

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 39 (1961)

**Heft:** 10

**Artikel:** Der Leitungsdurchschalter 99-15-3 mit erdfreier Gleichstromsteuerung = Le connecteur automatique 99-15-3 avec commande à courant continu sans courant de retour à la terre

**Autor:** Briner, H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-875260>

### **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:** 15.03.2025

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

TECHNISCHE MITTEILUNGEN

BULLETIN TECHNIQUE

PTT

BOLLETTINO TECNICO

Herausgegeben von den Schweizerischen Post-, Telephon- und Telegraphen-Betrieben - Publié par l'entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses - Pubblicato dall'Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

H. Briner, Bern

## Der Leitungsdurchschalter 99-15-3 mit erdfreier Gleichstromsteuerung

### Le connecteur automatique de lignes 99-15-3 avec commande à courant continu sans courant de retour à la terre

DK: 621.395.657:621.395.73

#### 1. Einleitung

Der ausserordentliche Zuwachs an Telephonteilnehmern und das Bestreben, die Abonnenten auf möglichst wirtschaftliche Weise mit den Zentralen zu verbinden, hat die schweizerischen Fernmelde-dienste bewogen, in steigendem Masse von Leitungsdurchschaltern (LD) Gebrauch zu machen. Diese leistungssparenden Einrichtungen erlauben, den Wirkungsgrad des sehr aufwandintensiven Kabelnetzes zu erhöhen und dem einzelnen Telephonteilnehmer trotzdem, ohne fühlbare Einschränkungen, einen vollwertigen Anschluss an das öffentliche Netz zu bieten. *Figur 1* zeigt die Entwicklung des Einsatzes aller Typen seit 1945, dem Jahre der Einführung des ersten Apparates.

Der genaue Verlauf der Kurve in den Jahren 1945 bis 1952 (gestrichelter Teil) ist nicht bekannt, weil die entsprechenden Angaben erst seit 1952 im Geschäftsbericht der PTT-Verwaltung erscheinen. Die Vermehrung steigt nach einem kleinen Rückgang im Jahre 1953 progressiv an. Es ist anzunehmen, dass die Kurve in den nächsten Jahren eher noch steiler verlaufen wird, da die Nachfrage nach Leitungsdurchschaltern immer noch zunimmt.

Nach einer gewissen Anlauf- und Entwicklungszeit haben sich die Leitungsdurchschalter als zuverlässige Verbindungsmittel erwiesen; ihre Anwendung ist in Richtlinien festgelegt worden. In diesen ist vorgesehen, einen Leitungsdurchschalter in dichtbesie-

#### 1. Introduction

L'augmentation extraordinaire du nombre des abonnés et les efforts déployés en vue de les raccorder, de la façon la plus économique possible, aux centraux, ont incité les services des télécommunications suisses à faire un emploi toujours plus grand de connecteurs de lignes. Ces équipements, économisant des lignes, permettent d'augmenter énormément l'efficacité du réseau des câbles mis à contribution et d'offrir néanmoins à chaque abonné au téléphone, sans restrictions notables, un raccordement intégral au réseau public. La *figure 1* montre l'évolution de l'emploi de tous les types depuis 1945, année de la mise en service du premier appareil.

Le diagramme de développement exact des années 1945 à 1952 (partie hachurée) est inconnu, les indications y relatives n'ayant paru dans le rapport de gestion de l'administration des PTT que depuis 1952. Après un faible fléchissement en 1953, la progression est devenue constante. On peut admettre que, durant les années prochaines, cette progression aura plutôt tendance à s'accroître, la demande de connecteurs de lignes ne cessant de croître.

Après un certain temps d'épreuve et de mise au point, les connecteurs de lignes se sont révélés être d'excellents moyens de jonction. Leur emploi a été fixé dans des directives qui prévoient d'installer un connecteur de lignes dans les régions très peuplées, dans les conditions suivantes:

delten Gebieten unter folgenden Umständen einzusetzen:

- Wenn ein Netzteil in absehbarer Zeit an eine andere Zentrale (zum Beispiel neue Quartierzentrale) angeschlossen wird und für die nach den augenblicklichen Bedürfnissen auszulegenden Stammkabel nachher keine Verwendung mehr vorliegt;
- wenn wartende Teilnehmer mangels Material und Arbeitskräften oder wegen fehlender Baukredite längere Zeit nicht angeschlossen werden können;
- wenn die Auslegung eines Kabels nur mit einer kostspieligen Vergrößerung des bestehenden Kabelkanals möglich ist;
- wenn auf längeren Strecken nur ein bandarmiertes Kabel vorhanden ist und die Verlegung eines neuen Kabels umfangreiche und teure Grabarbeiten verursachen würde;
- wenn eine Strassenkorrektur bevorsteht, die später erlaubt, ein Kabel mit weniger Kosten und Umtrieben auszulegen.

Leitungsdurchschalter sind aber auch die zweckmässigen Einrichtungen für den dauernden und wirtschaftlichen Anschluss abgelegener Teilgebiete von Ortsnetzen, wie beispielsweise Weilern in ländlichen oder gebirgigen Gegenden.

Auf Grund einer vergleichenden Wirtschaftlichkeitsrechnung wird in jedem Fall darüber entschieden, ob die Erweiterung des Kabelnetzes oder eine LD-Anlage in Frage kommt.

## 2. Bisherige Entwicklung

Im Jahre 1945 brachte die Firma *Gfeller AG.*, Bern-Bümpliz, ihren ersten Leitungsdurchschalter, Typ 49-9-2, für den Anschluss von 49 Teilnehmern über 9 Verbindungs- und 2 Steuerleitungen auf den Markt [1]. Als Durchschalteorgane wurden für diesen Zweck erstmals die Kreuzwähler System *Trachsel* angewendet. Die Steuerung erfolgte anfänglich über Drehwähler, die durch starr gekuppelte Pendel synchron fortgeschaltet wurden. Da dieses Prinzip wegen seiner Spannungsabhängigkeit nicht voll befriedigte, wurde es bald durch eine Wechselstrom-Halbwellensteuerung mit binärem Code ersetzt. Dieses System hat sich sehr gut bewährt und arbeitet in mehreren hundert Anlagen einwandfrei. Als Nachteil ist die dauernde asymmetrische Übertragung von 50-Hz-Wechselstrom über drei Einzeladern zu erwähnen, was unter ungünstigen Umständen zu Brummstörungen auf benachbarten Verbindungsleitungen führen kann. Die Verwendung der Erde als betriebmässigen Leiter entspricht nicht mehr den heutigen Anforderungen, die an Teilnehmeranlagen gestellt werden. Ferner benötigt dieser Leitungsdurchschalter im Amt neben der Zentralenbatterie, eine Wechselstromversorgung mit Notstromquelle, wenn man bei Netzausfällen keine Betriebsunterbrüche in Kauf nehmen will. Es wird deshalb heute erwogen, diesen Apparatyp auf erdfreie Gleichstromsteuerung umzustellen, wie sie bei der nachste-

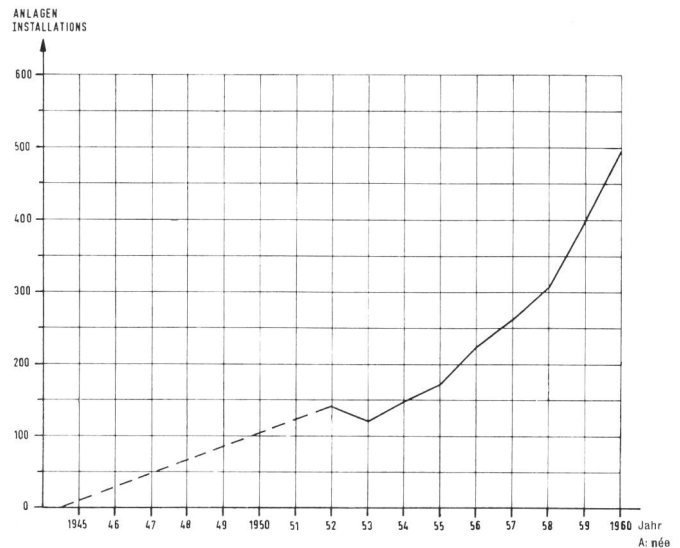


Fig. 1. Anzahl der eingesetzten Leitungsdurchschalter in den Jahren 1945 bis 1960

Nombre des connecteurs de lignes mis en service de 1945 à 1960

- lorsqu'une partie du réseau sera raccordée à plus ou moins brève échéance à un autre central (par exemple nouveau central de quartier) et que les câbles principaux à poser pour satisfaire les besoins du moment ne seront plus employés par la suite;
- lorsque la pénurie de matériel et de main-d'œuvre ou l'absence de crédits de construction ne permettent pas de raccorder avant longtemps les abonnés qui attendent leur raccordement;
- lorsque la pose d'un câble ne peut se réaliser que par un agrandissement trop coûteux de la canalisation existante;
- lorsqu'il n'existe sur de longs tronçons qu'un câble armé de feuillard et que la pose d'un nouveau câble provoquerait des travaux de fouille importants et coûteux;
- lorsqu'une correction de chaussée est envisagée, permettant par la suite de poser un câble à peu de frais et d'inconvénients.

Les connecteurs de lignes sont aussi les appareils appropriés pour relier de façon permanente et économique des régions éloignées des réseaux locaux, par exemple des hameaux dans des régions rurales ou montagneuses.

Un calcul comparatif de rentabilité permet de décider, dans chaque cas, s'il y a lieu d'agrandir le réseau des câbles ou d'ériger une installation de connecteurs de lignes.

## 2. Evolution

En 1945, l'établissement *Gfeller S.A.* à Berne-Bümpliz lança sur le marché son premier connecteur de lignes du type 49-9-2 pour le raccordement de 49 abonnés au moyen de 9 lignes de jonction et de 2 lignes de commande [1]. Les sélecteurs à coordonnées ou sélecteurs «crossbars» du système *Trachsel* ont été utilisés pour la première fois à cet effet comme

hend beschriebenen neuen Einrichtung 99-15-3 Eingang gefunden hat.

Die Versorgung kleiner, abgelegener Häusergruppen in vorwiegend ländlichen Verhältnissen brachte das Bedürfnis nach einem kleineren Typ, dem Leitungsdurchschalter 19-4-0 [2] mit sich. Bei diesem Gerät werden für die Anschaltung der 19 Teilnehmer ausser den vier Verbindungsleitungen keine weiteren Steuerleitungen benötigt. Frei schwingende Pendel schalten die Teilnehmeraggregate der Kreuzwähler auf beiden Seiten synchron als Laufketten vorwärts. Start und Stop eines Verbindungsablaufs werden mit induktiv erzeugten Schwingungsimpulsen bewerkstelligt, die über die Verbindungsleitung (VL) verlaufen. Auch diese Ausführung hat die an sie geknüpften Erwartungen erfüllt.

### 3. Der Leitungsdurchschalter 99-15-3

#### 3.1. Allgemeines

Die starke Nachfrage nach dem Leitungsdurchschalter 49-9-2 und sein konzentrierter Einsatz in Städten liessen den Wunsch nach einer grösseren Ausrüstung aufkommen. So werden heute Anlagen mit 10 und mehr Apparaten am gleichen Standort betrieben. Die Firma Gfeller AG hat es deshalb unternommen, einen Leitungsdurchschalter zu entwickeln, der es ermöglicht, 99 Teilnehmer über 15 Verbindungs- und drei Steuerleitungen zu bedienen. Da mit zunehmender Leitungszahl die Leistungsfähigkeit steigt, entstehen auch Vorteile in verkehrstechnischer Hinsicht. Legt man einem Teilnehmeranschluss einen durchschnittlichen Verkehrsanfall von 3,5 Belegungsminuten (BM) in der Hauptverkehrsstunde (HVS) zu Grunde, so ergibt sich folgender Vergleich:

LD-Typ	Anzahl VL	Zahl der Teilnehmer	Verkehr in der HVS BM	Verkehrsverlust %
19-4-0	4	19	66,5	2
49-9-2	9	49	171,5	0,2
99-15-3	15	99	346,5	0,1

Bei einem Einsatz von zwei Leitungsdurchschaltern 49-9-2 für 98 Teilnehmer sind insgesamt 22 Leitungen (18 Sprech- und 4 Steuerleitungen) in zwei Teilbündeln erforderlich. Demgegenüber können mit *einem* Leitungsdurchschalter 99-15-3 99 Abonnenten über nur 18 Leitungen (15 Sprech- und 3 Steuerschlaufen) angeschlossen werden, wobei der Verkehrsverlust dank dem grösseren vollkommenen Bündel erst noch von 2 auf 1<sup>0</sup>/<sub>00</sub> sinkt.

In der Schaltungstechnik waren neben den bisherigen, folgende weitere, neue Bedingungen zu erfüllen:

1. Vollständig erdfreier Betrieb der Anlage, das heisst, die Erde darf nicht als einzelner oder gemeinsamer Leiter verwendet werden.
2. Speisung der gesamten Einrichtung aus der Amtsbatterie 48 oder 60 V, ohne Wechselstrom für Steuerzwecke. Auf der Teilnehmerseite darf

organes de connexion. Au début, la commande se faisait par l'entremise de sélecteurs rotatifs dont l'avance était synchronisée par le pendule couplé de façon rigide. Étant donné que ce principe n'a pas donné entière satisfaction du fait qu'il dépendait de la tension, il a été rapidement remplacé par une commande demi-onde à courant alternatif avec code binaire. Ce système s'est très bien comporté et fonctionne de façon parfaite dans plusieurs centaines d'installations. Son inconvénient majeur réside dans la transmission asymétrique permanente de courant alternatif à 50 Hz sur trois conducteurs séparés, ce qui peut, dans des circonstances défavorables, engendrer des ronflements sur les lignes de jonction voisines. L'emploi de la terre comme conducteur d'exploitation ne répond plus du tout aux exigences actuelles imposées aux installations d'abonnés. En outre, au central, ce connecteur de lignes a besoin, en plus de la batterie du central, d'une alimentation alternative et, si l'on ne veut supporter aucune interruption du service en cas de panne du réseau, d'une source de courant alternatif de secours. C'est pourquoi on envisage actuellement de modifier ce type d'appareil pour la commande à courant continu sans courant de retour à la terre, telle qu'elle a fait son apparition dans la nouvelle installation 99-15-3 décrite ci-après.

Le raccordement de petits groupes de maisons éloignées, se trouvant avant tout dans des conditions rurales, a créé la nécessité de disposer d'un type plus petit, le connecteur de lignes 19-4-0 [2]. Dans cet appareil, il n'y a pas de lignes de commande pour la connexion des 19 abonnés et des quatre lignes de jonction. Des pendules oscillant librement connectent en avant les agrégats d'abonnés des sélecteurs «crossbars» sur les deux côtés en synchronisme comme des chaînes de transmission. Le départ et l'arrêt d'une communication sont réalisés par des impulsions oscillantes produites par induction, qui passent par la ligne de jonction. Ce modèle a aussi répondu à ce qu'on attendait.

### 3. Le connecteur de lignes 99-15-3

#### 3.1. Généralités

La forte demande de connecteurs de lignes 49-9-2 et leur emploi concentré dans les villes ont incité l'administration à rechercher un dispositif plus grand. Des installations comptant 10 appareils et plus sont exploitées actuellement au même endroit. L'établissement Gfeller S.A. s'est attaché à mettre au point un connecteur de lignes, permettant de desservir 99 abonnés par l'entremise de 15 lignes de jonction et de 3 lignes de commande. Le nombre de lignes plus grand augmentant le rendement du faisceau, il en résulte des avantages au point de vue de l'écoulement du trafic. Si l'on admet qu'un raccordement d'abonné a un trafic moyen de 3,5 minutes d'occupation durant l'heure chargée, on obtient la comparaison suivante:

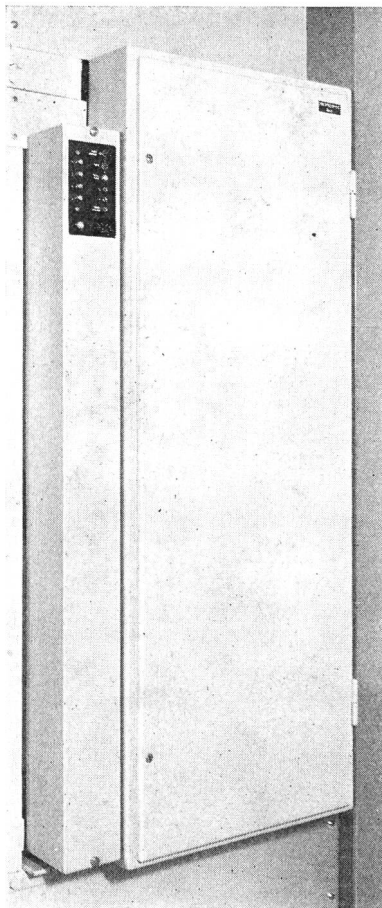


Fig. 2. Leitungsdurchschalter 99-15-3. Ansicht der Amsausrüstung geschlossen  
Connecteur de lignes 99-15-3. Vue de l'équipement du central fermé

keine Ladeeinrichtung mit Anschluss an das Starkstromnetz benötigt werden.

3. Die gesamte Durchschaltezeit einer Verbindung soll 1 Sekunde nicht überschreiten.
4. Bei Vollbelastung aller Verbindungsleitungen müssen zentralenseitige Anrufe auf jeden beliebigen Teilnehmer des Leitungsdurchschalters das Besetztsymbol erhalten (einseitige Besetztschaltung).
5. Registriermöglichkeit des Verkehrs auf jeder einzelnen Verbindungsleitung.

Die theoretische Reichweite beträgt 600 Ohm in der einfachen Leitungsschleife bei 48 V, beziehungsweise 1000 Ohm bei 60 V Amtsspannung. Sie kann jedoch nicht voll ausgenutzt werden, weil auch der entfernteste Teilnehmer einen Mikrofonstrom von mindestens 30 mA erhalten muss.

### 3.2. Konstruktiver Aufbau

Wie die beiden bestehenden Typen, besitzt auch der neue Leitungsdurchschalter den bewährten Kreuzwähler Trachsel-Gfeller als eigentliches Durchschalteorgan. Sein Prinzip ist in dieser Zeitschrift bereits eingehend dargestellt worden, so dass für Einzelheiten darauf verwiesen sei [1, 3]. Die 100 horizontalen Schaltglieder (Aggregate) sind konstruktiv in fünf Blöcke zu 20 aufgeteilt (siehe *Figur 3*). An jedem

Type de connecteur de lignes	Nombre de lignes de jonction	Nombre des abonnés	Trafic durant l'heure chargée Minutes d'occupation	Perte de trafic en %
19-4-0	4	19	66,5	2
49-9-2	9	49	1 71,5	0,2
99-15-3	15	99	346,5	0,1

Lorsqu'on utilise deux connecteurs de lignes 49-9-2 pour 98 abonnés, il est indispensable d'avoir 22 lignes dans deux faisceaux partiels (18 lignes de conversation et 4 de commande). En revanche, un connecteur de lignes 99-15-3 permet de raccorder 99 abonnés au moyen de 18 lignes seulement (15 de conversation et 3 de commande), la perte de trafic passant encore de 2 à 1 ‰ grâce au faisceau complet plus grand.

Dans la commutation, il fallait, outre les conditions actuelles, satisfaire aux nouvelles conditions suivantes :

1. Exploitation de l'installation complètement indépendante de la terre, c'est-à-dire que la terre ne doit plus être employée comme conducteur séparé ou commun.
2. Alimentation de toute l'installation à partir de la batterie de 48 ou 60 volts du central, sans utilisation du courant alternatif pour des fins de commande. Côté abonné, il ne doit pas être nécessaire de recourir à un dispositif de charge avec raccordement au réseau à courant fort.
3. Le temps d'établissement total d'une communication ne doit pas dépasser une seconde.
4. Lorsque toutes les lignes de jonction sont occupées, les appels destinés à n'importe quel abonné du connecteur de lignes doivent, côté central, recevoir le signal d'occupation (connexion d'occupation unilatérale).
5. La possibilité d'enregistrer le trafic sur chacune des lignes de jonction.

La portée théorique est de 600 ohms dans le lacet simple pour 48 volts, respectivement 1000 ohms pour 60 volts de tension au central. Elle ne peut cependant pas être utilisée entièrement, l'abonné le plus éloigné devant encore recevoir un courant microphonique d'au moins 30 mA.

### 3.2 Construction

Comme les deux types existants, le nouveau connecteur de lignes possède aussi le sélecteur «crossbar» Trachsel-Gfeller comme organe de connexion proprement dit. Son principe a déjà été décrit de façon explicite dans cette revue, de sorte que nous pouvons y renvoyer pour les détails [1, 3]. Les 100 éléments de raccordement horizontaux (agrégats) sont répartis en cinq blocs de 20 (voir *figure 3*). Un raccordement d'abonné aboutit à chacune de ces barres transversales, à l'exception de la dernière qui sert à des fins spéciales. Les 16 éléments de raccordement verticaux ou barres en plexiglas sont également répartis en cinq secteurs qui sont reliés électriquement les uns aux autres par des parties métalliques. Ce montage permet de garantir

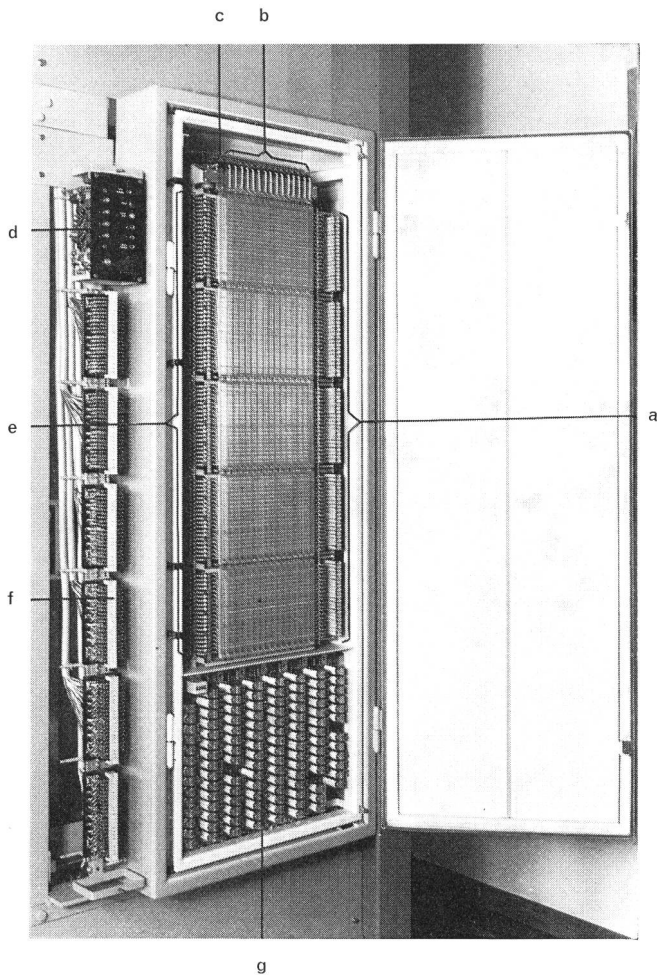


Fig. 3. Amtsausrüstung bei geöffnetem Schrank  
 Equipement côté central avec armoire ouverte  
 a = Teilnehmerrelais – Relais d'abonnés  
 b = 15 Vertikalstangen des Kreuzwählers (Anschlüsse der Verbindungsleitungen) – 15 barres verticales du sélecteur crossbar (raccordements des lignes de jonction)  
 c = Besetztstange – Barre d'occupation  
 d = Überwachungs- und Bedienungsplatte – Panneau de supervision et de service  
 e = 5 × 20 Teilnehmeraggregate des Kreuzwählers (Querglieder) – 5 × 20 barres d'abonnés du sélecteur crossbar (barres transversales)  
 f = Verteilerschienen (Anschlüsse der Verbindungs- und Teilnehmerleitungen) – Réglettes du distributeur (raccordements des lignes de jonction et d'abonnés)  
 g = Allgemeine Relais – Relais généraux

dieser Querglieder endigt ein Teilnehmeranschluss, mit Ausnahme des letzten, das besonderen Zwecken dient. Die 16 senkrechten Schaltglieder oder Stangen aus Plexiglas haben die gleiche Aufteilung in fünf Abschnitte, die durch Metallteile elektrisch miteinander verbunden sind. Dank diesem Aufbau gelingt es, die engen Masttoleranzen, die für ein einwandfreies Arbeiten unbedingt nötig sind, auch unter ungünstigen Verhältnissen zu gewährleisten. 15 dieser Stangen mit Anschluss an die 15 Verbindungsleitungen schalten unter der Wirkung der Schwerkraft abwärts. Sie stellen also die Verbindung mit den Aggregaten im stromlosen Zustand der Hubspulen her. Die sechzehnte, beziehungsweise nullte der

les faibles tolérances qui sont absolument indispensables pour un fonctionnement impeccable, même dans des conditions défavorables. 15 de ces barres, reliées aux 15 lignes de jonction, connectent en descendant sous l'effet de la force de gravitation. Elles établissent ainsi la communication avec les agrégats privés de courant des bobines d'ascension. La seizième barre respectivement barre 0 connecte en montant. Elle sert à marquer, côté central, l'occupation de tous les raccordements libres lors de surcharge des lignes. Les petits relais d'abonnés sont placés à côté des barres horizontales et à la même hauteur. Les relais de connexion généraux se trouvent au-dessous du sélecteur crossbar.

Un solide cadre amovible supporte les sélecteurs crossbars et les relais à l'intérieur d'une armoire en tôle étanche. Grâce à une construction appropriée, cette armoire a pu être maintenue légère et néanmoins assez stable.

Les raccordements de l'appareil se font sur des blocs de réglettes de distribution au-dessous de l'armoire. Au dessus, un petit panneau de supervision et de service renferme les coupe-circuit, les lampes de signalisation, les boutons et les douilles de mesure. Au besoin, toute l'unité de raccordement peut être relevée de 180° sur la partie dorsale (voir figure 4), Cela permet ainsi de gagner une place précieuse lors du montage en rangée des équipements réseau sur des bâtis qui sont accessibles de l'arrière.

La figure 5 montre la partie postérieure du câblage du sélecteur crossbar et des relais, le cadre ayant pivoté sur lui-même. Contre la paroi postérieure, on remarque le jeu de pendules important pour la commande; les détails de construction sont sur la figure 6.

La photographie a été prise au moment où l'installation n'était pas sous courant; le pendule est en position médiane neutre. A la position de repos en état de service, le relais «start-stop» se trouve sous courant. Il presse la tige du pendule contre la vis de butée de droite. Au début d'une transmission, le relais retombant libre le pendule qui oscille librement et engendre une série d'impulsions en fermant alternativement les contacts des deux côtés. La série terminée, le relais attire de nouveau et arrête la marche du pendule. La durée des oscillations ne dépend que de la longueur du pendule. Elle peut être réglée à l'aide des poids que l'on déplace.

Un équipement complet côté abonné est reproduit à la figure 7. Le boîtier en tôle est de même construction et de mêmes dimensions que celui du côté central. La disposition et la grandeur du sélecteur crossbar ainsi que le montage des relais sont identiques. Derrière les relais se trouve une petite batterie d'accumulateurs non visible sur la figure.

Les lignes d'abonnés et de jonction aboutissent sur la baie de droite d'un distributeur mural. La rangée médiane de ce distributeur est destinée à recevoir les dispositifs de pontage pour la télédiffu-

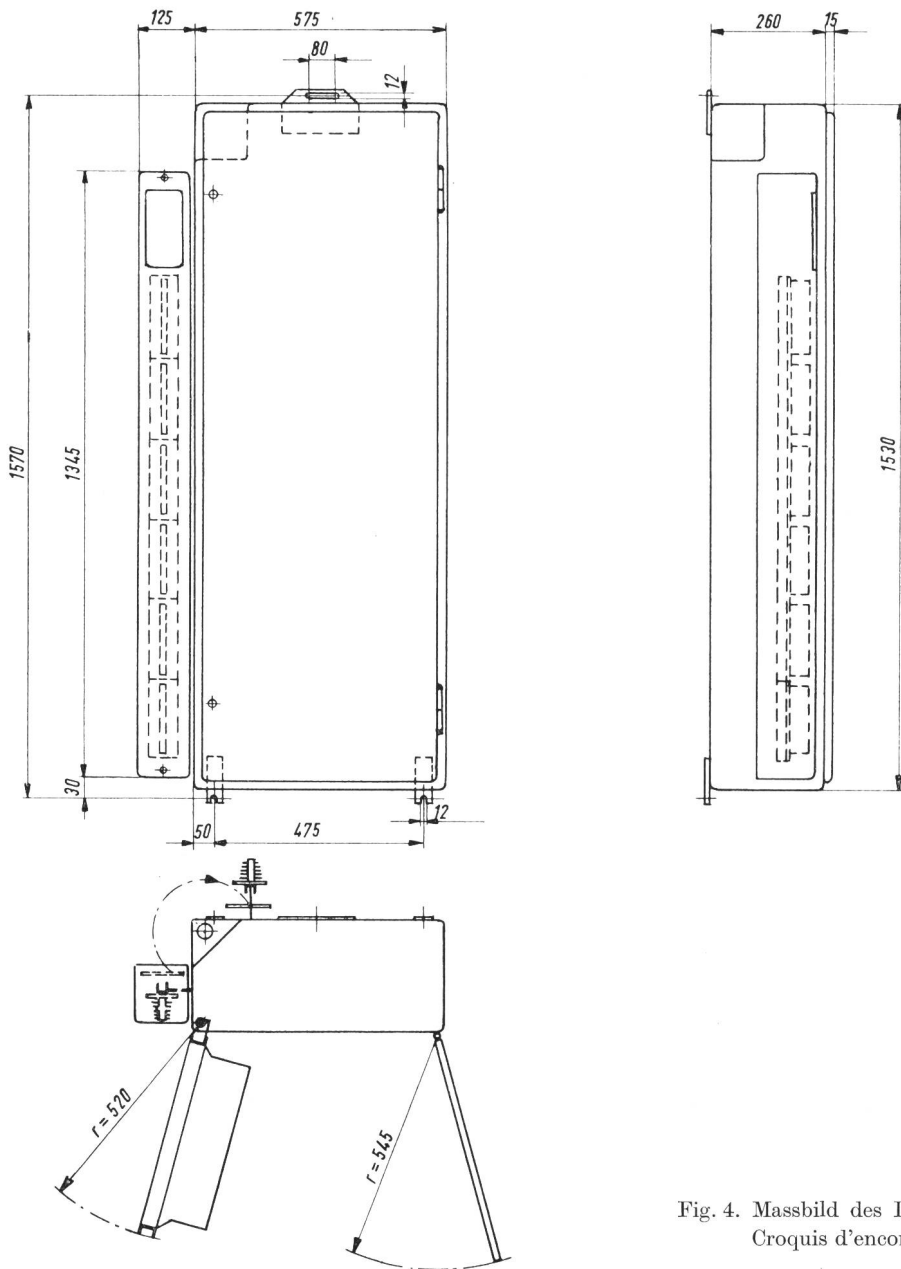


Fig. 4. Massbild des Leitungsdurchschalters 99-15-3  
Croquis d'encombrement du connecteur de lignes 99-15-3

Stangen ist aufwärtsschaltend. Sie dient zur Besetztmarkierung aller nicht belegten Anschlüsse bei Vollast. Seitlich der Horizontalglieder liegen die zugehörigen Teilnehmer-Kleinrelais auf gleicher Höhe. Unterhalb des Kreuzwählers befinden sich die allgemeinen Schaltrelais.

Ein starker, ausdrehbarer Rahmen trägt Kreuzwähler und Relais innerhalb eines dicht schliessenden Blechkastens. Dieser konnte dank zweckmässiger, sich selbst versteifender Konstruktion leicht und trotzdem genügend stabil gehalten werden.

Die Anschlüsse des Apparates liegen ausserhalb des Kastens auf normalen Lötstreifenblöcken. Darüber wurde ein kleines Überwachungs- und Bedienungsfeld mit Sicherungen, Signallampen, Tasten und Messbuchsen angebracht. Die ganze Anschlusseinheit lässt sich bei Bedarf um 180° auf die Rückseite klappen (siehe *Figur 4*). Damit kann bei reihenweiser

sion à haute fréquence. Sur la baie de gauche aboutissent les câbles de distribution du manchon d'épissure du câble d'abonnés. Ses conducteurs sont reliés aux réglettes de coupure, de sorte que l'on peut s'intercaler ici à l'aide de la boîte de mesure montée contre la paroi et exécuter les contrôles et les mesures sur toutes les lignes qui y aboutissent. La prise de courant fort pour le fer à souder et la baladeuse ainsi qu'un casier en bois pour le cahier du distributeur et les schémas complètent cette installation qui est placée dans les combles d'une maison et logée dans une armoire en bois se fermant à clef.

Le poids d'un équipement côté central est de 116 kg, celui d'un équipement côté abonnés de 112 kg.

### 3.3. *Fonctionnement*

Le connecteur de lignes 99-15-3 concentre le trafic de 99 abonnés sur 15 lignes de jonction; 15

Montage von Amtsausrüstungen in Gestellen, die von hinten zugänglich sind, wertvoller Platz gewonnen werden.

Figur 5 zeigt die hintere Verdrahtungsseite des Kreuzwählers und der Relais bei ausgedrehtem Rahmen. An der Rückwand bemerkt man den für die Steuerung wichtigen Pendelsatz, dessen konstruktive Einzelheiten aus Figur 6 zu ersehen sind.

Das Bild ist im stromlosen Zustand aufgenommen; das Pendel hängt in neutraler Mittellage. Im betriebsmässigen Ruhezustand steht das Start-Stop-Relais unter Strom. Es drückt den Pendelstab gegen die rechte Anschlagsschraube. Zu Beginn einer Übertragung lässt das abfallende Relais das Pendel los, das nun frei schwingt und durch abwechselndes Schliessen der beidseitigen Kontakte eine Impulsfolge erzeugt. Am Ende der Serie zieht das Relais wieder auf und stoppt damit den Pendellauf. Die Schwingzeit hängt nur von der Pendellänge ab. Sie kann mit den verstellbaren Gewichten reguliert werden.

Eine vollständige teilnehmerseitige Ausrüstung wird in Figur 7 gezeigt. Der Blechkasten besitzt die gleiche Konstruktion, mit gleichen Abmessungen, wie auf der Amtsseite. Desgleichen stimmen Anordnung und Grösse des Kreuzwählers sowie die Relaismontage überein. Hinter den Relais befindet sich, hier nicht sichtbar, eine kleine Akkumulatorenbatterie.

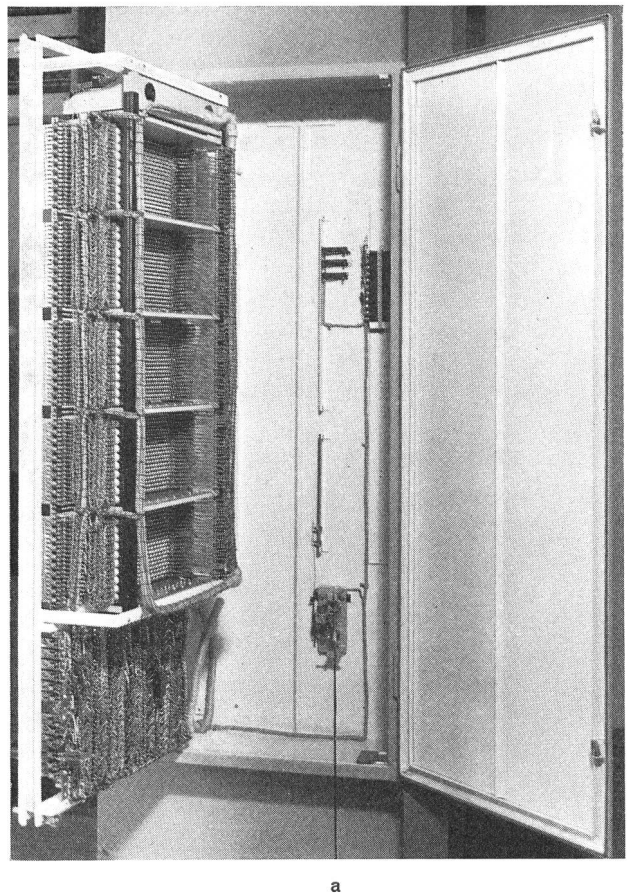
Die Teilnehmer- und Verbindungsleitungen sind auf die rechte Bucht eines Wandverteilers geführt. Die mittlere Reihe dieses Verteilers ist zur Aufnahme der Umgehungsschaltungen des hochfrequenten Telefonrundspruchs bestimmt. Auf der linken Bucht endigen die Verteilkabel aus der Spleissmuffe des Teilnehmerkabels. Ihre Adern sind an Trennleisten angeschlossen, so dass hier mit Hilfe des an der Wand montierten Messkastens alle Leitungen geprüft und gemessen werden können. Netzsteckdose für LötKolben und Handlampe, sowie ein Holzgestell für Verteilerheft und Schemaunterlagen vervollständigen die Anlage. Sie befindet sich auf dem Estrich eines Hauses und ist in einem verschliessbaren Holzschrank untergebracht.

Das Gewicht einer amtsseitigen Ausrüstung beträgt 116 kg, dasjenige der Teilnehmerseite 112 kg.

### 3.3. Arbeitsweise

Wie bereits erwähnt, konzentriert der Leitungsdurchschalter 99-15-3 den Verkehr von 99 Teilnehmern auf 15 Verbindungsleitungen. Es können also 15 Teilnehmer dieser 99er-Gruppe gleichzeitig sprechen. Bei Gesprächsschluss bleiben die zuletzt angeschalteten Anschlüsse durchverbunden, bis ein anderer Teilnehmer eine ankommende oder abgehende Verbindung benötigt.

Figur 8 veranschaulicht das vereinfachte Prinzipschema einer solchen Anlage. Im untern Teil ist die Stromversorgung dargestellt. Auf der Teilnehmerseite wird als Stromquelle ein neuartiger kleiner Stahlakkumulator mit vollständig geschlossenen Zellen benützt. Er besitzt bei einer mittleren Spannung von



a

Fig. 5. Amtsausrüstung bei ausgedrehtem Apparaterahmen  
 Equipement côté central avec cadre des appareils tourné  
 a = Pendelsatz - Jeu de pendules

abonnés de ce groupe à 99 peuvent donc converser simultanément. La conversation terminée, les raccordements mis en circuit en dernier lieu restent connectés jusqu'à ce qu'un autre abonné ait besoin d'une liaison entrante ou sortante.

La figure 8 donne le schéma de principe simplifié d'une installation de ce genre. La partie inférieure représente l'alimentation en énergie. Côté abonnés, on utilise comme source de courant un petit accumulateur alcalin d'un nouveau genre à cellules complètement fermées. Il possède sous une tension moyenne de 28 volts une capacité de 2,5 ampères-heure et travaille sans exiger d'entretien. La charge se fait à partir de la batterie du central sur les deux paires de conducteurs 16 et 18. Une diode Zener reliée en parallèle règle la tension de la batterie d'abonnés entre 26,5 et 30 volts et prévient ainsi toute surcharge. Pour que la diode Zener ne soit pas surchargée, la résistance du lacet d'alimentation doit être d'au moins 120 ohms. La résistance de réglage sert à obtenir et à maintenir cette valeur. Le pôle positif côté abonnés n'est pas relié à la terre, ce qui rend le service complètement indépendant de la terre. Le potentiel de toute l'installation est fixé de façon uniforme par la terre côté central. La cellule redresseuse dans le fil négatif protège l'accumulateur contre



28 V eine Kapazität von 2,5 Ah und arbeitet völlig wartungsfrei. Die Ladung erfolgt über die beiden Aderpaare 16 und 18 aus der Amtsbatterie. Eine parallel geschaltete Zenerdiode reguliert die Spannung der Teilnehmerbatterie zwischen 26,5 und 30 V und schützt damit vor Überladung. Damit die Zenerdiode nicht überlastet wird, muss der Widerstand der Speiseschleife mindestens 120 Ohm betragen. Zur Einstellung dieses Wertes dient der Regulierwiderstand. Der Pluspol auf der Teilnehmerseite besitzt keine Verbindung mit der Erde, was den völlig erdfreien Betrieb ergibt. Das Potential der gesamten Anlage wird einheitlich durch die Erde der Amtsseite fixiert. Die Gleichrichterzelle in der Minusleitung bewahrt den Akkumulator vor rückwärtiger Entladung, wenn die Batteriesicherung auf der Amtsseite einmal auslösen sollte.

Für die Übertragung der gegenseitigen Steuerbefehle wird eine Folge von Gleichstromimpulsen angewendet. Zwei synchron schwingende Pendel betätigen auf jeder Seite eine Relaiskette, die über ihre Kontakte eine Anzahl Markierrelais abwechselnd an die beiden Adern der Steuerleitung 17 schalten. Für einen vollständigen Durchschaltvorgang sind immer 18 Steuerzeichen erforderlich, wobei alle ungradzahligen Zeichen über den a-Draht, und alle gradzahligen über den b-Draht verlaufen. Als gemeinsamer Rückleiter dient die Plusleitung.

Das Prinzip der frei schwingenden Pendel bietet einen hohen Sicherheitsgrad für die richtige Übermittlung der Steuerbefehle, unabhängig von der Betriebsspannung. Die Aufteilung der grad- und ungradzahligen Übermittlungsschritte auf zwei unabhängige Leitungen sichert zudem die richtige Durchgabe bei allfälligen Gangabweichungen der beiden Pendelsysteme, wie sie bei Temperaturdifferenzen zwischen Amts- und Teilnehmerseite in

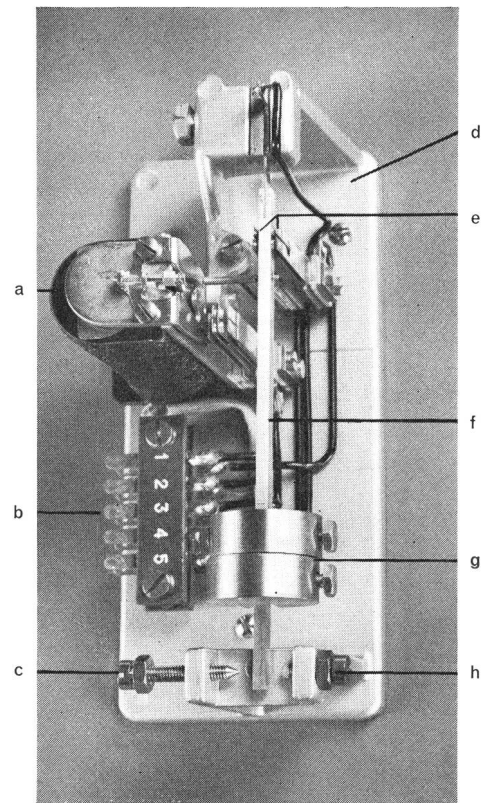


Fig. 6. Pendelsatz - Jeu de pendules

- a = Start-Stop-Relais «Unt.» - Relais «start-stop» «Unt.»
- b = Anschlüsse - Raccordements
- c = Arretierschraube - Vis d'arrêt
- d = Spritzgussrahmen - Cadre en fonte injectée
- e = Pendelkontakte - Contacts des pendules
- f = Pendelstab - Tige du pendule
- g = Pendelgewichte - Poids du pendule
- h = Anschlagsschraube - Vis de butée

toute décharge en arrière, si le fusible de la batterie venait à lâcher par hasard côté central.

Une série d'impulsions à courant continu transmet les ordres de commande réciproques. Deux pendules

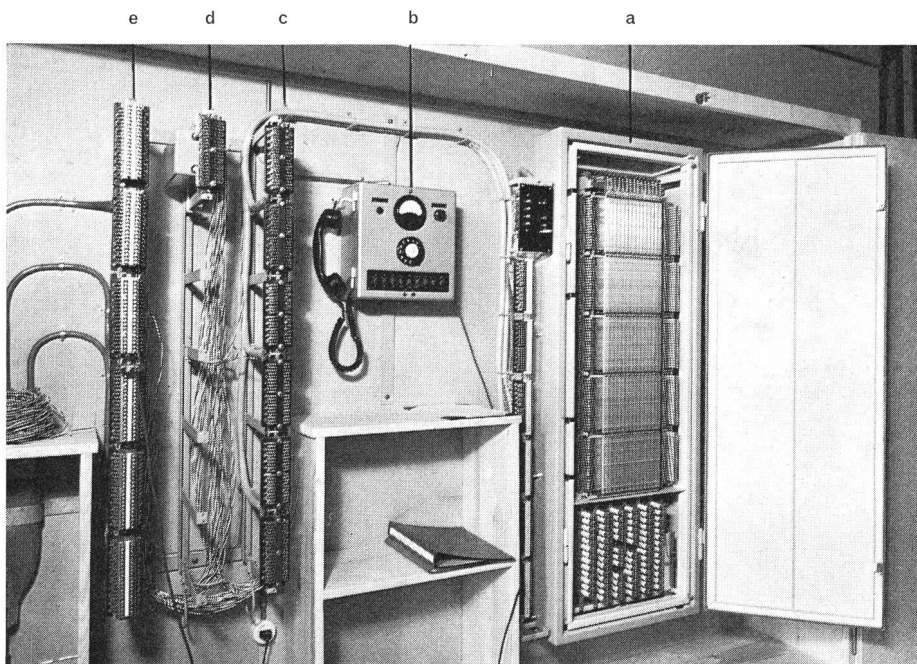


Fig. 7.

Teilnehmerseite einer Leitungsdurchschalteranlage 99-15-3

Côté abonnés d'un connecteur de lignes 99-15-3

- a = Leitungsdurchschalter - Connecteur de lignes
- b = Prüfkasten für Wandmontage - Boîte d'essai pour montage mural
- c = Verteilerbucht mit den Anschlüssen des Leitungsdurchschalters - Baie du distributeur avec les raccordements du connecteur de lignes
- d = Umgehungsschaltung für hochfrequenten Telephonrundspruch - Dispositif de pontage pour télédiffusion à haute fréquence
- e = Verteilerbucht mit Trennleisten, Kabelseite - Baie du distributeur avec réglettes de coupure, côté câble

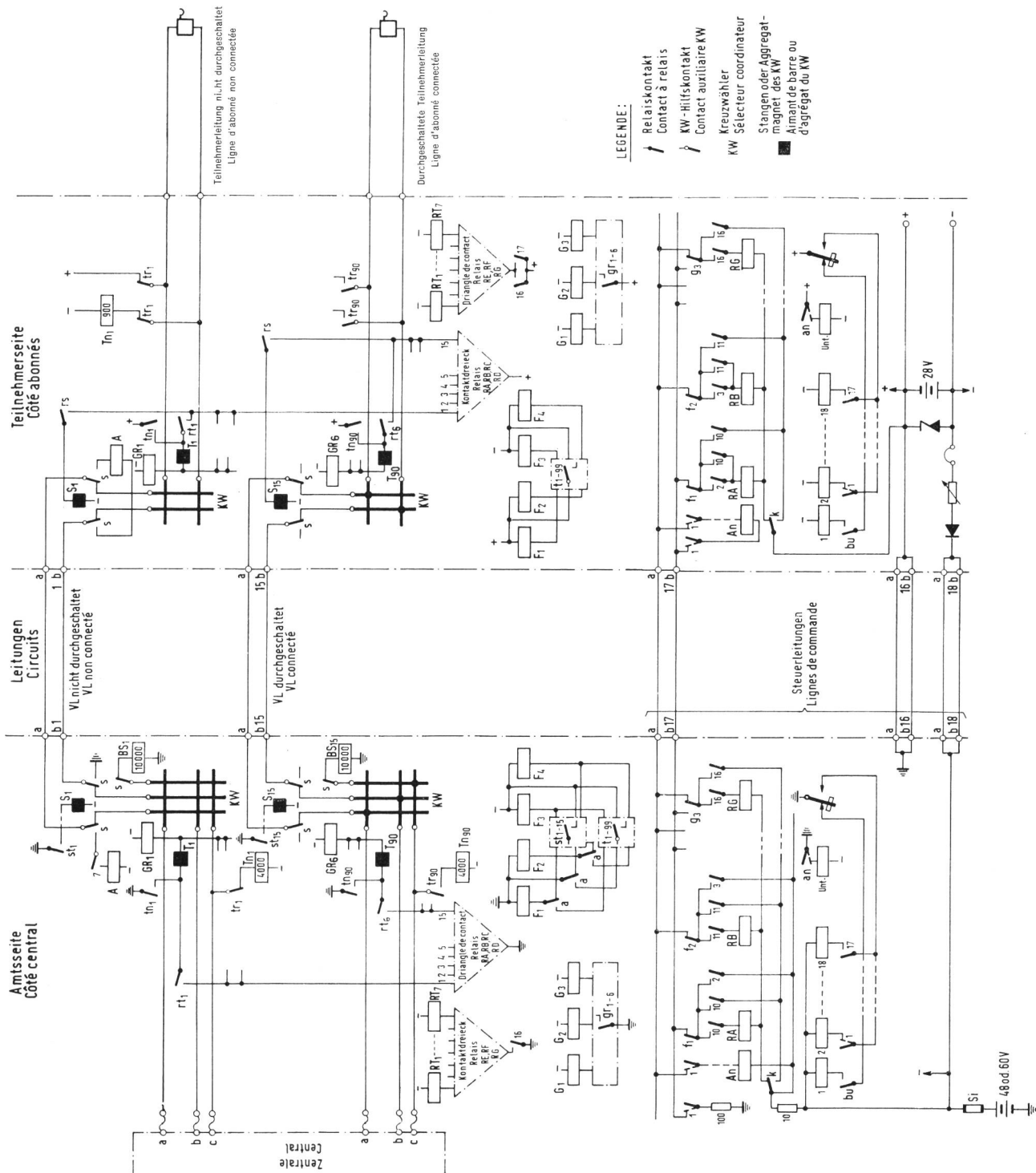
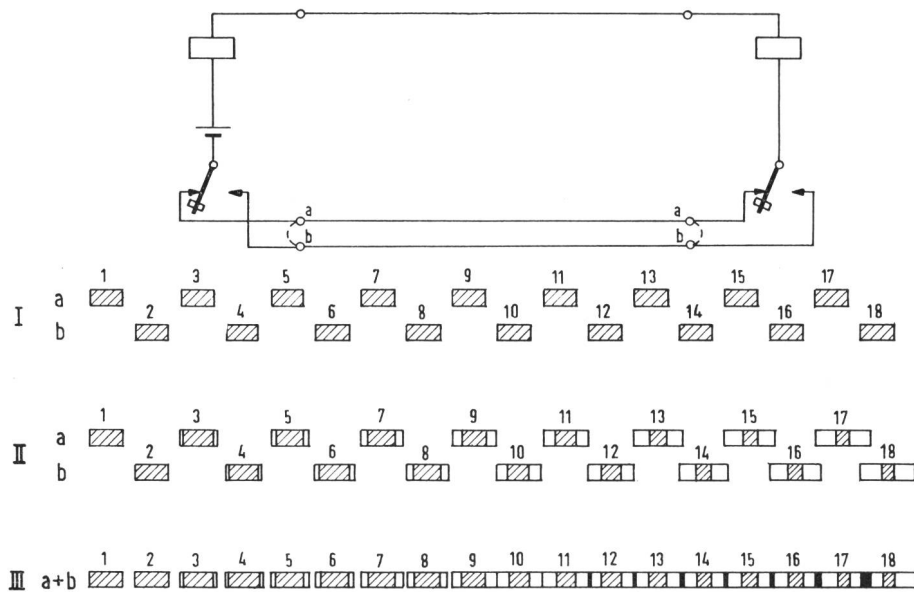


Fig. 8. Vereinfachtes Prinzipschema des Leitungsdurchschalters 99-15-3 - Schéma de principe simplifié du connecteur de lignes 99-15-3

geringem Masse möglich sind. Schwingen die Pendel synchron, so decken sich die beidseitigen Anschaltungen vollkommen (siehe Figur 9, I). Bei einer Abweichung der beiden Schwingungszahlen von 5% tritt bei der Übertragung über zwei Leitungen nur eine zunehmende Verkürzung der Übertragungsintervalle ein, ohne dass falsche Kanäle möglich wären (Figur 9, II). Dabei bedeutet ein Gangfehler von  $5 \times 10^{-2}$  schon eine sehr grosse Ungenauigkeit, wenn man bedenkt, dass jede einfache Pendeluhr mit einer Abweichung von 1 Minute in 24 Stunden nur

oscillant en synchronisme actionnent de chaque côté une chaîne de relais qui, par leurs contacts, connectent un certain nombre de relais de marquage alternativement sur les deux conducteurs de la ligne de commande 17. 18 lignes de commande sont toujours nécessaires pour réaliser un processus de connexion complet, tous les signaux à nombres impairs passant par le fil a et tous ceux qui ont des nombres pairs par le fil b. La ligne positive sert de conducteur de retour commun.

Le principe des pendules oscillant librement offre



- I = Impuls­längen auf den beiden Lei­ tungen bei genauem Synchronis­ mus der Pendel  
 Longueurs des impulsions sur les deux lignes lors du synchronisme parfait des pendules
- II = Impuls­längen auf den beiden Lei­ tungen bei einer Gangdifferenz der Pendel von 5%  
 Longueurs des impulsions sur les deux lignes lors d'une différence de marche des pendules de 5%
- III = Impuls­längen bei Zusammenfas­ sung der beiden Lei­ tungen zu einer einzigen und bei 5% Gang­ differenz  
 Longueur des impulsions lors de la réunion des deux lignes en une seule et avec 5% de différence de marche
- schraffiert = richtige Impulse  
 schwarz = falsche Impulse  
 hachuré = impulsions correctes  
 noir = fausses impulsions

Fig. 9. Prinzip der Impulsübertragung mit freischwingenden Pendeln  
 Principe de la transmission des impulsions par les pendules oscillant librement

einen Fehler von  $7 \times 10^{-4}$  aufweist. Eine Zwangs­ synchronisierung mit besondern Impulsen erübrigt sich somit. Bei einer Übertragung über nur einen Draht (gemäss *Figur 9, III*) würden demgegenüber Fehler durch gegenseitige Überschneidungen auf­ treten.

Um die Übermittlungszeit für die Teilnehmerwahl möglichst kurz zu halten, werden die Teilnehmer­ nummern in sechs Gruppen zu 15 Einzelziffern und eine Gruppe zu 9 Einzelziffern, nach *Tabelle I*, verschlüsselt. Die Stellung der Teilnehmer­ nummer 91 ausserhalb der fortlaufenden Reihe ist schaltungs­ technisch bedingt. Es erhält zum Beispiel Teilnehmer 68 die Gruppens­ ziffer 5 und die Einzelziffer 8.

Tabelle I. Einteilung der Teilnehmeranschlüsse in Gruppen

Einzelziffer	Gruppens­ ziffer						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	16	31	46	61	76	
2	2	17	32	47	62	77	92
3	3	18	33	48	63	78	93
4	4	19	34	49	64	79	94
5	5	20	35	50	65	80	95
6	6	21	36	51	66	81	96
7	7	22	37	52	67	82	97
8	8	23	38	53	68	83	98
9	9	24	39	54	69	84	99
10	10	25	40	55	70	85	
11	11	26	41	56	71	86	91
12	12	27	42	57	72	87	
13	13	28	43	58	73	88	
14	14	29	44	59	74	89	
15	15	30	45	60	75	90	

Die Kombination der Markierrelais folgt einem binären Code mit vier Elementen für die 15 Einzel­ ziffern, beziehungsweise drei Elementen für die sieben

un degré de sécurité élevé pour la transmission correcte des ordres de commande, indépendamment de la tension de service. En outre, la répartition des pas de transmission à chiffres pairs et impairs sur deux lignes indépendantes assure le passage correct lors d'éventuelles différences de marche des deux systèmes de pendules, telles qu'elles peuvent se produire dans une faible mesure en cas de différences de température entre le côté central et le côté abonnés. Les pendules oscillent-ils en synchronisme, les connexions se recouvrent entièrement de part et d'autre (voir *figure 9, I*). S'agit-il d'un décalage des deux nombres d'oscillations de 5%, il ne se produit dans la transmission sur deux lignes qu'une réduction croissante de l'intervalle de transmission, sans qu'il soit possible d'avoir affaire à de faux canaux (*figure 9, II*). Une erreur de marche de  $5 \times 10^{-2}$  représente déjà une très grande imprécision, lorsqu'on songe qu'une simple pendule ayant un décalage d'une minute en 24 heures n'accuse qu'une erreur de  $7 \times 10^{-4}$ . Il n'est donc pas nécessaire d'avoir une synchronisation forcée avec impulsions spéciales. Pour une transmission sur un seul fil (selon *figure 9, III*), des erreurs dues à des superpositions réciproques se produiraient.

Pour que le temps de transmission nécessaire à la sélection des numéros d'abonnés soit maintenu le plus court possible, les numéros des abonnés sont codifiés en six groupes de 15 chiffres et en un groupe de 9 chiffres, selon le *tableau I*. La position du numéro d'abonné 91 en dehors de la série chronologique est due à des motifs de connexion. Par exemple, l'abonné 68 reçoit le chiffre de groupe 5 et le chiffre d'unité 8.

La combinaison des relais de marquage suit un code binaire à quatre éléments pour les 15 chiffres d'unités, respectivement trois éléments pour les sept chiffres de groupes, correspondant à l'attraction de l'agrégat d'abonné du côté opérant la sélection (voir *tableau II*).

Gruppenziffern, entsprechend dem Anzug des Teilnehmeraggregates der wählenden Seite (siehe *Tabelle II*).

**Tabelle II. Kombinationstabelle der Einzel- und Gruppenmarkierung**

Einzelziffer	Senden Empfang	Relais			
		F1 RA	F2 RB	F3 RC	F4 RD
1		○	○	○	○
2		+	○	○	○
3		○	+	○	○
4		+	+	○	○
5		○	○	+	○
6		+	○	+	○
7		○	+	+	○
8		+	+	+	○
9		○	○	○	+
10		+	○	○	+
11		○	+	○	+
12		+	+	○	+
13		○	○	+	+
14		+	○	+	+
15		○	+	+	+

Gruppenziffer	Senden Empfang	Relais		
		G1 RE	G2 RF	G3 RG
1		○	+	+
2		+	○	+
3		○	○	+
4		+	+	○
5		○	+	○
6		+	○	○
7		○	○	○

+ Senderrelais angezogen, Empfangsrelais abgefallen  
○ Senderrelais abgefallen, Empfangsrelais angezogen

Die Übertragung der Steuerbefehle und die Durchschaltung laufen mit einer Impulsgeschwindigkeit von 50 ms/Schritt ab, so dass für die 18 Impulszeiten total 900 ms benötigt werden. Jeder Steuerschritt übermittelt entweder ein Strom- oder ein Keinstromkriterium.

*Tabelle III* gibt eine Zusammenstellung der Übermittlungsfunktionen auf den Steuerschritten 1–18. Eine Anrufdurchschaltung vom Amt her sei anhand des vereinfachten Schemas (Figur 8) wie folgt beschrieben:

Im betriebsmässigen Ruhezustand sind die Relais 1, An und Unt., auf beiden Seiten dauernd angezogen. Bei einem Anruf auf Teilnehmer 1 erscheint auf dessen c-Draht ein Pluspotential, das Relais Tn 1 zum Anzug bringt. Dadurch werden die an der Steuerleitungsschleife 17 liegenden Relais An auf beiden Seiten ausgelöst. Dies bewirkt den gleichzeitigen Abfall der Relais Unt. und damit den Start der beiden Pendelsysteme, die nun die Ketten der Relais 1–18 zum synchronen Ablauf bringen. Mit den im Ruhezustand aufgezogenen Relais BS 1–15 wird der Besetztzustand der 15 Stangen und damit der Verbindungsleitungen

**Tableau I. Répartition des raccords d'abonnés en groupes**

Chiffre d'unité	Chiffre de groupe						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	16	31	46	61	76	
2	2	17	32	47	62	77	92
3	3	18	33	48	63	78	93
4	4	19	34	49	64	79	94
5	5	20	35	50	65	80	95
6	6	21	36	51	66	81	96
7	7	22	37	52	67	82	97
8	8	23	38	53	68	83	98
9	9	24	39	54	69	84	99
10	10	25	40	55	70	85	
11	11	26	41	56	71	86	91
12	12	27	42	57	72	87	
13	13	28	43	58	73	88	
14	14	29	44	59	74	89	
15	15	30	45	60	75	90	

La transmission des ordres de commande et l'établissement de la communication s'opèrent à une vitesse des impulsions de 50 millisecondes par pas, de sorte que 900 millisecondes sont nécessaires aux 18 temps d'impulsions. Chaque pas de commande envoie ou bien un critère de courant ou bien un critère sans courant.

**Tableau II. Tableau de combinaison du marquage des unités et des groupes**

Chiffre d'unité	Emission Réception	Relais			
		F1 RA	F2 RB	F3 RC	F4 RD
1		○	○	○	○
2		+	○	○	○
3		○	+	○	○
4		+	+	○	○
5		○	○	+	○
6		+	○	+	○
7		○	+	+	○
8		+	+	+	○
9		○	○	○	+
10		+	○	○	+
11		○	+	○	+
12		+	+	○	+
13		○	○	+	+
14		+	○	+	+
15		○	+	+	+

Chiffre de groupe	Emission Réception	Relais		
		G1 RE	G2 RF	G3 RG
1		○	+	+
2		+	○	+
3		○	○	+
4		+	+	○
5		○	+	○
6		+	○	○
7		○	○	○

+ Relais d'émission attiré, relais de réception relâché  
○ Relais d'émission relâché, relais de réception attiré

Tabelle III. Übermittlung auf den Steuerschritten

Schritt 1	Ruhestellung.
Schritt 2	} Wahl einer freien Schaltstange (= Verbindungsweg) von der Amtsseite nach der Teilnehmerseite.
Schritt 3	
Schritt 4	
Schritt 5	
Schritt 6	} a) Schaltstangen ziehen auf Amts- und Teilnehmerseite an.
Schritt 7	
Schritt 8	} b) Vorwahl der anrufenden Seite (AS oder TS) <i>Keine Impulsübertragungen</i> während des Ablaufs der Schritte 6, 7, 8 und 9. Es müssen folgende Operationen auf der wählenden Seite erfolgen: Schaltstangen-Kontrollrelais A aufziehen, Querglied aufziehen, Markierrelais F und G aufziehen.
Schritt 9	
Schritt 10	
Schritt 11	
Schritt 12	} <i>Teilnehmerwahl.</i> Die 99 Teilnehmer sind in 7 Gruppen zu 15 Teilnehmer eingeteilt. Während der Schritte 10 bis 13 wird die Einzelwahl aus den Gruppen zu 15 Teilnehmer vorgenommen.
Schritt 13	
Schritt 14	
Schritt 15	} <i>Gruppenwahl.</i> Während der Schritte 14 bis 16 wird die Auswahl aus den 7 Gruppen getroffen.
Schritt 16	
Schritt 17	
Schritt 18	Anzug des vorbereiteten Quergliedes.
Schritt 18	Abfall der Schaltstangen.

festgestellt. Ist beispielsweise Stange 1 frei und Relais BS 1 folglich aufgezo-gen, so wird über ein weiteres Relais ST 1 der Schaltstangenmagnet S 1 vormarkiert und eine der Einzelziffer 1 entsprechende Kombination der Relais F 1, F 2, F 3 und F 4 eingestellt (Tabelle II). Diese Kombination wird während der Schritte 2 bis 5 auf die Teilnehmerseite übertragen und dort von den Markierrelais RA bis RD aufgenommen. Über ein Kontakt-dreieck (Pyramiden-schaltung) dieser Relais erhält der Stromkreis des Schaltstangenmagnets S 1 seine Voreinstellung. Während der Schritte 5 und 6 erfolgt sodann der Aufzug der beidseitig markierten Stangen. Die über die umgelegten Stangenkontakte s in Serie eingeschalteten Relais A prüfen nun, ob beidseitig wirklich die korrespondierenden Vertikalglieder aufgezo-gen haben und bestätigen dies durch ihr Ansprechen. Andernfalls würde der Verbindungsaufbau wiederholt. Schritt 7 bringt den Anzug des vorbereiteten Quergleiches T1 auf der Amtsseite in Abhängigkeit des aufgezo-genen Kontaktes tn 1. Während der Zeit des Schrittes 8 werden die Kombinationen der Sendemarkierrelais F 1-4 und G 1-3 für die nachfolgenden Einzelziffern- und Gruppenwahlen eingestellt.

Die bereits zu Beginn der Durchschaltung eingestellten Relaiskontakte k bestimmen die Richtung des Verbindungsaufbaues von der Amts- nach der Teilnehmerseite, indem Relais k der Amtsseite von Empfangen auf Senden umschaltet. Während der Schritte 10-13 erhalten die Empfangsrelais RA bis RD auf der Teilnehmerseite ihre Positionen für die Einzelziffer, desgleichen auf den Schritten 14-16 die Relais RE, RF, RG für die Gruppenziffer. Diese Relais bestimmen über Kontakt-dreiecke, unter Mithilfe des Gruppenrelais RT 1, den Stromkreis des gewünschten Quergliedes T 1, das auf Schritt 17 anziehen kann. Auf Schritt 18 werden die Hubspulen S 1 auf beiden

Tableau III. Transmission sur les pas de commande

Pas 1	Position de repos
Pas 2	} Sélection d'une barre de jonction libre (= voie de jonction) du côté central vers le côté abonné.
Pas 3	
Pas 4	
Pas 5	
Pas 6	} a) Les barres de jonction attirent côté central et côté abonnés.
Pas 7	
Pas 8	} b) Présélection du côté appelant (AS ou TS). <i>Pas de transmissions d'impulsions</i> pendant la course des pas 6, 7, 8 et 9. Les opérations suivantes doivent se réaliser sur le côté qui opère la sélection: Relais A de contrôle des barres de jonction attirent, barres transversales attirent, relais de marquage F et G attirent.
Pas 9	
Pas 10	
Pas 11	
Pas 12	} <i>Sélection de l'abonné.</i> Les 99 abonnés sont répartis en 7 groupes de 15 abonnés. Pendant les pas 10 à 13, la sélection des unités se fait à partir des groupes à 15 abonnés.
Pas 13	
Pas 14	
Pas 15	} <i>Sélection de groupe.</i> Pendant les pas 14 à 16, la sélection s'opère à partir des groupes 7.
Pas 16	
Pas 17	
Pas 17	Attraction de la barre transversale préparée.
Pas 18	Retour à la position de repos des barres de jonction.

Le tableau III récapitule les fonctions de transmission sur les pas de commande 1 à 18. D'après le schéma simplifié (figure 8), voici comment s'établit un appel en provenance du central:

A la position de repos en état d'exploitation, les relais 1, An et Unt., sont attirés en permanence des deux côtés. Lors d'un appel pour l'abonné 1, un potentiel positif apparaît sur son fil c, qui attire le relais Tn 1, ce qui coupe des deux côtés les 17 relais se trouvant sur le lacet de la ligne de commande. Cela a pour effet de faire retomber en même temps les relais Unt. et de provoquer ainsi le départ des deux systèmes de pendules qui mettent en marche synchrone les chaînes des relais 1 à 18. Les relais BS 1 à 15 attirés à l'état de repos déterminent l'occupation des 15 barres et en conséquence des lignes de jonction. Si, par exemple, la barre 1 est libre et le relais BS 1, par conséquent, attiré, l'électro-aimant de la barre de jonction S 1 est marqué d'avance à travers un autre relais ST 1 et une combinaison des relais F 1, F 2, F 3 et F4, correspondant au chiffre 1, est établie (tableau II). Cette combinaison est transmise vers le côté abonnés pendant les pas 2 à 5 et elle y est enregistrée par les relais de marquage 2 à 5. Un triangle de contacts (couplage en pyramide) de ces relais prépare le circuit de l'électro-aimant de la barre de jonction S 1. Pendant les pas 5 et 6, il se produit alors l'élévation des barres marquées des deux côtés. Les relais A, reliés en série à travers les contacts des barres inversés, contrôlent si les barres verticales correspondantes sont réellement remontées des deux côtés et le confirment par leur fonctionnement. Dans le cas contraire, l'établissement de la communication serait répété. Le pas 7 fait démarrer la barre transversale T 1 préparée côté central en fonction du contact tn 1 attiré. Pendant la durée du pas 8, les combinaisons

Seiten stromlos, womit die Schaltstangen abfallen, sich mit den aufgezogenen Quergliedern verklippen und die Verbindung durchschalten. Die umgelegten Quergliedkontakte tr 1 schalten auf beiden Seiten die Teilnehmerrelais ab. Sie ermöglichen die neben-schlussfreie Verbindung der Sprechleiter bis zur Zentrale.

Am Ende des 18. Schrittes ziehen auf beiden Seiten die Relais Unt. und An wieder auf. Die Pendel werden angehalten und die Anlage ist für einen nächsten Verbindungsaufbau bereit.

Bei einer Durchschaltung vom Teilnehmer her, verläuft der Wahlvorgang, ausgelöst und gesteuert durch das entsprechende Teilnehmerrelais, in umgekehrter Richtung, während die Auswahl der freien Schaltstange auch in diesem Falle auf der Amtsseite geschieht.

Der Kreuzwähler besitzt auf der Amtsseite eine 16. Stange zur Besetztmarkierung nach der Telephonzentrale. Diese Besetztstange tritt in Funktion, wenn alle 15 Verbindungsleitungen gesprächsbesetzt sind. Sie schaltet auf die c-Drähte aller nicht durchgeschalteten Teilnehmeraggregate das +Potential, womit die entsprechenden Linien- oder Trennrelais aufziehen. Allfällige amtsseitige Anrufe auf diese an sich wohl freien, aber momentan nicht durchschaltbaren Anschlüsse, erhalten das Besetztsymbol. Die Sperrung dauert so lange, bis eine Verbindungsleitung wieder frei wird und die Besetztstange auslöst. In Zentralen der Bellsysteme 7A und 7D ist diesem +Anschluss ein gemeinsamer Widerstand von 1,5 bis 2 Ohm und 25 W Belastungsfähigkeit in Serie zu schalten, damit Besetzt- und Mehrfachkriterium unterschieden werden.

Die Vollastfälle können registriert oder gezählt werden. Eine Signallampe, die bei richtigem Ablauf einer Durchschaltung auf den Schritten 8 und 17 kurz aufleuchtet, dient zur Synchronkontrolle. Mit einer weiteren Lampe und zugehöriger Taste kann die richtige Pendeljustierung geprüft werden. Sicherungsalarme erscheinen optisch und lassen sich auf allgemeine Alarmsysteme weiterleiten. Über Messbuchsen können auch Impulsschreiber zur Kontrolle des Pendellaufes und des Synchronismus angeschlossen werden.

#### 4. Zusatzeinrichtungen

Für den Betrieb der Leitungsdurchschalter wurde eine Reihe von Zusatzeinrichtungen geschaffen. Es sind dies:

- Umgehungsschaltungen für die Versorgung mit hochfrequentem Telephonrundspruch,
- Prüfkasten für Leitungsdurchschalter (Wandmontage),
- Prüfgerät für Leitungsdurchschalter (tragbar),
- Zusatzgerät für Verkehrsmessungen auf den Verbindungsleitungen von Leitungsdurchschaltern.

Da diese Zusätze allgemein den Leitungsdurchschalteranlagen aller Typen dienen, sollen sie in einer späteren Veröffentlichung behandelt werden.

des relais de marquage d'émission F 1 à 4 et G 1 à 3 sont préparées pour la sélection des chiffres unitaires et de groupes suivants.

Les contacts de relais k, déjà en position au début de la connexion, déterminent le sens d'établissement de la communication du côté central vers le côté abonnés, le relais k commutant de réception sur émission côté central. Pendant les pas 10 à 13, les relais de réception RA à RD prennent leur position côté abonné pour les chiffres d'unité et pendant les pas 14 à 16, les relais RE, RF, TG en font de même pour le chiffre de groupe. Ces relais déterminent, par l'entremise du triangle de contacts et avec l'aide du relais de groupe RT 1, le circuit de la barre transversale T 1 désiré qui peut attirer au pas 17. Au pas 18, les bobines d'ascension S 1 sont sans courant des deux côtés, ce qui fait retomber les barres de jonction qui entrent en contact avec les barres transversales attirées et établissent la communication. Les contacts inversés des barres transversales tr 1 libèrent des deux côtés les relais d'abonné. Ils permettent de relier les circuits de conversation jusqu'au central sans aucune résistance en série ou parallèle sur la ligne.

A la fin du dix-huitième pas, les relais Unt. et An attirent à nouveau des deux côtés. Les pendules sont arrêtés et l'installation est prête pour établir une nouvelle communication.

Lorsque la connexion a lieu à partir d'un poste d'abonné, la sélection, déclenchée et commandée par le relais d'abonné en cause, se fait dans le sens inverse, la barre de jonction libre étant choisie dans ce cas aussi côté central.

Le sélecteur crossbar possède, côté central, une seizième barre destinée à marquer l'occupation vers le central téléphonique. Cette barre d'occupation entre en fonction lorsque les 15 tiges de jonction sont toutes occupées par des conversations. Elle branche le potentiel positif sur les fils c de toutes les barres d'abonnés non connectées, ce qui fait attirer les relais de lignes ou de coupure correspondants. Les appels éventuels, côté central, destinés à ces raccordements libres mais ne pouvant momentanément pas être atteints reçoivent le signal d'occupation. Le blocage dure jusqu'à ce qu'une ligne de jonction soit à nouveau libérée et que la barre d'occupation tombe. Dans les centraux des systèmes Bell 7A et 7D, il faut relier en série une résistance commune de 1,5 à 2 ohms et de 25 watts de capacité de charge, pour que le critère d'occupation et le critère multiple soient différenciés.

Les cas d'occupation totale peuvent être enregistrés ou comptés. Une lampe de signalisation, qui s'allume brièvement aux pas 8 et 17 lorsqu'une connexion s'établit correctement, sert à contrôler le synchronisme. Une autre lampe et le bouton-poussoir s'y rapportant permettent de vérifier si les pendules sont réglés correctement. Les alarmes dues aux coupe-circuit sont signalées optiquement et transmises sur les systèmes d'alarme généraux. Des impulsographes servant à contrôler la marche des pendules et le synchronisme peuvent être raccordés aux douilles de mesure.

15 Jahre Erfahrung mit Leitungsdurchschaltern in schweizerischen Telephonnetzen haben den Beweis für die Vorteile und den Nutzen dieser Einrichtungen erbracht. Mit der Konstruktion des neuen Typs 99-15-3 wurde einem verbreiteten Bedürfnis in zweckmässiger Weise entsprochen. Zusammen mit den bestehenden kleineren Typen ermöglicht diese Einrichtung den Fernmeldediensten, dem Mangel an Teilnehmerleitungen auf wirtschaftliche und den verschiedenen Verhältnissen angepasste Weise zu begegnen.

#### Bibliographie

- [1] Kurz, E. Leitungsdurchschalter. Le connecteur automatique de lignes. Technische Mitteilungen PTT, 1950, Nr. 6, S. 228 ff.
- [2] Gyger, P. Leitungsdurchschalter 19-3-0 mit Pendelsteuerung. Connecteur automatique de lignes 19-3-0 commandé par pendules. Technische Mitteilungen PTT, 1956, Nr. 5, S. 217 ff.
- [3] Häni, P., und Trachsel, F. Das neue Telephonsystem Trachsel-Gfeller mit Kreuzwählern. Le nouveau système téléphonique Trachsel-Gfeller à sélecteurs crossbars. Technische Mitteilungen PTT, 1955, Nr. 3, S. 115 ff.

A. Müller, Zürich

## Die Bestimmung des zeitlichen Mittelwertes einer statistischen Rechteckwelle mittels Abtastung \*

DK: 621.317.018.752

### 1. Problem und Lösungsweg

In der Messtechnik stellt sich öfters das Problem, den Mittelwert eines statistisch zwischen 0 und 1 schwankenden Signals (vgl. *Figur 1*) festzustellen.

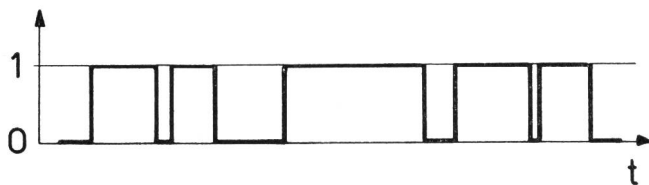


Fig. 1. Statistische Rechteckwelle

Betrachten wir beispielsweise eine Telephonleitung und identifizieren den Zustand 0 mit «unbelegt» und den Zustand 1 mit «belegt», so ergibt der Mittelwert der Rechteckwelle die mittlere Belegung der Leitung.

Zur Bestimmung des Mittelwertes über eine bestimmte Messzeit  $T_0$  kann man folgendermassen vorgehen: Man erzeugt eine Koinzidenz zwischen der Rechteckwelle und einem mit der Repetitionsfrequenz  $1/T$  auftretenden sehr kurzen Abtastimpuls. Die von der Koinzidenzschaltung abgegebenen Impulse werden gezählt (vgl. *Figur 2*).

### 4. Dispositifs accessoires

Toute une série de dispositifs accessoires ont été créés pour l'exploitation des connecteurs de lignes. Ce sont:

- Dispositifs de pontage pour la transmission de la télédiffusion à haute fréquence,
- Boîtes d'essai pour connecteurs de lignes (montage mural),
- Appareil d'essai pour connecteurs de lignes (portatif),
- Dispositif accessoire pour les mesures du trafic sur les lignes de jonction des connecteurs de lignes.

Ces dispositifs accessoires étant utilisés d'une façon générale pour toutes les installations de connecteurs de lignes de tous les types, ils seront traités dans une publication ultérieure.

Les expériences recueillies pendant 15 ans avec les connecteurs de lignes en service dans les réseaux téléphoniques suisses ont fourni la preuve des avantages et de l'utilité de ces équipements. La construction du nouveau type 99-15-3 a répondu d'une façon appropriée à un besoin plus grand. En commun avec les connecteurs de types plus petits, il permet aux services des télécommunications de remédier à la pénurie de lignes d'abonnés d'une manière économique et adaptée aux différentes circonstances.

Der Mittelwert  $a_0$  der Rechteckwelle berechnet sich dann zu

$$a_0 = z \frac{T}{T_0} \quad 0 \leq a_0 \leq 1 \quad (1-1)$$

wobei  $z$  die Anzahl der während der Messzeit  $T_0$  gezählten *Koinzidenzimpulse* bedeutet.

Eine Berechnung des bei dieser Methode auftretenden Messfehlers scheint in der Literatur nicht vorzu-

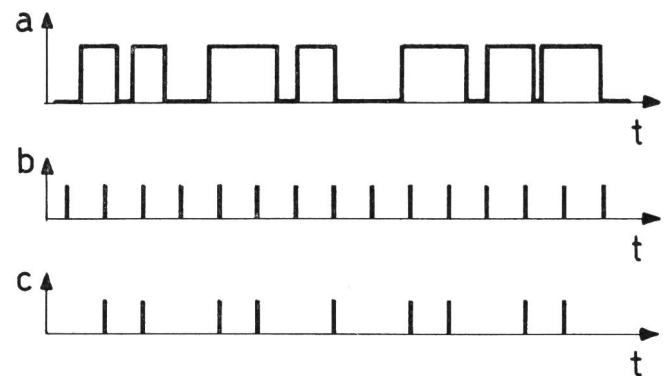


Fig. 2. Das Abtastverfahren  
a) Statistische Rechteckwelle  
b) Abtastimpulse  
c) Koinzidenzimpulse

\* Mitteilung aus dem Institut für Fernmeldetechnik der ETH.