubrique générale des systèmes de lignes partagées de verrouillage, la discussion d'exemples commerciaux de ces systèmes sera laissée pour le prochain chapitre, qui est consacré à ces systèmes de verrouillage.

Méthode de la ligne brisée.

Le système de la ligne brisée, comme le système pas à pas, est également essentiellement un système de verrouillage et pour cette raison, seules ses caractéristiques générales, par lesquelles la sonnerie sélective est réalisée, seront traitées ici.

Principes . Dans ce système, il n'y a pas de sonneries accordées, pas de sonneries polarisées positivement et négativement reliées à la terre de chaque côté de la ligne, et pas de dispositifs pas à pas au sens ordinaire du terme, par lesquels la signalisation sélective est habituellement réalisée sur les lignes partagées. Au lieu de cela, chaque appareil sur la ligne est exclusivement mis en relation opérationnelle avec la ligne, puis retiré de cette relation opérationnelle jusqu'à ce que l'abonné souhaité soit connecté, moment auquel tous les autres appareils sont verrouillés et la ligne n'est pas encombrée par des circuits en pont sur l'un des appareils qui ne sont pas engagés dans la conversation. De plus, lors de la sélection d'un abonné ou de la sonnerie de sa sonnerie, il n'y a pas de répartition du courant entre les aimants des différentes stations comme dans la pratique ordinaire, mais le courant de fonctionnement va directement à la station souhaitée et à cette station seule où toute sa puissance est disponible pour effectuer son travail approprié.

Pour rendre le système plus clair, il convient de préciser dès le départ qu'un côté de la ligne métallique continue comme dans la pratique ordinaire, traversant toutes les stations comme un conducteur continu. L'autre côté de la ligne, cependant, est divisé en sections, sa continuité étant interrompue à chacune des stations de l'abonné.

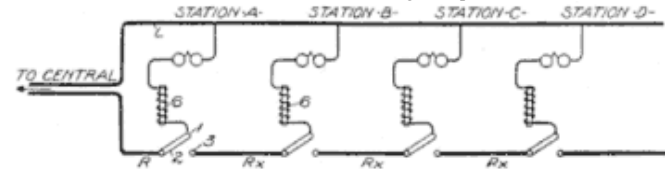


Fig. 186. Principe du système de lignes brisées

La figure 186 a pour but de montrer de la manière la plus simple possible comment le circuit de la ligne peut être prolongé d'une station à l'autre de telle manière que seule la sonnerie d'une station soit en circuit à la fois. Les deux côtés de la ligne sont représentés sur cette figure, et on voit que la branche L s'étend du central téléphonique de gauche jusqu'à la dernière station de droite sans interruption. La branche R, en revanche, s'étend jusqu'à la première station, où elle est coupée de l'extension R x par les contacts ouverts d'un interrupteur. Pour des raisons de simplicité, cet interrupteur est représenté comme un interrupteur manuel ordinaire, mais en fait, il fait partie d'un relais dont la bobine de fonctionnement est représentée en 6, juste au-dessus, en série avec la sonnerie.

De toute évidence, si un courant de sonnerie approprié est envoyé sur le circuit métallique à partir du central téléphonique, seule la sonnerie de la station A fonctionnera, puisque les sonneries des autres stations ne sont pas dans le circuit. Si, par quelque moyen que ce soit, le levier de commutation 2 de la station A était déplacé hors de l'engagement avec le contact 1 et en engagement avec le contact 3, il est évident que la sonnerie de la station A ne serait plus dans le circuit, mais la branche R de la ligne serait prolongée jusqu'à l'extension R x et la sonnerie de la station B serait dans le circuit. Tout courant alors envoyé sur le circuit de la ligne à partir du central téléphonique ferait sonner la sonnerie de cette station.

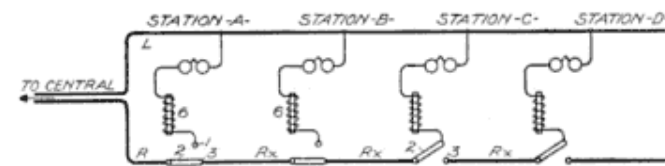


Fig. 187. Principe du système de lignes brisées.

Sur la figure 187, les commutateurs des stations A et B ont été ainsi actionnés, et la station C est ainsi mise en circuit. L'inspection de cette figure montre que les sonneries des stations A, B et D sont toutes hors circuit, et que, par conséquent, aucun courant provenant du central téléphonique ne peut les affecter. Ce système général de sélection est nouveau dans le domaine, et pour certaines classes de travaux, il est sans aucun doute prometteur.

III - SYSTÈMES DE VERROUILLAGE DE LIGNES PARTAGÉES

Le problème des lignes partagées dans les zones rurales est quelque peu différent de celui des zones urbaines.

Dans ces derniers cas, en raison du regroupement plus serré des abonnés, il n'est généralement pas considéré comme souhaitable, même du point de vue économique, de placer plus de quatre abonnés sur une seule ligne. Pour une telle ligne, la sonnerie sélective est simple, tant du point de vue de l'appareil que du fonctionnement ; de plus, en raison du petit nombre de postes sur une ligne et du faible volume de trafic en provenance et à destination des abonnés qui utilisent habituellement le service de lignes partagées, les interférences entre les abonnés sur la même ligne ne constituent pas un problème très grave.

Pour les districts ruraux, en particulier ceux qui sont tributaires de petites villes, ces conditions n'existent pas. En raison de l'éloignement des stations les unes des autres, il n'est pas possible, du point de vue du coût de la ligne, de limiter le nombre de stations à quatre. On utilise un nombre beaucoup plus grand de stations et la confusion qui en résulte est pénible non seulement pour les abonnés eux-mêmes mais aussi pour la direction de la compagnie. Il existe donc un besoin de système de lignes partagées qui offrira à l'utilisateur limité des districts ruraux un service au moins proche de celui qu'il obtiendrait s'il était desservi par une ligne individuelle.

L'investissement principal nécessaire pour fournir des installations de service téléphonique est celui requis pour produire la ligne téléphonique.

Dans de nombreux cas, le coût des instruments et des appareils est faible par rapport au coût de la ligne. De loin, la plupart des abonnés des zones rurales sont ceux qui utilisent leurs appareils un nombre relativement faible de fois par jour, et entretenir une ligne téléphonique coûteuse pour l'usage exclusif d'un seul abonné qui ne l'utilisera que quelques minutes par jour est à première vue un gaspillage économique. Par conséquent, là où le service de ligne individuelle est pratiqué exclusivement il y a deux choses qui doivent se produire : soit l'abonné moyen paie son service plus cher qu'il ne devrait, soit l'opérateur vend le service moins cher qu'il ne coûte, ou au mieux avec un bénéfice insuffisant. Ces deux situations sont contre nature et ne peuvent pas être permanentes.

La méthode de fourniture de services par lignes partagées, par laquelle une seule ligne est destinée à desservir un certain nombre d'abonnés, offre une solution à cette difficulté, mais la ligne partagée ordinaire non sélective ou même sélective présente de nombreuses caractéristiques indésirables si l'on tente d'y placer un nombre aussi élevé de postes que celui qui est considéré comme économiquement nécessaire dans le travail rural. Ces caractéristiques indésirables sont préjudiciables à la fois à l'utilisateur du téléphone et à l'exploitant.

De nombreuses tentatives ont été faites pour remédier aux inconvénients de la ligne partagée dans les communautés peu peuplées, en produisant ce que l'on appelle

communément des systèmes de verrouillage.

Ces systèmes, comme leur nom l'indique, utilisent une disposition des pièces telle que lorsque la ligne est utilisée par deux parties quelconques, toutes les autres parties sont exclues du circuit et ne peuvent y accéder tant que les parties qui l'utilisent n'ont pas terminé. Des systèmes les uns après les autres pour atteindre cet objectif ont été annoncés, mais pour la plupart, ils impliquaient un tel degré de complexité et introduisaient tellement de caractéristiques indésirables qu'ils affectaient sérieusement le bon fonctionnement du système et la fiabilité du service.

Nous pensons cependant, malgré de nombreux échecs, que la ligne partagée à signalisation sélective avec verrouillage présente un réel champ d'application et que les sociétés d'exploitation ainsi que les fabricants commencent à en apprécier la nécessité, et que, par conséquent, le soulagement de l'abonné rural du service presque intolérable qu'il a souvent dû supporter est à portée de main. Nous allons donc décrire en détail quelques-uns des systèmes de lignes partagées avec verrouillage les plus prometteurs actuellement proposés au public.

Le Système Poole.

Le système Poole est un système de verrouillage pur et simple, ses dispositifs étant de la nature d'un dispositif de verrouillage pour lignes de signalisation sélective, soit de type polarité, soit de type harmonique, dans lequel la transmission par batterie commune est utilisée. Il sera décrit ici comme étant utilisé en relation avec un système de sonnerie harmonique ordinaire.

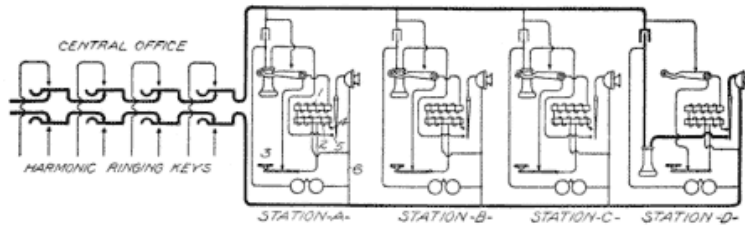


Fig. 188. Système de verrouillage Poole

La figure 188 montre une ligne partagée à quatre postes équipée de dispositifs de verrouillage Poole, en supposant que les sonneries de chaque poste sont harmoniques et que les touches du central téléphonique sont des touches ordinaires adaptées pour imprimer la fréquence appropriée sur la ligne pour faire sonner l'un des postes. En plus de l'appareil de conversation et de sonnerie ordinaire de chaque poste d'abonné, il y a un relais de forme spéciale ainsi qu'une touche à bouton-poussoir.

Chacun des relais possède deux enroulements, l'un à haute résistance et l'autre à faible résistance. En se rappelant que le système auquel ce dispositif est appliqué est toujours un système à batterie commune et que, par conséquent, l'état normal de la ligne sera celui dans lequel il y aura une différence de potentiel entre les deux branches, il sera évident que chaque fois qu'un abonné d'une ligne non utilisée décrochera son récepteur, un circuit sera établi à partir du contact supérieur du crochet à travers le levier du crochet jusqu'à l'enroulement à haute résistance 1 du relais et de là jusqu'à l'autre côté de la ligne par l'intermédiaire du fil 6. Il en résultera un courant passant à travers l'enroulement à haute résistance du relais et le relais tirera son armature vers le haut. Dès qu'il le fera, il établira deux autres circuits par la fermeture de l'armature du relais contre les contacts 4 et 5.

La fermeture du contact 4 établit un circuit depuis le côté supérieur de la ligne à travers le contact supérieur du crochet de commutation, de là à travers les contacts du bouton-poussoir 3, de là à travers l'enroulement à faible résistance 2 du relais jusqu'à la borne 4, de là à travers l'armature du relais et l'émetteur jusqu'au côté inférieur de la ligne. Ce chemin à faible résistance à travers la ligne sert à maintenir l'armature du relais attirée et également à fournir du courant à l'émetteur pour la conversation. L'établissement de ce chemin à faible résistance à travers la ligne a cependant une autre fonction importante : elle court-circuite pratiquement la ligne par rapport à tous les enroulements du relais à haute résistance, et empêche ainsi tout autre enroulement du relais à haute résistance de recevoir suffisamment de courant pour les actionner, si l'abonné d'une autre station décroche son récepteur pour essayer d'écouter ou de faire un appel pendant que la ligne est utilisée. Comme un abonné ne peut établir les conditions appropriées pour parler et écouter que par l'attraction de cette armature de relais à sa station, il est évident qu'à moins qu'il ne puisse provoquer la remontée de son armature de relais, il ne peut pas se mettre en communication avec la ligne.

La deuxième chose qui est accomplie par la remontée de l'armature du relais est la fermeture des contacts 5, ce qui ferme le circuit de conversation à travers le condensateur et le récepteur à travers la ligne d'une manière évidente. Le résultat de cette disposition est que c'est le premier abonné qui décroche son récepteur qui est en mesure d'établir avec succès une connexion avec la ligne, tous les efforts ultérieurs des autres abonnés échouant à cause du fait que la ligne est court-circuitée par le chemin à travers l'enroulement à faible résistance et l'émetteur de la station qui est déjà connectée à la ligne.

Une petite cible est déplacée par l'action du relais, de sorte qu'une indication visuelle est donnée à l'abonné qui effectue un appel pour lui montrer s'il a réussi ou non à obtenir l'utilisation de la ligne. Si le relais fonctionne et qu'il obtient le contrôle de la ligne, la cible indique le fait par son mouvement, tandis que si quelqu'un d'autre utilise la ligne et que le relais ne fonctionne pas, la cible, par son immobilité, indique ce fait.

Lorsqu'un correspondant désire converser avec un autre sur la même ligne, il appuie sur le bouton 3 de son poste jusqu'à ce que le correspondant appelé ait été sonné et ait répondu. Cela maintient le circuit de son enroulement à faible résistance ouvert et empêche ainsi le verrouillage de devenir effectif jusqu'à ce que le correspondant appelé soit connecté à la ligne. L'armature du relais du correspondant appelant ne retombe pas avec l'établissement du trajet à faible résistance au poste appelé, car, bien que shuntée, elle reçoit toujours suffisamment de courant pour maintenir son armature dans sa position attirée. Une fois que le correspondant appelé a répondu, le bouton du poste appelant est relâché et les deux bobines de maintien à faible résistance agissent en multiple.

Aucune bobine d'induction n'est utilisée dans ce système et l'impédance de la bobine de maintien est telle que les courants vocaux entrants circulent à travers le condensateur et le récepteur, qui, en se référant à la figure, sont en dérivation avec la bobine de maintien. La bobine de maintien est en série avec l'émetteur local, créant ainsi un circuit similaire à celui du circuit de conversation à pile commune Kellogg déjà décrit.

Un défaut possible dans l'utilisation de ce système est celui qui est commun à un grand nombre d'autres systèmes de verrouillage, dépendant pour leur fonctionnement du même plan d'action général. Cela apparaît lorsque les instruments sont utilisés sur une ligne relativement longue. Étant donné que le verrouillage de tous les instruments qui ne sont pas utilisés par celui qui est utilisé dépend du shunt à faible résistance placé en travers de la ligne par l'instrument qui est utilisé, il est évident que, dans le cas d'une ligne longue, la résistance du fil de ligne entrera en jeu de telle manière qu'elle tendra à annihiler la fonction de verrouillage dans certains cas. Ainsi, lorsque le premier instrument à utiliser la ligne se trouve à l'extrémité éloignée de la ligne, l'effet de shunt que cet instrument peut exercer par rapport à un autre instrument proche du central est dû à la résistance de la ligne plus la résistance de la bobine de maintien de l'instrument d'extrémité. La résistance du fil de ligne peut être suffisamment élevée pour permettre à un courant suffisant de circuler à travers la bobine à haute résistance de la station la plus proche pour permettre son fonctionnement, même si l'instrument le plus éloigné est déjà utilisé.

Passons maintenant à l'examen des systèmes de verrouillage à signalisation sélective complets, dans lesquels la sélection de la partie et le verrouillage des autres sont tous deux des caractéristiques inhérentes, et nous allons examiner un seul exemple de systèmes de verrouillage sélectif étape par étape et de systèmes de verrouillage à ligne brisée.

Brevet [US810345](#), PATENTE JAN, 16, 1906... A, F. POULE @ L P, B. HALL. TELEPHONE PARTY LINE SYSTEM.

Système pas à pas.

Le système dit **KB**, fabriqué par la Dayton Telephone Lock-out Manufacturing Company de Dayton, Ohio, fonctionne selon le principe pas à pas. La caractéristique essentielle de l'équipement téléphonique de l'abonné dans ce système est le mécanisme d'actionnement pas à pas qui remplit également les fonctions d'un relais. Ce dispositif se compose d'un électroaimant à deux noyaux, avec un aimant polarisant permanent entre eux, la disposition à cet égard étant la même que dans une sonnette polarisée ordinaire.

L'armature de cet aimant fonctionne avec un culbuteur qui, en plus de faire tourner le segment sélecteur, ferme également, dans certaines conditions, le circuit de sonnerie et le circuit de conversation, comme cela sera décrit.

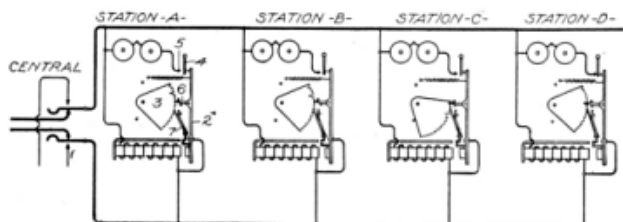


Fig. 189. Système de verrouillage KB

En se référant d'abord à la figure 189, qui montre sous une forme simplifiée une ligne de verrouillage KB à quatre stations, l'électroaimant est représenté en 1 et le culbuteur 2. Le rochet 3 dans ce cas n'est pas une roue complète mais plutôt un segment de celle-ci, et il est pourvu d'une série d'encoches de différentes profondeurs. Il est évident que la profondeur des encoches déterminera le degré de mouvement que l'extrémité supérieure du culbuteur peut avoir vers la gauche, ceci dépendant de la mesure dans laquelle le cliquet 6 est autorisé à entrer dans le segment. La première encoche ou encoche normale, c'est-à-dire l'encoche supérieure, est toujours d'une profondeur telle qu'elle permettra au levier du culbuteur 2 d'engager le levier de contact 4, mais ne permettra pas au culbuteur de basculer suffisamment loin vers la gauche pour amener ce contact à engager le contact de sonnerie 5. Comme on le montrera plus loin, la condition pour que le circuit de conversation soit fermé est que le culbuteur 2 repose contre le contact 4 ; et nous voyons de là que l'encoche normale de chacun des segments 3 est d'une profondeur telle qu'elle permet de fermer le circuit de conversation de chaque station. L'encoche suivante, c'est-à-dire la seconde de chaque disque, est toujours peu profonde, comme le sont toutes les autres sauf une. Une encoche profonde est placée sur chaque disque n'importe où, du troisième au dernier sur le segment. Cette encoche profonde est appelée encoche sélective, et c'est celle qui permet d'établir un contact avec le circuit de sonnerie de cette station lorsque le cliquet 6 tombe dedans. La position de cette encoche diffère sur tous les segments d'une ligne, et donc évidemment, le circuit de sonnerie de n'importe quelle station peut être fermé à l'exclusion de toutes les autres en déplaçant toutes les encoches des segments à l'unisson jusqu'à ce que l'encoche profonde du segment de la station désirée se trouve en face du cliquet 6, ce qui permettra au culbuteur 2 de basculer assez loin vers la gauche pour fermer non seulement le circuit entre 2 et 4, mais aussi entre 2, 4 et 5. Dans cette position, les circuits de conversation et de sonnerie sont tous deux fermés. La position de l'encoche la plus profonde, c'est-à-dire l'encoche sélective, sur la circonférence du segment à n'importe quelle station dépend du numéro de cette station ; ainsi, le segment de la station 4 aura une encoche profonde à la sixième position ; le segment de la station 9 aura une encoche profonde à la onzième position ; le segment de n'importe quelle station aura une encoche profonde à la position correspondant au numéro de cette station plus deux.

Il ressort donc de ce qui précède que la première encoche, ou encoche normale, de chaque segment est d'une profondeur telle qu'elle permet au cliquet mobile 6 de tomber dans le segment à une profondeur telle que le culbuteur 2 ne ferme que le circuit de conversation. Toutes les autres encoches, sauf une, sont relativement peu profondes et, si elles permettent au cliquet mobile 6 de déplacer le segment 3 sous l'influence du culbuteur 2, elles ne permettent pas au culbuteur 2 de se déplacer vers la gauche suffisamment pour fermer même le circuit de conversation. L'exception est l'encoche profonde, ou encoche sélective, qui est d'une profondeur telle qu'elle permet au cliquet 6 de tomber suffisamment dans le segment pour permettre au culbuteur 2 de fermer à la fois les circuits de conversation et de sonnerie. Outre le cliquet mobile 6, il existe un cliquet de détente 7. Celui-ci maintient toujours le segment 3 dans la position dans laquelle il a été déplacé en dernier par le cliquet mobile 6.

L'aimant d'actionnement 1, comme indiqué, est polarisé et lorsqu'il est excité par des courants dans une direction, le culbuteur déplace le cliquet 6 de manière à faire avancer le segment d'un cran. Lorsque ce relais est excité par un courant dans la direction opposée, le fonctionnement est tel que le cliquet mobile 6 et le cliquet de détente 7 sont tous deux éloignés du segment, permettant ainsi au segment de revenir à sa position normale par gravité. Ceci est accompli par le mécanisme suivant : une butée d'armature pivote sur la face du culbuteur de manière à osciller dans un plan parallèle aux faces polaires du relais, et est adaptée, lorsque le relais est actionné par des impulsions sélectives d'une polarité, pour être tirée vers l'une des faces polaires où elle agit, par impact avec une plaque fixée à la face polaire. Le relais est un dispositif de limitation du mouvement du culbuteur lorsque le culbuteur est actionné par l'aimant. Cependant, lorsque le relais est alimenté par un courant dans la direction opposée, comme lors d'une impulsion de déclenchement, la butée d'armature bascule sur son pivot vers la face polaire opposée, position dans laquelle la patte située à l'extrémité de la butée d'armature s'aligne avec un trou dans la plaque du relais, permettant ainsi le mouvement complet du culbuteur lorsqu'il est attiré par l'aimant. Ce mouvement du culbuteur retire le cliquet de détente de l'engagement avec le segment ainsi que le cliquet mobile, et permet ainsi au segment de revenir à sa position normale. Comme on le voit sur la figure 189, chacun des aimants de relais 1 est relié en permanence par pont entre les deux branches de la ligne.

Chaque poste est pourvu d'un bouton-poussoir, non représenté, au moyen duquel l'abonné qui fait un appel peut empêcher que le levier à bascule de son appareil ne soit actionné pendant que des impulsions sélectives sont envoyées sur la ligne. Le but est de permettre à un correspondant d'effectuer un appel pour un autre sur la même ligne, en appuyant sur son bouton-poussoir pendant que l'opératrice sélectionne et appelle le correspondant appelé. Le segment de son propre poste reste donc dans sa position normale, position dans laquelle, comme nous l'avons déjà vu, son circuit de conversation est fermé ; tous les autres segments sont cependant intensifiés jusqu'à ce que les circuits de sonnerie et de conversation du poste souhaité soient dans la bonne position, moment auquel le courant de sonnerie est envoyé sur la ligne. Les segments de la figure 189, à l'exception de la station C, sont représentés comme ayant été élevés jusqu'à la sixième position, qui correspond à la position de sonnerie de la quatrième station, ou station D. La condition représentée sur cette figure correspond à celle dans laquelle l'abonné de la station C a lancé l'appel et appuyé sur son bouton, conservant ainsi son propre segment dans sa position normale de sorte que les circuits de conversation seraient établis avec la station D.

Lorsque la ligne est en position normale, tout abonné peut appeler le central à l'aide de son générateur magnéto, non représenté sur la figure 189, qui actionnera la dérivation au central, mais ne fera fonctionner aucune des sonneries des abonnés, car tous les circuits de sonnerie sont normalement ouverts. Lorsqu'un abonné désire se connecter à une autre ligne, l'opérateur envoie une impulsion sur la ligne qui se met en marche et bloque tous les appareils sauf celui de l'abonné appelant.



Fig. 190



Fig. 191

Station de verrouillage KB

Les figures 190 montrent un téléphone de verrouillage KB complet. C'est le type d'appareil qui est généralement fourni lors de la commande d'un nouvel équipement. Si, toutefois, on souhaite utiliser le système KB en liaison avec des téléphones de type pontage ordinaire qui sont déjà en service, le mécanisme de verrouillage et de sélection, qui est représenté sur la face intérieure supérieure de la porte de la figure 190, est fourni séparément dans un boîtier qui peut être monté à proximité du téléphone ordinaire et relié à celui-ci par des fils appropriés, comme le montre la figure 191. On voit que cet appareil utilise une batterie locale pour parler et également un générateur magnéto pour appeler le central.

L'équipement du central téléphonique se compose d'un cadran relié à une roue à impulsions, ainsi que de touches appropriées permettant de manipuler les différents circuits. Ce cadran et son mécanisme associé peuvent être montés dans l'armoire du tableau de distribution ordinaire, ou bien ils peuvent être fournis dans un boîtier séparé et montés à côté de l'armoire dans l'une des positions indiquées en 1 ou 2 de la figure 192.

Afin d'envoyer le nombre approprié d'impulsions à la ligne pour appeler un correspondant donné, l'opératrice place son doigt dans le trou du cadran qui porte le numéro

correspondant au poste désiré et fait tourner le cadran jusqu'à ce que le doigt soit amené en engagement avec la butée fixe représentée au bas du cadran sur la Fig. 192.

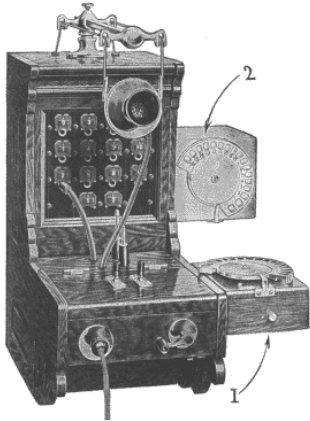


Fig. 192. Appareil d'appel Système KB

Le cadran est alors autorisé à revenir par l'action d'un ressort à sa position normale, et ce faisant, il actionne un interrupteur à l'intérieur du boîtier pour établir et interrompre le circuit de la batterie le nombre approprié de fois.

Fonctionnement.

Une description complète du fonctionnement peut maintenant être obtenue en relation avec la figure 193, qui est semblable à la figure 189, mais contient les détails de l'arrangement d'appel au central ainsi que des circuits de conversation aux différents postes d'abonnés.

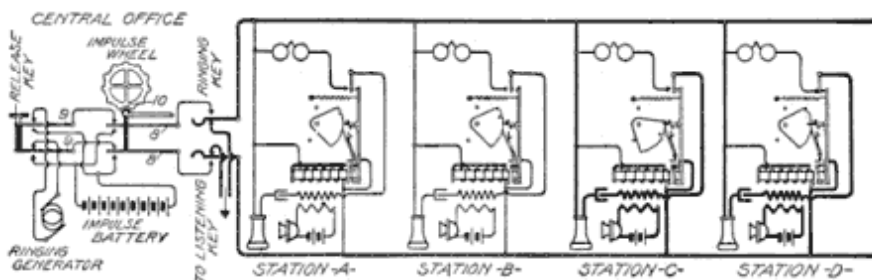


Fig. 193. Circuit KB System

En se référant à l'appareil du central téléphonique, on voit la touche de sonnerie habituelle, dont les contacts intérieurs conduisent à la touche d'écoute et au poste téléphonique de l'opératrice comme dans la pratique ordinaire du standard téléphonique. Entre le contact extérieur de cette touche de sonnerie et le générateur de sonnerie sont interposées une paire de ressorts de contact 8-8 et une autre paire 9-9. Les ressorts de contact 8 sont adaptés pour être déplacés en avant et en arrière par la roue d'impulsion qui est directement commandée par le cadran sous la manipulation de l'opératrice. Lorsque ces ressorts 8 sont dans leur position normale, le circuit de sonnerie est poursuivi par les ressorts de la touche de déclenchement 9 jusqu'au générateur de sonnerie. Ces ressorts 8 occupent leur position normale uniquement lorsque le cadran est dans sa position normale, ceci étant dû à l'encoche 10 dans la roue de contact. A tout autre moment, c'est-à-dire lorsque la roue d'impulsion est sortie de sa position normale, les ressorts 8-8 sont soit enfoncés de manière à engager les contacts inférieurs de la batterie, soit maintenus dans une position intermédiaire de manière à n'engager ni les contacts de la batterie ni les contacts du générateur.

Lorsqu'on désire appeler un poste donné, l'opératrice tire le numéro de l'abonné sur le cadran et maintient la touche de sonnerie fermée, ce qui permet au cadran de revenir à la normale. Cela permet de connecter la batterie d'impulsions à la ligne de l'abonné autant de fois qu'il est nécessaire pour déplacer les secteurs de l'abonné dans la position appropriée, et dans une direction telle que cela provoque le mouvement pas à pas des différents relais. Lorsque la roue d'impulsions revient à sa position normale, les ressorts 8 qui lui sont associés engagent à nouveau leurs contacts supérieurs, grâce à l'encoche 10. L'impulsion est transmise à la roue à impulsions, ce qui établit la connexion entre le générateur de sonnerie et la ligne de l'abonné, la touche de sonnerie étant toujours maintenue fermée. Le fait de tirer sur le cadran de l'émetteur et de maintenir la touche de sonnerie fermée, non seulement envoie donc les impulsions de pas à la ligne, mais les suit également du courant de sonnerie. L'envoi de cinq impulsions à la ligne déplace tous les secteurs vers le sixième cran, ce qui correspond à la position nécessaire pour rendre opérationnelle la quatrième station. Une telle condition est illustrée sur la figure 193, en supposant que l'abonné de la station C a lancé l'appel et a appuyé sur son propre bouton de manière à empêcher que son secteur ne soit déplacé hors de sa position normale. En conséquence, le circuit de conversation de la station C reste fermé, et les circuits de conversation et de sonnerie de la station D, la station appelée, sont fermés, tandis que les circuits de conversation et de sonnerie de toutes les autres stations restent ouverts. La station D peut donc être appelée et communiquer avec la station C, tandis que toutes les autres stations de la ligne sont bloquées, du fait que leurs circuits de conversation et de sonnerie sont laissés ouverts.

Lorsque la conversation est terminée, l'opératrice est avertie par le signal de fin de conversation habituel, et elle appuie alors sur le bouton de déclenchement, ce qui amène les ressorts 9 hors de contact avec le contact du générateur mais en contact avec le contact de la batterie de telle sorte qu'un courant de batterie est envoyé sur la ligne dans la direction inverse de celui envoyé par la roue d'impulsion. Cela envoie du courant à travers tous les relais dans une direction telle qu'il retire à la fois les cliquets mobiles et de maintien des segments et permet ainsi à tous les segments de revenir à leur position normale. Bien entendu, pour établir ainsi le courant de déclenchement, il est nécessaire que l'opératrice appuie sur la touche de sonnerie ainsi que sur la touche de déclenchement.

Un condensateur d'un demi-microfarad est placé dans le circuit du récepteur de chaque poste afin que la ligne ne soit pas encombrée si un abonné oubliait par inadvertance de décrocher son récepteur. Cela permet le passage des courants vocaux, mais pas des courants continus utilisés pour actionner les relais ou les relâcher.

Le circuit de la figure 193 est quelque peu simplifié par rapport à celui de la pratique réelle, et il faut se rappeler que le commutateur à crochet, qui n'est pas représenté sur cette figure, contrôle de manière habituelle la continuité des circuits récepteur et émetteur ainsi que des circuits générateurs, le générateur étant relié à la ligne comme dans un téléphone ordinaire.

Système de lignes brisées.

La méthode de la ligne brisée pour réaliser une signalisation sélective et un verrouillage sur les lignes téléphoniques partagées est due à Homer Roberts et à ses associés.

Pour comprendre exactement comment les principes illustrés dans les figures 186 et 187 sont mis en oeuvre, il faut comprendre le relais à enclenchement représenté schématiquement dans ses deux positions possibles dans la figure 194 et en perspective dans la figure 195.

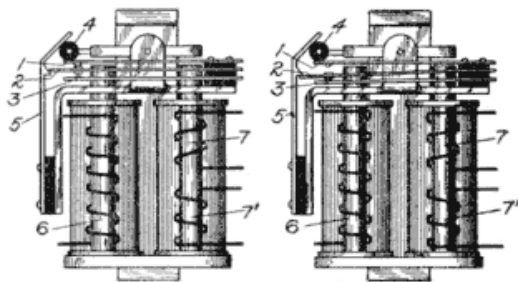


Fig. 194

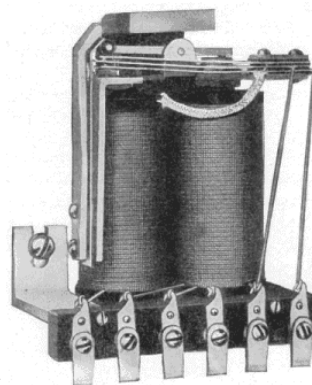


Fig. 195

Relais de verrouillage Roberts

En se référant à la figure 194, dont la coupe de gauche montre le relais de ligne dans sa position normale, on voit que la structure du dispositif ressemble à celle d'un relais de sonnerie polarisé ordinaire. Sous l'influence du courant dans un sens traversant la bobine de gauche, l'armature de ce dispositif appuie sur le plot en caoutchouc dur 4, et les ressorts 1, 2 et 3 sont poussés vers le bas jusqu'à ce que le ressort 2 soit passé sous le verrou porté par le ressort 5. Lorsque le courant de fonctionnement à travers la bobine 6 cesse, la pression de l'armature sur le ressort 1 est relâchée, ce qui permet à ce ressort de reprendre sa position normale et au ressort 3 de s'engager avec le ressort 2. Le ressort 2 ne peut pas monter, car il est maintenu par le verrou 5, et la condition représentée sur la coupe de droite de la figure 194 existe. On voit que le ressort 2 a dans cette opération rempli exactement la même fonction que le levier de l'interrupteur, comme décrit en relation avec les figures 186 et 187.

Une analyse de cette action montrera que le contact normal entre les ressorts 1 et 2, contact qui commande le circuit à travers la bobine du relais et la cloche, n'est pas rompu tant que la bobine 6 n'est pas hors tension, ce qui signifie que l'aimant est efficace tant qu'il n'a pas accompli son travail. Il est donc impossible que ce relais se coupe lui-même du circuit avant d'avoir provoqué l'engagement du ressort 2 sous le verrou 5. Si un courant de la bonne direction était envoyé à travers la bobine 7 du relais, l'extrémité opposée de l'armature serait tirée vers le bas et le goujon en caoutchouc dur à l'extrémité gauche de l'armature s'appuierait contre la partie courbée du ressort 5 de manière à provoquer le verrouillage de ce ressort 2 et permettre ainsi au relais de prendre sa position normale, ou déverrouillée.

Une bonne idée de la construction mécanique de ce relais peut être obtenue à partir de la figure 195. La fonction de sélection entière du système Roberts est réalisée par ce simple appareil à chaque station.

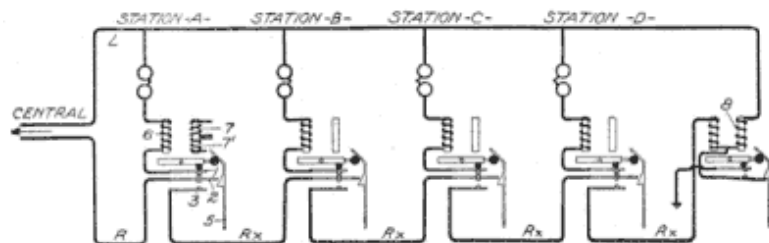


Fig. 196. Circuits simplifiés du système de Roberts

Le schéma de la figure 196 montre, sous une forme simplifiée, une ligne à quatre stations, les circuits étant donnés plus en détail que dans les schémas du paragraphe précédent.

On remarquera que la sonnerie et la bobine de relais 6 de la première station sont reliées par un pont entre les deux côtés de la ligne menant au central téléphonique. De la même manière, la sonnerie et les aimants du relais sont reliés par un pont entre les deux branches de la ligne menant à chaque station suivante, mais ce pont à chacune des stations au-delà de la station A est inefficace car le prolongement de ligne R x est ouvert à la station suivante la plus proche du central téléphonique.

Pour faire sonner la station A, il suffit d'envoyer un courant de sonnerie depuis le central. Ce courant est dirigé de telle manière qu'il ne provoque pas le fonctionnement du relais, bien qu'il passe par la bobine 6. Si, au contraire, on désire faire sonner la station B, une impulsion préliminaire serait envoyée sur le circuit métallique depuis le central, impulsion qui serait dirigée de telle manière qu'elle actionne le relais de la station A, mais pas la sonnerie de cette station. Le fonctionnement du relais de la station A amène le ressort 2 de ce relais à engager le ressort 3, prolongeant ainsi la ligne jusqu'à la seconde station. Une fois que le ressort 2 de la station A a été forcé à entrer en contact avec le ressort 3, il est attrapé par le verrou du ressort 5 et maintenu mécaniquement. Lorsque l'impulsion provenant du central cesse, le ressort 1 reprend sa position normale, rompant ainsi le circuit en pont à travers la sonnerie de cette station. Il est maintenant évident que l'action de la bobine 6 de la station A a rendu le relais incapable d'effectuer une action supplémentaire, et en même temps la ligne a été prolongée jusqu'à la deuxième station. Une deuxième impulsion similaire provenant du central téléphonique amènera le relais de la station B à prolonger la ligne jusqu'à la station C, et en même temps à couper le circuit à travers la bobine de fonctionnement et la sonnerie de la station B. De cette façon, n'importe quelle station peut être sélectionnée en envoyant le nombre approprié d'impulsions pour actionner les relais de ligne de toutes les stations entre la station souhaitée et le bureau central, et après avoir choisi une station, il suffit d'envoyer un courant de sonnerie, qui est dans une direction telle qu'il sonne la cloche mais ne fait pas fonctionner l'aimant du relais à cette station.

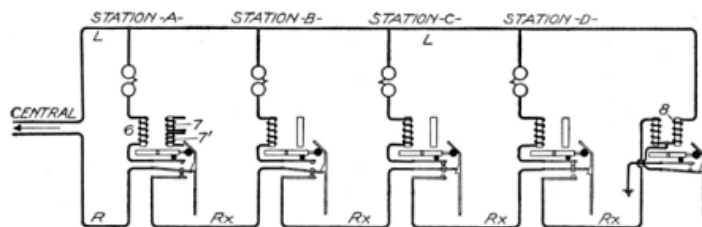


Fig. 197. Circuits simplifiés du système de Roberts

La figure 197 représente une ligne à quatre postes, telle que celle représentée sur la figure 196, mais la condition représentée ici est celle qui existe lorsque deux impulsions préliminaires ont été envoyées sur la ligne, ce qui a provoqué le fonctionnement des relais de ligne aux postes A et B. La cloche du poste C est donc la seule susceptible de recevoir le courant de sonnerie du central.

Comme il n'y a qu'une seule sonnerie et qu'un seul relais en circuit à un moment donné, il est évident que tout le courant qui passe sur la ligne ne sert qu'à actionner une seule sonnerie ou un seul relais. Il n'y a pas de répartition du courant entre un grand nombre de sonneries comme dans le système de pontage des dispositifs à fonctionnement pas à pas, méthode qui réduit parfois tellement le courant efficace pour chaque sonnerie qu'il est très difficile de la faire réagir. Toute l'énergie disponible est appliquée directement à l'appareil au moment où il est actionné. Cela tend à une plus grande sûreté de fonctionnement, et le réglage des différents appareils peut être effectué avec moins de délicatesse que ce qui est nécessaire lorsque de nombreux appareils, chacun ayant un travail considérable à effectuer, doivent nécessairement être actionnés en plusieurs.

La méthode de déverrouillage des relais a été brièvement évoquée. Après qu'une connexion a été établie avec une station de la manière déjà décrite, l'opérateur peut libérer la ligne lorsqu'il convient de le faire en envoyant des impulsions de nature à faire fonctionner les relais de ligne des stations au-delà de celle choisie, ce qui sur l'impulsion suivante sur le circuit métallique traverse la bobine 8 et provoque le fonctionnement de ce dispositif de mise à la terre qui, en se déverrouillant, met à la terre la branche L de la ligne par l'intermédiaire de la bobine 8. Cette mise à la terre temporaire en bout de ligne permet d'envoyer un courant de déverrouillage ou de rétablissement depuis le central sur la branche L, courant qui traverse toutes les bobines de déverrouillage 7, représentées sur les figures 194, 196 et 197, provoquant ainsi le déverrouillage simultané de tous les relais de ligne et le rétablissement de la ligne dans son état normal, comme le montre la figure 196.

Comme on l'a déjà dit, les enroulements 7 des relais de ligne sont les enroulements de déverrouillage.

Dans les figures 196 et 197, pour des raisons de simplicité, ces enroulements ne sont pas représentés connectés, mais en fait chacun d'eux est inclus en série dans la branche continue L de la ligne. Cela introduirait une caractéristique hautement critiquable du point de vue de la communication sur la ligne s'il n'y avait pas les bobines d'équilibrage 7', chacune enroulée sur le même noyau que l'enroulement correspondant 7, et chacune incluse en série dans la branche R de la ligne, et dans une direction telle qu'elle est différentielle par rapport à celle-ci par rapport aux courants passant en série sur les deux branches de la ligne. Les enroulements 7 sont les véritables enroulements de déverrouillage, tandis que les enroulements 7' n'ont d'autre fonction que de neutraliser les effets inductifs de ces enroulements de déverrouillage nécessairement placés en série dans le circuit de conversation. Tous ces enroulements sont de faible résistance ohmique, construction comme on l'a déjà noté, permet d'obtenir l'effet désiré sans introduire d'auto-induction dans la ligne, et sans produire aucun effet appréciable sur la transmission.

L'étude de la figure 198 permettra de comprendre les connexions de ces enroulements de déverrouillage et d'équilibrage à chaque station.

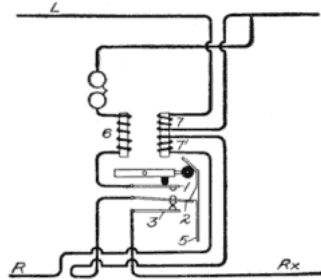


Fig. 198. Détails des connexions du relais de verrouillage

L'exposé de fonctionnement donné jusqu'ici révèle la méthode générale de construction de la ligne en sections afin de choisir un abonné et de la diviser à nouveau en sections lorsque la conversation est terminée. Il a été dit que la même opération qui sélectionne l'abonné souhaité sert également à donner à cet abonné l'utilisation de la ligne et à bloquer les autres. On comprendra que cela est vrai quand on dit que la sonnerie est d'une telle construction que lorsqu'elle est actionnée pour faire sonner l'abonné souhaité, elle fonctionne également pour déverrouiller un ensemble de ressorts similaires à ceux représentés sur la figure 194, ce déverrouillage provoquant la connexion appropriée du circuit de conversation de l'abonné à travers les branches de la ligne, et fermant également le circuit local à travers son émetteur. Le tout premier mouvement de l'armature de la sonnerie effectue cette opération de déverrouillage après quoi la sonnerie se comporte exactement comme une sonnerie polarisée ordinaire.

La construction de ce carillon est intéressante et est représentée dans ses deux positions possibles sur la figure 199.

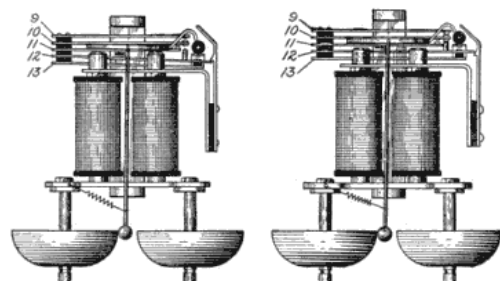


Fig. 199. Sonnerie à dos cassé

Le groupe de ressorts porté sur son châssis est entièrement indépendant du mouvement de l'armature pendant l'opération de sonnerie. Cependant, avec des courants inversés, l'armature est déplacée dans la direction opposée à celle nécessaire pour faire sonner les cloches, ce qui provoque le verrouillage des ressorts dans leur position normale. Pour que ce dispositif puisse fonctionner la double fonction de sonnerie et de relais est que la tige de la cloche est articulée sur l'armature de manière à participer aux mouvements de l'armature dans une seule direction. C'est ce que l'inventeur et les ingénieurs du système Roberts ont appelé une sonnerie à dos cassé, un nom qui évoque la relation mobile entre l'armature et la tige de la cloche. La construction de la sonnerie est de la même nature que celle de la sonnerie polarisée standard universellement utilisée, mais une action de charnière entre l'armature et la tige de la cloche, de nature à faire participer positivement la cloche aux mouvements de l'armature dans une direction, mais à rester parfaitement immobile lorsque l'armature se déplace dans l'autre direction, est prévue.

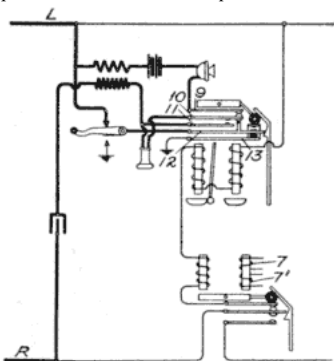


Fig. 200. Détails de la connexion de la sonnerie

La figure 200 montre comment cette sonnerie à retour brisé contrôle les conditions de conversation et de blocage.

Les ressorts de sonnerie sont normalement verrouillés dans toutes les stations. Dans ces conditions, le récepteur est court-circuité par l'engagement des ressorts 10 et 11, le circuit du récepteur est ouvert entre les ressorts 10 et 12 et le circuit de la batterie locale est ouvert entre les ressorts 9 et 12. Les abonnés dont les sonneries sont verrouillées sont donc bloqués de plusieurs façons.

Lorsque la cloche sonne, le premier coup qu'elle fait déverrouille les ressorts, qui prennent la position montrée dans la coupe de droite de la Fig. 199, et ceci, comme on le verra d'après la Fig. 200, établit les conditions appropriées pour permettre à l'abonné de transmettre et de recevoir la parole.

L'interrupteur à crochet coupe les circuits de l'émetteur et du récepteur lorsqu'il est abaissé et lorsqu'il est relevé, il établit un circuit momentanément entre le sol et le membre L de la ligne, les deux contacts de crochet supérieur et inférieur engageant simultanément le levier de crochet pendant la montée du crochet.

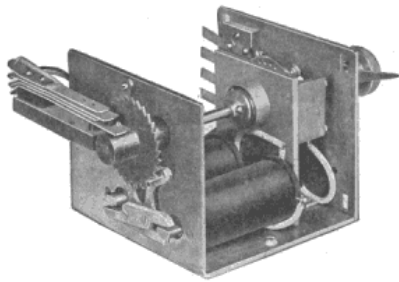


Fig. 201. Transmetteur d'impulsions du central téléphonique

Le mécanisme au bureau central par lequel la sélection de la figure 201 montre comment la sélection du poste approprié s'effectue rapidement.

On a déjà dit que la sélection du poste approprié s'effectue par l'envoi d'un nombre prédéterminé d'impulsions depuis le central téléphonique, ces impulsions ne passant que dans un seul sens et sur le circuit métallique. Une fois le poste approprié atteint, le courant de sonnerie est envoyé dans le sens inverse.

L'opérateur détermine le nombre d'impulsions à envoyer en plaçant l'aiguille en face du numéro du cadran correspondant à la station désirée. La roue à rochet est déplacée automatiquement par chaque impulsion de courant provenant d'un changeur de pôles ordinaire tel que celui utilisé pour sonner les cloches polarisées. Lorsque le nombre d'impulsions requis a été envoyé, une saillie, portée par un groupe de ressorts, tombe dans une encoche du tambour de l'arbre sélecteur, ce qui arrête instantanément les impulsions de courant de sélection et lance en même temps le courant de sonnerie qui consiste en impulsions dans la direction inverse. Ce dispositif fonctionne si rapidement qu'il suivra facilement les impulsions d'un changeur de pôles ordinaire, même lorsque celui-ci est réglé à sa vitesse de vibration maximale.

Fonctionnement. L'espace ne nous permettra pas de décrire en détail le fonctionnement du système sélectif du central, mais nous pouvons maintenant résumer le fonctionnement général du système à l'aide de la figure 202, qui montre une ligne à quatre stations avec les circuits de trois d'entre elles quelque peu simplifiés.

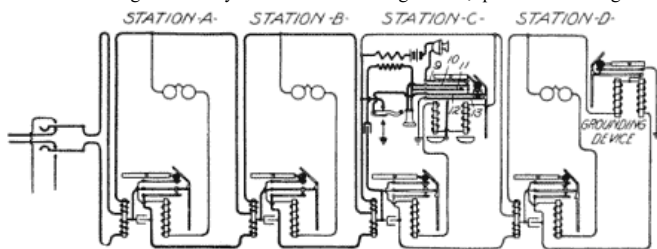


Fig. 202. Circuits de la ligne Roberts

Dans cette figure, la station B et la station D sont représentées dans leurs positions verrouillées, A et B ayant été dépassées par la sélection et la sonnerie de la station C, tandis que la station D est inopérante car elle n'a pas été atteinte lors de la sélection et la ligne est toujours interrompue à la station C. La station C est donc en possession de la ligne.

Lorsque l'abonné de la station C a soulevé son récepteur pour appeler le central, un contact "éclair" a été établi lorsque le crochet s'est relevé, ce qui a momentanément mis à la terre la branche L de la ligne (voir la figure 200). Ce contact "éclair" est produit par la disposition du crochet qui assure que le contact inférieur, en vertu de sa flexibilité, suivra le levier du crochet jusqu'à ce que le levier du crochet engage le contact supérieur, après quoi le contact inférieur se rompt. Il en résulte la connexion momentanée des contacts supérieur et inférieur du crochet avec le levier, et, par conséquent, la mise à la terre momentanée de la branche L de la ligne. Cette branche étant toujours continue, sert, lorsque ce contact "éclair" est établi, à actionner le signal de ligne au central.

Cependant, comme tous les interlocuteurs sur la ligne sont normalement exclus des circuits de communication, il faut prévoir un moyen permettant à l'opérateur de placer l'interlocuteur en communication de communication et de laisser tous les autres appareils sur la ligne dans leur position normalement verrouillée. En fait, l'opérateur doit pouvoir automatiquement repérer la station qui a signalé et actionner la sonnerie pour déverrouiller les ressorts qui contrôlent le circuit de communication de cette station. En conséquence, l'opérateur envoie des impulsions sur la ligne, à partir d'une batterie mise à la terre, qui sont dans le sens de faire fonctionner les relais de ligne et de poursuivre le circuit de ligne jusqu'à la station qui appelle. Lorsque, après un nombre suffisant d'impulsions, ce courant atteint cette station, il trouve un chemin, une liaison à la terre est établie à partir de la branche L. Ce chemin est rendu possible par le fait que le récepteur de l'abonné est décroché à cette station. Pour comprendre exactement comment cette liaison à la terre est établie, il faut se rappeler que chacun des aimants de sonnerie est excité à chaque impulsion de sélection, mais dans une direction telle qu'il ne fait pas sonner les cloches, étant entendu que tous les mécanismes de sonnerie sont normalement verrouillés. Lorsque l'impulsion de sélection pour la station C arrive, elle traverse la sonnerie et les bobines du relais de sélection à cette station et commence à actionner le reste des sonneries suffisamment pour amener le ressort 12 à engager le ressort 13. Ceci établit la liaison à la terre à partir de la branche L de la ligne, le circuit étant tracé à travers la branche L à travers le contact supérieur du commutateur, de là à travers les ressorts 12 et 13 jusqu'à la terre, et ceci, avant que le relais de ligne n'ait le temps de se verrouiller, actionne le relais à action rapide au central, qui agit pour couper d'autres impulsions, et s'arrête ainsi automatiquement à la station appelante. Le courant de sonnerie dans la direction opposée est alors envoyé à la ligne ; cela déverrouille les ressorts de sonnerie et place l'abonné appelant dans le circuit de conversation. Lorsque l'opératrice a communiqué avec l'abonné appelant et a découvert, par exemple, qu'un autre correspondant sur une autre ligne similaire est souhaité, elle tourne l'aiguille du cadran du sélecteur sur le numéro correspondant au numéro du correspondant appelé sur cette ligne et appuie sur la touche de signal. L'appui sur cette touche provoque le « parcours » des impulsions sur la ligne, sélectionnant le correspondant approprié et faisant sonner sa cloche de la manière déjà décrite. La connexion entre les deux correspondants est alors établie et personne d'autre ne peut, de quelque manière que ce soit, sauf avec la permission de l'opératrice, obtenir l'accès à la ligne.

Il est évident qu'il faut prévoir un moyen pour rétablir les relais de sélection à la normale après la fin d'une conversation. En se référant à la figure 194, on voit que l'extrémité supérieure du ressort de verrouillage 5 est recourbée de telle manière que lorsque l'armature est attirée par le courant traversant la bobine 7, le bouton situé à l'extrémité gauche de l'armature, en se levant, s'engage avec la surface de came recourbée et repousse le verrou, permettant au ressort 2 de revenir à sa position normale.

Pour rétablir la ligne, l'opérateur envoie suffisamment d'impulsions sélectives supplémentaires pour prolonger le circuit jusqu'à l'extrémité de la ligne et ainsi mettre le conducteur de terre en circuit. L'enroulement du conducteur de terre est relié de telle manière que l'impulsion suivante qui passe déclenche son verrou, ce qui permet au ressort long d'entrer en contact avec le ressort de terre. L'opérateur envoie alors une impulsion de terre sur la branche continue L de la ligne qui passe par les bobines de rappel 7 de toutes les stations et par la bobine droite du dispositif de mise à la terre jusqu'à la terre. Les relais de sélection sont donc simultanément remis en état normal. Le relais de mise à la terre est également mis sous tension et remis en position normale par le même courant.

Si un correspondant découvre que sa propre ligne est occupée et qu'il ne peut joindre le central, il peut laisser son récepteur décroché. Lorsque le correspondant qui utilise la ligne raccroche son récepteur, le fait qu'un autre correspondant souhaite une connexion est automatiquement indiqué à l'opératrice, qui verrouille alors l'appareil du correspondant qui vient de terminer la conversation et passe devant son poste. Lorsque l'opératrice lance à nouveau la touche, l'abonné en attente est automatiquement sélectionné de la même manière que le premier correspondant. S'il n'y a pas d'abonnés en attente de service, le relais d'arrêt du central ne fonctionnera pas tant que l'extrémité de la ligne côté terre n'aura pas été déverrouillée, les relais de sélection étant alors automatiquement rétablis à la normale.

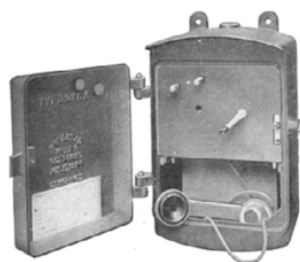
Les circuits sont organisés de telle sorte qu'à tout moment, que la ligne soit occupée ou non, le mouvement de haut en bas du crochet de commutation, dans n'importe quelle sous-station, déclenche un signal avant l'opératrice. Un tel mouvement, lorsqu'il est effectué lentement et de manière répétée, indique à l'opératrice que l'abonné a un appel d'urgence et elle peut faire preuve de discernement pour retirer la ligne aux personnes qui l'utilisent et découvrir à quoi sert l'appel d'urgence. Si l'opératrice découvre que l'abonné a abusé de ce privilège de faire l'appel d'urgence, elle peut rétablir la connexion avec les personnes précédemment engagées dans la conversation.

L'un des points saillants de ce système Roberts est que l'opérateur a toujours le contrôle de la ligne. Un abonné ne peut même pas utiliser sa propre batterie tant qu'il n'y est pas autorisé. Un abonné qui laisse son récepteur décroché afin que l'opérateur lui signale que la ligne est libre, ne provoque aucune détérioration de la batterie locale car le circuit de batterie est maintenu ouvert par les contacts de commutation portés par la sonnerie. On ne peut nier, cependant, que ce système est compliqué et qu'il présente d'autres défauts. Par exemple, comme décrit ici, les deux côtés de la ligne doivent être reliés en boucle. Le poste d'abonné nécessite donc quatre fils de dérivation ou de service au lieu de deux. Il est possible de surmonter cette objection en plaçant les relais de ligne sur le poteau dans un boîtier convenablement protégé, auquel cas il suffit de faire passer deux

fil de dérivation de la ligne la plus proche jusqu'au poste. Il existe sans aucun doute d'autres objections à ce système, mais malgré tous ses défauts, il présente un grand intérêt et, bien que radical à bien des égards, il enseigne des leçons d'une valeur incontestable.

LOCAL BATTERY TELEPHONE SETS FOR STREET RAILWAYS

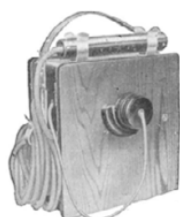
These are particularly well adapted to street railway work where the telephone lines are strung with the trolley and feed wires (on the same poles) and where the need of the best known protective devices is apparent.



No. 1278-A



Poie Type		List Price each
Code No.	Description	
1278-A	Includes: 1 No. 47-G, 5-bar generator; 1 No. 25-E repeating coil; 2, 1-amp. fuses; 2 carbon cutouts; 1 No. 13 induction coil; 1 No. 244-W transmitter; 1 No. 131-W receiver; 1 No. 1 hand-set handle; 1 No. 242, 18 in. cord; 1 No. 213, 8 in. cord; 2 switches for automatically opening the line and battery circuits when the door is closed. Arranged for 2 Blue Bell dry cells, but these are not furnished unless specified	\$ 43.75
1280-A	Includes: 1 No. 20-B, 5-Bar generator; 1 No. 34-A repeating coil; 1 No. 126 plug; 1 No. 309, 15 ft. cord; 1 No. 70-A protector; 1 No. 13 induction coil; 1 No. 244-W transmitter; 1 No. 131-W receiver; 1 No. 1 hand-set handle; 1 No. 285, 18 in. cord; 1 No. 213, 8 in. cord; 1 switch for automatically opening the battery circuit when the set is closed. Arranged for 2 Blue Bell dry cells, but these are not furnished unless specified. Weight, 33 lbs.....	43.10



No. 1302-A

1302-A	Includes: 1 No. 43-B, 5-bar generator; 1 No. 25-E repeating coil; 1 No. 126 plug; 1 No. 309, 15 ft. cord; 1 No. 70-A protector; 1 No. 13 induction coil; 1 No. 228-W transmitter; 1 No. 133-W receiver; 1 No. 179, 5½ in. cord; 1 No. 311, 3 ft. cord; 1 switch for automatically opening the battery circuit when the receiver is placed in holder. Arranged for 2 Blue Bell dry cells, but these are not furnished unless specified. Weight, 27 lbs.....	29.00
--------	--	-------

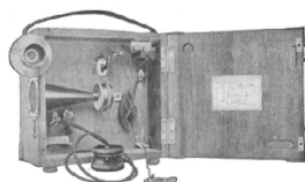
Telephone Sets—Continued

Telephone Sets for use on "Railway Composite" Lines—Continued



No. 1312-A

Wall Type		List Price each
Code No.	Description	
1312-A	Includes: 1 No. 12-G retardation coil; 1 No. 21-D condenser; 1 No. 21-U condenser; 1 No. 21-H condenser; 1 No. 140-B switch hook; 1 No. 1-A howler; 1 No. 5 induction coil; 1 No. 250-W transmitter; 1 No. 122-W receiver; 1 No. 92, 3 ft. cord; 1 No. 390-B key.....	\$ 28.80



No. 1314-A

Portable Type		List Price each
Code No.	Description	
1314-A	Includes: 1 No. 12-M retardation coil; 1 No. 140-F switch hook; 1 No. 390-B key; 1 No. 21-D condenser; 1 No. 21-U condenser; 1 No. 1-B howler; 1 No. 3-B binding post; 3 No. 3-C binding posts; 1 No. 311, 3 ft. cord; 1 No. 179, 5½ in. cord; 1 No. 267, 10 ft. cord; 1 No. 2 line pole; 1 No. 228-W transmitter; 1 No. 133-W receiver; 1 No. 5 induction coil; 4 Blue Bell dry cells; 1 rail clamp.....	47.45