Impulskorrektions-Schaltungen im automatischen Telephon-Verkehr = Dispositifs correcteurs d'impulsions pour le trafic interurbain automatique

Autor(en): **Kaufmann, J.**

Objekttyp: **Article**

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**

Band (Jahr): **21 (1943)**

Heft 2

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-873141

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

leitungen nicht. Es ist aus diesem Grunde durch direkte Beobachtungen auf den Fernleitungen interessant festzustellen, wieviele Verbindungen, die die Fernleitungen belegen, *richtig* zustandekommen und taxiert werden. Die folgende Zusammenstellung gibt darüber für die drei Hauptrichtungen Aufschluss.

interurbaine automatique. Il est dès lors intéressant d'établir, en faisant directement les observations sur les lignes interurbaines, combien de communications occupant les lignes interurbaines aboutissent et sont taxées *exactement*. Le tableau ci-après donne des renseignements à ce sujet pour les trois directions principales.

Richtung *Direction*	Zustandegekomm. Verbindungen *Communications ayant abouti*		Nicht zustandegekommene Verbindungen *Communications n'ayant pas abouti*							Total		
	Anzahl *Nombre*	%	Falsche Nr. eingestellt oder erhalten *Composé ou reçu un faux numéro* %	Teilnehmer besetzt *Abonné occupé* %	Teilnehmer keine Antwort *Abonné ne répond pas* %	geht nicht durch *ne passe pas* %	stellt unvollständig ein *ne compose pas le N° entièrement* %	hängt nach der Wahl ein *raccroche après la sélection* %	Verschiedenes *Divers* %	Anzahl Total	%	Gesamt-Total *Total général*
Zürich	1441	81,02	1,22	7,87	4,74	0,95	2,18	1,80	0,22	350	18,98	1791
Bern	1778	79,3	0,85	12,67	2,72	0,80	2,32	1,34	—	464	20,7	2242
Luzern	2259	73,82	1,67	15,55	3,56	1,67	2,29	1,44	—	801	26,18	3060

Mit der Ausdehnung des automatischen Fernbetriebes und durch eine zielbewusste Aufklärung der Teilnehmerschaft sollte der Prozentsatz der zustandegekommenen Verbindungen noch wesentlich erhöht werden können. Eine ähnliche steigende Entwicklung hat der automatische Betrieb der Ortszentralen in den letzten 15 Jahren erfahren, wo im Anfang nur zirka 80% und heute zirka 90% der eingestellten Verbindungen zustandekommen, wie dies aus den vorstehend angeführten Beobachtungen ersichtlich ist. Die Anzahl der „Teilnehmer besetzt"- und „keine Antwort"-Verbindungen, zusammen 12—14% (mit Luzern sogar 19%), ist im allgemeinen noch viel zu hoch, was sich bei dieser Betriebsart ganz besonders nachteilig auswirkt. In dieser Richtung sollten die nächsten Anstrengungen gemacht werden.

Die mittlere Arbeitszeit (taxierte Minuten) der automatischen Fernleitungen in den Hauptverkehrsstunden erreicht 40 bis 45 Minuten pro Stunde, was als gut bezeichnet werden darf.

Wie im Handbetrieb können auch im automatischen Betrieb aus den gemachten Dienstbeobachtungen allerlei Folgerungen gezogen werden. Sie ermöglichen in erster Linie die Verbesserung des Dienstes, die Erziehung des Personals sowie die wirtschaftliche Ausnützung der Ausrüstung und liefern einen wertvollen Beitrag an die allgemeine Entwicklung des ganzen Betriebes.

L'extension du service interurbain automatique et une orientation approfondie des abonnés devraient permettre d'augmenter encore considérablement la proportion des communications ayant abouti. Le service automatique des centraux locaux a suivi, ces 15 dernières années, un développement analogue puisque, au début, environ 80% seulement des communications aboutissaient alors que, suivant les observations mentionnées ci-dessus, ce chiffre s'élève aujourd'hui à environ 90%. Le nombre des „abonnés occupés" et des communications „sans réponse", en tout 12—14% (avec Lucerne même 19%) est, d'une manière générale, trop élevé, ce qui, pour ce genre d'exploitation tout spécialement, a de gros inconvénients. Améliorer cette situation est une des tâches les plus urgentes.

La durée de travail moyenne des lignes interurbaines automatiques dans les heures les plus chargées est de 40 à 45 minutes par heure, ce qu'on peut considérer comme satisfaisant.

De même que dans le service manuel, on peut tirer des observations faites dans le service automatique toute sorte de conclusions qui doivent permettre en premier lieu d'améliorer le service, de faire l'éducation du personnel et de tirer un meilleur rendement des installations. Elles fournissent une précieuse contribution au développement général de toute l'entreprise.

Impulskorrektions-Schaltungen im automatischen Telephon-Verkehr.

Von *J. Kaufmann*, Luzern. 621.395.631

Mit der Ausdehnung des automatischen Telephonverkehrs vom reinen Orts- auf den Netzgruppen- und Fernbetrieb ist die direkte Beeinflussung aller an einem Verbindungsaufbau beteiligten Stromkreise

Dispositifs correcteurs d'impulsions pour le trafic interurbain automatique.

Par *J. Kaufmann*, Lucerne. 621.395.631

L'automatique s'étant développé jusqu'à s'appliquer successivement au trafic téléphonique local, au trafic régional et au trafic interurbain, le disque d'appel ne peut plus avoir une influence directe sur

durch den Nummernschalter unmöglich geworden. Dessen direkte Einwirkung ist damit zu einer indirekten geworden. Er ist und bleibt aber im Fernverkehr, gleich wie im Ortsverkehr, Ausgang und Anreiz für die vorwärts gerichtete Nummernwahl. Die vom Nummernschalter erzeugten Impulse werden von Relaiskombinationen übernommen, welche sie im Fernverkehr über Leitungen und Durchgangs- (Tandem-) Aemter der Bestimmungszentrale zuführen. Die Anforderungen an alle diese Schaltungen, insbesondere an die darin enthaltenen Impulsrelais, sind mannigfaltig.

Ein Impulsrelais gibt die Impulse nur dann ohne zeitliche Veränderung weiter, wenn seine Anzugszeit gleich der Abfallzeit ist. Bei serienmässig hergestellten Relais wird dieser Idealzustand nicht ohne weiteres erreicht. Es müssen für die mechanische Einstellung (Ankerluft, Federdruck usw.) und für den in der Wicklung fliessenden Strom, dessen Grösse von der Leitung abhängig und daher veränderlich ist, bestimmte, zum Teil weitgehende Toleranzen zugebilligt werden. Die Leitung bestimmt nicht nur mit ihrem Widerstand die Intensität des Impulsstromes, sondern mit ihrer Induktivität und Kapazität auch die Form der Impulse.

Wenn der Leitungsstromkreis des Impuls- (Empfangs-) Relais zu Beginn eines Impulses geschlossen wird, so lädt sich vorerst die Leitung auf und erst nach einer bestimmten Zeit erreicht der Strom die zur Betätigung des Relais notwendige Grösse.

Wird umgekehrt der nämliche Stromkreis bei Beendigung des Impulses wieder geöffnet, so muss sich die Leitung wieder entladen. Dieser Vorgang vollzieht sich ebenfalls nicht plötzlich, sondern allmählich. Das Impuls- (Empfangs-) Relais am fernen Ende fällt also nicht sofort ab, sondern erst dann, wenn die Leitung soweit entladen ist, dass die Spannung nicht mehr ausreicht, um einen genügend grossen Haltestrom im Relais zu unterhalten. Wiederholt sich dieser Vorgang in verschiedenen Impulsübertragungen, so addieren sich die Abfallzeitverlängerungen. Die Stromschliessungen werden immer länger, um im Grenzfall die Stromunterbrechungen überhaupt zu überbrücken. Das Relais fällt dann nicht mehr ab.

Aus diesen einfachen Darlegungen erkennt man, dass bei jeder Uebertragung von Impulsen eine zeitliche Verzerrung derselben stattfindet. Dieser Nachteil macht sich im automatischen Fernbetrieb, wo die Impulse nicht nur einmal, sondern mehrmals hintereinander übertragen werden, besonders ungünstig bemerkbar.

Im Fernbetrieb, und teilweise auch im Netzgruppenverkehr, ist der Impulsstrom nicht Gleichstrom wie im Ortsverkehr, sondern Wechselstrom 50 Per./s. Bei einer Impulsgeschwindigkeit von 10 Imp./s und einem Impulsverhältnis (Oeffnen: Schliessen) von 1:1 fallen auf eine Impulsschliessung 50 ms oder 2½ Perioden des Wechselstromes. Es kommt deshalb darauf an, in welcher Phase des Wechselstromes die Kontakte am Senderelais geschlossen werden — beim Durchgang der Stromkurve durch Null, im an- oder absteigenden Ast derselben, oder im Strommaximum. Es besteht

tous les circuits participant à l'établissement d'une communication; il n'exerce plus qu'une action indirecte. Il reste cependant, pour le trafic interurbain comme pour le trafic local, le point de départ et de commande de la sélection numérique à distance. Les impulsions engendrées par le disque d'appel sont reprises par des combinaisons de relais qui, dans le trafic interurbain, les conduisent au central de destination par l'intermédiaire de lignes et de centraux tandem, ce qui impose les exigences les plus variées à tous les dispositifs de couplage, en particulier aux relais d'impulsions qu'ils contiennent.

Un relais d'impulsions ne retransmet les impulsions sans modification de leur durée que lorsque sa durée d'attraction est égale à sa durée de relâchement. Dans les relais fabriqués en série, ces conditions idéales ne sont pas faciles à obtenir. On est obligé d'admettre certaines tolérances, parfois assez étendues, tant pour le réglage mécanique (entrefer, pression des ressorts, etc.) que pour le courant qui parcourt l'enroulement, courant dont l'intensité dépend de la ligne et est par conséquent variable. La ligne ne détermine pas seulement, par sa résistance, l'intensité du courant d'impulsions, mais aussi, par son inductance et sa capacité, la forme des impulsions.

Quand le circuit de ligne du relais d'impulsions (réception) se ferme au début d'une impulsion, la ligne se charge d'abord et ce n'est qu'après un certain temps que le courant atteint l'intensité nécessaire pour faire fonctionner le relais.

Inversement, quand ce circuit s'ouvre de nouveau, à la fin de l'impulsion, la ligne doit se décharger, ce qui ne se fait pas subitement, mais peu à peu. Le relais d'impulsions (réception), à l'autre extrémité, ne relâche donc pas immédiatement, mais seulement quand la ligne est suffisamment déchargée pour que la tension n'arrive plus à entretenir un courant de maintien assez fort dans le relais. Si ce phénomène se produit pour plusieurs transmissions d'impulsions, les prolongations de la durée de relâchement s'additionnent. Les fermetures de circuit deviennent toujours plus longues et finissent par couvrir entièrement les interruptions de courant; le relais ne relâche plus.

Cette simple explication permet d'établir que la durée des impulsions se modifie à chaque transmission et que, par conséquent, cet inconvénient se fait plus particulièrement sentir dans le trafic interurbain automatique, où les impulsions ne sont pas transmises seulement une fois, mais plusieurs fois l'une après l'autre.

Pour le trafic interurbain, et en partie aussi pour le trafic régional, le courant d'impulsions employé n'est pas un courant continu comme pour le trafic local, mais un courant alternatif de 50 pér/sec. Avec une vitesse de 10 impulsions à la seconde et un rapport ouverture:fermeture de 1:1, la fermeture aura une durée de 50 ms correspondant à 2½ périodes de courant alternatif. Il s'agit donc de savoir dans quelle phase du courant alternatif les contacts du relais émetteur se fermeront: au passage de la courbe au point neutre, dans la branche ascendante ou descendante de la courbe ou au maximum du courant. On voit ainsi qu'il peut aussi se produire une distorsion des impulsions par déphasage.

somit auch die Möglichkeit einer sog. phasenabhängigen Impulsverzerrung.

Neben diesen, jeweils für alle Impulse einer Serie mehr oder weniger gleichmässig wirkenden Verzerrungen gibt es noch eine Ursache, die nur den ersten Impuls einer Serie verkürzt. Im fernen Amt spricht das abfallverzögerte Steuerrelais (siehe Relais V in Fig. 2) nicht sofort an, weshalb die ganze Amtsausrüstung der Verbindungslinie eine Zeitlang parallel zum Empfangsrelais an der Leitung liegt. Aus diesem Grunde fliesst vom ersten Impuls ein Teil des Stromes in diesen Nebenschluss. Das Empfangsrelais (Relais J in Fig. 2) erhält dadurch eine Anzugsverzögerung und der zu übertragende Impuls wird verkürzt. Im Grenzfall wird das Empfangsrelais im fernen Amt nach verschiedenen Impulsübertragungen nur noch während einer so kurzen Zeit vom Strom durchflossen, dass es überhaupt nicht mehr anspricht. Dieser Zustand gibt dann unfehlbar Anlass zu sog. Falschwahlen.

Um alle diese Mängel zu beheben, werden in den Durchgangs- und Bestimmungsämtern geeignete Hilfsmittel so angeordnet, dass die Impulse hinsichtlich Oeffnung und Schliessung praktisch in jeder gewünschten Zusammensetzung neu auf das nachfolgende Leitungsstück oder in die Stromkreise des Bestimmungsamtes abgegeben werden können. Diese Hilfsmittel werden *Impulskorrektoren* genannt. Ihre Aufgabe ist, wie der Name sagt, die Impulse stets in einem solchen Verhältnis auf die Leitung oder in die Amtsausrüstung weiter zu geben, dass deren richtiger Empfang unter allen Umständen sichergestellt ist und Falschwahlen ausgeschlossen sind.

Im Nachfolgenden werden einige gebräuchliche Impulskorrektoren, wie sie in den Anlagen der Schweiz. Telegraphen- und Telephonverwaltung Verwendung finden, schematisch erläutert. Korrektoren, die die absolute Impulsgeschwindigkeit, d. h. neben den Schliessungs- oder Oeffnungszeiten auch die Anzahl Impulse pro Sekunde korrigieren, werden hier ausser Betracht gelassen. Es handelt sich dabei um die bekannten Register in den indirekt gesteuerten und neuerdings auch um die mechanischen*) und kapazitiven Impulswiederholer in den direkt gesteuerten Systemen.

Bei den gewöhnlichen Impulskorrektoren unterscheidet man solche, die nur die Schliessungszeit der Impulse, d. h. die Zeit, während welcher Strom fliesst, beeinflussen, und solche, die innerhalb bestimmter Grenzen Schliessungs- und Oeffnungszeit regulieren. Weiter unterscheidet man, ob die Impulse am Anfang oder am Ende einer Leitung korrigiert werden.

Fig. 1 stellt eine sog. Anfangskorrektion dar. Sie wird dort eingeschaltet, wo die Impulse aus einem Ortsamt erstmals auf eine Fernleitung übertragen werden. Die am Nummernschalter erzeugten Impuls-Oeffnungen und -Schliessungen werden durch den Ruhekontakt von A auf den Stromkreis der abgehenden Leitung übertragen. Dort spricht C an, legt einerseits Wechselstrom 50 Per./s an die Leitung

*) S. Techn. Mitteilungen 1939, Nr. 6, S. 209: „Ein neues Element in der Technik der automatischen Telephonie", von H. Engel, Bern.

En plus de ces phénomènes qui agissent plus ou moins régulièrement sur toutes les impulsions d'une série, il existe une autre cause de distorsion qui ne raccourcit que la première impulsion d'une série. Dans le central correspondant, le relais de commande à relâchement différé (voir relais V de la figure 2) ne fonctionne pas immédiatement, ce qui a pour effet que tout l'équipement de la ligne de jonction établi au central se trouve pendant un certain temps branché sur la ligne en parallèle avec le relais de réception, de sorte qu'une partie du courant de la première impulsion s'écoule par cette dérivation. L'attraction du relais récepteur (relais J de la figure 2) est ainsi retardée et la durée de l'impulsion à transmettre raccourcie d'autant. Finalement, après un certain nombre de transmissions d'impulsions, le temps pendant lequel le courant parcourt le relais

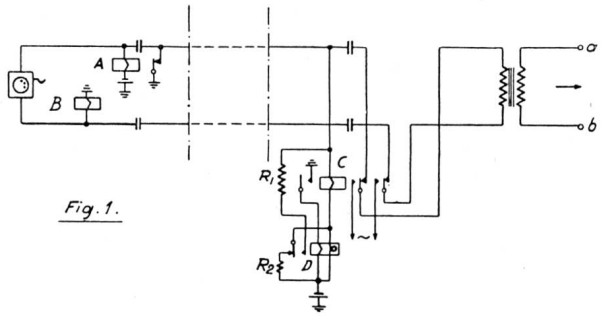

Fig. 1.

récepteur du central correspondant est si réduit que celui-ci ne fonctionne plus du tout. Il en résulte inévitablement des fausses sélections.

Pour supprimer tous ces défauts, on utilise dans les centraux tandem et dans les centraux de destination des dispositifs appropriés intercalés de telle manière que, pratiquement, au point de vue de l'ouverture et de la fermeture, les impulsions peuvent être retransmises dans n'importe quelle composition sur le tronçon de ligne suivant ou sur les circuits du central de destination. Ces dispositifs s'appellent *correcteurs d'impulsions*. Leur tâche, comme leur nom l'indique, consiste à retransmettre les impulsions sur la ligne ou dans l'équipement du central avec un rapport qui en garantisse dans tous les cas la réception exacte et exclue entièrement les fausses sélections.

Nous décrirons ci-après, à l'aide de schémas, quelques-uns des correcteurs d'impulsions les plus usités, tels qu'on les rencontre dans les installations de l'administration suisse des télégraphes et des téléphones. Nous laisserons de côté ceux qui corrigent la vitesse absolue des impulsions, c'est-à-dire non seulement les durées d'ouverture et de fermeture, mais aussi le nombre d'impulsions par seconde, car il s'agit là des enregistreurs ordinaires des systèmes à commande indirecte ainsi que des répéteurs d'impulsions mécaniques*) et à capacité des systèmes à commande directe.

Parmi les correcteurs d'impulsions ordinaires, on distingue ceux qui n'influencent que la durée de fermeture des impulsions, c'est-à-dire le temps pen-

*) Voir Bulletin technique nº 6 de 1939, page 209; „Un nouvel élément dans la technique de la téléphonie automatique", par M. Engel, Berne.

und bringt anderseits D zum Ansprechen. Dadurch wird C über einen Widerstand kurzgeschlossen, fällt verzögert in seine Ruhelage zurück und schaltet den Wechselstrom wieder von der Leitung ab. Die Dauer der abgehenden Impulse entspricht also der Anzugszeit von D und der Abfallzeit von C. Impulse, die kürzer sind, werden zwangsläufig auf diesen Wert korrigiert. Der von A abgegebene Impuls muss aber mindestens so lang sein, dass C sicher ansprechen kann.

Trifft ein neuer Impuls ein, ehe der vorhergehende fertig verarbeitet ist, ehe also C seinen Kontakt für D infolge der künstlich durch R_1 erzeugten Abfallverzögerung geöffnet hat, so wird er unterdrückt. Das Auftreten eines solchen Fehlers gehört glücklicherweise zu den Seltenheiten, weil A direkt durch den Nummernschalter gesteuert wird, dessen Geschwindigkeitskonstanz bekanntlich sehr gut ist.

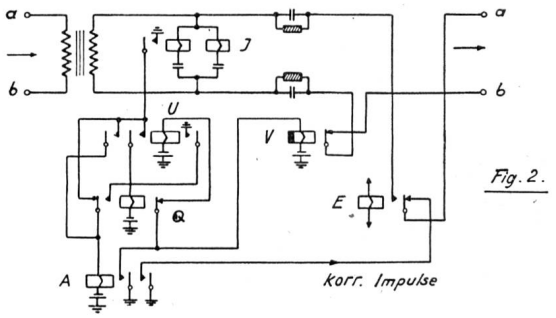

Fig. 2.

Eine der ersten Schaltungen, die zur Korrektur (Entzerrung) der im fernen Amt ankommenden Impulse verwendet wurden, ist in Fig. 2 dargestellt. Es handelt sich um eine sog. *starre* Korrektur. Die von der Leitung herkommenden Impulse werden von J empfangen und an A weitergegeben. A spricht an und leitet mit einem Kontakt die Uebertragung des Impulses ein, während der andere Kontakt das Steuerrelais V und das Hilfsrelais U betätigt. Letzteres schaltet Q ein und A wird gehalten. U wird durch das Ansprechen von Q stromlos und fällt ab. Nach U fällt Q ab und der Stromkreis für A ist unterbrochen. Das letztgenannte Relais wird stromlos, fällt ab, und der weiterzugebende, korrigierte Impuls ist beendet.

Diese Art der Korrektur dient zur Verbesserung der durch die eingangs erwähnten Verhältnisse verzerrten Impulse, insbesondere des ersten einer Serie, der wegen der anfänglichen Parallelschaltung der Amtseinrichtung gefährlich verkürzt werden kann. Aus Fig. 2 ist leicht ersichtlich, wie die Amtseinrichtung von der Leitung durch das Steuerrelais V erst nachträglich abgetrennt wird.

Zu lange Impulse werden nicht oder nur teilweise beeinflusst. Ist J nach Ablauf des erläuterten Relaisspieles immer noch oder bereits wieder angezogen, so wird über den zurückgefallenen Ruhekontakt von Q neuerdings der ursprüngliche Stromkreis für A geschlossen. Dieses Relais fällt deshalb nicht ab und gibt einen verlängerten Impuls weiter.

Es werden prinzipiell nur die Schliessungszeiten der Impulse korrigiert. Das sind diejenigen Zeiten, während welcher Strom fliesst. Die stromlosen Zwischenzeiten werden nicht berücksichtigt. Die dant lequel le courant passe et ceux qui, dans certaines limites, règlent la durée de fermeture et d'ouverture. On distingue aussi les cas où l'impulsion est corrigée au commencement ou à la fin d'une ligne.

La figure 1 représente une correction faite au commencement de la ligne. Le dispositif est intercalé à l'endroit où les impulsions provenant du central local sont transmises pour la première fois sur une ligne interurbaine. Les ouvertures et les fermetures provoquées par le disque d'appel sont retransmises par le contact de repos de A sur le circuit de la jonction sortante où C attire. En fonctionnant, C, d'une part, envoie un courant alternatif de 50 pér/sec sur la ligne et, d'autre part, fait fonctionner D. De ce fait, C est court-circuité à travers une résistance, revient en position de repos avec un retard et interrompt de nouveau le courant alternatif. La durée de l'impulsion émise correspond donc à la durée d'attraction de D et à la durée de relâchement de C. Les impulsions plus courtes sont automatiquement corrigées et ramenées à cette valeur. L'impulsion envoyée par A doit être toutefois assez longue pour que C puisse fonctionner avec sûreté.

Si une nouvelle impulsion arrive avant que la précédente ait été corrigée, c'est-à-dire avant que C, par suite du retard artificiel provoqué par R_1, n'ait ouvert son contact pour D, elle est étouffée. Heureusement, ce défaut est excessivement rare du fait que A est commandé directement par le disque d'appel, dont la constance de vitesse est très bonne.

Un des premiers dispositifs qui ait été utilisé pour corriger les impulsions arrivant dans le central correspondant est représenté à la figure 2. Il s'agit en l'espèce d'une correction *rigide*. Les impulsions arrivant de la ligne sont reçues par J et retransmises à A. A attire et commande la transmission des impulsions par un de ses contacts, tandis que l'autre actionne le relais de commande V et le relais auxiliaire U. Ce dernier connecte Q qui maintient A. Du fait que Q attire, U devient sans courant et relâche. Après U, Q relâche également, ce qui interrompt le circuit pour A. Ce dernier relais devient sans courant et relâche à son tour; l'impulsion corrigée à transmettre plus loin est terminée.

Ce genre de correction sert à améliorer les impulsions déformées par les phénomènes dont nous avons parlé au début, en particulier la première impulsion d'une série, qui peut être raccourcie dangereusement du fait du couplage parallèle de l'équi-

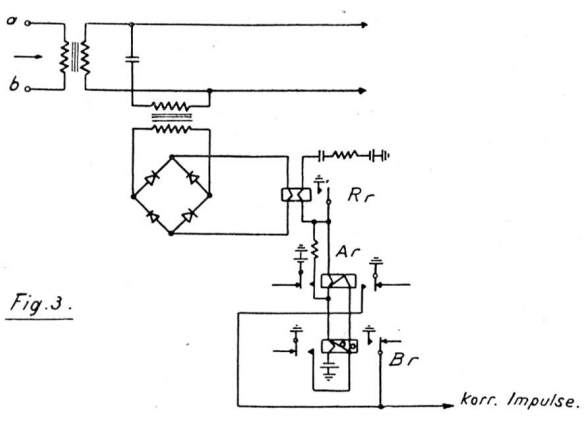

Fig. 3.

Anzahl der Impulse pro Sekunde muss innerhalb einer bestimmten Grenze liegen, damit diese Korrekturschaltung richtig arbeitet.

Aehnlich arbeitet die in Fig. 3 dargestellte Einrichtung. Als besonderes Merkmal ist zu erwähnen, dass bei einmal betätigtem Empfangsrelais die Weitergabe des Impulses ebenfalls unverzüglich einsetzt, aber vollständig unabhängig ist von der Schliessungsdauer des Kontaktes am Empfangsrelais. Der Vorgang von Uebertragung und Korrektur der Impulse vollzieht sich folgendermassen: Rr erhält von der Leitung her den in der Grätzschaltung gleichgerichte-

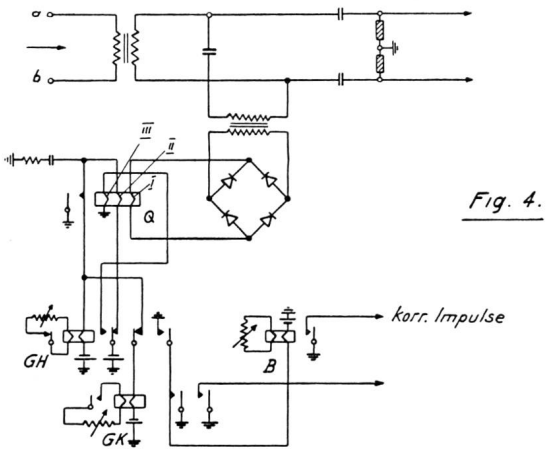

Fig. 4.

ten Wechselstrom und spricht an. Um bei diesem Relais das Prellen und „Flattern" zu vermeiden, wird der zweiten Wicklung bei der ersten Berührung der Arbeitskontaktfedern ein Kondensatorladestrom zugeführt. Die Anzahl der Ampèrewindungen wird dadurch vorübergehend vergrössert und das Relais spricht mit Sicherheit an. Nach Rr spricht Br an. Ar ist durch einen Widerstand geshuntet. Ueber den rechten Umschaltekontakt von Br wird die Weitergabe des neuen Impulses eingeleitet, während über den linken Ar anspricht. Dieses Relais hält sich selbst mit der über den eigenen Kontakt angeschalteten Batterie und schliesst mit der nämlichen Batterie das Relais Br kurz und bringt es zum Abfall. Die Aufrechterhaltung des über Br begonnenen Stromflusses für den neuen Impuls wird von Ar übernommen. Ar ist des parallelgeschalteten Widerstandes wegen abfallverzögert. Durch entsprechende Bemessung dieses Widerstandes wird die Länge des neuen Impulses bestimmt.

Das ganze Relaisspiel bezweckt, zu kurze Impulse auf die Länge von 50 ms zu korrigieren. Bedingung hiefür ist, dass das Relais Rr anfänglich von einem Strom durchflossen wird, der bewirkt, dass es kurzzeitig ansprechen kann. Der ganze weitere Verlauf ist vollständig sich selbst überlassen.

Wählimpulse, die länger als 50 ms sind, werden weder verlängert noch verkürzt, weil Ar nach Ablauf dieser Zeit direkt von Rr kontrolliert wird. Bei der praktischen Anwendung dieser Schaltung im automatischen Fernbetrieb werden durch zeitlich abgestimmte und in Reihe liegende Relais auch noch der Belegungsimpuls mit einer Dauer von 80 bis 120 ms und der Auslöseimpuls mit 600—800 ms aus-

pement du central. La figure 2 permet de constater facilement comment l'équipement du central est déconnecté de la ligne seulement après coup, par le relais de commande V.

Les impulsions trop longues ne sont pas influencées ou seulement en partie. Si, lorsque les relais ont fini de fonctionner, J est encore ou de nouveau attiré, Q, qui a relâché, ferme de nouveau, par son contact de repos, le circuit primitif pour A qui ne relâche pas et transmet plus loin une impulsion prolongée.

En principe, seule la durée de fermeture est corrigée. C'est le temps pendant lequel passe le courant. Le temps qui s'écoule entre deux fermetures et pendant lequel le courant ne passe pas n'entre pas en considération. Pour que ce dispositif correcteur fonctionne exactement, il faut que le nombre d'impulsions passe dans un temps déterminé.

Le dispositif représenté à la figure 3 travaille d'une manière analogue. Il a toutefois cette particularité que lorsque le relais de réception a été actionné, la transmission des impulsions commence aussi immédiatement mais qu'elle est absolument indépendante de la durée de fermeture du contact du relais récepteur. La transmission et la correction des impulsions ont lieu de la manière suivante: Rr reçoit de la ligne le courant alternatif redressé dans le couplage Graetz et attire. Pour empêcher les vibrations de l'armature, le courant de charge d'un condensateur est envoyé dans le deuxième enroulement de ce relais dès qu'un contact s'établit avec les ressorts du contact de travail. Le nombre des ampèrestours est ainsi augmenté passagèrement et le relais fonctionne avec sûreté. Après Rr, Br attire à son tour. Ar est shunté par une résistance. La retransmission de la nouvelle impulsion est commandée par le contact permutateur droit de Br, tandis que le gauche fait fonctionner Ar. Ce relais se maintient par la batterie connectée à son propre contact et court-circuite, par la même batterie, le relais Br qui relâche. Ar assure alors, pour la nouvelle impulsion, le maintien du flux de courant commencé à travers Br. Du fait de la résistance intercalée en parallèle, Ar relâche avec un retard. La grandeur de cette résistance détermine la longueur de la nouvelle impulsion.

Tout ce jeu de relais a pour but d'augmenter à 50 ms la longueur des impulsions trop courtes. Il faut, à cet effet, que le relais Rr soit parcouru au début par un courant qui le fasse attirer pendant

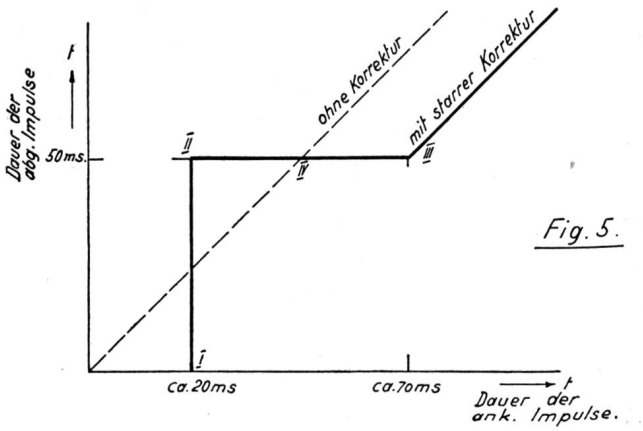

Fig. 5.

geschieden. Diese zusätzlichen Aufgaben sind allerdings in Fig. 3 nicht zu sehen, weil sie für das Wesen der Impulskorrektion selbst unerheblich sind.

Eine neuere Impulskorrektion mit ähnlichen Eigenschaften wird in Fig. 4 gezeigt. Die Arbeitswicklung des Impulsrelais Q ist mit I bezeichnet. Ihr wird der in der Grätzschaltung gleichgerichtete Impuls-Wechselstrom zugeführt. Die Hilfswicklung II verhindert das Prellen des Relaiskontaktes und das „Flattern" des Ankers. Damit Q eine kleine Abfallzeit erhält und die Impulse möglichst verzerrungsfrei weitergibt, werden über die Wicklung III eine Anzahl Ampèrewindungen gegensinnig zu I und II eingeschaltet. Sie begrenzen die magnetische Kraftwirkung der Wicklung I auf das für die Haltung

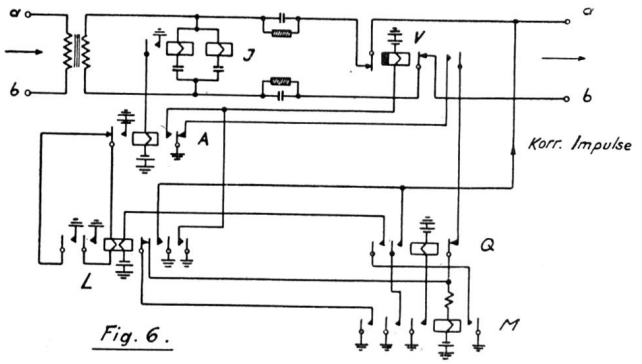

Fig. 6.

unerlässliche Minimum. Beim Verschwinden des Impulsstromes fällt deshalb Q sofort ab. In Reihe mit Q sprechen GK und GH an. Mit dem Relais Q arbeitet auch B und beginnt mit der Abgabe des neuen, korrigierten Impulses. GH ist derart anzugsverzögert, dass GK sicher ansprechen kann, bevor sein Arbeitsstromkreis aufgetrennt wird. GK hat eine vergrösserte Abfallzeit; es erregt und kontrolliert B. Ist die Dauer des auf Q einwirkenden Impulses kurz, so wird die Länge des korrigierten Impulses abhängig von den Abfallzeiten der Relais GK und B. Ueberschreitet der ankommende Impuls eine bestimmte Länge, so wird B zusätzlich auch von GH kontrolliert, und der abgehende Impuls wird unkorrigiert weitergegeben, wie dies für die Kriterien Belegung, Auslösung und Sperrung notwendig ist.

Für die bisher angeführten Einrichtungen lässt sich die Charakteristik der Korrektur allgemein nach Fig. 5 darstellen. Ohne Korrektur werden, wie die gestrichelte Kurve zeigt, kurze und lange Impulse ohne nennenswerte Veränderungen weitergegeben. Sobald aber eine der erwähnten Schaltungen verwendet wird, so erfolgt eine Beeinflussung der Impulse im Sinne der ausgezogenen Kurve. Kurze Impulse wirken anfänglich nicht, weil die Anzugszeiten der in Reihe liegenden Relais zu gross sind. (Dies ist übrigens auch der Fall, wenn keine Korrektur vorhanden ist.) Im Punkt I sind diese Zeiten überbrückt und die Impulse werden sprunghaft auf die gewünschte Länge von 50 ms korrigiert. Im Punkt III ist der ankommende Impuls bereits grösser als die in der Korrektur vorhandene Zeit für das Relaisspiel. Von hier weg werden die abgehenden Impulse

une courte durée; tout le reste de l'action se déroule automatiquement.

Les impulsions de sélection qui dépassent 50 ms ne sont ni allongées ni raccourcies du fait qu'au bout de ce temps, Ar est contrôlé directement par Rr. En pratique, quand on emploie ce dispositif dans le service interurbain automatique, des relais en série, à durée de fonctionnement synchronisée, suppriment encore l'impulsion d'occupation d'une durée de 80—120 ms et l'impulsion de libération d'une durée de 600—800 ms. Cette fonction supplémentaire ne ressort pas de la figure 3, car elle est sans importance pour la correction de l'impulsion proprement dite.

Un nouveau dispositif correcteur d'impulsions possédant des propriétés analogues est représenté à la figure 4. L'enroulement de travail du relais des impulsions Q est désigné par I. C'est à lui que parvient le courant alternatif redressé dans le couplage Graetz. L'enroulement auxiliaire II empêche les vibrations du contact du relais et les vibrations de l'armature. Pour que Q ait un relâchement de courte durée et qu'il retransmette les impulsions autant que possible sans distorsion, on intercale, sur l'enroulement III, un certain nombre d'ampères-tours de sens opposé à I et II. Ceux-ci limitent la force magnétique de l'enroulement I au minimum indispensable pour le maintien. C'est pourquoi, quand le courant des impulsions disparaît, Q relâche immédiatement. En série avec Q, GK et GH attirent. En même temps que Q, B fonctionne également et commence à transmettre la nouvelle impulsion corrigée. L'attraction de GH est retardée à tel point que GK peut fonctionner en toute sûreté avant que son circuit de travail soit interrompu. La durée de relâchement de GH est prolongée; il excite et contrôle B. Si l'impulsion agissant sur Q est de courte durée, la longueur de l'impulsion corrigée dépend de la durée de relâchement des relais GK et B. Si l'impulsion arrivante dépasse une certaine longueur, B est aussi contrôlé par GH et l'impulsion partante est retransmise sans correction, comme cela est nécessaire pour l'occupation, la libération et le blocage.

Pour toutes les installations dont il a été question jusqu'ici, la caractéristique de correction ressort d'une manière générale de la figure 5. Sans correction, les impulsions courtes et longues sont retransmises, comme le montre la ligne pointillée, sans modifications appréciables. Mais dès qu'on utilise un des dispositifs décrits, les impulsions sont influencées comme le montre le trait plein. Au début, les courtes

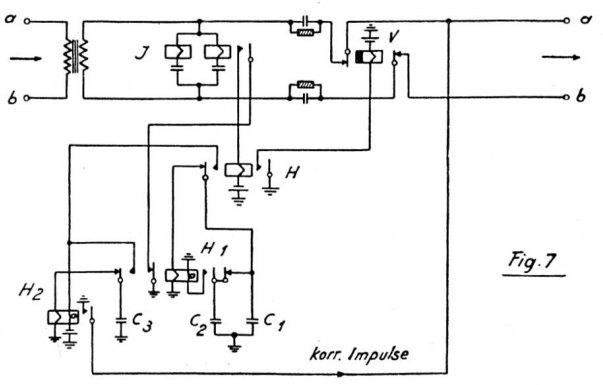

Fig. 7

im gleichen Masse grösser als die ankommenden. Durch besondere Schaltung der Relais und entsprechende Zeitbestimmungen lässt sich diese Proportionalität schon im Punkt IV erreichen.

Lange Zeit kannte man nur die starren Impulskorrektionen. Mit der Zeit sind in einzelnen Automatensystemen die Ansprüche an derartige Hilfsmittel gewachsen, und andere, zum Teil verbesserte Schaltungen wurden entworfen und verwendet. Eine solche ist in Fig. 6 dargestellt; sie wird als *inverselastische Impulskorrektur* bezeichnet**). Die von der Leitung herkommenden Impulse werden von J empfangen und an A weitergegeben. Das letztgenannte Relais überträgt sie aber nicht sofort auf das nachfolgende Leitungsstück, wie bei der starren Korrektion, sondern bereitet durch sein Ansprechen die Weitergabe vor, um sie erst mit seinem Ankerabfall über einen Ruhekontakt auszulösen. Mit A zieht V an und trennt das ankommende vom abgehenden Leitungsstück. Mehr geschieht während der Dauer des ankommenden Impulses nicht. Wenn er aber beendet ist, so fallen J und A ab und damit beginnt die eigentliche Impulskorrektion und Uebertragung mit folgendem Relaisspiel: Ueber das abgefallene A und das betätigte V arbeitet M. In Reihe damit spricht Q an und legt Erde an den a-Draht des nachfolgenden Leitungsstückes, d. h. der korrigierte Impuls beginnt. Der Stromkreis für M wird durch Q aufgetrennt. Dieses Relais hält sich aber noch eine Zeitlang selbst über L, bis auch dieses über M und Q arbeitet und den Haltestrom von M unterbricht. Der von M aus nach dem a-Draht begonnene Stromfluss wird über L weiter unterhalten. Dieses Relais ist durch die Einschaltung des Kurzschlußstromkreises über seine zweite Wicklung abfallverzögert und verlängert den über M und Q begonnenen Impuls auf die gewünschte Länge.

Die Weitergabe des Impulses ist nicht abhängig von der Dauer der Kontaktschliessung an J, sondern wird ähnlich wie in Fig. 3 nur durch den Abfall von A angereizt und ist nachher sich selbst überlassen.

Kommt der nachfolgende Impuls schon während der Zeit wieder, in welcher der erste noch verarbeitet werden muss, also noch nicht fertig übertragen ist, was dadurch charakterisiert ist, dass L gerade ansprechen will, oder schon angesprochen hat, so legt A eine Batterie an die zweite Wicklung von L und magnetisiert diese in umgekehrtem Sinne. L kann daher nicht ansprechen, oder es wird abgeworfen, wenn es bereits angesprochen hat.

Diese invers-elastische Impulskorrektion berücksichtigt also innerhalb bestimmter Grenzen Oeffnungs- und Schliessungszeit der Impulse und damit die Geschwindigkeit Imp./s.

Eine neue und bedeutend einfachere inverselastische Impulskorrektion ist in Fig. 7 dargestellt. Hier gelangt ein sinnreiches Spiel zwischen Relais und Kondensatoren zur Anwendung. Mit J spricht H an, und durch V wird, wie gewöhnlich, das ankommende Leitungsstück vom abgehenden abge-

**) Siehe Techn. Mitteilungen 1937, Nr. 1, S. 7: „Das Schrittwählersystem im automatischen Fernverkehr der Schweiz", von O. Moser.

impulsions n'ont aucun effet, car les durées d'attraction des relais en série sont trop longues (c'est d'ailleurs également le cas quand il n'y a pas de correction). Au point I, ces durées sont dépassées et les impulsions corrigées brusquement à la longueur voulue de 50 ms. Au point III, l'impulsion arrivante est déjà plus longue que le temps disponible dans la correction pour le jeu des relais. Dès ce moment, les impulsions partantes seront, dans une mesure égale, plus longues que les arrivantes. Par un couplage spécial des relais et en calculant les temps en conséquence, on peut atteindre cette proportion au point IV déjà.

Pendant longtemps, on ne connaissait que les corrections d'impulsions rigides. Cependant, peu à peu, les exigences dans ce domaine ont augmenté pour certains types d'automates et il a fallu imaginer et employer d'autres dispositifs, en partie perfectionnés. Un de ceux-ci est représenté à la figure 6;

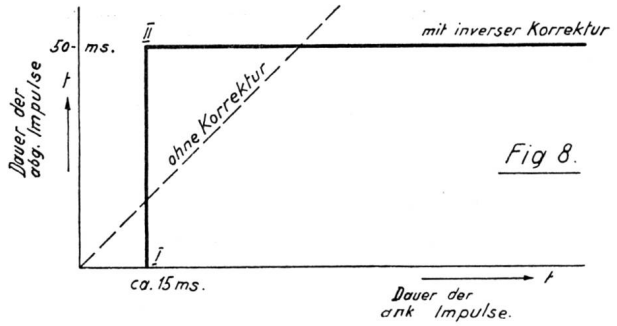

Fig 8.

il produit une *inversion élastique des impulsions***). Les impulsions arrivant de la ligne sont reçues par J et retransmises à A. Ce dernier relais ne les retransmet pas immédiatement sur le tronçon de ligne suivant comme dans la correction rigide; il prépare la retransmission en attirant son armature et ne la déclenche, par son contact de repos, qu'au moment où il relâche son armature. En même temps que A, V attire et sépare le tronçon de ligne entrant du tronçon de ligne sortant. Il ne se passe rien d'autre pendant la durée de l'impulsion arrivante. Mais quand elle est terminée, J et A relâchent et, à ce moment-là, commencent la correction proprement dite et la retransmission de l'impulsion par le jeu de relais suivant: par A qui a relâché et V qui attire, M est actionné. En série, Q attire également et donne une série sur le fil a du tronçon de ligne suivant, autrement dit la transmission de l'impulsion corrigée commence. Le circuit de M est interrompu par Q, qui se maintient encore un certain temps par L, jusqu'à ce que ce dernier fonctionne à son tour par M et Q et coupe le courant de maintien de M. Le flux de courant qui a commencé de s'écouler de M sur le fil a est entretenu par L. Du fait de l'intercalation du circuit de court-circuitage par son second enroulement, la chute du relais L est retardée, ce qui, par M et Q, prolonge à la longueur voulue l'impulsion commencée.

La retransmission des impulsions ne dépend pas de la durée de fermeture du contact de J; elle est provoquée uniquement, d'une manière analogue à

**) Voir Bulletin technique nº 1/1937, page 7: „L'application en Suisse du système de sélection pas à pas au trafic interurbain automatique", par O. Moser.

trennt. Ueber den geschlossenen Umschaltekontakt von H und die Widerstandswicklung von H_2 werden die Kondensatoren C_1 und C_2 aufgeladen. Bei Beendigung des ankommenden Impulses fallen J und A ab. Das Relais A legt die unterdessen aufgeladenen Kondensatoren C_1 und C_2 an die aktive Wicklung von H_1. Dieses Relais spricht an und legt den Kondensator C_3 wieder über die Widerstandswicklung von H_2 an die Ladespannung. Wenn C_1 und C_2 entladen sind, fällt H_1 ab und C_3 wird an die aktive Wicklung von H_2 gelegt. Ueber dessen Arbeitskontakt wird der neue Impuls an das abgehende Leitungsstück weitergegeben. Die Dauer dieses Impulses ist gleich der Entladedauer von C_3 auf H_2 und kann durch Veränderung der Kapazität von C_3 leicht variiert werden. Sie ist unabhängig von der Kontaktdauer an J, gleich wie in den Stromkreisen der Fig. 3 und 6.

Auch hier ist Vorsorge getroffen, dass Impulse, die aus irgendeinem Grund zu früh von der Leitung her eintreffen, das gegenseitige Spiel zwischen Relais und Kondensatoren und damit die Impulsübertragung nicht stören können. Die Entladedauer von C_1 und C_2 auf H_1 ist derart bemessen, dass dieses Relais nur solange anspricht, als für die Aufladung von C_3 notwendig ist, um nachher so rasch als möglich wieder für die Aufladung von C_1 und C_2 durch einen neuen Impuls bereit zu sein. Die Entladung der Kondensatoren und die Betätigung von H_1 erfolgen über dessen aktive Wicklung. Schliesst H_1 seinen rechten Arbeitskontakt, was erst geschehen kann, wenn der rechte Ruhekontakt geöffnet hat, der Relaisanker also bereits in Bewegung ist, so wird der Rest der Elektrizitätsmenge von C_2 in umgekehrtem Sinne durch die Widerstandswicklung von H_1 geleitet. Der Abfall von H_1 wird dadurch beschleunigt.

Weiter kann H_2 noch erregt sein, wenn H_1 bereits wieder arbeitet. In diesem Fall wird H_2 mit dem durch seine Widerstandswicklung fliessenden Ladestrom von C_3 im Abfall beschleunigt.

Aehnlich wie in Fig. 5 für starre Impulskorrektionen, lässt sich auch für invers-elastische der Ein-

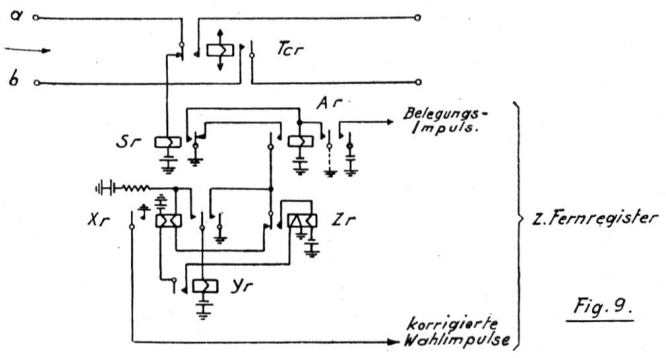

Fig. 9.

fluss hinsichtlich Impulsdauer graphisch einfach und allgemein darstellen. Fig. 8 zeigt eine solche Charakteristik. Auch hier wirken kurze Impulse anfänglich nicht, um ebenfalls nach Erreichung einer bestimmten Mindestdauer im Punkt I sprunghaft auf die gewünschte Länge korrigiert zu werden. Einmal fixiert, bleibt diese Länge stets gleich, welches auch celle représentée à la figure 3, par la chute de A et se poursuit d'elle-même.

Si l'impulsion suivante arrive déjà avant que la précédente soit entièrement retransmise, ce qui est caractérisé par le fait que L veut précisément attirer ou a déjà attiré, A connecte une batterie au deuxième enroulement de L et l'aimante en sens inverse. L ne peut donc pas attirer ou est exclu s'il a déjà attiré.

Cette inversion élastique des impulsions tient donc compte dans une certaine mesure des durées d'ouverture et de fermeture et, par là, de la vitesse imp/sec.

Une nouvelle inversion élastique des impulsions, passablement plus simple, est représentée à la figure 7. Elle repose sur une combinaison ingénieuse de relais et de condensateurs. En même temps que J, H attire et, par V, le tronçon de ligne arrivant est séparé, comme d'ordinaire, du tronçon partant. Par le contact permutateur fermé de H et la bobine de résistance de H_2, les condensateurs C_1 et C_2 se chargent. A la fin de l'impulsion arrivante, J et A relâchent. Le relais A connecte les condensateurs C_1 et C_2, qui se sont chargés entre temps, à l'enroulement actif de H_1. Ce relais attire et donne de nouveau la tension de charge au condensateur C_3 par la bobine de résistance de H_2. Quand C_1 et C_2 sont chargés, H_1 relâche et C_3 est de nouveau connecté à l'enroulement actif de H_2. Par le contact de travail de celui-ci, la nouvelle impulsion est retransmise au tronçon de ligne partant. La durée de cette impulsion est égale à celle de la décharge de C_3 sur H_2; on peut donc facilement la faire varier en modifiant la capacité de C_3. Elle est indépendante de la durée du contact de J, comme dans les circuits représentés aux figures 3 et 6.

Ici aussi on a veillé à ce que les impulsions qui, pour une raison quelconque, arrivent trop tôt de la ligne ne puissent pas troubler le jeu combiné des relais et des condensateurs et, par là, la transmission des impulsions. La durée de la décharge de C_1 et C_2 sur H_1 est calculée de telle manière que ce relais n'attire que pendant le temps nécessaire à la charge de C_3 et qu'il soit ensuite disponible aussi vite que possible pour la charge de C_1 et C_2 par une nouvelle impulsion. La décharge des condensateurs et l'attraction de H_1 se font par son enroulement actif. Quand H_1 ferme son contact de travail droit, ce qui ne peut avoir lieu que lorsque le contact de repos droit est ouvert, c'est-à-dire lorsque l'armature du relais est déjà en mouvement, le reste de la quantité d'électricité de C_2 s'écoule en sens opposé à travers la bobine de résistance de H_1, ce qui accélère la chute de ce relais.

D'autre part, H_2 peut encore être excité quand H_1 fonctionne de nouveau. Dans ce cas, la chute de H_2 est accélérée par le courant de charge de C_3 qui s'écoule à travers sa bobine de résistance.

L'influence de l'inversion élastique sur la durée de l'impulsion peut être facilement représentée d'une manière générale par un graphique analogue à celui qui représente, à la figure 5, la correction rigide. La figure 8 nous en montre la caractéristique. Ici aussi, les courtes impulsions n'ont au début aucune action, mais après avoir atteint une durée minimum fixée, elles passent brusquement, au point I, à la longueur

die Länge der von der Leitung her ankommenden Impulse sein möge. Sie wird dann aber verkürzt, wenn ein nachfolgender Impuls schon auf J einwirkt und der vorhergehende in der Schaltung noch nicht fertig verarbeitet ist.

In Fig. 9 wird zur Ergänzung des bisher Gesagten noch eine Einrichtung gezeigt, wie sie in einem der drei Fernbetriebssysteme zur Anwendung gelangt. Der Stromkreis, dem sie eingegliedert ist, dient als Verbindung zwischen dem automatischen Ortsamt und der Fernbetriebsausrüstung in einem Fernknotenamt. Er überträgt die Impulse aus dem Ortsamt über eine kettenwechselartige Anschaltung in das voreingestellte Fernregister.

Mit Beginn des ersten Impulses arbeitet Sr. In Reihe damit spricht Ar an und gibt den Belegungsimpuls für die wartezeitlose Anschaltung und Vorbereitung an das erste freie Fernregister ab. Am Ende des Impulses fällt Sr ab, womit über Ar, Zr, Xr und Yr die Weitergabe und die Korrektur der dem Fernregister zuzuführenden Impulse beginnt. Das Spiel der Relais bleibt sich ähnlich wie in den erläuterten Einrichtungen. Dieser Stromkreis wird hier nicht wegen der Art der Korrektur erwähnt, da diese keine besonderen Merkmale aufweist. Der Zweck der Erklärung ist vielmehr der, die Ueberbindung zweier verschiedener Aufgaben an ein und denselben Stromkreis und deren Lösung mit verhältnismässig einfachen Mitteln zu zeigen. Wesentlich dabei ist, dass dem ersten Impuls der Nummernwahl eine doppelte Arbeitsverrichtung überbunden wird.

corrigée. Une fois fixée, cette longueur reste la même, quelle que soit celle de l'impulsion arrivant de la ligne. Elle est cependant raccourcie quand l'impulsion suivante agit déjà sur J et que la transformation de la précédente dans le dispositif n'est pas terminée.

Pour compléter ce qui a été dit jusqu'ici, nous donnons, à la figure 9, le schéma d'un dispositif tel qu'il est employé dans l'un des trois systèmes d'exploitation interurbaine. Le circuit dont il fait partie sert de liaison entre le central local automatique et l'équipement interurbain d'un central tandem. Il retransmet les impulsions du central local à travers un commutateur à fiches dans l'enregistreur interurbain réglé d'avance.

Au début de la première impulsion, Sr fonctionne. En série avec lui, Ar attire et donne l'impulsion d'occupation au premier enregistreur interurbain libre pour la connexion et la préparation sans délai d'attente. A la fin de l'impulsion, Sr relâche et la retransmission et la correction des impulsions à transmettre à l'enregistreur interurbain commencent par l'intermédiaire de Ar, Zr, Xr et Yr. Le jeu des relais est analogue à celui des relais des installations décrites. Ce circuit n'est pas cité ici à cause de la nature de la correction qui n'offre rien de particulier. C'est plutôt pour montrer comment deux fonctions différentes peuvent être confiées à un seul et même circuit et comment on y arrive par des moyens relativement simples. L'essentiel dans ce cas est de charger la première impulsion du disque d'appel d'accomplir un double travail.

Besetztsignalisierung Typ M.

621.395.632.21:621.395.73

Seitdem der automatische Fernbetrieb der Netzgruppe Luzern in den Richtungen Zürich, Zug, Basel und Olten aufgenommen wurde, verfügt das Fernamt Luzern nur noch über eine beschränkte Zahl manueller Leitungen, die dem Fern- und Transitdienst dienen. Die Fernbeamtin wählt daher die Teilnehmer dieser Netzgruppen mit der Kennzahl. Dadurch werden die Leitungsbündel in verkehrsstarken Stunden oft überlastet und allzu viele selbsteingestellte Verbindungen erscheinen im „Ueberlauf". Es kommt zuweilen vor, dass die Fernbeamtin beim Einstellen einer Zürchernummer von ihrer Luzerner Kollegin im Ueberlauf die Antwort erhält: „Was hend Sie igstellt?"

Aus Betriebsgründen war es also nützlich, eine Besetztsignaleinrichtung zu besitzen, die der Fernbeamtin durch eine am Arbeitsplatz aufleuchtende grüne Signallampe BL 1 (Zch.), Fig. 3, meldet, dass z. B. von 20 abgehenden Leitungen Luzern-Zürich, 16, d. h. ¾ aller Leitungen, besetzt seien. Die Beamtin weiss nun, dass sie in diesem Falle keine Teilnehmer des Netzes Zürich mit der Kennzahl 051 mehr einstellen darf. Sie wird also noch vorliegende Ausgangsverbindungen auf manuellen Leitungen herstellen. Dadurch bleiben die restlichen 4 auta-Leitungen Luzern—Zürich dem Teilnehmer der Netzgruppe zur Verfügung. Dazu zeigt eine darüberliegende rote Besetztlampe BL 2 (Zch.) der Aufsicht an, wann alle abgehenden auta-Leitungen der Richtung Zürich besetzt sind. Kommen auch dann noch Verbindungen im Ueberlauf vor, so wird die Aufsicht das Besetztsignal vermittelst des Potentiometerzeigers P auf 15 oder weniger einstellen, damit dem Teilnehmer noch mehr auta-Leitungen zur Verfügung gestellt werden.

Zwei Gesprächszähler Z registrieren die ¾- und die Vollast der Leitungsbündel, wodurch die Besetztfälle automatisch ausgewertet werden können.

Unsere Bilder 1 und 2 zeigen die erforderliche Ausrüstung. Abb. 3 veranschaulicht deren Schaltung. Praktisch umfasst eine Ausrüstung fünf Apparategruppen, mit denen je ein Leitungsbündel zu 25 auta-Leitungen überwacht werden kann.

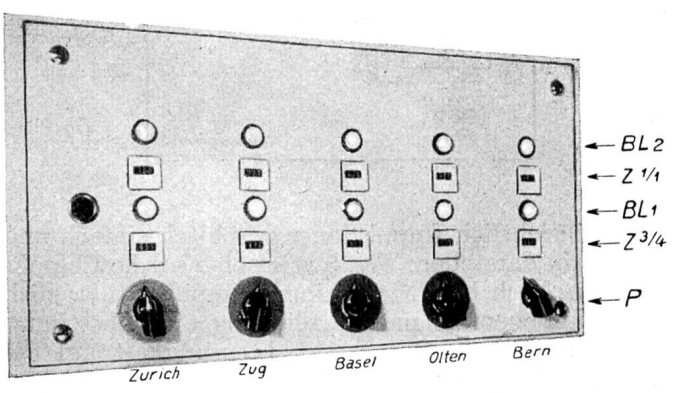

Abb. 1. Signalplatte, Vorderansicht.