

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung

Band: 10 (1932)

Heft: 6

Artikel: Fernwahl mit Tonfrequenzströmen = Sélection à distance au moyen de courants à fréquences vocales

Autor: [s. n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-873616>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Fernwahl mit Tonfrequenzströmen.

Versuche auf schweizerischen Telephonleitungen.

Die Bell Telephone Manufacturing Company hat letzthin auf einigen Fernleitungen des schweizerischen Telephonnetzes ein neues automatisches Fernwahlsystem vorgeführt, das die Stromimpulse mit Hilfe von Tonfrequenzströmen übermittelt. Obschon es sich nur um Versuche handelte, gewann man doch ein gutes Bild vom Betrieb einer ständig benutzten Fernwahleinrichtung, denn die besonders ausgerüsteten Leitungen dienten über einen Monat der Abwicklung des öffentlichen Verkehrs.

Die Verwaltung, die die Entwicklung der automatischen Telephonie auf grosse Entfernungen aufmerksam verfolgt, hat Wert darauf gelegt, dass die Leistungsfähigkeit des neuen Systems nicht nur durch einige Laboratoriumsversuche bewiesen, sondern unter Bedingungen erprobt werde, die in einem wohlorganisierten Fernbetrieb vorkommen. Die Eigenschaften und die den Verhältnissen angepasste Zusammensetzung der benützten Fernleitungen, das Verhalten der zahlreichen darauf eingeschalteten Verstärker und die von Fachleuten vorgenommenen Uebertragungsversuche haben gezeigt, dass das neue System sämtliche Vorzüge besitzt, die man von ihm billigerweise erwarten konnte.

Im Nachstehenden wollen wir versuchen, in kurzen Worten das Prinzip der Neuerung zu erläutern.

Die Automatisierung der Hauptnetze Genf, Lausanne, Bern, Basel und Zürich legte den Gedanken nahe, die umliegenden, noch nicht automatisierten Zentralen mit Wählstromkreisen auszurüsten, um ihnen die Möglichkeit zu geben, die Teilnehmer der fernen Hauptnetze direkt, also ohne Mithilfe der Telephonistin im dortigen Fernamt, anzurufen. Auf diese Weise wurde in den automatisierten Hauptämtern die Eingangstelephonistin erspart. Die Erfahrungen waren gut, weshalb man dazu überging, die neue Betriebsweise auf grössere Entfernungen auszudehnen. Hiezu war allerdings nötig, die bis dahin verwendete Gleichstrom-Fernwahl durch Wechselstrom-Fernwahl zu ersetzen. Als Stromart verwendete man den 50periodigen Lichtstrom, der überall zur Verfügung steht. Der Erfolg war sehr gut, solange es sich um unverstärkte Leitungen handelte. Kamen aber Leitungen in Frage, auf denen Verstärker eingeschaltet waren, so traten grosse Schwierigkeiten auf, weil die Verstärker wohl für die Uebertragung von Sprechfrequenzen, nicht aber für die Uebertragung von Rufstrom gebaut sind. Zur Behebung der Schwierigkeiten wurden in den Verstärkerämtern Relaiskombinationen, sog. Fernwahlrufsätze, eingebaut, die es ermöglichten, die Verstärker zu umgehen. In der Schweiz sind zahlreiche Leitungen auf diese Weise ausgerüstet. Will man die Umgehungsschaltungen vermeiden, so besteht die Möglichkeit, zur Fernsteuerung der Wähler auf verstärkten Leitungen *tonfrequente* Ströme zu verwenden.

Das zur Verfügung gestellte Versuchssystem benutzt zur Fernwahl auf den Leitungen Tonfrequenz-

Sélection à distance au moyen de courants à fréquences vocales.

Essais effectués sur le réseau téléphonique suisse.

La Bell Telephone Manufacturing Co. a procédé récemment à une démonstration d'un nouveau système de sélection automatique à grande distance, au moyen de courants à fréquences vocales, sur des lignes interurbaines du réseau téléphonique suisse. Les essais effectués en présence des compétences de l'Administration des télégraphes, quoique temporaires, eurent le caractère d'une installation régulièrement mise en exploitation, du fait que pendant plus d'un mois, des lignes expressément équipées furent affectées au service public régulier.

L'Administration des télégraphes suisses, toujours très progressiste en ce qui concerne les questions techniques dans le domaine de la téléphonie automatique à grande distance, a voulu que son personnel spécialisé dans ces questions puisse se rendre compte de l'efficacité du nouveau système présenté non pas par quelques expériences de laboratoire, mais bien en soumettant le système à toutes les exigences que présente un service interurbain bien organisé. Comme on le verra plus loin, les particularités des lignes, leurs combinaisons spécialement adaptées pour la circonstance, la multiplicité des répéteurs téléphoniques répartis sur ces lignes, ainsi que les essais spéciaux effectués par des spécialistes dans le domaine de la transmission, ont démontré que toutes les exigences qu'on serait en droit d'attendre de ce nouveau système ont été parfaitement satisfaites et que de plus les conditions d'exploitation dans lesquelles le système a fonctionné ont été telles, que toutes les objections que l'on pourrait formuler à son égard seraient éliminées devant l'évidence indéniable des résultats obtenus.

Nous essayerons, dans les lignes qui suivent, d'expliquer le principe de l'innovation dont il s'agit.

L'automatisation des grands réseaux de Genève, Lausanne, Berne, Bâle et Zurich suggéra l'idée d'équiper de circuits de sélection les centraux voisins non encore automatisés, pour leur donner la possibilité d'appeler directement les abonnés du central principal sans l'aide de la téléphoniste de ce central. On arriva, de cette manière, à supprimer la téléphoniste assurant le trafic d'entrée au central principal. Les expériences faites ayant été satisfaisantes, on résolut d'étendre ce genre d'exploitation et de l'appliquer sur de plus grandes distances. A cet effet, on dut remplacer le système de sélection à courant continu, utilisé jusqu'à ce moment-là, par un système de sélection à courant alternatif. On choisit pour cela le courant d'éclairage à 50 périodes, qui est partout à disposition. Le résultat fut excellent tant qu'on se borna à appliquer ce système aux lignes sans répéteurs. Par contre, on se heurta à de grosses difficultés, dès qu'on voulut l'appliquer aux lignes équipées de répéteurs, construits pour transmettre le courant téléphonique, mais pas le courant d'appel. Pour éviter ces difficultés, on établit dans les stations de répéteurs des combinaisons de relais qui permirent de contourner les répéteurs. En Suisse,

ströme von 4 verschiedenen Frequenzen, die innerhalb des Bereiches von 500 bis 1000 Hertz liegen. Diese Ströme werden über eine Gruppe von 4 Tonfrequenzrelais neuerer Bauart geleitet. Jedes Relais ist auf eine der 4 Frequenzen abgestimmt. Es ergibt sich sofort die Notwendigkeit, die Wahleinrichtung vor dem Eindringen von Sprechströmen und Tonsignalen oder Geräuschen, die Sprechfrequenzkomponenten enthalten, zu schützen und so die ungewollte Betätigung der Einrichtung zu verhüten. Im Einfrequenz-Fernwahlsystem wurde dies erreicht, indem man

- a) die Empfangseinrichtung so trennscharf machte, dass sie nur auf einen 20mal in der Sekunde unterbrochenen 500- oder 1000periodigen Strom ansprach;
- b) die Empfindlichkeit der Einrichtung so stark verringerte, dass der unterbrochene 500- oder 1000periodige Steuerstrom etwa eine halbe Sekunde lang einwirken musste, um die Apparate zu betätigen.

Die heute in Verwendung stehenden Fernwahlrufsätze enthalten daher eine erhebliche Anzahl besonderer Apparate, deren einziger Zweck darin besteht, die Einrichtung vor falscher Betätigung zu schützen. Die Technik musste danach trachten, diese teuren, in jedem Leitungsverstärker vorzusehenden Fernwahlrufsätze entbehrlich zu machen. Dies wird erreicht, wenn es gelingt, direkt durch die Verstärker hindurch zu wählen und eine billige Empfangsapparatur zu schaffen, die nur auf bestimmte Tonfrequenz anspricht. Apparaturen, die auf eine bestimmte Frequenz ansprechen, sind bereits bekannt; sie bergen jedoch die Gefahr in sich, dass sie durch normale Sprechströme betätigt werden. Es werden daher besser Steuerströme verwendet, die aus einer bestimmten Kombination von Tonfrequenzen bestehen, und zwar einer Kombination, die in den Sprechströmen praktisch nie enthalten ist. Um eine grosse Zahl von Schaltungsmöglichkeiten zu erhalten, hat die Bell Telephone Mfg. Co. in ihrem Versuchssystem vier verschiedene Frequenzen miteinander kombiniert. Die vier Relais werden am Empfangsende in Brücke zur Leitung geschaltet. Da Sprechströme diese vier Relais nie gleichzeitig in der richtigen Zeichenkombination betätigen können, sind Falschschaltungen durch etwa mögliche Betätigung einzelner Relais beim Sprechen vermieden.

Im Nachstehenden geben wir die Bedingungen bekannt, unter denen das System gearbeitet hat, wie auch die Kenngrössen der Fernleitungen, die von der schweizerischen Telegraphenverwaltung zur Verfügung gestellt und für das neue Fernwahlsystem ausgerüstet wurden. Es wurden benutzt:

un grand nombre de lignes ont été équipées de cette manière. Si l'on tient à éviter ces combinaisons, on peut utiliser, pour la sélection à distance sur les lignes équipées de répéteurs, des courants à *fréquences vocales*.

Le dispositif mis à disposition pour les essais utilise à cet effet des courants à fréquences vocales de quatre fréquences différentes de l'ordre de 500 à 1000 hertz. Ces courants passent par un groupe de quatre relais à fréquences vocales d'un genre tout à fait nouveau et dont chacun est accordé sur une des quatre fréquences. Cela implique l'obligation de protéger le dispositif de sélection contre les courants téléphoniques, les signaux musicaux et les bruits contenant des fréquences vocales et d'empêcher ainsi qu'il ne fonctionne par erreur. Dans le système de sélection à fréquence unique, on y arriva

- a) en rendant le dispositif de réception assez sélectif pour qu'il ne fonctionne que sous l'influence d'un courant de 500 ou de 1000 périodes interrompu 20 fois par seconde;
- b) en diminuant la sensibilité du dispositif de telle façon que le courant de commande de 500 ou de 1000 périodes doit passer pendant une demi-seconde environ avant de faire fonctionner les appareils.

Les dispositifs de sélection utilisés aujourd'hui contiennent donc un nombre important d'appareils dont l'unique but est d'empêcher que l'installation ne fonctionne par erreur. Les techniciens ont naturellement cherché à se passer de ces combinaisons de relais coûteuses prévues dans chaque installation de répéteurs. Ils y arrivèrent en faisant passer le courant de sélection directement par le répéteur et en créant un dispositif récepteur bon marché ne fonctionnant qu'avec des fréquences vocales bien déterminées. Les dispositifs récepteurs ne fonctionnant que sous l'influence d'une seule fréquence sont déjà connus, mais ils offrent ce danger qu'ils peuvent être actionnées par le courant téléphonique normal. C'est pourquoi on utilise de préférence des courants de commande qui se composent d'une combinaison déterminée de fréquences vocales, c'est-à-dire d'une combinaison que les courants téléphoniques ne contiennent jamais. Pour faciliter l'établissement du plus grand nombre de connexions possible, la Bell Telephone Mfg Co. a choisi pour son dispositif d'essais une combinaison de quatre fréquences différentes. Les quatre relais sont intercalés en pont à l'extrémité de la ligne. Les courants téléphoniques ne pouvant jamais actionner en même temps les quatre relais dans la combinaison de signaux voulue, il s'ensuit que, par ce moyen, on empêche que la voix, en actionnant accidentellement un ou plusieurs de ces relais, ne provoque l'établissement de fausses connexions.

Nous résumerons encore les différentes conditions dans lesquelles le système a travaillé ainsi que les caractéristiques des lignes interurbaines qui ont été utilisées et auxquelles l'Administration des téléphones a bien voulu adapter ce nouveau système de sélection automatique à fréquence vocale. Les lignes utilisées furent:

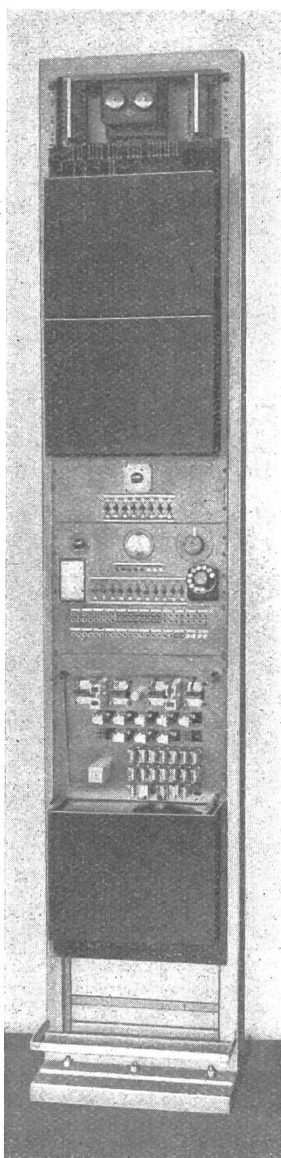
Fig.
1.

Fig. 1.

Empfangsbucht mit vier Empfangsapparaturen und einem Hilfspaneel. Da der Deckel einer Empfangsapparatur abgehoben ist, ist die Anordnung der zu einem vollständigen Stromkreis gehörenden Relais ersichtlich. Deutlich sind die verschiedenen Organe des Versuchsgestelles voneinander zu unterscheiden, nämlich die Schlüssel, das Milliampèremeter, der Nummernschalter, der Dämpfer, die eine vollständige Prüfung der Arbeitsweise der Empfangsstelle ermöglichen.

Im Oberteil sind die verschiedenen Klemmen sichtbar, an denen die Verbindungsdrähte ausmünden.

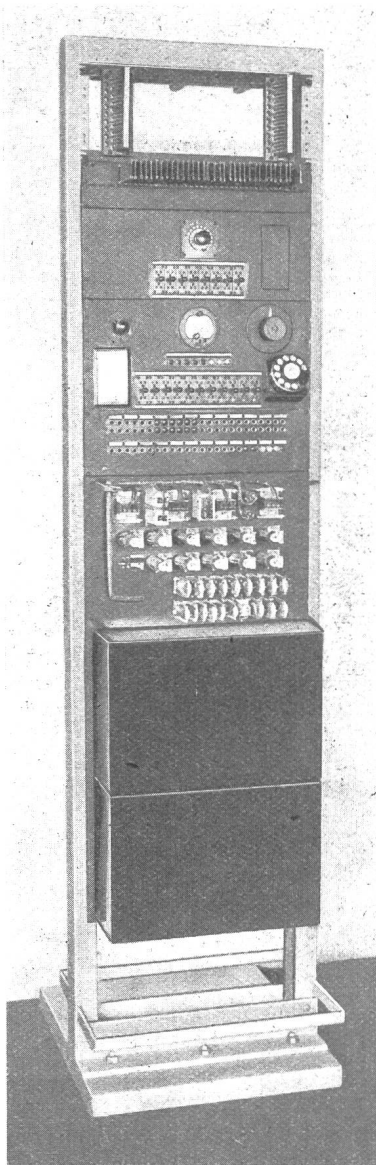
Fig.
2.

Fig. 2.

Zeigt eine Sendebucht mit drei Sendeapparaturen und einem Hilfspaneel. Das Hilfspaneel stimmt völlig mit dem Hilfspaneel für den Empfang überein und ist mit den nämlichen Apparaten ausgerüstet. An einem Sender ist der Schutzdeckel abgehoben; man unterscheidet deutlich die Relais dieses Sendestromkreises.

Fig. 3.

Zeigt den Vierfrequenzgenerator, der auf einer starken Konsole montiert ist; darüber befindet sich ein Feld mit Zusatzapparaten: Sicherungen für die Speisung der Empfangs- und Sendegestelle sowie die Zusatzorgane zum Generator, links das Voltmeter, in der Mitte eine Alarmglocke, unten rechts ein Umschalter zu zwei Stellungen zur Inbetriebsetzung des Generators; ausserdem drei Schlüssel, die eine rasche Prüfung der Betriebsweise des Generators ermöglichen. Am rechten Ende der Generatorachse bemerkt man die stroboskopische Scheibe sowie eine kleine Lampe mit Schirm, die zur Beleuchtung dieser Scheibe dient.

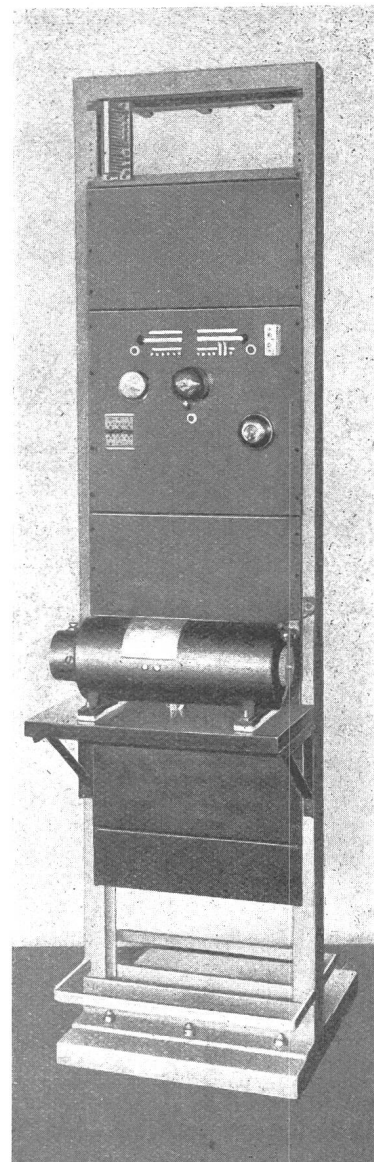
Fig.
3.

Fig. 1.

Vue d'ensemble de quatre panneaux de réception plus un panneau d'essai auxiliaire.

Le couvercle d'un des panneaux étant enlevé montre la disposition des relais faisant partie d'un circuit complet de réception. On distingue nettement les différents organes du panneau d'essai, à savoir: les clefs, le milliampèremètre, le disque d'appel, l'atténuateur, servant à effectuer une vérification complète du fonctionnement des panneaux de réception.

A la partie supérieure, on remarque les différentes bornes où viennent aboutir les fils de connexion.

Fig. 2.

Montre la disposition d'un panneau d'essai et de trois panneaux d'émission. Le panneau d'essai étant en tous points conforme au panneau d'essai servant à la réception, comporte, comme on peut le voir, les mêmes appareils. On distingue, sur le panneau dépourvu de son couvercle de protection, les relais d'un des circuits d'émission.

Fig. 3.

Montre le générateur à quatre fréquences placé, comme on le voit, sur une solide console; au-dessus se trouve un panneau comprenant les appareils auxiliaires: fusibles pour l'alimentation des panneaux de réception ou d'émission, ainsi que les organes accessoires au générateur, à gauche le voltmètre, une sonnerie d'alarme au milieu, et à droite en-dessous un interrupteur à deux positions pour la mise en marche du générateur, en plus de cela, trois clefs permettant par leur manœuvre successive un contrôle rapide du fonctionnement de l'alternateur. En bout d'axe à droite du générateur, on remarque le disque stroboscopique ainsi qu'une petite lampe munie d'un réflecteur servant à l'éclairage de ce disque.

1. Zwei Leitungen Genf-Zürich mit folgenden Kenngrößen:

	Genf - Bern	Bern - Olten	Olten - Zürich
Länge	151,6 km	65,8 km	65,3 km
Belastung . .	0,177 H	0,177 H	0,177 H
Durchmesser .	1,5 mm	0,9 mm	0,9 mm
Dämpfung . .	1,42 Nep.	1,32 Nep.	1,32 Nep.

In Bern und Olten waren Zweidrahtverstärker Typ 2001 eingerichtet, wie sie von der Bell Manufacturing Company geliefert werden.

2. Eine Leitung Bern-Zürich mit folgenden Kenngrößen:

	Bern - Olten	Olten - Zürich
Länge	65 km	65 km
Belastung	0,177 H	0,177 H
Durchmesser . . .	1,4 mm	1,4 mm
Dämpfung	1,2 Nep.	1,12 Nep.

Für jede dieser Leitungen war eine Sende- und eine Empfangsbucht nötig. Es wurde beschlossen, die Teilnehmer des Netzes Zürich von Genf und Bern aus aufzurufen, woraus sich die Notwendigkeit ergab, in Genf und Bern Sendebuchten und in Zürich Empfangsbuchten aufzustellen. Die nötige Verdrahtung zwischen dem Fernplatz und den Sendebuchten war bald ausgeführt. In Zürich war die Verdrahtung zwischen den Empfangsbuchten und der automatischen Zentrale noch leichter zu bewerkstelligen, da es sich nur um einfache Stromkreise handelte.

Nun konnte das System ohne weitere Vorbereitung in Betrieb genommen werden. Die während des Betriebes aufgenommenen Statistiken ergaben die augenscheinliche Ueberlegenheit der Tonfrequenzwahl über das bisher benutzte 50-Perioden-Fernwahlsystem, das auf verstärkten Leitungen besondere Zusatz-Vorrichtungen benötigte. Angesichts der guten Ergebnisse entschloss sich die Verwaltung, versuchsweise mehrere lange Fernleitungen zusammenzuschalten. Die von Genf ausgehende Leitung wurde in Zürich mit einer Leitung Zürich-Lugano verbunden und von Lugano wieder nach Zürich zurückgeführt. Bei der Uebermittlung wurden 6 Verstärker beansprucht, die folgendermassen verteilt waren: Bern - Olten - Zürich - Faido - Lugano - Altdorf - Zürich. Die nachstehende Zusammenstellung der Kenngrößen zeigt, dass die Länge dieser Leitung ungefähr 700 km betrug.

	Genève - Bern	Bern - Olten	Olten - Zürich	Zürich - Faido	Faido - Lugano	Lugano - Altdorf	Altdorf - Zürich
Länge - Longueur . . .	151,6 km	65,8 km	65,3 km	128,9 km	72,3 km	134,5 km	66,7 km
Belastung - Charge . .	0,177 H	0,177 H	0,177 H	0,177 H	0,177 H	0,177 H	0,177 H
Durchmesser - Diam. .	1,5 mm	0,9 mm	0,9 mm	1,4 mm	0,9 mm	1,4 mm	0,9 mm
Dämpfung - Atténuation	1,42 nep.	1,32 nep.	1,32 nep.	1,46 nep.	1,5 nep.	1,5 nep.	1,4 nep.

Die zweite Verbindung, Bern-Zürich, wurde über Genf geführt und zeigte folgenden Verlauf: Bern - Lausanne - Genf - Bern - Olten - Zürich.

1° Deux lignes réunissant les villes de Genève et Zurich ayant les caractéristiques indiquées ci-dessous:

	Genève - Berne	Berne - Olten	Olten - Zurich
Longueur	151,6 km	65,8 km	65,3 km
Charge	0,177 H	0,177 H	0,177 H
Diamètre	1,5 mm	0,9 mm	0,9 mm
Atténuation . .	1,42 nep	1,32 nep	1,32 nep

Les répéteurs équipés à Berne et à Olten étaient des répéteurs à deux fils du type 2001 construits par la B. T. M. Co.

2° Une autre ligne Berne-Zurich ayant les caractéristiques suivantes:

	Berne - Olten	Olten - Zurich
Longueur	65 km	65 km
Charge	0,177 H	0,177 H
Diamètre	1,4 mm	1,4 mm
Atténuation . . .	1,2 nep	1,12 nep

Ces lignes nécessitèrent chacune un panneau d'envoi et un panneau de réception. Il fut décidé que les abonnés du réseau de Zurich seraient appelés respectivement de Genève et de Berne, ce qui exigea évidemment des panneaux d'envoi à Genève et à Berne et des panneaux de réception à Zurich. Les quelques connexions réunissant la table interurbaine aux panneaux d'envoi furent rapidement effectuées. A Zurich, la liaison entre les panneaux de réception et le central automatique fut encore plus aisée, comme il est facile d'en juger d'après la simplicité des circuits.

Sans apprêt aucun, le système put être mis directement en fonction et les statistiques relevées immédiatement au cours de la correspondance démontrèrent, d'une façon évidente cette fois, la supériorité des systèmes de sélection utilisant des courants à fréquence vocale sur les systèmes existants qui jusqu'à présent nécessitaient, pour les répéteurs en service, des équipements spéciaux. Devant de tels résultats, l'Administration n'hésita pas à combiner un arrangement spécial des lignes de son réseau téléphonique; c'est ainsi que la ligne partant de Genève fut bouclée à Zurich et dirigée vers Lugano pour revenir ensuite à Zurich. Dans ces conditions, le nombre de répéteurs mis en jeu fut de 6, répartis comme suit: Berne - Olten - Zurich - Faido - Lugano - Altdorf - Zurich. On peut voir d'après les caractéristiques de cette ligne que la longueur totale atteignait environ 700 km.

Une autre ligne partant de Berne vers Zurich fut dirigée vers Genève pour être ramenée ensuite à Zurich de la façon suivante: Berne - Lausanne - Genève - Berne - Olten - Zurich.

	Bern	Lausanne	Genève	Bern	Olten	Zürich
Länge - Longueur	91,6 km	60 km	151,6 km	65 km	65 km	
Belastung - Charge	0,177 H	0,177 H	0,177 H	0,177 H	0,177 H	
Durchmesser - Diamètre	1,4 mm	1,4 mm	1,5 mm	1,4 mm	1,4 mm	
Dämpfung - Atténuation	1,32 nep.	1,1 nep.	1,43 nep.	1,2 nep.	1,12 nep.	

Ausser der Uebertragung der Stromimpulse und der Ueberwachungssignale wurde auch das Uebersprechen näher untersucht. Bei der geringen Energie der übertragenen Ströme konnte selbstverständlich nichts Nachteiliges beobachtet werden.

Mit diesen letzten Prüfungen, die im Beisein der zuständigen Beamten der Verwaltung ausgeführt wurden, waren die Untersuchungen über das neue System beendet.

Die neue Erfindung bedeutet einen namhaften Fortschritt auf dem Gebiete der automatischen Telephonie auf grosse Entfernungen. Dieser Fortschritt ist für die Bell Telephone Manufacturing Company auch deswegen von Bedeutung, weil diese heute auf ihr 50jähriges Bestehen zurückblicken kann.

En plus des résultats obtenus concernant la transmission des signaux, des essais de diaphonie ont été effectués également. Vu les faibles énergies mises en jeu, rien d'anormal n'a été décelé au cours de ces essais.

Ces derniers essais effectués en présence des fonctionnaires compétents de l'Administration suisse des télégraphes complétèrent la série des épreuves auxquelles le nouveau système fut soumis.

Un nouveau progrès vient d'être réalisé dans le domaine de la téléphonie automatique à grande distance, et l'année 1932, qui coïncide avec le cinquantième anniversaire de la Bell Telephone Mfg. Co., marquera dans l'histoire des moyens de communications.

(Communiqué par la Bell Telephone Mfg. Co.)

Verkehrsbeobachtung in automatischen Telephonzentralen.

Von E. Anderfuhren, Basel.

Die Verkehrsbeobachtung hat die Aufgabe zu prüfen, ob die zur Bewältigung des Verkehrs vorgesehene Anzahl Verbindungsorgane genügt und ob der zulässige Verlustwert nicht überschritten wird. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn sich der Gesprächsverkehr in der Hauptverkehrsstunde reibungslos abwickelt. Die Anzahl der Verbindungsorgane darf indessen nicht beliebig hoch bemessen werden, da sonst die Wirtschaftlichkeit des Betriebes gefährdet würde.

Wenn ein manueller Betrieb automatisiert werden soll, so wird die Zahl der Wähler nach den bereits bekannten Verkehrszahlen aus besonderen Kurven ermittelt. Der Verlauf dieser Kurven ist auf Grund der Wahrscheinlichkeitsrechnung bestimmt worden (siehe Technische Mitteilungen, Jahrgang V, Nr. 5).

Da aber der Telephonverkehr nicht ständig gleich bleibt, sondern von mancherlei äusseren Einflüssen, wie Konjunkturschwankungen, Jahreszeiten, Teilnehmerzuwachs usw. abhängig ist, muss er unter

beständiger Kontrolle bleiben. Diese Kontrolle könnte am einfachsten von blossen Auge ausgeführt werden, wäre aber nicht sehr genau. Zuverlässiger sind naturgemäss mechanische Vorrichtungen, die den Verkehr ohne allzu grossen Aufwand an Zeit und Geld mit hinlänglicher Genauigkeit automatisch feststellen und registrieren.

Im nachstehenden sollen diese Vorrichtungen erklärt werden. Zum bessern Verständnis sei kurz der Aufbau einer Verbindung in einer automatischen Zentrale (Bell-System) beschrieben. Als Beispiel dient das Automatenamt Safran I in Basel.

Sämtliche 7000 Teilnehmer dieses Amtes sind in Gruppen unterteilt. Hunderter-Gruppen auf der Anrufsucherseite und Zweihunderter-Gruppen auf der Leitungswählerseite (siehe Fig. 1). Zwischen Anrufsuchern und Leitungswählern befinden sich die Schnurgruppen sowie die 3. Gruppenwähler-Gruppen.

Bedingung für das Zustandekommen einer Verbindung ist das Vorhandensein von mindestens je

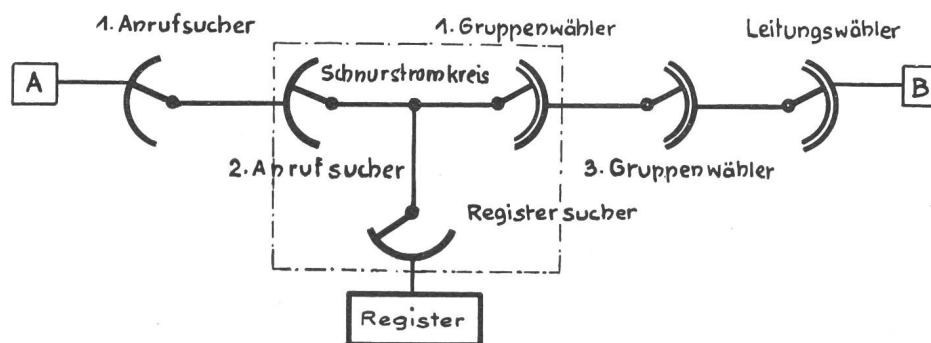


Fig. 1. Verbindungsschema.