

**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:** 5 (1927)

**Heft:** 6

**Artikel:** Die automatische Fernvermittlung zwischen Bern und Lausanne mit Wechselstrom für die Impulsgabe und die Steuerung = Exploration automatique des circuits interurbains entre Berne et Lausanne par utilisation du courant alternatif pour les impulsions et la...

**Autor:** Moser, O.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-873847>

### **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:** 14.03.2025

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

Pour terminer, nous faisons encore remarquer que la circulation sur la route cantonale a été rétablie le 14 août, vers les 10 heures, grâce au concours de la troupe, tandis que celle de la voie ferrée ne l'a été que le 19 août à 21 heures, malgré les efforts inouïs et le travail ininterrompu des ingénieurs et de fortes équipes d'ouvriers.

En ce qui concerne les mesures à prendre par l'administration des C. F. F. pour la mettre à l'abri du danger continu que court cette partie de la ligne St-Maurice—Brigue, quatre solutions peuvent être envisagées. Elles sont actuellement examinées par les instances compétentes, à savoir:

- 1<sup>o</sup> La ligne passerait à l'endroit dangereux sur un grand viaduc, sous lequel le torrent pourrait désormais couler impunément.
- 2<sup>o</sup> La ligne passerait dans un tunnel sur la rive droite du Rhône, ou
- 3<sup>o</sup> Dans un tunnel qu'on percerait en forme d'arc dans le rocher, derrière les éboulis.
- 4<sup>o</sup> Correction du torrent.

On ne sait encore auquel de ces projets la préférence sera donnée, mais la délégation internationale

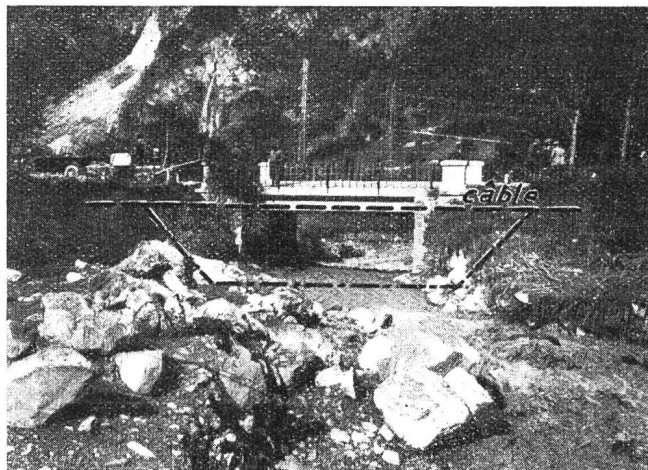


Fig. 5.

du Simplon, qui s'est réunie ces jours, a pris connaissance avec une grande satisfaction des projets élaborés par les C. F. F. en vue d'assurer la sécurité du trafic sur ce parcours de la ligne du Simplon.  
O. K.

## Die automatische Fernvermittlung zwischen Bern und Lausanne mit Wechselstrom für die Impulsgabe und die Steuerung.

Von O. Moser, Bern.

Mit der Einführung des Selbstanschlussbetriebes in grossen und kleinen Ortsnetzen sind die technischen Möglichkeiten und die wirtschaftlichen Vorteile der automatischen Telephonie keineswegs erschöpft. Im Gegenteil! Gerade in unserem Lande, wo der Fernverkehr verhältnismässig sehr stark ist, kann die Selbstanschluss-technik durch die Lösung einer Anzahl dankbarer Probleme die Wirtschaftlichkeit des Fernsprechbetriebes erheblich steigern. Die Einführung des selbsttätigen Betriebes auf dem Lande hat bereits vereinzelt begonnen, und schon harren Projekte der Ausföhrung, die ganze Gebiete umfassen und die den Fernverkehr innerhalb der ersten Zonen mit niedrigen Gesprächstaxen wirtschaftlicher und rascher gestalten sollen. Ueberall, wo automatische Ortszentralen im Betriebe stehen, wurde von den umliegenden Handzentralen aus bereits die automatische Fernvermittlung über Fernleitungen eingeföhrt. Obschon diese Leitungen bis zu 30 und mehr Kilometer Länge nur an normale automatische Teilnehmerstromkreise angeschlossen sind, arbeitet die Impulsgabe zufriedenstellend. Ein Versuch mit dem neuen Siemenswähleramt in Bern ergab sogar ein befriedigendes Arbeiten der Impulsgabe über einen Phantomstromkreis des 92 km langen Fernkabels Bern—Lausanne. Wenn schon diese nur für den Ortsverkehr gebauten Systeme solche Reichweiten der Stromstoss-gabe zulassen, so ist es klar, dass man mittelst besonders gebäuter Stromkreise die Wähler ohne Schwierigkeiten über

## Exploitation automatique des circuits interurbains entre Berne et Lausanne par utilisation du courant alternatif pour les impulsions et la commande des sélecteurs.

Par O. Moser, Berne.

L'introduction du système automatique dans les réseaux urbains, grands ou petits, ne met nullement le point final au développement des possibilités techniques et des avantages économiques que permet la téléphonie automatique. Bien au contraire! Notre pays, où la correspondance interurbaine est relativement intense, se prête admirablement à l'étude de problèmes intéressants, dont la solution est susceptible d'améliorer encore le rendement de l'exploitation téléphonique. Aussi, le nouveau système a-t-il à peine été introduit dans quelques réseaux ruraux que déjà surgissent de plus vastes projets, dont l'exécution fera bénéficier la campagne des avantages d'un service plus rapide et moins coûteux pour l'échange de communications des premières zones.

De toutes les centrales manuelles qui se trouvent dans l'entourage d'une centrale automatique, l'appel des abonnés reliés à cette dernière se fait déjà maintenant au moyen du disque. La transmission des impulsions donne satisfaction si l'on considère que dans bien des cas les circuits interurbains ont une longueur de 30 km et plus et n'en doivent pas moins être connectés aux circuits ordinaires d'abonnés du réseau automatique local.

Des essais ont été effectués récemment depuis la centrale automatique de Berne — établie d'après le système Siemens — sur un circuit fantôme du câble interurbain Berne—Lausanne long de 92 km. Le résultat de ces essais est concluant. Il permet d'affirmer que si le système automatique, construit en vue

weit grössere Distanzen steuern kann. Dazu kann Gleichstrom oder Wechselstrom mit oder ohne Impulskorrektur benützt werden.

Die Gleichstromstossgabe (Fig. 1a) kann für die Uebertragung auf *langen* Fernleitungen nur benützt werden, wenn nicht aus irgendeinem Grunde Trennspulen oder Uebertrager eingebaut werden müssen und wenn der „Wählstrom“ so gering ist, dass er etwa eingebaute Pupinspulen nicht ungünstig beeinflusst. Es besteht allerdings die Möglichkeit, die Gleichstromimpulsgebung sogar über Leitungen anzuwenden, welche wegen Starkstrombeeinflussungen oder für die Bildung von Phantomstromkreisen mit Spulen getrennt sind (Fig. 1b). In diesem Falle liegt

du régime local, a pu fonctionner sur d'aussi longs circuits, il sera également utilisable pour la commande aisée des sélecteurs à de plus grandes distances encore. Il suffira d'une modification spéciale du schéma des circuits. A remarquer que la transmission des impulsions, corrigées ou non, peut avoir lieu aussi bien par courant alternatif que par courant continu.

La transmission des impulsions par courant continu (fig. 1a) sur de *longues* lignes interurbaines n'est possible que si l'on n'est pas obligé, pour une raison ou pour une autre, d'intercaler des bobines de coupure ou des translateurs et pour autant que l'intensité du courant des impulsions ne risque pas d'influencer les bobines Pupin. La possibilité n'existe

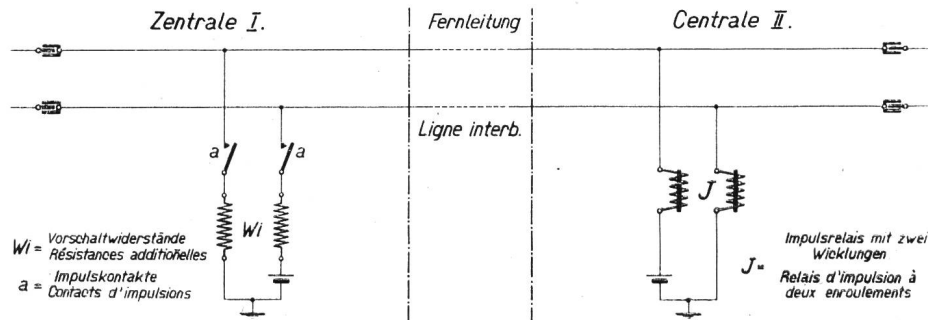


Fig. 1a.

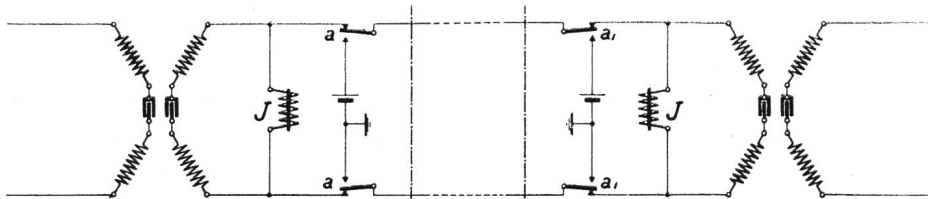


Fig. 1b.

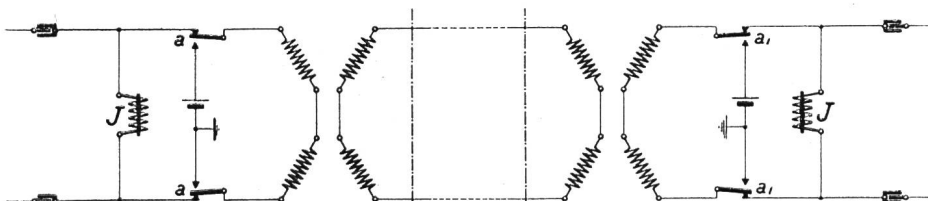


Fig. 2a.

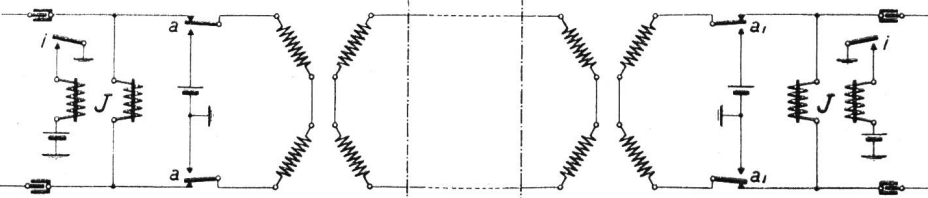


Fig. 2b.

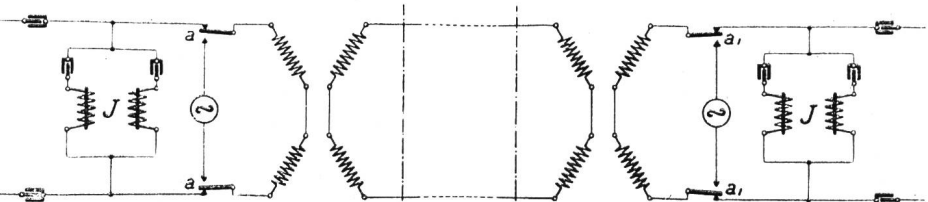


Fig. 3.

das Impulsrelais leitungsseitig parallel zur Uebertragerspule, wodurch allerdings die Reichweite herabgesetzt wird. Zudem muss bei starkstrombeeinflussten Leitungen eine besondere, ungeerdete Wählerbatterie benutzt werden.

In ähnlicher Weise kann auf kurzen, mit Spulen abgeschlossenen Leitungen mit Induktionsstrom (Fig. 2a und b) gearbeitet werden. Die Impulsrelais sind in diesem Falle polarisiert oder arbeiten mit einer Haltewicklung zusammen. Die Sicherheit dieser beiden Stromstossübertragungen ist jedoch nicht sehr gross. Vorteilhafter ist die Verwendung von Wechselstrom für die Impulsgebung (Fig. 3). Die Reichweite der Impulsgebung ist bedeutend grösser als in den beiden ersten Fällen. Der Einbau von Uebertragerspulen für die Bildung von Phantomstromkreisen und zur Abriegelung der Fernleitungen gegen Starkstrombeeinflussungen ist ohne Schwierigkeiten möglich.

Die Firma Siemens & Halske hat, gemeinsam mit der Abteilung München des deutschen Reichspostministeriums, ein System für Wechselstromwahl ausgearbeitet, dessen technischer Aufbau die Anforderungen des automatischen Fernbetriebes in weitgehendstem Masse erfüllt. Um über die praktische Verwendbarkeit dieses Systems eingehende Versuche machen zu können, hat die schweizerische Verwaltung eine solche Wechselstromwahlausrüstung für den Fernverkehr zwischen Bern und Lausanne erstellen lassen. Fig. 4 zeigt den prinzipiellen Einbau der Ausrüstung für Wechselstromwahl in den beiden nach dem Schrittschaltersystem gebauten Wählerämtern in Bern und Lausanne. Die Fernplätze sind beiderorts mit Nummernschaltern ausgerüstet, welche nicht nur für die Fernwahl, sondern auch für die

pas moins de transmettre les impulsions de courant continu sur les circuits qui sont équipés de bobines de coupure, soit pour éviter l'influence des courants forts, soit pour permettre la formation de circuits fantômes (fig. 1b). En l'occurrence, le relais des impulsions est raccordé, côté ligne, en parallèle à la bobine de translation, ce qui a pour effet, il est vrai, de diminuer la distance utile de fonctionnement. Lorsqu'il s'agit de circuits influencés par les courants forts, il faut au surplus utiliser une batterie d'appel spéciale, qui n'est pas mise à la terre.

Il est également possible de travailler au courant d'induction (fig. 2a et 2b) sur des circuits de longueurs réduites et équipés de bobines. Les relais d'impulsions doivent, dans ce cas, être polarisés ou pourvus d'un enroulement de maintien.

Ces deux procédés ne semblent toutefois pas offrir une très grande sûreté pour la transmission des impulsions. L'utilisation du courant alternatif est préférable, cela d'autant plus que la distance utile de fonctionnement est plus grande. Il n'y a, au surplus, aucune difficulté à intercaler les bobines de translation, qui sont nécessaires pour former des circuits fantômes ou pour éliminer les effets perturbateurs des courants forts (voir fig. 3).

La maison Siemens & Halske, en collaboration avec la direction munichoise de l'administration des postes allemandes, a réussi à construire un système de sélection par courant alternatif, dont les caractéristiques techniques répondent dans la mesure la plus large aux exigences de l'exploitation automatique des circuits interurbains.

Notre administration voulant éprouver le nouveau système au point de vue pratique, en a fait installer

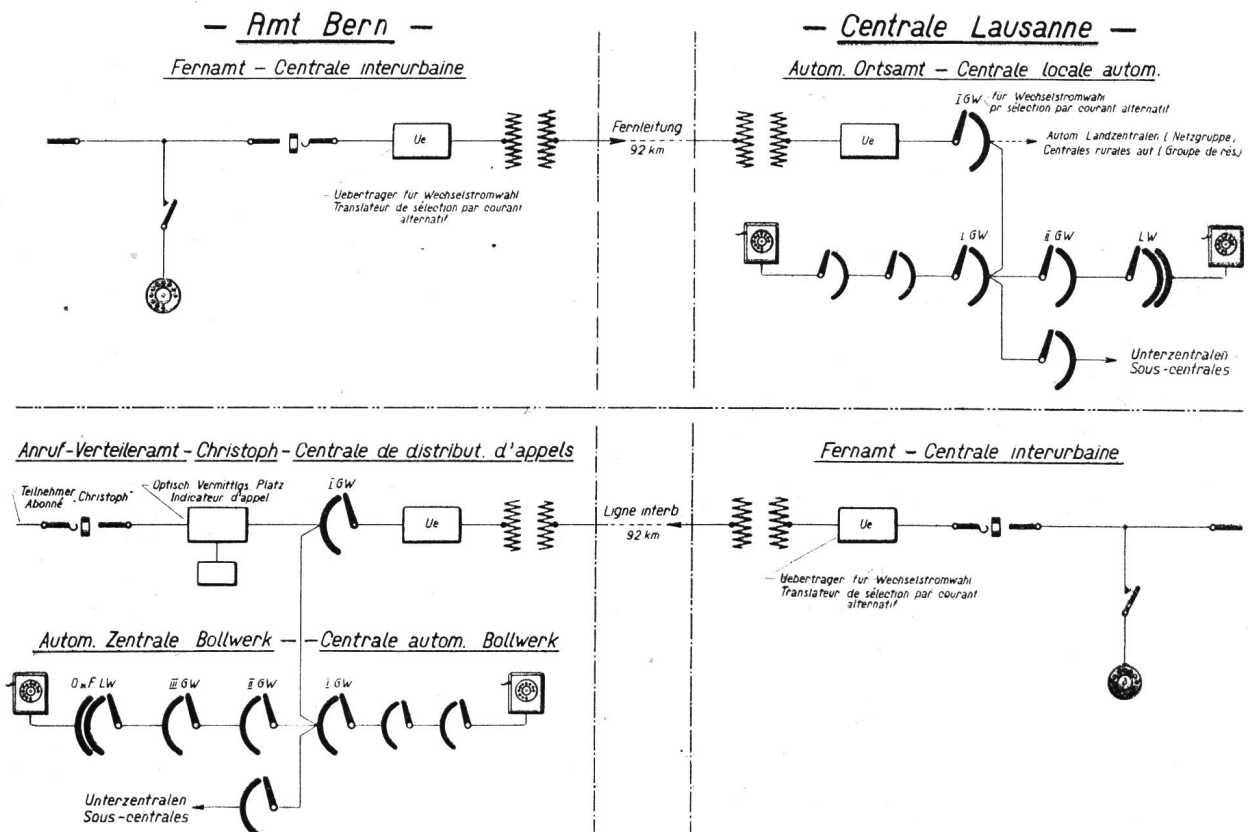


Fig. 4.

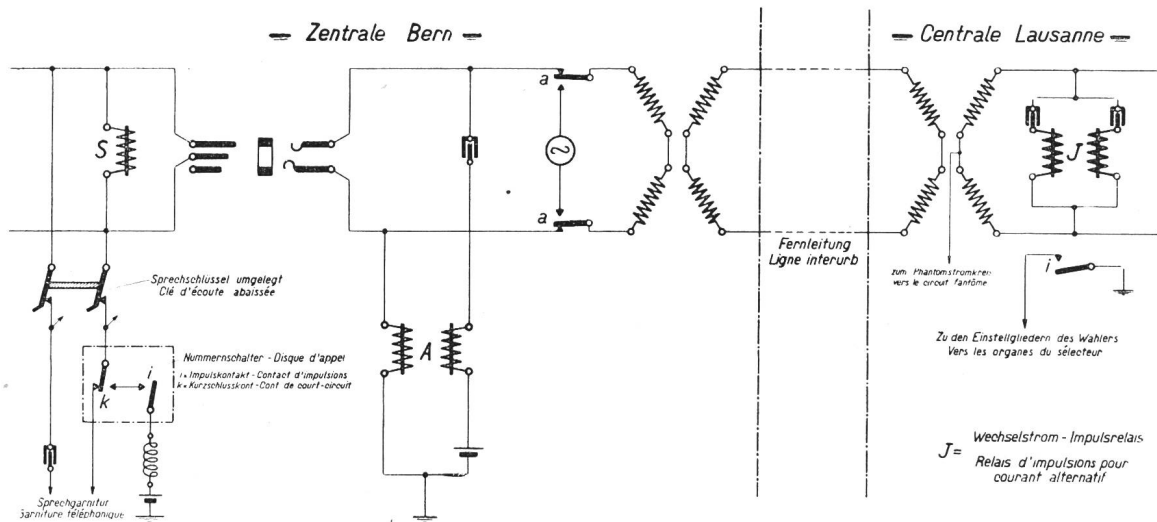


Fig. 5.

automatische Ortsvermittlung verwendet werden. Durch Umlegen irgendeines Sprechschalters wird der Impulskontakt an das zugehörige Schnurpaar und durch Stecken des betreffenden Stöpsels in die Linienklinke an das Impulsrelais des Umschaltübertragers angeschaltet. Die Kontakte *a* dieses Impulsrelais *A* legen, wie aus Fig. 5 ersichtlich, den Schliessungen des Impulskontaktes des Nummernschalters entsprechend, Wechselstrom an die abgehende Fernleitung. Die Wechselstromimpulse betätigen im fernen Gruppenwähler ein für Wechselstromimpulsgebung gebautes Relais, welches mit seinen Kontakten die Schaltorgane des Wählers betätigt. Dieses Relais ist in elektrischer und teilweise auch in mechanischer Hinsicht gänzlich verschieden von den sonst üblichen, für Rufstrom (Einphasenwechselstrom) gebauten Wechselstromrelais mit beschwertem Anker. Letztere Relais besitzen eine zu grosse Anzugs- und Abfallzeit und arbeiten ungleichmässig. Obschon der Anker möglichst im Gleichgewicht gelagert ist, sind Vibrationen, hervorgerufen durch

un à titre d'essai entre Berne et Lausanne. La fig. 4 montre l'arrangement de principe de l'équipement installé dans les centrales de Berne et de Lausanne, qui sont, comme on sait, du système „pas à pas“. De part et d'autre, les positions interurbaines de travail sont équipées de disques d'appel, qui servent non seulement à la commande à distance des sélecteurs, mais aussi à la mise en communication automatique avec les abonnés du propre réseau local. En actionnant une clé de conversation quelconque, on connecte le contact d'impulsions à la paire de cordons correspondante, puis, en insérant la fiche dans le jack de ligne, au relais d'impulsions du translateur. Ainsi que le montre la fig. 5, le courant alternatif est envoyé par l'intermédiaire des contacts *a* du relais d'impulsions *A* sur le circuit interurbain, et cela suivant le rythme imprimé par le disque. Les impulsions du courant alternatif actionnent à distance un relais construit spécialement à leur effet; les contacts de ce relais commandent les organes des sélecteurs locaux de la centrale de destination.

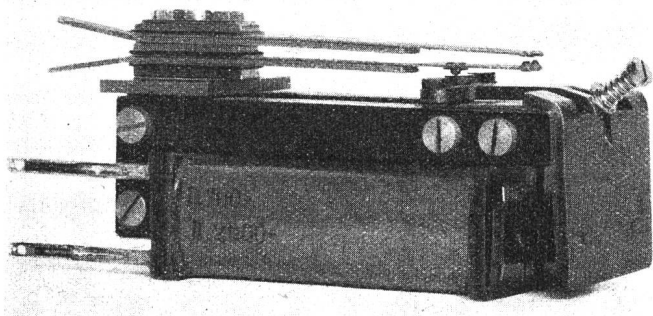
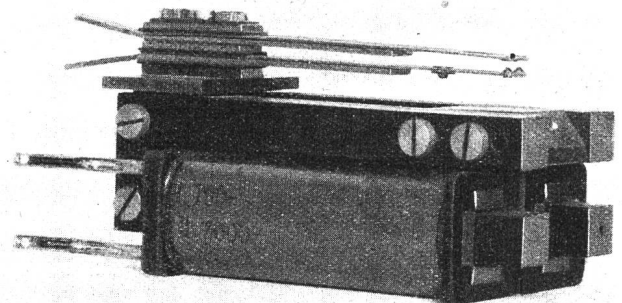


Fig. 6a.



den Polwechsel des Wechselstromes, nicht zu vermeiden. Der Kontaktdruck muss sehr gering gehalten werden, was zur Folge hat, dass bei raschem Arbeiten das Schwungmoment des schweren Ankers Eigenschwingungen hervorruft, welche die Impulsgebung stören. Es blieb somit nichts anderes übrig, als zu versuchen, ein Wechselstromimpulsrelais mit möglichst grosser Gleichförmigkeit und geringer An-

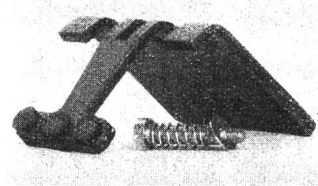


Fig. 6b.

zugs- und Abfallzeit zu bauen. Dies gelang durch den Bau des in Fig. 6a und 6b abgebildeten Relais<sup>1)</sup> mit zwei getrennten Wicklungen und zwei magnetischen Einschliessungskreisen, welchen der Anker gemeinsam vorgelagert ist.

Für die Betätigung des Relais wird Wechselstrom von der Frequenz 50 verwendet. Durch die Einschaltung von entsprechenden Kapazitäten wird in der einen Wicklung, wie aus Fig. 7 ersichtlich, eine

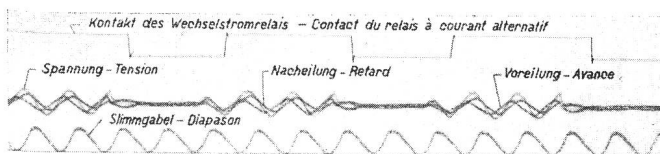


Fig. 7.

Voreilung und in der andern Wicklung eine Nachheilung des Erregerstromes von  $45^\circ$  bewirkt. Durch diese künstliche Verschiebung der Erregerströme um  $90^\circ$  und die dadurch zeitlich verschobene Doppelwirkung der beiden Elektromagnete auf den gemeinschaftlichen Anker wirkt die Zugkraft desselben annähernd wie der Anker eines Gleichstromrelais. Dadurch ist es möglich, den üblichen Kontaktdruck der Relaiskontaktfedern von 20–25 Gramm, wie er bei den von Siemens & Halske gebauten Schrittschaltanlagen durchwegs angewendet wird, einzuhalten und eine sichere, praktisch prellungsfreie Kontaktgabe zu gewährleisten. Das saubere Öffnen und Schliessen des Kontaktes des Wechselstromrelais ist aus den Oszillogrammen Fig. 7 und 8 ersichtlich.

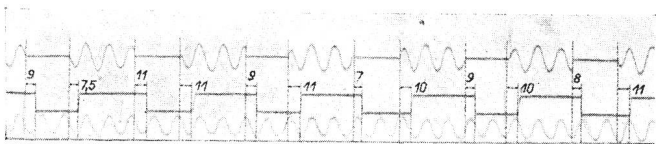


Fig. 8.

Die oszillographische Aufnahme, Fig. 8, zeigt die Impulse, wie sie am Relais, am Ende einer Leitung ankommen. Es ist ersichtlich, dass die Ansprechzeit zwischen 7,5 und 11 Millisekunden (ms) und die Abfallzeit zwischen 7 und 11 ms schwankt. Die sich daraus ergebende Verzerrung von rund 4 ms wird durch das Ein- und Ausschalten des Stromes in den verschiedensten Lagen der Wechselstromamplituden verursacht. Obschon dieser Fehler von 4 ms praktisch nicht von Belang ist, kann er durch eine spezielle Relaischaltung, kurzweg Impulskorrektur genannt, beseitigt werden.

Impulse, welche durch Uebertragung verändert werden, können durch diese Korrektorschaltung den Schaltzeiten der empfangenden Wählereinrichtung entsprechend korrigiert werden. Die in Bern und Lausanne aufgestellten Ferngruppenwähler sind mit Impulskorrektur ausgerüstet. Der Kontakt des Wechselstromimpulsrelais arbeitet nicht direkt auf

Le dit relais est, au point de vue électrique et mécanique, d'une construction qui diffère complètement de celle des relais avec armature renforcée pour courant d'appel (monophasé). Le fonctionnement de ces derniers est rendu, d'une part, trop irrégulier par l'inertie; d'autre part, les vibrations dues à l'alternance des pôles du courant alternatif ne peuvent pas être évitées alors même que l'armature est bien équilibrée. La pression du contact devant être très légère, le fonctionnement rapide de l'armature renforcée donne lieu à des vibrations propres, qui gênent la transmission des impulsions.

Il ne restait ainsi d'autre solution que de construire pour le courant alternatif un relais d'impulsions assurant la plus grande régularité de fonctionnement. Le relais reproduit par les figures 6a et 6b remplit cette condition. Il est à deux enroulements distincts et deux circuits magnétiques avec armature commune<sup>1)</sup>. Pour actionner le relais, on utilise un courant alternatif de  $50 \text{ } \sim$ . En intercalant, suivant figure 7, des capacités appropriées, on obtient dans l'un des enroulements une accélération, dans l'autre un ralentissement de  $45^\circ$  du courant exciteur. L'écart de  $90^\circ$  obtenu ainsi artificiellement et l'action consécutive des deux électro-aimants sur leur armature commune font que celle-ci se comporte à l'effort à peu près comme l'armature d'un relais à courant continu. Il est dès lors possible de conserver aux ressorts de contact la pression de 20–25 grammes, telle qu'elle est observée uniformément dans toutes les installations de sélecteurs pas à pas de la maison Siemens & Halske. Le nouveau dispositif offre toute garantie pour un fonctionnement sûr et sans vibrations. L'oscillogramme des fig. 7 et 8 prouve que les contacts du relais alternatif s'ouvrent et se ferment de façon absolument correcte. On peut se rendre compte, par la fig. 8, comment les impulsions arrivent au relais, à l'autre extrémité de la ligne. Le temps de mise en action varie entre 7,5 et 11 millisecondes (ms) et le temps de rupture entre 7 et 11 ms. L'écart de 4 ms est dû à l'intercalation et à l'interruption du courant dans les positions les plus diverses des amplitudes du courant alternatif. Bien que la perte de 4 ms n'ait pratiquement pas d'importance, elle peut être rendue inopérante par l'intercalation de relais spéciaux. La disposition y relative est désignée par: correcteur d'impulsions.

Ainsi que le dit son nom, ce correcteur rectifie les impulsions modifiées en cours de transmission, et cela de façon à les adapter synchroniquement aux sélecteurs de réception. Les sélecteurs de groupe interurbains à Lausanne et à Berne sont munis de correcteurs d'impulsions. Le contact du relais d'impulsions à courant alternatif n'agit pas sur les électro-aimants du sélecteur directement, mais sur les relais de correction A, Q, U, dont le fonctionnement est montré par les fig. 9a et 9b. Selon fig. 9a, la durée des impulsions entre la centrale Berne-Bollwerk et les sous-centrales est, en raison du service par intercommunications bifilaires, portée à 60 ms environ.

<sup>1)</sup> Pour la description complète consulter: Fernmeldetechnik, Werk- und Gerätebau, année 6, No. 9 et 10, Selbstanschlussbetrieb auf starkstrombeeinflussten Leitungen und Fernwahl mittelst Wechselstrom, par l'ingénieur diplômé Martin Hebel, Munich.

<sup>1)</sup> Siehe ausführliche Beschreibung „Fernmeldetechnik, Werk- und Gerätebau“, Jahrgang 6, Heft 9 und 10, Selbstanschlussbetrieb auf starkstrombeeinflussten Leitungen und Fernwahl mittelst Wechselstrom, von Dipl. Ing. Martin Hebel, München.

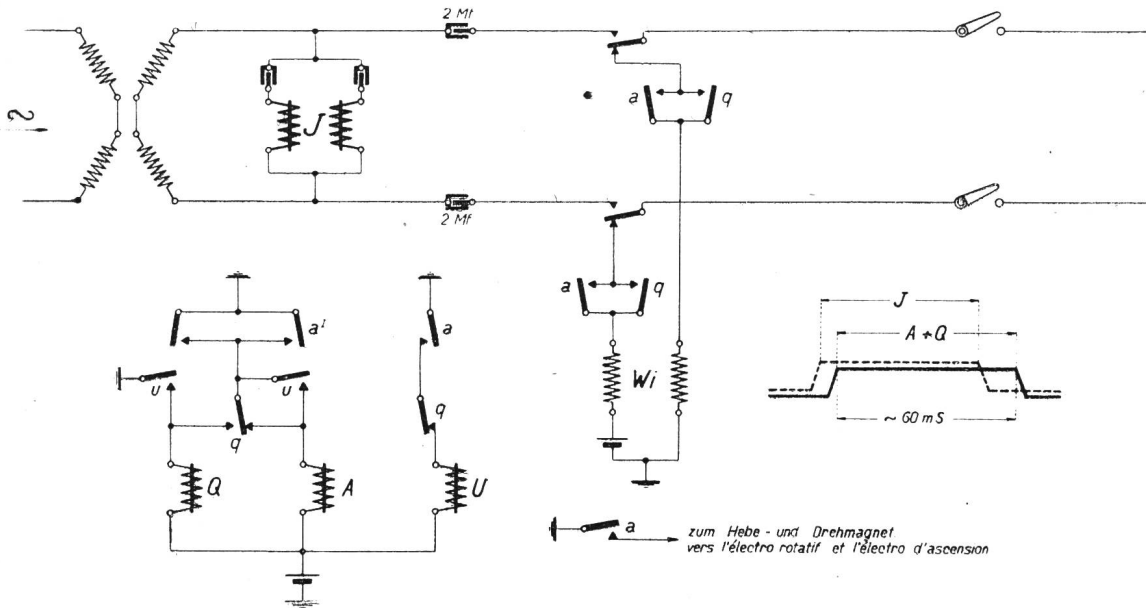


Fig. 9a.

die Schaltmagnete des Wählers, sondern auf die Korrekturelrelais  $A$ ,  $Q$ ,  $U$ , deren Arbeitsweise in Fig. 9a und 9b dargestellt ist. In Fig. 9a werden die Impulse mit Rücksicht auf den zweiadrigen Verbindungsverkehr zwischen der Zentrale Bern-Bollwerk und den Unterzentralen auf zirka 60 mS verlängert. Der Kontakt des Wechselstromrelais  $J$  schaltet beim Anzug das Relais  $A$ , dieses das Relais  $U$  und dieses wiederum das Relais  $Q$  ein. Fällt das  $J$ -Relais ab, so wird der Impuls durch dessen eigene und die Abfallzeit des  $Q$ -Relais verlängert. Für den Verkehr Bern—Lausanne werden die Impulse nach Fig. 9b auf zirka 45 mS gekürzt. Die Arbeitsweise der Relais ist dieselbe mit dem Unterschied, dass die Impulsweitergabe des Gruppenwählers lediglich durch die Kontakte des  $A$ -Relais erfolgt. Der Stromkreis des  $A$ -Relais wird unterbrochen, sobald das  $Q$ -Relais seine Kontakte umlegt, was eine zeitliche Kürzung

Le contact du relais à courant alternatif  $J$  actionne le relais  $A$ , celui-ci le relais  $U$  qui, à son tour, actionne le relais  $Q$ . La durée de l'impulsion se trouve prolongée par la fermeture du relais  $J$  puis par celle du relais  $Q$ . Pour la correspondance entre Berne et Lausanne, la durée des impulsions est abaissée à 45 ms environ (voir fig. 9b). Le fonctionnement des relais est le même, sauf que les impulsions sont transmises au sélecteur de groupe par les contacts du relais  $A$  uniquement. Le circuit de ce relais  $A$  est interrompu dès que les contacts du relais  $Q$  se ferment, ce qui provoque une limitation momentanée des impulsions. La transmission des impulsions est notablement assurée par le fait qu'un contact  $a^1$  du relais  $A$  se trouve en parallèle avec le contact du relais des impulsions. Toute déformation se manifestant sous n'importe quelle influence dans le relais  $J$  relié à la ligne, est rendue inopérante:

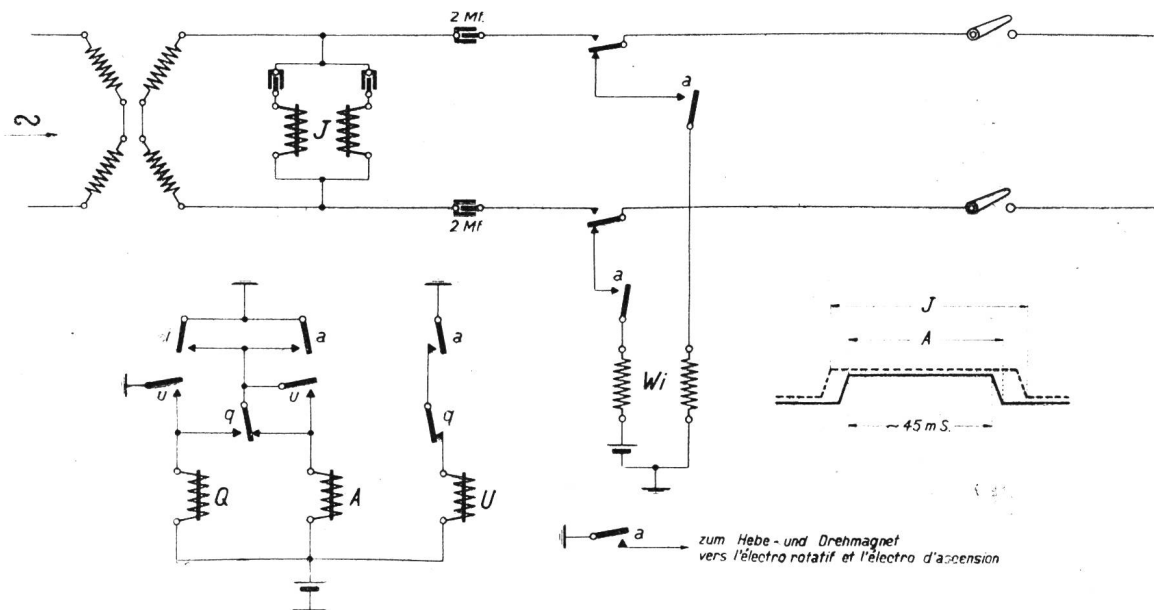


Fig. 9b.

der Impulse zur Folge hat. Dadurch, dass der Kontakt  $a^1$  des  $A$ -Relais parallel zum Kontakt des Impulsrelais liegt, wird die Sicherheit der Impulsgabe erheblich verbessert. Verzerrungen des an der Leitung liegenden Impulsrelais  $J$ , hervorgerufen durch irgendwelche Beeinflussungen, werden dadurch unwirksam gemacht.

Für den automatischen Fernbetrieb sind nicht nur die Stromstöße für die Einstellung der Wähler, entsprechend der Nummernwahl, zu übertragen, sondern es müssen eine Anzahl weiterer Schaltvorgänge gesteuert werden. Während im Gleichstrombetrieb über nicht abgeriegelte Leitungen hierfür die  $a$ -,  $b$ - und bei dreiadrigem Verkehr sogar noch die  $c$ -Leitung benützt werden kann, müssen beim Betrieb mit Wechselstrom über abgeriegelte Leitungen all die verschiedenen Umschaltkriterien durch Wechselstromimpulse verschiedener Dauer ausgeführt werden. Dem Fernvermittlungsbetrieb Lausanne—Bern wurden beispielsweise die Betriebsbedingungen der automatischen Ortsvermittlung des Fernamtes Bern zugrunde gelegt: Wahlweises Vorbelegen des Teilnehmers; Prüfen auf frei, ortsbesetzt oder fernbesetzt; Aufschalten (Mitsprechen) auf eine bestehende Ortsverbindung; Trennen einer bestehenden Ortsverbindung. Zu diesen speziellen Bedingungen kommen noch die üblichen, wie Belegen des Ferngruppenwählers, der Umsteuerimpuls für den kombinierten Orts- und Fernleitungswähler auf Fernverkehr, beliebiges Rufen, Schlusszeichenübertragung und Auslösung.

Wie alle diese Bedingungen mit durchwegs 3—4-facher Zeitsicherheit restlos erfüllt worden sind, sei an Hand der für die Strecke Lausanne—Bern verwendeten Schaltung (Fig. 10) kurz angeführt. Die Fernbeamtin steckt den Stöpsel in die Klinke des Uebertragers; das  $B$ -Relais und damit die Relais I, II und III sprechen an. Durch das Einstellen des Nummernschalters entsprechend der Nummer des verlangten Teilnehmers in Bern spricht das  $A$ -Relais impulsartig an und sendet Wechselstromimpulse auf die abgehende Fernleitung, welche das Wechselstromimpulsrelais  $J$  des Ferngruppenwählers in Bern betätigen. Die Impulskorrektionsrelais  $A$ ,  $U$  und  $Q$  werden wie vorbeschrieben betätigt. Ausserdem werden die Relais  $X$  und  $R$  durch einen Kontakt des  $A$ -Relais impulsartig erregt. Das  $X$ -Relais be-

Pour exploiter un circuit interurbain au système automatique, il faut non seulement pouvoir transmettre les émissions qui sont nécessaires à la commande des sélecteurs, mais aussi assurer un certain nombre de connections indispensables. Avec le courant continu, ces exigences peuvent être remplies en mettant à contribution les fils  $a$  et  $b$  d'un circuit non muni de bobines; dans l'exploitation trifilaire, on dispose encore du fil  $c$ . Il en va différemment avec le courant alternatif. Dans un circuit fermé par des bobines, les diverses phases de la connection doivent être exécutées à l'aide d'impulsions différentes de durée. Dans le cas particulier des essais entre Berne et Lausanne, on a adopté les diverses opérations que doit assurer la centrale interurbaine de Berne dans les connections avec l'abonné local; ainsi le préappel de l'abonné au moyen du disque, le test de la communication locale si libre, ou occupée en local ou en interurbain, la mise en parallèle avec une communication locale, la rupture de cette dernière communication. Viennent s'ajouter les opérations usuelles: occupation du sélecteur de groupe interurbain, aiguillage de l'impulsion pour la correspondance interurbaine, appel dans les deux directions, transmission du signal de fin et rupture.

Nous voulons à l'aide du schéma de la fig. 10 décrire brièvement ce qui se passe dans la correspondance entre Lausanne et Berne: La téléphoniste interurbaine insère sa fiche dans le jack du translateur, le relais  $B$  travaille et actionne les relais I, II et III. Le relais  $A$  répond à la manœuvre du disque actionné pour l'appel de l'abonné de Berne et envoie sur la ligne interurbaine Lausanne—Berne des impulsions de courant alternatif, qui actionnent le relais  $J$  du sélecteur de groupe interurbain de Berne. Les correcteurs d'impulsions  $A$ ,  $U$  et  $Q$  sont actionnés comme nous l'avons dit plus haut. De même, les relais  $X$  et  $R$  sont, par l'intermédiaire d'un contact du relais  $A$ , excités par les impulsions. Le relais  $X$  actionne l'électro-aimant d'ascension du sélecteur de groupe interurbain, tandis que grâce à un contact du relais  $R$ , il y a, pendant le temps de transmission de l'impulsion, exclusion de celui des enroulements du relais  $G$  qui est destiné à établir dans le sélecteur de ligne les diverses conditions exigées par le service interurbain. Le relais  $A$  est actionné, puis les relais  $V$  et  $C$ . Ce dernier, fermant le contact du

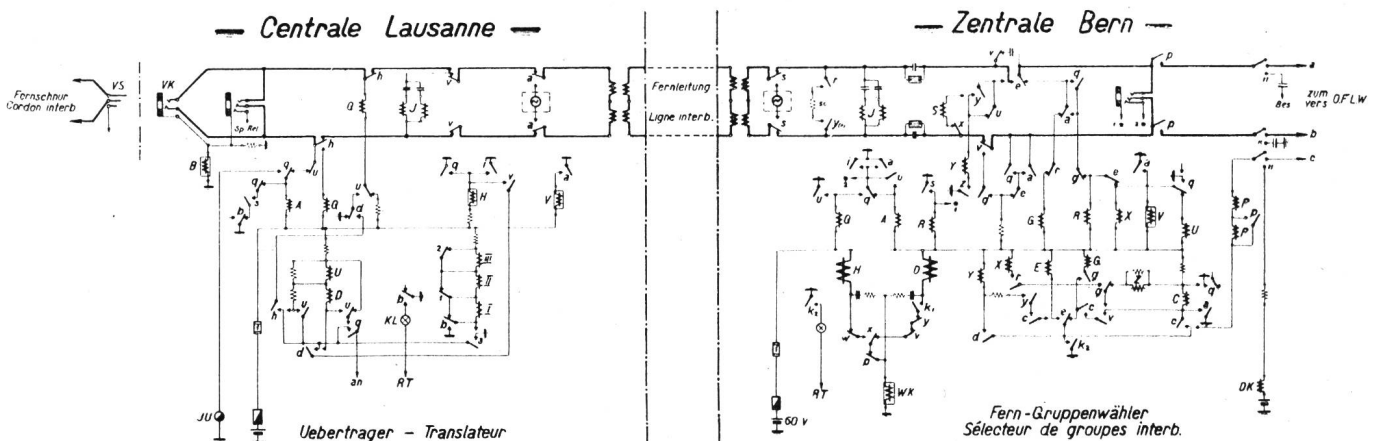


Fig. 10.



tätigt den Hebemagneten des Ferngruppenwählers, und ein Kontakt des *R*-Relais schaltet die für die Einleitung des Fernkriteriums im Leitungswähler bestimmte Wicklung des *G*-Relais während der Impuls-gabe ab. Das *A*-Relais wird betätigt, ferner das *V*- und das *C*-Relais. Das letztere legt über einen Kontakt des Wählers das *P*-Relais an den *C*-Arm des Wählers und hält sich während der Dauer der Verbindung. Das *V*-Relais (Verzögerungsrelais) fällt nach jeder Impulsserie ab. Es trennt mit seinen Kontakten die *a*- und *b*-Leitung auf, um irgendwelche Beeinflussungen des Wechselstromimpulsrelais durch die Amtsschaltung während der Impuls-gabe zu verhüten. Die Welle des Wählers wird mit Hilfe des *Y*-Relais gedreht. Treffen die Wählerarme auf einen freien II. Gruppenwähler, so spricht das Prüfrelais *P* an und setzt die Welle mit den Wählerarmen still. Nach der letzten Impulsserie liegt das *G*-Relais an der *a*-Leitung und bewirkt die Umsteuerung des kombinierten Orts- und Fernleitungswählers (O. F. L. W.) für Fernverkehr. Das *G*-Relais hält sich über einen eigenen Kontakt und bereitet das Ansprechen des Durchschalterrelais *E* vor.

Legt nun nach Beendigung der Stromstoss-gabe die Fernbeamtin den Prüfschalter um, so spricht im Uebertrager das *Q*-Relais an. Dieses bereitet den Stromweg für das *U*-Relais vor und legt die Wicklung des *A*-Relais an den Unterbrecher. Die Kontakte des *A*-Relais senden impuls-mässig Wechselstrom auf die Leitung nach dem Ferngruppenwähler in Bern. Das *V*-Relais im Uebertrager verhütet durch Auftrennen der *a*- und *b*-Leitung die Einwirkung von allfälligen Leitungsrückschlägen auf das Wechselstromimpulsrelais. Durch diese Wechselstromimpulse wird im Wechselstromferngruppenwähler mit Hilfe des Verzögerungsrelais *V* das *E*-Relais erregt, welches die Durchschaltung der *a*-Leitung des Wählers bewerkstelligt. Ist der Teilnehmer frei, so wird der Leitungswähler durch die Relais *Z* und *Y* des Ferngruppenwählers in Rufstellung gebracht, sobald die Fernbeamtin den Rufschlüssel umgelegt hat. Im Uebertrager bereitet das *D*-Relais die Schlusszeichengabe vor. Solange sich der Teilnehmer nicht meldet, werden im Ferngruppenwähler die Relais *R*, *X* und *S* impuls-mässig erregt. Die Impulse, welche durch das *S*-Relais auf die Fernleitung abgegeben werden, sind ungefähr 30 mS lang und die Unterbrechungen betragen 50 mS. Dadurch wird das Wechselstromrelais *J* im Uebertrager in Lausanne impuls-mässig erregt. Sein Kontakt betätigt das Verzögerungsrelais *H*. Die Abfallzeit dieses Relais beträgt zirka 145 mS, so dass dreifache Zeitsicherheit dafür vorhanden ist. Für das Nichtauslösen besteht zirka 4fache Zeitsicherheit usw. Es sei dies nur nebenbei angeführt, um zu zeigen, wie weitgehend die gesamte Einrichtung durchgebildet ist. Das *H*-Relais betätigt mit seinen Kontakten über die beiden Wicklungen des *Q*-Relais das Ueberwachungsrelais *S* in der Fernschnur. Hebt der Teilnehmer seinen Hörer ab, so werden die Impulse vom Ferngruppenwähler her unterbrochen. Das *H*-Relais im Uebertrager und dadurch das *S*-Relais in der Fernschnur fallen ab. Hängt der Gerufene nach Beendigung des Gespräches den Hörer ein, so sendet der Ferngruppenwähler wiederum die Impulse, und das *H*-Relais im Ueber-

sélecteur, met le relais *P* en contact avec le bras *C* du sélecteur et se maintient pendant toute la durée de la communication. Le relais à action différée *V* est exclu après chaque série d'impulsions. Il scinde par ses contacts les fils *a* et *b* du circuit afin d'éviter que pendant la transmission des émissions le relais des impulsions ne subisse des influences perturbatrices. Le relais *Y* a pour fonction de faire tourner le sélecteur sur son axe. Au moment où les bras du sélecteur atteignent un deuxième sélecteur de groupe libre, le relais de test *P* est actionné et arrête le mouvement de l'axe et des bras du sélecteur. A l'issue de la dernière série d'impulsions, le relais *G* se trouve connecté au fil *a* et aiguille sur le régime interurbain le relais spécialement combiné pour la correspondance locale et interurbaine. Le relais *G* est maintenu par un de ses propres contacts et prépare l'actionnement du relais de connexion *E*.

Au moment où la téléphoniste interurbaine, l'émission de courant terminée, repousse la clé de test, le relais *Q* du translateur est attiré. Il prépare ainsi le circuit du relais *U* et connecte l'enroulement du relais *A* à l'interrupteur. Les contacts du relais *A* transmettent sur le circuit interurbain des impulsions de courant alternatif qui atteignent le sélecteur de groupe interurbain de Berne. Par le fait qu'il a scindé les fils *a* et *b* de la ligne, le relais *V* du translateur empêche les chocs en retour pouvant se produire sur cette dernière, d'atteindre le relais d'impulsions. Le relais *E* du sélecteur de groupe interurbain est actionné grâce au relais à action différée *V*, qui assure la mise en communication directe du conducteur *a* du sélecteur; le relais *G* se trouve dès lors exclu. Si la ligne de l'abonné est libre, le sélecteur de ligne, dès que la téléphoniste interurbaine pousse la clé d'appel, est mis en position d'appel par l'intermédiaire des relais *Z* et *Y* du sélecteur de groupe interurbain. Le relais *D* du translateur prépare le signal de fin. Au sélecteur de groupe interurbain, les relais *R*, *X* et *S* restent excités par les impulsions aussi longtemps que l'abonné ne s'annonce pas. Les impulsions transmises sur la ligne interurbaine ont une durée de 30 ms environ; les intervalles sont de 50 ms. Par ce fait, le relais à courant alternatif *J* du transmetteur de Lausanne reste excité par les impulsions. Son contact actionne le relais à action différée *H*. Le retardement de ce dernier jusqu'à exclusion est de 145 ms environ, ce qui donne une sécurité du triple de ce qui est nécessaire. Cette sécurité est portée au quadruple en cas de non déclenchement, etc. Ce qui précède soit dit en passant pour démontrer la minutie mise à la construction du dispositif. Le relais *H*, par ses contacts et au travers des deux enroulements du relais *Q*, actionne le relais de surveillance *S* du cordon interurbain. Les impulsions venant du sélecteur de groupe interurbain cessent dès que l'abonné appelé décroche son récepteur. Le relais *H* du translateur et conséquemment le relais *S* du cordon interurbain sont exclus. Lorsque, la conversation terminée, l'abonné appelé raccroche son récepteur, le sélecteur de groupe interurbain envoie à nouveau les impulsions et le relais *H* du translateur actionne le relais du signal de fin du cordon interurbain. Si l'abonné appelé est occupé dans une conversation locale, la téléphoniste interurbaine

trager bewirkt das Ansprechen des Schlusszeichenrelais in der Fernschnur. Ist der Teilnehmer ortsbesetzt, so erhält die Fernbeamtin das Ortsbesetzzeichen und kann dem gewählten Teilnehmer die Fernverbindung anbieten oder bei besondern Fällen die bevorstehende Trennung mitteilen. Die Trennung geschieht mit Hilfe der beiden Relais Z und Y im Ferngruppenwähler. Die Auslösung der Wähler erfolgt, wenn die Fernbeamtin den Stöpsel zieht. Die Abfallzeit der Relais I, II und III bewirkt einen Impuls von etwa 950 mS Dauer, wodurch das C-Relais im Ferngruppenwähler, wie bereits angeführt, mit zirka 4facher Zeitsicherheit zum Abfall gebracht wird. Fig. 11 zeigt die in Bern aufgestellten Wechselstromferngruppenwähler mit den zugehörigen Relaisätzen.

Der notwendige Wechselstrom 125 Volt 50  $\sim$  (Netz Bern 40  $\sim$ ) wird über einen Transformator mit dem Uebersetzungsverhältnis 1 : 1 dem öffentlichen Starkstromnetz entnommen. Für den Versuch wurde keine Reservestromquelle eingebaut. Bei Zunahme der Fernleitungen für Wechselstromwahl ist aber der Einbau eines kleinen an die Amtsbatterie angeschlossenen Umformers vorgesehen, welcher beim Ausbleiben des Netzstromes den nötigen Wechselstrom liefert.

In der umgekehrten Richtung Bern—Lausanne ist die Schaltung prinzipiell dieselbe, mit dem Unterschiede, dass die Uebertragung der Fernkriterien weggelassen ist. Die Leitungswähler in Lausanne sind lediglich für Ortsverkehr gebaut. Es ist beabsichtigt, diese Wähler den Forderungen des Fernverkehrs anzupassen und die Schaltung des Wechselstromferngruppenwählers nach Beendigung der Umänderungsarbeiten entsprechend zu vervollständigen.

Der in Fig. 12 abgebildete kleine Handprüfapparat erlaubt in einfacher Weise die interne Prüfung der

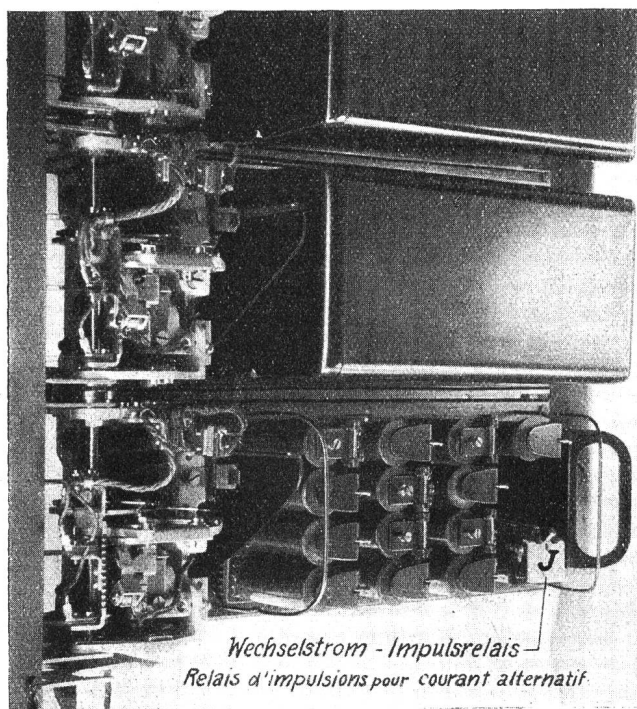


Fig. 11.

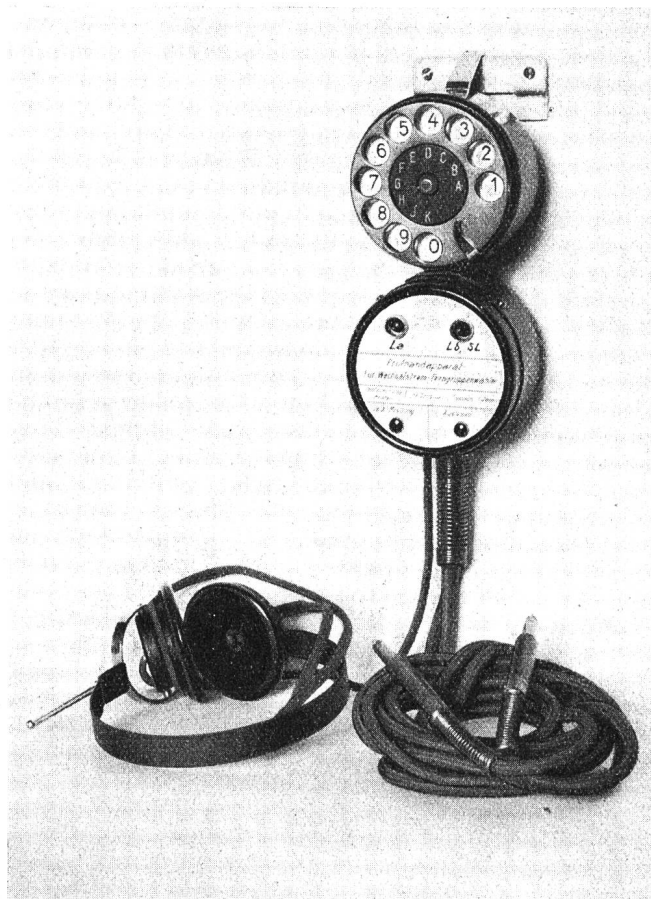


Fig. 12.

perçoit le signal correspondant; elle peut dès lors lui offrir la communication interurbaine ou, cas échéant, l'avertir de l'imminence de la rupture de sa communication locale. La rupture a lieu par l'intermédiaire des relais Z et Y du sélecteur de groupe interurbain, les sélecteurs étant exclus lorsque la téléphoniste interurbaine retire la fiche. L'action différée des relais I, II et III engendre une impulsion de 950 ms environ, le relais C du sélecteur de groupe interurbain cessant son action avec une sécurité au retardement qui, comme déjà dit, est du quadruple.

La fig. 11 montre l'installation faite à Berne des sélecteurs de groupe interurbains à courant alternatif avec leurs relais accessoires.

Le courant alternatif nécessaire de 125 V 50  $\sim$  (Berne réseau 40  $\sim$ ) est tiré du réseau public de courant fort et conduit à un transformateur avec rapport 1 : 1. Une réserve de courant n'a pas été constituée, mais dès que la période d'essais sera passée et que de nouveaux circuits interurbains seront équipés pour le nouveau genre d'exploitation, un petit convertisseur sera raccordé à la batterie de la centrale, afin de ne pas être pris au dépourvu en cas d'arrêt du courant de la ville.

Pour la correspondance en sens contraire, soit Berne—Lausanne, le schéma de principe est le même, sauf qu'il ne tient pas compte des conditions spéciales du service interurbain. Les sélecteurs de lignes de Lausanne sont construits pour la correspondance

Ferngruppenwähler und ihres Zusammenarbeitens mit den Schaltorganen des Wähleramtes.

Die Betriebsbeobachtungen zeigten gleich vom ersten Betriebstage an ein sehr befriedigendes Arbeiten der gesamten Fernwahlausrüstung. Die Kontrolle von 560 Verbindungen ergab nur 2 Falsch- (0,35 %) und 5 Fehlverbindungen (0,9 %), wobei nicht ausgeschieden werden konnte, ob die Fehler durch die Wechselstromwahlausrüstung oder durch irgendein anderes zum Verbindungsaufbau benötigtes Schaltglied oder sogar durch Manipulationsfehler der Fernbeamtin verursacht worden waren. Die Störungen sind sehr gering. Im ersten Betriebsmonat mit zirka 12.000 Fernverbindungen kamen nur 2 Fehler vor.

Die Zeit, welche die Fernbeamtin zur Einstellung einer 4stelligen Teilnehmernummer braucht, beträgt einschliesslich Stecken des Stöpsels durchschnittlich 4 Sekunden. In der Richtung Bern—Lausanne, wo der Verkehr über die Ortswähler in Lausanne geleitet wird und der Ruf automatisch  $\frac{1}{2}$  Sekunde nach dem letzten Ablaufe der Fingerscheibe des Nummernschalters erfolgt, beträgt die gesamte durchschnittliche Durchschaltezeit rund 5 Sekunden. In der Richtung Lausanne—Bern, wo der Ruf nicht automatisch durch den Leitungswähler, sondern durch die Fernbeamtin eingeleitet wird, beträgt die durchschnittliche Durchschaltezeit einschliesslich Wählen einer 5stelligen Zahl bis zum ersten Ruf 10 Sekunden. Davon fallen 4 Sekunden auf die Prüf- und Rufeinleitung. Im Handbetriebe, wo die Eingangsleitungen in der Gegenzentrale auf speziellen, mit dem Ortsvielfach versehenen Eingangsplätzen enden, beträgt die Durchschaltezeit (Anruf, Antwort Gegenzentrale und Dienstgespräch), wenn für die Rufeinleitung 3 Sekunden gerechnet werden, durchschnittlich 22 Sekunden. Dies ergibt gegenüber der automatischen Fernvermittlung mit direkter Durchschaltung und automatischem Ruf (Bern—Lausanne) einen Unterschied von 17 Sekunden pro Verbindung. In grossen Stadtnetzen, wo die Ortsteilnehmer im Eingangssamt nicht mehr, wie oben angeführt, direkt von den Eingangsplätzen erreicht werden können, sondern über Vermittlungsplätze durchgeschaltet werden, dürfte der Gewinn noch bedeutend grösser sein. In der automatischen Fernvermittlung mit Vorbereitung (Lausanne—Bern) beträgt der Unterschied 12 Sekunden pro Verbindung. Dadurch kann die Ausnutzung einer Fernleitung je nach der Anzahl Verbindungen pro Leitung und Stunde um einige Minuten verbessert werden. Wird die Fernwahl auf ein Bündel von mehreren Leitungen ausgedehnt, so lassen sich erhebliche Zeitgewinne erzielen.

Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass die Durchschaltezeit im Handbetrieb je nach Belastung der Beamtin in der Gegenzentrale leicht auf 40, 50 und mehr Sekunden ansteigen kann, während im automatischen Betriebe die Durchschaltezeit vom letzten Ablauf des Nummernschalters an gerechnet praktisch immer gleich bleibt.

Aber diese Verbesserung, welche sich durch die automatische Fernvermittlung über lange Fernleitungen erzielen lässt, ist nicht der einzige Vorteil. Auch die Kosten für die Herstellung einer Verbindung können fast um die Hälfte vermindert werden. Durch den Wegfall der Fernbeamtin in der Gegen-

locale uniquement. Ces sélecteurs seront, par la suite, adaptés aux exigences de la correspondance interurbaine, et il est prévu de compléter le schéma du sélecteur de groupe interurbain à courant alternatif une fois les travaux de transformation achevés.

Un petit appareil, reproduit par la fig. 12, permet de vérifier de la manière la plus simple le fonctionnement des sélecteurs de groupe interurbains et leur collaboration avec les organes de connection de la centrale automatique locale.

A l'observation, on a pu se rendre compte dès le premier jour de l'exploitation du nouveau système que l'appareillage au complet travaillait de façon très satisfaisante. Sur 560 communications contrôlées, il n'y eut que deux erreurs (0,35 %) et 5 ratés (0,9 %). Il n'a pas été possible d'établir si la cause de la non-réussite des communications devait être imputée au dispositif de sélection par courant alternatif, ou à un autre organe quelconque de l'appareillage nécessaire à l'établissement des communications, ou encore si la téléphoniste interurbaine n'avait pas commis des erreurs de manipulation. Les dérangements sont rares. Il n'y en eu que 2 au cours du premier mois d'exploitation, durant lequel 12.000 communications interurbaines furent établies.

Le temps mis par la téléphoniste interurbaine à composer un numéro d'appel à 4 chiffres est, l'insertion de la fiche dans le jack comprise, de 4 secondes en moyenne. Dans la direction Berne—Lausanne, les communications entrant à Lausanne sont dirigées sur les sélecteurs locaux de cette centrale; l'appel a lieu une demi-seconde après la dernière course du disque à numéros; l'ensemble des opérations de connection ne dure que 5 secondes. Dans la direction Lausanne—Berne, l'appel n'est pas transmis automatiquement par le sélecteur de lignes, mais préparé par la téléphoniste interurbaine; le temps qui s'écoule pour la connection depuis le moment de la composition du numéro à 5 chiffres jusqu'au premier signal d'appel, est en moyenne de 10 secondes, dont 4 sont consacrées au test de ligne et à la préparation de l'appel. Dans l'exploitation manuelle, alors que les communications d'entrée aboutissent à la centrale de destination à un multiple spécial de connection, il faut compter pour l'établissement d'une communication (appel, réponse de la centrale appelée, indications de service) une durée moyenne de 22 secondes, dont 3 doivent être comptées pour la préparation de l'appel. Ainsi donc, on réalise avec la transmission interurbaine Berne—Lausanne à connection directe et appel automatique, un gain de 17 secondes par communication. Ce gain devient encore plus important dans les grandes villes où l'abonné local ne peut, comme il est dit plus haut, être atteint directement depuis les positions interurbaines d'entrée, mais seulement par l'intermédiaire du pupitre de connection. Dans la direction inverse Lausanne—Berne, le gain de temps est de 12 secondes. Suivant le nombre de communications par circuit et par heure, on arrive à améliorer le rendement d'un circuit interurbain de quelques minutes. Le gain de temps réalisé deviendra plus important à mesure qu'on augmentera le nombre des circuits.

D'autre part, le temps nécessité par la connection manuelle peut, suivant le degré d'occupation de la

zentrale (Eingangsbeamtin) werden, unter der Voraussetzung, dass diese Beamtin 80 Verbindungen pro Stunde leisten und dass keine Vermittlungsbeamtin in Anspruch genommen würde, pro Verbindung 2,5 Rappen eingespart. Der Verkehr zwischen Bern und Lausanne beläuft sich auf ungefähr 150,000 Verbindungen pro Jahr. Die Einsparung beträgt demnach jährlich 3750 Franken. Demgegenüber stehen die jährlichen Ausgaben für Verzinsung und Amortisation der Wechselstromwahlausrüstung. Diese betragen für die 8 Stromkreise jährlich rund 1200 Franken. Es verbleibt somit zugunsten der neuen Betriebsmethode ein Ueberschuss von 2550 Franken jährlich. Dieses Ergebnis wird noch günstiger, sobald die 8 Stromkreise voll ausgenützt werden, d. h. sobald der Verkehr zunimmt.

Eine Mehrausgabe für den Unterhalt tritt nicht ein. Im Gegenteil, durch den Wegfall des Schnurbetriebes in der Gegenzentrale sind die Kosten für den Unterhalt geringer als im Handbetriebe.

Wenn schon der Betrieb dieser 8 Stromkreise ein solch günstiges Ergebnis zeitigt, so ist es klar, dass mit der zunehmenden Automatisierung der Orts- und Vorortfernsprechnetze durch diese neue Verkehrsmethode, allgemein betrachtet, erhebliche betriebstechnische und wirtschaftliche Vorteile im Fernverkehr erzielt werden können.

Die Reichweite der Impulsgabe nach den eben beschriebenen Mitteln kann als sehr gross bezeichnet werden. Die einmalige Reichweite der Stromstoss-gabe beträgt, wie aus den Kurven Fig. 13 ersichtlich, über 1,5 mm pupinisierte Kabeladern, bei Verwendung von Wechselstrom 120 Volt 50  $\sim$ , rund 170 km.

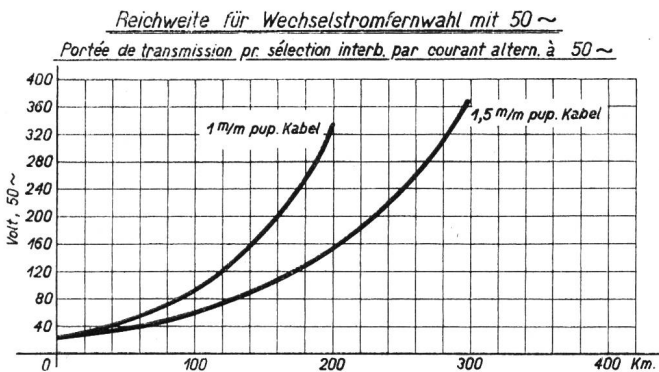


Fig. 13.

Die praktische Grenze der Sprachgüte für 1,5 mm Kabeladern liegt aber schon bei zirka 150 km. Längere Leitungen müssen über Zwischenverstärker geführt werden. Die in die Leitung eingebauten Verstärker müssen bei Verwendung von 50periodigem Wechselstrom mittelst Relais umgangen werden. Diese Relais-schaltung wird gleichzeitig als Uebertragungs- und Impulskorrektions-schaltung gebaut. Damit werden auf die vom Verstärker abgehenden Fernleitungen aus einer neuen Wechselstromquelle Stromstösse im vorschriftgemässen Impulsverhältnis abgegeben. Führt die Fernleitung über weitere Verstärkerämter, so wird in jedem eine solche Relais-schaltung für die Impulsübertragung eingebaut.

Es sei ferner erwähnt, dass die Möglichkeit besteht, die Impulse mittelst Tonfrequenzströmen ohne

téléphoniste interurbaine de la centrale de destination, être facilement porté à 40, 50 secondes, sinon plus, tandis que dans l'exploitation automatique le temps de connection, compté depuis la dernière course du disque à numéros, reste pratiquement toujours le même.

Ce n'est pas là le seul avantage de la transmission automatique sur de longs circuits interurbains. La dépense pour l'établissement d'une communication peut, elle aussi, être réduite de près de moitié. L'intervention d'une téléphoniste à la centrale de destination n'étant plus nécessaire et, étant admis que cette téléphoniste aurait établi 80 communications à l'heure et qu'aucune téléphoniste intermédiaire ne soit mise à contribution, on arrive à réaliser une économie de 2,5 centimes par communication. Or, il s'échange entre Berne et Lausanne environ 150,000 conversations par an. L'économie réalisable chaque année sera donc de fr. 3750.—, dont une part ira au service de l'intérêt et de l'amortissement du capital qui a été engagé pour l'équipement au courant alternatif. Pour 8 circuits interurbains, la dépense y relative s'éleva à fr. 1200.— par an, si bien que le nouveau système d'exploitation procurera annuellement une économie de fr. 2550.— net. Ce résultat ira s'améliorant à mesure que les 8 circuits interurbains approcheront de leur point de saturation, c'est-à-dire à mesure que le nombre des conversations ira en augmentant.

L'installation n'entraînera pas une augmentation des frais généraux d'entretien. Le contraire se produira plutôt, puisque, l'intervention manuelle étant supprimée à la centrale de destination, il ne sera plus fait emploi de cordons de connection.

Si l'expérience pratiquée sur 8 lacets aboutit à un résultat si favorable, on est en droit de s'attendre à ce que, d'une manière générale, la nouvelle méthode conduise dans le trafic interurbain à des avantages techniques et économiques qui suivront une marche ascendante à mesure que l'automatisation des réseaux urbains et suburbains ira se généralisant.

La portée des impulsions avec les moyens décrits est considérable. Ainsi que le montre la fig. 13, les émissions de courant au travers de conducteurs de câbles pupinisés de 1,5 mm de diamètre restent efficaces à 170 km si l'on fait usage d'un courant alternatif de 120 V 50  $\sim$ , tandis que l'audition devient insuffisante déjà à 150 km environ. Les circuits d'une longueur supérieure doivent être équipés d'amplificateurs intermédiaires. Lorsqu'on utilise du courant alternatif de 50 périodes, il convient d'éviter les amplificateurs intercalés dans le circuit par l'emploi de relais. Ces relais servent simultanément de correcteurs d'impulsions, grâce à quoi les lacets interurbains quittant l'amplificateur pourront, d'une nouvelle source de courant alternatif, recevoir des impulsions présentant les mêmes caractéristiques que celles transmises par la station d'origine. Si le circuit interurbain est amplifié plusieurs fois, on équipera chaque station amplificatrice de relais transmetteurs d'impulsions.

Il convient d'ajouter qu'il serait possible d'avoir recours aux amplificateurs, c'est-à-dire de trans-

Umgehung „durchgehend“ zu übertragen. Abgesehen von einigen prinzipiellen technischen Schwierigkeiten, welche vorerst noch beseitigt werden müssen, wären die Anschaffungskosten für solche Einrichtungen zurzeit noch sehr hoch. Die zukünftige Entwicklung des automatischen Fernbetriebes über verstärkte Fernleitungen wird zeigen, welche von den beiden Methoden die vorteilhaftere ist.

## Einführung des Z. B.-Betriebes in kleineren L. B.-Netzen.

Der Uebergang vom Lokalbatterie- zum Zentralbatteriesystem (oder zur Automatik) erfordert eine Reihe vorbereitender Massnahmen, von deren rechtzeitiger und lückenloser Vornahme die glatte Einführung der neuen Betriebsweise abhängt. Nachstehende Ausführungen möchten einige Wegleitung geben über Vorkehrungen, die den Bauämtern obliegen.

### I. Vor Einschaltung der neuen Zentrale.

#### a. Isolationszustand der Teilnehmerleitungen.

Eine der ersten Arbeiten ist die Prüfung des Isolationswiderstandes sämtlicher Teilnehmerverbindungen. Da beim Zentralbatteriebetrieb die Leitungen dauernd unter Spannung stehen, kommt dem Isolationszustand noch grössere Bedeutung zu als beim L. B.-System. Die Isolationsmessung muss sich sowohl auf Draht *a* gegen *b*, als auch auf beide Leiter gegen Erde erstrecken. Ein Stromübergang vom Leiter *b* zur Erde oder eine Ueberleitung auf den Draht *a*, der in der Ruhestellung des Normalanschlusses in der Zentrale über einen Vorschaltwiderstand an Erde liegt, kann ein dauerndes Leuchten der Anruflampe bewirken (sog. Dauerbrenner). Der Isolationswiderstand einer Teilnehmerleitung soll mindestens betragen: 1 Megohm bei trockener und 0,5 Megohm bei nassem Witterung. Die Messung ist möglichst bei *nassem* Wetter auszuführen. Um für spätere Messungen einen Kontrollwert zu besitzen, wird das Resultat in ein Verzeichnis, am besten in die entsprechend vorgedruckte Kolonne des Verteilerheftes, eingetragen. Von den Leitungen, welche einen ungenügenden Isolationswiderstand aufweisen, ist eine besondere Liste anzulegen mit Angabe des bei der streckenweisen Eingrenzung ermittelten schadhafte Teilstückes. Es ist speziell darauf zu achten, dass auch *sämtliche Zweigleitungen* in die Messung einbezogen werden.

Mit der Isolationsprüfung ist schon deshalb frühzeitig zu beginnen, weil zur Verbesserung des Isolationszustandes unter Umständen Massnahmen notwendig sind, die ziemlich viel Zeit erfordern. Die Kabelaufführungen mit alten Typ B-Aufstiegadern dürften zwar allmählich vollständig ummontiert sein. Aber auch in den mit F-Kabeln ausgerüsteten Kabelverteilerpunkten zeigen sich mitunter noch ungenügende Isolationsverhältnisse, besonders dort, wo noch F-Kabel aus der Kriegszeit vorhanden sind, die Papier statt Gummi-Isolation enthalten. Dass unter allen Umständen darnach getrachtet werden muss, die oberirdische Leitungsstrecke von Bäumen frei zu halten,

mettre directement et sans relais les impulsions, en se servant de courants à fréquence musicale. Sans parler des difficultés d'ordre technique qu'il faudrait encore vaincre, les frais d'acquisition d'installations de ce genre seraient actuellement trop élevés. Le développement que prendra l'exploitation automatique des circuits interurbains amplifiés, guidera dans le choix de la méthode qui sera la plus favorable.

## Introduction de la batterie centrale dans les petits réseaux à batterie locale.

Lorsqu'on veut passer du système à batterie locale au système à batterie centrale (ou au système automatique), il est nécessaire de prendre une série de mesures préliminaires, qui doivent être exécutées à temps si l'on veut que le transfert puisse avoir lieu dans de bonnes conditions. Les explications ci-après indiqueront la voie que les offices constructeurs devront suivre pour effectuer les préparatifs qui leur incombent.

### I. Avant la mise en service de la nouvelle centrale.

#### a) Etat de l'isolement des lignes d'abonnés.

Une des premières dispositions à prendre consiste à vérifier l'isolement de toutes les lignes d'abonnés. Dans le système de la batterie centrale, la ligne étant constamment sous tension, l'état de l'isolement y joue un rôle beaucoup plus important que dans le système de la batterie locale. Les mesures d'isolement doivent être faites aussi bien entre les deux conducteurs *a* et *b* l'un par rapport à l'autre, qu'entre ces deux conducteurs et la terre.

Une fuite de courant du fil *b* vers la terre ou un contact avec le fil *a* qui, pour un raccordement normal, est, à la centrale, relié à la terre à travers une résistance, a pour effet de faire luire en permanence la lampe d'appel. La résistance d'isolement, pour un raccordement d'abonné, doit être de 1 mégohm par temps sec et de 0,5 mégohm par temps humide. Les mesures seront, autant que possible, effectuées par temps humide. Afin d'avoir un point de repère pour les vérifications ultérieures, les résultats seront inscrits dans un registre; il serait très avantageux de les noter dans les colonnes du cahier du distributeur destinées à cet effet. Les lignes dont l'isolement est insuffisant seront énumérées sur une liste spéciale et l'on aura soin d'indiquer la section qui aura été trouvée défectueuse lors de la localisation du défaut. Il faudra aussi, en effectuant les mesures, veiller à ce que *toutes les lignes d'embranchement* soient connectées.

Les mesures d'isolement devront être entreprises assez tôt, vu que les travaux pour l'amélioration de l'isolement peuvent exiger un certain temps. Il est vrai que les colonnes montantes constituées par des conducteurs d'ascension de l'ancien type B auraient successivement toutes dû être montées à neuf. Les points de bifurcation de câbles, aussi, présentent parfois un état d'isolement insuffisant, notamment là où il a été fait usage de câble F fourni durant la guerre et dont l'enveloppe isolante est en papier au