

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

**Herausgeber:** Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung

**Band:** 13 (1935)

**Heft:** 5

**Artikel:** Schaltungstechnische Grundlagen des Bellsystems = Les principes du système Bell

**Autor:** Anderfuhren, A.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-873493>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 04.04.2026

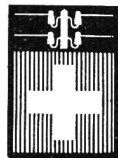
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Technische Mitteilungen

Herausgegeben von der schweiz. Telegraphen- und Telephon-Verwaltung

## Bulletin Technique

Publié par l'Administration des  
Télégraphes et des Téléphones suisses



## Bollettino Tecnico

Publicato dall'Amministrazione  
dei Telegrafi e dei Telefoni svizzeri

**Inhalt — Sommaire — Sommario:** Schaltungstechnische Grundlagen des Bellsystems. Les principes du système Bell. — Verhütung von elektrischen Unfällen im Haushalt. Comment éviter les accidents électriques dans les ménages. — Les répercussions de la crise sur la correspondance téléphonique internationale de 1932 à 1934. — Il Monte Ceneri nella storia. — Verschiedenes. Divers: Telephonrundspruch. — Eingrenzung bei Verwechslungen der Drähte zweier Schleifen. Localisation des intervertissements entre deux laces. — Neue Telephonzentrale Winterthur. — Nouveaux câbles téléphoniques en Suisse romande. — Neue Erweiterungen im schweizerischen Kabelnetz. — Samariterkurs. — Fachliteratur. Littérature professionnelle: Die Patente der Funkempfangstechnik. — Totentafel. Nécrologie: Maurice Tallichet. — Georg Emil Engeli. — Personalnachrichten. Personnel. Personale.

## Schaltungstechnische Grundlagen des Bellsystems. \*)

Von E. Anderfuhren, Basel.

### Einleitung.

Bald nach der Erfindung des Telephons durch Graham Bell, der nur zwei Telephone, eines als Sender und das andere als Empfänger, betrieben hatte, machte sich das Bedürfnis geltend, eine grössere Anzahl solcher Stationen beliebig miteinander zu verbinden.

Zunächst wurden manuelle Vermittler verwendet, die mit Einrichtungen ausgerüstet waren, welche zur Herstellung einer Verbindung erforderlich sind.

Nicht lange nachher tauchte die Idee der selbsttätigen Verbindungsherstellung auf. Im Jahre 1879 wurde in Amerika ein Apparat zum Patent angemeldet, der Fernsprechstellen selbsttätig miteinander verbinden konnte.

Ungefähr drei Jahrzehnte lang schien dann der Gedanke des automatischen Telephonbetriebes eingeschlafen zu sein. Erst in den letzten zwei Jahrzehnten lebte er neu auf, und zwar so kräftig, dass in neuerer Zeit fast alle Vermittlerstellen für automatischen Betrieb ausgeführt werden.

Durch jahrelange Entwicklungsarbeit gelang es verschiedenen Gesellschaften, Automatenysteme auszuarbeiten, die den Handsystemen überlegen sind, und zwar sowohl in wirtschaftlicher Hinsicht, als auch in bezug auf die Betriebssicherheit.

### Einteilung der verschiedenen Systeme.

Die heute gebräuchlichsten Automatenysteme zerfallen in zwei Hauptklassen, nämlich in Systeme mit direkter und in Systeme mit indirekter Steuerung. Das Prinzip der direkten Steuerung ist in Fig. 1 dargestellt.

Der Teilnehmer A steuert mit einem Nummernschalter den Wähler W auf die erste, zweite, dritte

\*) Eingereicht im Dezember 1934.

## Les principes du système Bell.

Par E. Anderfuhren, Bâle.

### Introduction.

Tôt après que le téléphone eut été inventé par Graham Bell qui, pour ses expériences, s'était servi uniquement de deux téléphones, l'un comme transmetteur et l'autre comme récepteur, on sentit le besoin de pouvoir relier entre eux, à volonté, plusieurs postes téléphoniques.

A cet effet, on utilisa tout d'abord des commutateurs manuels équipés des installations nécessaires à l'établissement des communications.

Mais on arriva bien vite à l'idée que ces communications pourraient être établies sans le secours de téléphonistes, si bien qu'en 1879 déjà, en Amérique, un inventeur fit breveter un appareil qui pouvait relier automatiquement entre eux deux postes téléphoniques.

Puis, pendant trente ans environ, cette idée parut s'endormir. Ce n'est que dans ces vingt dernières années qu'elle reprit vie, mais alors avec une telle vigueur que, maintenant, presque tous les commutateurs sont équipés en vue de l'exploitation automatique.

Après avoir travaillé à leur développement pendant plusieurs années, différentes sociétés sont parvenues à mettre au point des systèmes automatiques qui supplantent les systèmes manuels, aussi bien au point de vue économique qu'au point de vue de la sécurité de l'exploitation.

### Discrimination des divers systèmes.

Les systèmes automatiques les plus généralement appliqués actuellement se divisent en deux groupes principaux: le groupe des systèmes à sélection directe et celui des systèmes à sélection indirecte. Le principe de la sélection directe est représenté à la fig. 1.

usw. Klemme und erhält dadurch, je nachdem, mit den Teilnehmern B, C, D, E oder F Verbindung.

Fig. 2 stellt das Prinzip der indirekten Steuerung dar.

Der Teilnehmer A sendet mit seinem Nummernschalter eine Anzahl Impulse in ein Register R. Nachdem das Register die Impulse empfangen hat, steuert es nun seinerseits den Wähler W auf die 1., 2., 3., 4. oder 5. Klemme, je nach der Anzahl der erhaltenen Impulse, und verbindet so den Teilnehmer A mit den Teilnehmern B, C, D, E oder F.

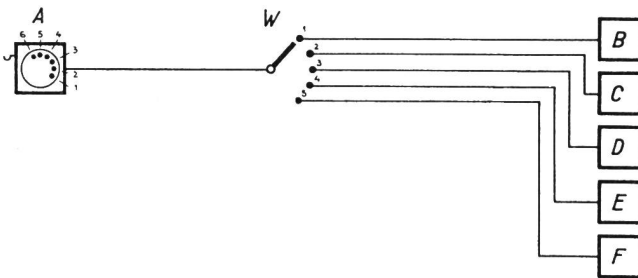


Fig. 1. Direkte Wahl. — Sélection directe.

Es drängt sich nun die Frage auf, warum man überhaupt ein indirektes Wahlsystem erfunden und ausgebildet habe, da doch das System der direkten Wahl viel einfacher und logischer im Aufbau sei. Es scheint nicht ohne weiteres einleuchtend, dass die Impulse der Wählscheibe zuerst in einen speziellen Apparat, in ein Register, gesendet werden sollen, von wo aus sie dann erst den Wähler betätigen.

Auf diese Frage soll hier noch nicht eingetreten werden. Sie beantwortet sich im Verlauf dieser Abhandlung von selber.

Es sei vorläufig nur darauf hingewiesen, dass das System der indirekten Wahl eine sehr grosse Ähnlichkeit mit seinem Vorgänger, dem Handsystem hat. Man wird nicht fehlgehen, wenn man annimmt, dass es dem Handsystem nachgebildet worden sei.

Fig. 3 zeigt die Berührungspunkte des indirekten Wahlsystems mit dem Handsystem.

#### Vergleich der verschiedenen Organe beider Systeme.

1. Beiden Systemen gemeinsam ist das Linienrelais.
2. Dem Abfragestöpsel im Handsystem entspricht der Anrufer im automatischen System.
3. Der Telephonistin im Handsystem entspricht das Register im automatischen System.
4. Dem Verbindungsstöpsel im Handsystem entspricht der Leitungswähler im automatischen System.
5. Abfrage- und Verbindungsstöpsel zusammen nennt man im Handsystem Schnurstromkreis. Diese Bezeichnung ist in das automatische System übernommen worden. Auch hier werden Anrufer und Wähler zusammen Schnurstromkreis genannt, obschon nirgends mehr eine Schnur zu sehen ist.

Wenn die Grösse der Anlage mehr als zweistellige Zahlen erheischt, so sind im Handsystem Teilnehmerklinken zuzufügen. Im automatischen

Au moyen de son disque d'appel, l'abonné A fait avancer le sélecteur W sur la première, deuxième, troisième broche, etc., et entre ainsi en communication avec les abonnés B, C, D, E ou F.

La fig. 2 représente le principe de la sélection indirecte.

Au moyen de son disque d'appel, l'abonné A envoie un certain nombre d'impulsions dans l'enregistreur R, qui fait alors avancer le sélecteur W sur la 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> ou 5<sup>e</sup> broche, suivant le nombre des impulsions reçues, et relie de cette manière l'abonné A avec les abonnés B, C, D, E ou F.

La question qui se pose tout naturellement est celle de savoir pourquoi on a inventé et développé un système de sélection indirecte alors que le système de sélection directe paraît beaucoup plus simple et plus logique. On ne voit pas d'emblée pourquoi les impulsions du disque d'appel doivent d'abord être envoyées à un appareil spécial, un enregistreur, pour, de là seulement, actionner le sélecteur.

Nous ne commencerons pas par étudier cette question, qui sera d'ailleurs résolue d'elle-même au cours de l'exposé.

Nous nous contenterons pour le moment d'attirer l'attention sur le fait que le système de sélection indirecte a une grande analogie avec son prédécesseur, le système manuel, et qu'on ne se trompe pas lorsqu'on admet qu'il en est la copie.

La fig. 3 montre les points de contact du système de sélection indirecte avec le système manuel.

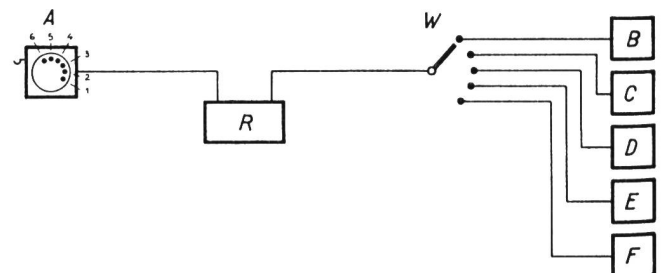
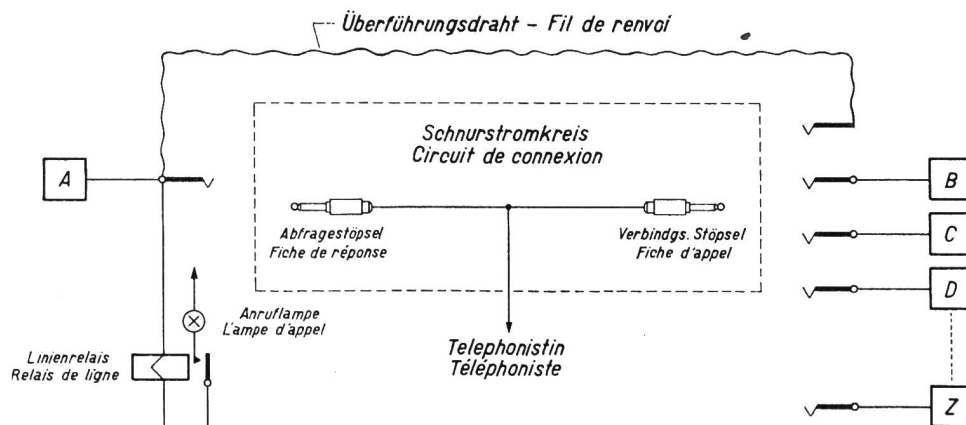


Fig. 2. Indirekte Wahl. — Sélection indirecte.

#### Comparaison des différents organes des deux systèmes.

1. Le relais de ligne est commun aux deux systèmes.
2. La fiche de réponse du système manuel correspond au chercheur d'appel du système automatique.
3. La téléphoniste du système manuel est remplacée, dans le système automatique, par l'enregistreur.
4. La fiche d'appel du système manuel correspond au sélecteur de ligne du système automatique.
5. La fiche de réponse et la fiche d'appel forment ensemble, dans le système manuel, le circuit du cordon. Par analogie, cette appellation a été transposée dans le système automatique. Ici, ce sont le chercheur d'appel et le sélecteur qui, ensemble, sont appelés le circuit du cordon, bien qu'on ne trouve plus trace de cordon nulle part.

a). Handzentrale – Central manuel



b). Autom. Zentrale – Central autom.

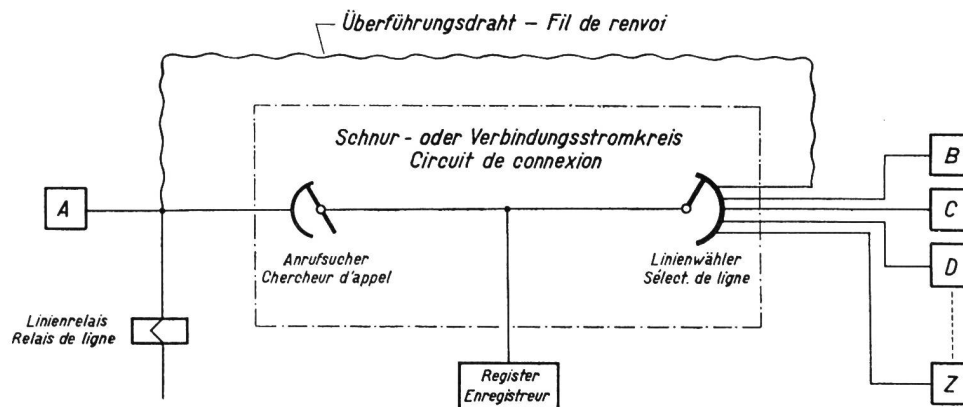


Fig. 3. Vergleich zwischen dem Handsystem und dem automatischen System mit indirekter Wahl.  
 Comparaison entre le système manuel et le système automatique à sélection indirecte.

Vergleich der Schaltvorgänge in beiden Systemen.

Comparaison des connexions des deux systèmes.

Handsystem.

Automatisches System.

Système manuel.

Système automatique.

1. Teilnehmer hängt ab.
2. Linienrelais erregt sich.
3. Anruflampe glüht.
4. Telephonistin steckt den Abfragestöpsel in die Anruflinke.
5. Die Telephonistin fragt nach der gewünschten Nummer.
6. Der Teilnehmer nennt die gewünschte Nummer.
7. Die Telephonistin vernimmt die gewünschte Nummer und behält sie im Gedächtnis.

1. Teilnehmer hängt ab.
2. Linienrelais erregt sich.
3. Anrufsücher dreht.
4. Der Anrufsücher bleibt auf den Klemmen des anrufenden Teilnehmers stehen.
5. Das Register sendet den Summton zum anrufenden Teilnehmer.
6. Der Teilnehmer stellt die gewünschte Nummer mit der Wählscheibe ein.
7. Im Register werden durch die Impulse der Wählscheibe eine entsprechende Anzahl Relaispaare erregt. Auf diese Art bleibt die Nummer im Register aufgespeichert. Deshalb nennt man das Register manchmal auch Speicher.

1. L'abonné décroche.
2. Le relais de ligne est excité.
3. La lampe d'appel s'allume.
4. La téléphoniste introduit la fiche de réponse dans le jack de l'abonné appelant.
5. La téléphoniste demande à l'abonné quel numéro il désire.
6. L'abonné indique le numéro désiré.
7. La téléphoniste écoute le numéro indiqué et le conserve dans sa mémoire.

1. L'abonné décroche.
2. Le relais de ligne est excité.
3. Le chercheur d'appel se met à tourner.
4. Le chercheur d'appel s'arrête sur la broche de l'abonné appelant.
5. L'enregistreur envoie le son musical à l'abonné appelant.
6. L'abonné compose le numéro désiré, au moyen du disque d'appel.
7. Les impulsions du disque d'appel excitent dans l'enregistreur un nombre correspondant de relais. De cette manière, le numéro est conservé dans l'enregistreur.

- 8. Die Telephonistin steckt den Verbindungsstöpsel in die Klinke des gewünschten Teilnehmers.
- 9. Die Verbindung ist hergestellt über Abfrage- und Verbindungsstöpsel.
- 8. Das Register steuert den Wähler auf die Klemmen des gewünschten Teilnehmers.
- 9. Die Verbindung ist hergestellt über Anrufsucher und Leitungswähler.

- 8. La téléphoniste introduit la fiche d'appel dans le jack de l'abonné demandé.
- 9. La communication est établie à travers la fiche de réponse et la fiche d'appel.
- 8. L'enregistreur dirige le sélecteur sur les broches de l'abonné demandé.
- 9. La communication est établie à travers le chercheur d'appel et le sélecteur de ligne.

System müssen für die Wahl der verschiedenen Dekaden Gruppenwähler zugeschaltet werden. Zur Vergrößerung der Kapazität der Anrufsucher schaltet man ebenfalls zwei Anrufsucher hintereinander.

Es wäre unwirtschaftlich, jedem Verbindungsstromkreis ein eigenes Register beizufügen, da ja das Register nur die Herstellung der Verbindung zu besorgen hat, während der Abwicklung des Gespräches aber überflüssig ist. Man rüstet daher jeden Schnurstromkreis, oder wie er besser genannt wird, jeden Verbindungsstromkreis mit einem Registersucher aus. Dieser sucht, sobald der Teilnehmer über den I. und II. Anrufsucher mit dem Verbindungsstromkreis verbunden ist, unter den freien Registern, deren Anzahl stets kleiner ist als diejenige der Schnurstromkreise, ein freies Register aus. Durch Beifügen eines II. AS und eines I. und II. GW vergrößert man die Verbindungsmöglichkeiten der automatischen Vermittlungseinrichtung und erhält so ein Verbindungsdiagramm, wie es in Fig. 4 gezeigt wird.

Dieses Verbindungsdiagramm entspricht einer Bell-Zentrale für 10,000 Teilnehmer, also mit den Nummern 0000 bis 9999. Gehört mehr als eine 10,000er-Zentrale zum Netz, so muss das Register die Fähigkeit haben, fünf Ziffern aufzuspeichern und dementsprechend fünf verschiedene Wahlvorgänge zu steuern, bzw. auszuzählen. Zu diesem Zweck ist es folgendermassen konstruiert:

Es besteht im Prinzip aus 2 Steuerschaltern, von denen der eine den Empfang, der andere die Abgabe der Wählpulse kontrolliert, und ferner aus 5 Zählrelaisserien, von denen jede 11 Relaispaare umfasst. Das Aufspeichern einer Ziffer geht in der Weise vor sich, dass eine gewisse, der eingestellten Ziffer entsprechende Anzahl von Relaispaaren erregt wird.

Dans le système manuel, lorsqu'on a affaire à des nombres de plus de deux chiffres, on ajoute des jacks d'abonné. Dans le système automatique, pour pouvoir choisir les différentes décades, on ajoute des sélecteurs de groupe. Pour augmenter la capacité des chercheurs d'appel, on peut aussi en insérer deux l'un derrière l'autre.

Il ne serait pas rationnel d'attribuer un enregistreur à chaque circuit de connexion, car l'enregistreur a pour unique fonction d'établir la communication et ne joue absolument aucun rôle pendant toute la durée de la conversation. C'est pourquoi on équipe chaque circuit de cordon ou, pour mieux dire, chaque circuit de connexion d'un chercheur d'enregistreur. Ce chercheur, dès que l'abonné est relié au circuit de connexion par l'intermédiaire des chercheurs d'appel primaire et secondaire, se met à explorer les enregistreurs, dont le nombre est toujours inférieur à celui des circuits de connexion, jusqu'à ce qu'il en trouve un disponible. En ajoutant un chercheur d'appel secondaire, un sélecteur de groupe primaire et un sélecteur de groupe secondaire, on augmente la capacité du commutateur automatique et l'on obtient le diagramme des connexions représenté à la fig. 4.

Ce diagramme est celui d'un central Bell d'une capacité de 10,000 abonnés numérotés de 0000 à 9999. Si le réseau comprend plusieurs centraux de 10000 abonnés, l'enregistreur doit être en mesure d'enregistrer cinq chiffres et de commander ainsi cinq différentes sélections. A cet effet, il est construit de la manière suivante:

Il se compose en principe de 2 combineurs dont l'un contrôle la réception des impulsions et l'autre leur transmission, puis de 5 séries de relais compteurs comportant chacune 11 paires de relais. Un chiffre s'enregistre par l'excitation d'un certain nombre de paires de relais correspondant au chiffre composé.

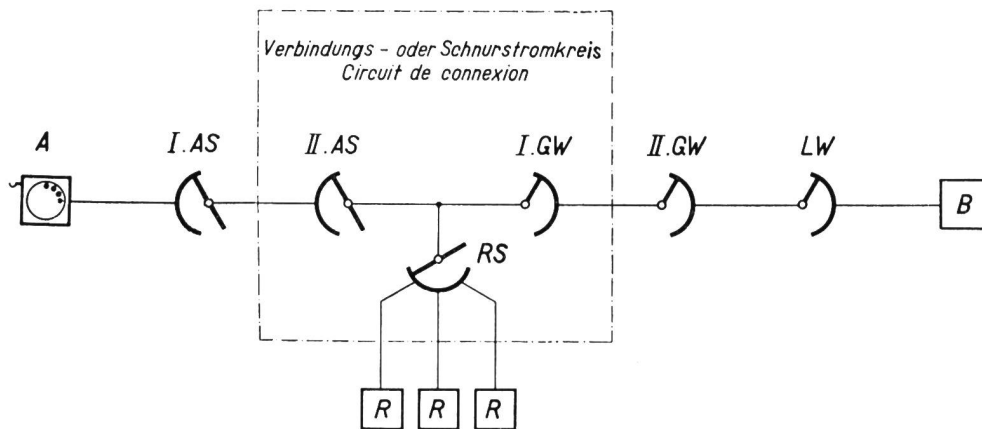


Fig. 4. Verbindungsdiagramme einer 10 000er-Zentrale. — Diagramme des connexions d'un central à 10 000 raccordements.

<i>Erklärung.</i>	<i>Légende.</i>	
I. AS = I. Anrufsucher	Chercheur d'appel primaire.	R = Register
II. AS = II. Anrufsucher.	Chercheur d'appel secondaire.	I. GW = I. Gruppenwähler. Sélecteur de groupe primaire.
RS = Registersucher.	Chercheur d'enregistreur.	II. GW = II. Gruppenwähler. Sélecteur de groupe secondaire.
		LW = Leitungswähler. Sélecteur de ligne.

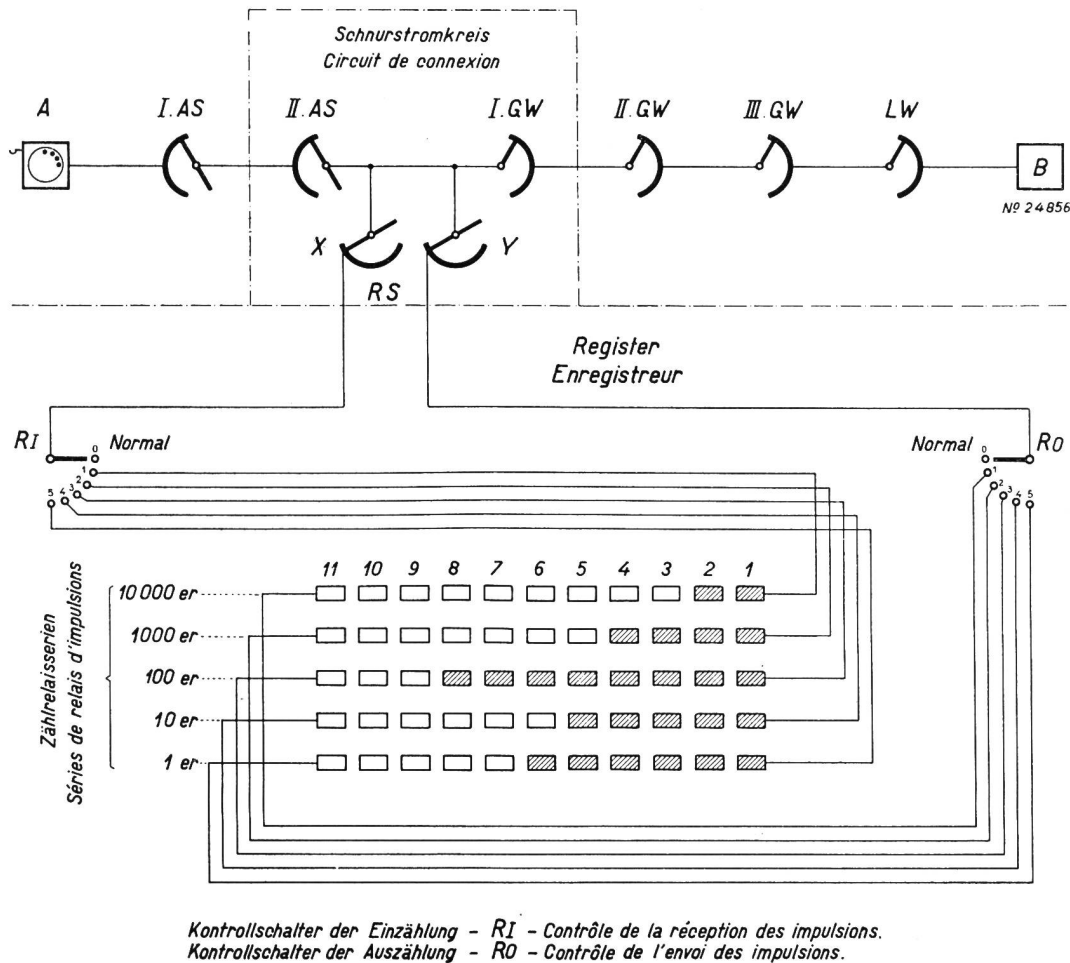


Fig. 5. Schematische Darstellung des Schaltvorganges in einer 10 000er-Zentrale.  
Principe de l'établissement des connexions dans un central à 10 000 raccordements.

Wird z. B. als erste Ziffer eine „2“ eingestellt, so werden in der ersten Zählrelaisserie 2 Relaispaare erregt. Das Auszählen geschieht nun in der Weise, dass die übrigen Relaispaare, in unserem Falle also 9 Paare, durch den drehenden Kollektor des Wählers erregt werden. Der Kollektor schliesst und öffnet abwechselungsweise einen Kontakt und betätigt so nacheinander die Relaispaare 3, 4, 5 ... bis 11. Wenn das 11. Relaispaar angezogen worden ist, also nach neun Schritten, wird der Kollektor und der mit ihm zwangsläufig rotierende Bürstenauslöser stillgesetzt, worauf die neunte Kontaktbürste des Wählers, also Stufe 9, ausgelöst werden kann.

Fig. 5 zeigt im Prinzip die Schaltvorgänge in einer 10,000er-Zentrale.

#### Schaltvorgang.

Der Teilnehmer A will den Teilnehmer B wählen, der die Nummer 24.856 hat. Es spielen sich folgende Schaltvorgänge ab:

1. A hebt den Hörer ab.
2. Der I. AS dreht sich, bis er auf die Anschlusskontakte des Teilnehmers A gelangt.
3. Der II. AS dreht sich, bis er seinerseits die Anschlusskontakte des betreffenden I. AS findet.
4. Der Registersucher beginnt sich zu drehen, bis er ein freies Register gefunden hat.

Si, par exemple, on compose pour commencer le chiffre 2, on excite 2 paires de relais dans la première série des relais compteurs. L'excitation des 9 autres paires de relais par le collecteur en rotation du sélecteur provoque l'envoi des impulsions. Le collecteur ferme et ouvre alternativement un contact et actionne ainsi l'une après l'autre les paires de relais 3, 4, 5, ..... jusqu'à 11. Lorsque la 11<sup>e</sup> paire attire, après 9 pas, le collecteur ainsi que le choisisseur de balais qui tourne avec lui s'arrêtent et la jonction est établie avec le neuvième balai, autrement dit avec le niveau 9.

La fig. 5 montre le principe de l'établissement des connexions dans un central de 10,000 abonnés.

#### Etablissement des connexions.

L'abonné A désire correspondre avec l'abonné B qui a le numéro 24.856. Les connexions s'établissent de la manière suivante:

1. A décroche le récepteur;
2. Le chercheur d'appel primaire tourne jusqu'à ce qu'il rencontre la broche de raccordement de l'abonné A.
3. Le chercheur d'appel secondaire tourne à son tour jusqu'à ce qu'il rencontre le chercheur d'appel primaire.
4. Le chercheur d'enregistreur tourne jusqu'à ce qu'il trouve un enregistreur disponible.

5. RI wird nach Stellung 1 gedreht. Das Register sendet nun den Summton zum Teilnehmer.
  6. Der Teilnehmer sendet durch Einstellen der Ziffer „2“ zwei Impulse über die Bürste X des Registersuchers und erregt damit die Relaispaare 1 und 2 der 10,000er-Serie (schraffiert gezeichnet).
  7. Sobald der Impulszug vorüber ist, wird RI nach Stellung 2 weitergerückt.
  8. *Beginn des Wahlvorganges.*  
Ist RI in Stellung 2 angekommen, so verlässt RO seine Normalstellung und rückt in Stellung 1 vor. Hier beginnt die erste Wahl, indem nacheinander die verbleibenden 9 Relaispaare betätigt werden. Am I. GW wird dementsprechend die neunte Stufe ausgelöst.
  9. Inzwischen hat der Teilnehmer die zweite Ziffer eingestellt, in unserem Falle eine „4“, und damit 4 Relaispaare der 1000er-Serie erregt.
  10. Sobald die zweite Impulsserie abgelaufen ist, geht RI nach Stellung 3.
  11. RO kann hierauf nach Stellung 2 vorrücken, wo die zweite Wahl stattfinden sollte.  
Hier fragt es sich nun, ob der I. GW, der sich inzwischen gedreht hat, bereits auf einen II. GW gestossen ist oder nicht. Wenn ja, so setzt sich der I. GW auf dem freien II. GW fest, und die Wahl des 1000ers kann stattfinden. Sonst rotiert eben der I. GW, bis ein II. GW frei wird. Der Teilnehmer kann mittlerweile, unbekümmert um den weitem Fortschritt des Wahlvorganges, seine fünfstellige Zahl fertig einstellen. Hier zeigt sich bereits der erste grosse Vorteil des indirekten Systems gegenüber dem System der direkten Wahl: Trotz Ueberlastung einer oder mehrerer Wählergruppen findet der Wahlvorgang später immer noch statt, sobald ein Wähler der überlasteten Gruppe frei wird. Beim System der direkten Wahl käme in diesem Falle die Verbindung nicht zustande und müsste mit dem Einstellen der Nummer neu begonnen werden.
  12. Wir nehmen an, dass in sämtlichen Wählergruppen genügend freie Wähler vorhanden seien. Der weitere Verlauf des Wahlvorganges spielt sich dann folgendermassen ab:  
Der Teilnehmer sendet in Stellung 3 von RI die dritte Ziffer. RI rückt nach Stellung 4 weiter.
  13. RO gelangt nach Stellung 3. Wahl der dritten Ziffer.
  14. Der Teilnehmer sendet die vierte Ziffer. RI wird nach Stellung 5 weitergeschaltet.
  15. RO rückt nach Stellung 4. Wahl der vierten Ziffer.
  16. Der Teilnehmer sendet die fünfte Ziffer. RI wird nach Stellung 6 geschaltet.
  17. RO rückt nach Stellung 5 vor. Wahl der fünften Ziffer.
  18. Der Wahlvorgang ist damit beendet. Der Leitungswähler, der zwei Wahlen auszuführen hat (vertikal und horizontal), steht nun auf dem Anschluss des gewünschten Teilnehmers. Das Register wird abgeschaltet. Der Leitungs-
5. RI est poussé en position 1. L'enregistreur envoie le son musical à l'abonné.
  6. En composant le chiffre „2“, l'abonné envoie deux impulsions à travers le balai X du chercheur d'enregistreur et excite les paires de relais 1 et 2 de la série des 10,000 (en hâchures sur le dessin).
  7. Dès que le train d'impulsions a passé, RI est poussé en position 2.
  8. *Commencement de la sélection.*  
Lorsque RI est arrivé en position 2, RO abandonne sa position normale et passe en position 1. A ce moment commence la sélection primaire, chacune des 9 paires de relais restantes étant actionnée à son tour. Au sélecteur de groupe primaire, la jonction est établie avec le neuvième niveau.
  9. Entre temps, l'abonné a composé le deuxième chiffre qui, dans notre cas, est un 4 et a par conséquent excité 4 paires de relais de la série des 1000.
  10. Dès que le deuxième train d'impulsions a passé, RI va en position 3.
  11. RO peut alors avancer en position 2, où doit avoir lieu la sélection secondaire. Il s'agit maintenant de savoir si, entre temps, le sélecteur de groupe primaire en rotation a déjà trouvé un sélecteur de groupe secondaire ou non. Si c'est le cas, il est arrêté sur un sélecteur de groupe secondaire disponible et la sélection du chiffre de 1000 peut commencer. Sinon, il continue de tourner jusqu'à ce qu'un sélecteur de groupe secondaire devienne disponible. Dans l'intervalle, l'abonné peut continuer de composer son numéro à cinq chiffres sans se préoccuper de la suite de l'établissement des connexions. On voit ici le premier grand avantage de la sélection indirecte sur la sélection directe: malgré l'encombrement d'un ou de plusieurs groupes de sélecteurs, les connexions peuvent toujours s'établir plus tard, dès qu'un sélecteur du groupe encombré devient disponible. Avec le système à sélection directe, une communication de ce genre n'aurait pas abouti et il aurait fallu recommencer la composition du numéro.  
RI étant en position 3, l'abonné compose le troisième chiffre. RI avance en position 4.
  13. RO arrive en position 3. Sélection du troisième chiffre.
  14. L'abonné compose le quatrième chiffre. RI avance en position 5.
  15. RO avance en position 4. Sélection du quatrième chiffre.
  16. L'abonné compose le cinquième chiffre. RI avance en position 6.
  17. RO avance en position 5. Sélection du cinquième chiffre.
  18. La sélection est terminée. Le sélecteur de ligne qui doit faire deux sélections (verticale et horizontale) se trouve maintenant relié au

wähler sendet Rufstrom auf die gewählte Teilnehmerleitung, nachdem er vorher geprüft hat, ob sie frei oder besetzt sei.

Dies ist im Prinzip der Wählvorgang in einer 10,000er-Bell-Zentrale. In seinen Einzelheiten weicht er in einigen Punkten von obiger Darstellung ab. Um nicht Verwirrung zu schaffen, wollen wir jedoch erst später darauf eintreten.

### Apparate des Bellsystems.

Zum Verständnis des Nachfolgenden ist es nötig, vorerst die mechanische Konstruktion der hauptsächlichsten Schaltorgane des Bellsystems zu betrachten.

Verwendet werden drei Schaltertypen: der Sucher, der Wähler und der Folgeschalter. Das Charakteristische an diesen drei Apparattypen besteht darin, dass sie keinen individuellen Antrieb besitzen, sondern an ein gemeinsames Triebwerk angekuppelt werden.

Fig. 6 zeigt schematisch die Anordnung der verschiedenen Triebwellen, von denen aus die einzelnen Sucher, Wähler und Folgeschalter angetrieben werden.

Auf den vertikalen Wellen sind in regelmässigen Abständen Zahnräder angebracht, von denen jedes einem Sucher, Wähler oder Folgeschalter zugeteilt ist.

In Fig. 7 ist ein Sucher im Prinzip dargestellt. Er besteht in der Hauptsache aus einer Kontaktbank, einem Bürstenwagen und einem Elektromagneten.

Sobald der Elektromagnet erregt wird, zieht er den Anker an. Dieser drückt nun nicht mehr auf die biegsame Zahnscheibe des Bürstenwagens. Der Zahnkranz der biegsamen Scheibe hebt sich infolge ihrer Elastizität und wird mit dem Zahnkranz der festen Antriebsscheibe, die sich in ständiger Drehung befindet, in Eingriff gebracht. Der Bürstenwagen wird gedreht, und die Bürsten bestreichen die Kontakte der Kontaktbank. Sobald der Magnet stromlos wird, fällt der Anker ab, drückt das biegsame Zahnrad nach unten und kuppelt es aus. Der Bürstenwagen bleibt stehen. Die in den Schalt-

raccordement de l'abonné demandé. L'enregistreur est déconnecté. Le sélecteur de ligne envoie le courant d'appel sur la ligne d'abonné après l'avoir testée.

Ceci est le principe de la sélection dans un central Bell à 10,000 raccords. En réalité, les choses se passent un peu différemment sur quelques points de détail, mais, pour éviter toute confusion, nous n'en parlerons que plus tard.

### Appareils du système Bell.

Pour bien comprendre ce qui va suivre, il est nécessaire d'étudier auparavant la construction mécanique des principaux organes commutateurs du système Bell.

Ces organes sont de trois types différents: le chercheur, le sélecteur et le combineur. Ce qui caractérise ces trois types d'appareils, c'est qu'ils ne possèdent pas d'organes moteurs individuels mais qu'ils sont tous accouplés à un mécanisme d'entraînement commun.

La fig. 6 nous montre schématiquement comment sont disposés les différents axes d'entraînement des chercheurs, sélecteurs et combineurs.

Sur les axes verticaux sont fixées à intervalles réguliers des roues dentées entraînant chacune un chercheur, un sélecteur ou un combineur.

La fig. 7 représente un chercheur qui se compose en principe d'un banc de contacts, d'un chariot porte-balais et d'un électro-aimant.

Dès que l'électro-aimant est excité, il attire son armature qui, dès lors, n'appuie plus sur le disque flexible du chariot porte-balais. Du fait de son élasticité, le disque s'élève et ses dents viennent engrener dans les dents de la roue motrice, qui est constamment en rotation. Le chariot se met à tourner et les balais viennent frotter les contacts du banc des contacts. Dès que l'électro-aimant n'est plus excité, l'armature retombe, appuie de nouveau sur le disque flexible et le désengrène. Le chariot s'arrête.

La fig. 7a montre le schéma généralement employé pour représenter un chercheur. P représente

*Anmerkung:* Die Figuren 6, 7 und 8 sind aus dem Werk „Notions élémentaires de téléphonie automatique en système rotary No. 7-A, par A. Damoiseaux“ nachgezeichnet worden.

*Remarque:* Les fig. 6, 7 et 8 sont reproduites de l'ouvrage de A. Damoiseaux: „Notions élémentaires de téléphonie automatique en système rotary No. 7-A“.

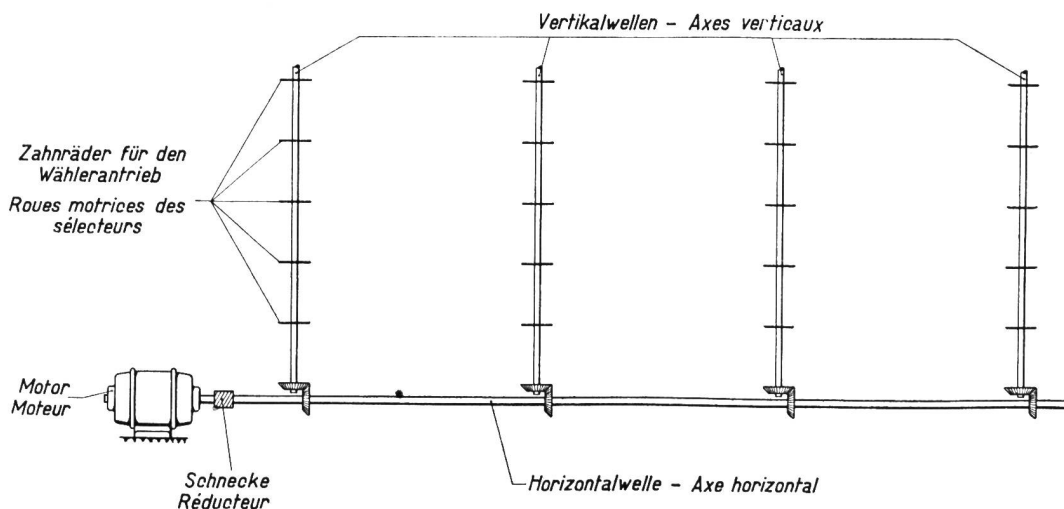


Fig. 6. Motorantrieb der Wähler. — Mécanisme d'entraînement des sélecteurs.

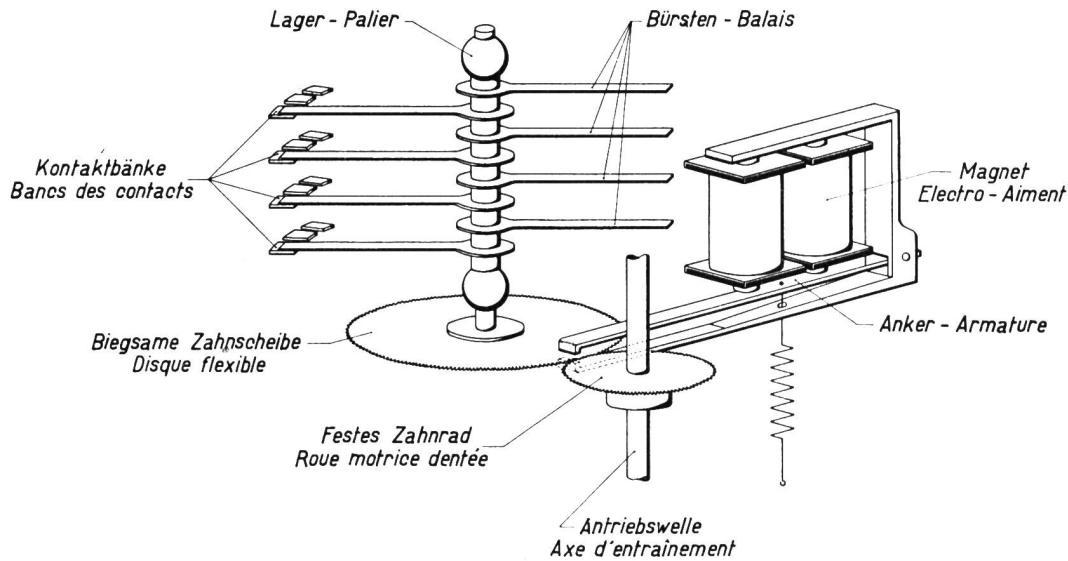


Fig. 7. Anrufsucher. — Chercheur d'appel.

schemas gebräuchliche Darstellung eines Suchers ist in Fig. 7a gezeigt. P bedeutet den Kupplungsmagneten; a, b, c und d sind die 4 Bürsten des Bürstenwagens.

Fig. 8 stellt einen Wähler im Prinzip dar.

Er besteht in der Hauptsache aus einem Kontaktfeld (in der Zeichnung weggelassen), einem Bürstenwagen, einem Bürstenauslöser mit Kollektor, sowie 2 Elektromagneten,  $P_1$  und  $P_2$ . Sobald der Wähler in Funktion tritt, erregt sich der Magnet  $P_2$  und zieht seinen Anker an. Die biegsame Zahnscheibe wird mit dem festen Zahnrad gekuppelt und versetzt über das Uebersetzungsrad den Bürstenauslöser in Drehung. Der Kollektor  $INT_2$  unten am Bürstenauslöser (siehe Fig. 8a) dreht sich mit und bewirkt, dass im Register bei jedem Schritt des Kollektors ein Zählrelaispaar erregt wird.

Sobald im Register das letzte Zählrelaispaar erregt worden ist, wird  $P_2$  stromlos und  $P_1$  erregt sich. Der Bürstenwagen beginnt sich zu drehen. Wenn er am Bürstenauslöser vorbeistreicht, wird einer der

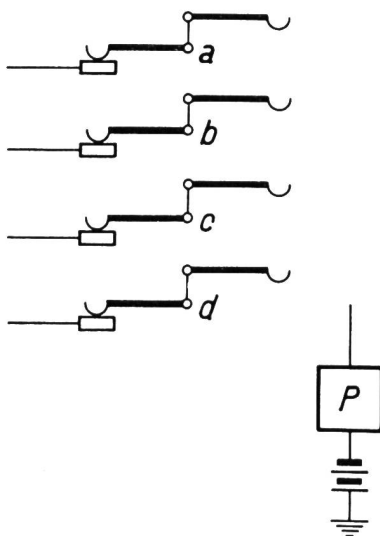


Fig. 7a. Schematische Darstellung des Anrufsuchers.  
Repräsentation schématische du chercheur d'appel.

l'aimant; a, b, c et d montrent les 4 balais du chariot.

La figure 8 donne le principe du sélecteur.

Un sélecteur se compose principalement d'un banc de contacts (supprimé sur le dessin), d'un chariot porte-balais, d'un choisisseur de balais avec collecteur et de deux électro-aimants  $P_1$  et  $P_2$ . Dès que le sélecteur entre en action, l'aimant  $P_2$  est excité et attire son armature. Le disque flexible engrène dans la roue fixe et fait tourner le choisisseur de balais par l'intermédiaire de la roue de transmission. Le collecteur  $INT_2$  placé au bas du choisisseur de balais (fig. 8a) tourne et excite à chaque pas qu'il fait une paire de relais compteurs dans l'enregistreur.

Dès que la dernière paire de relais compteurs de l'enregistreur est excitée,  $P_2$  devient sans courant et  $P_1$  s'excite. Le chariot commence à tourner. Comme il se meut en frottant le choisisseur de balais, un ergot de celui-ci accroche une des dix broches du chariot et libère le jeu de balais correspondant au niveau choisi par l'enregistreur.

Pendant que le chariot tourne, le jeu de balais libéré par la broche explore les contacts du niveau. Dès qu'il trouve un sélecteur disponible,  $P_1$  devient sans courant et le chariot s'arrête.

La fig. 8a indique de quelle manière on représente un sélecteur dans les schémas de connexions.

$P_1$  représente l'électro d'accouplement du chariot porte-balais.

$P_2$  représente l'électro d'accouplement du choisisseur de niveau.

$INT_1$  représente le collecteur du chariot porte-balais.

$INT_2$  représente le collecteur du choisisseur de balais.

$H_1$  représente le contact de repos du chariot porte-balais.

$H_2$  représente le contact de repos du choisisseur de niveau.

La fig. 9 nous montre les éléments essentiels d'un combineur. Il se compose d'un électro d'accouplement R, d'un disque denté flexible, ainsi que d'un certain nombre de cames avec leurs ressorts de con-

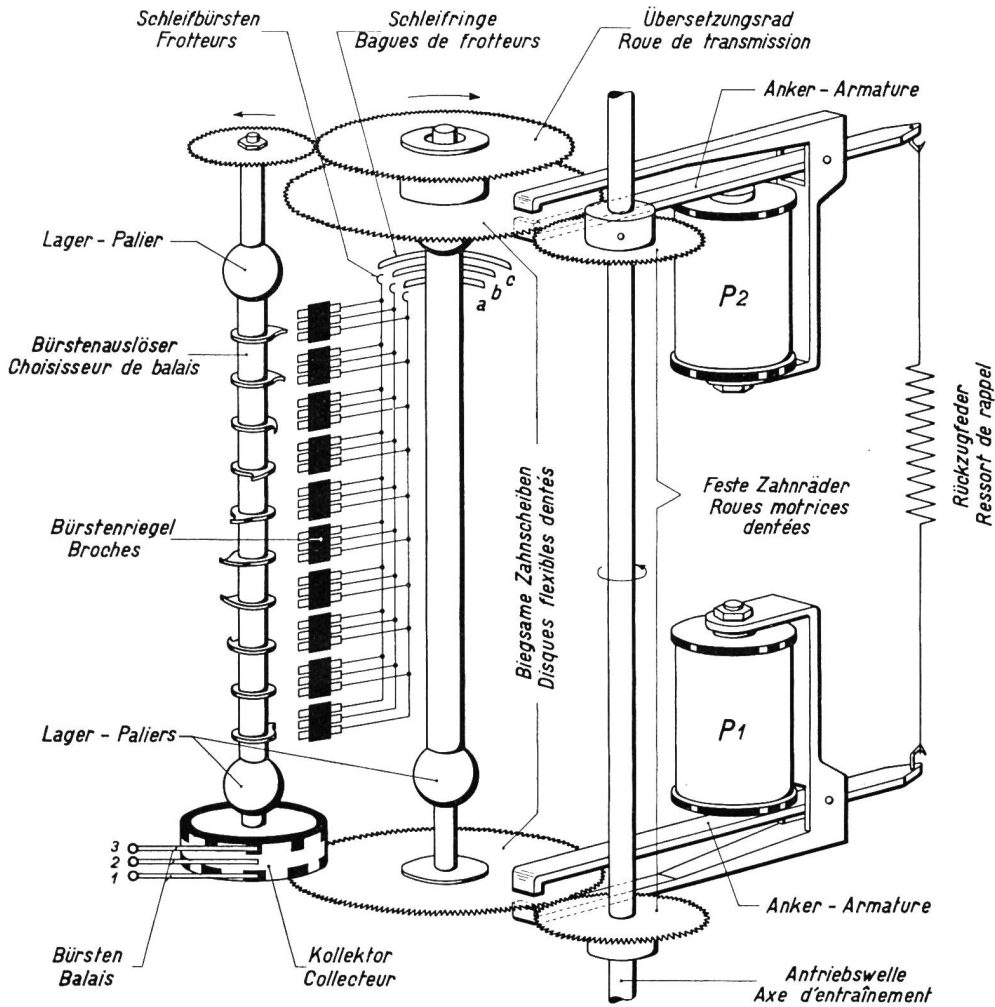


Fig. 8. Wähler. — Sélecteur.

zehn Bürstenriegel von einem Zahn des Bürstenauslösers erfasst und ausgeklinkt. Der betreffende Zahn entspricht der vom Register eingestellten Stufe.

Die vom Bürstenriegel freigegebenen Kontaktbürsten bestreichen nun während des Rotierens des Bürstenwagens die Kontakte der betreffenden Stufe. Sobald ein freier Wähler auf dieser Stufe gefunden ist, wird  $P_1$  stromlos und der Bürstenwagen wird stillgesetzt.

Fig. 8a zeigt die Darstellung eines Wählers in den Stromkreis-Zeichnungen.

- $P_1$  ist der Kupplungsmagnet d. Bürstenwagens.
- $P_2$  „ „ Kupplungsmagnet d. Stufenauslösers.
- $INT_1$  „ „ Kollektor des Bürstenwagens.
- $INT_2$  „ „ Kollektor des Bürstenauslösers.
- $H_1$  „ „ Heimkontakt des Bürstenwagens.
- $H_2$  „ „ Heimkontakt des Stufenauslösers.

In Fig. 9 werden die Grundelemente eines Folgeschalters gezeigt. Er besteht aus einem Kupplungsmagneten R, einer biegsamen Zahnscheibe, sowie einer Anzahl Kontaktscheiben, kurz Kämme genannt, nebst den zugehörigen Kontaktfedern. Wenn der Elektromagnet R vom Strom durchflossen wird, zieht er den Anker an. Dieser hebt den Druck auf die biegsame Zahnscheibe auf, welche dadurch in das feste Zahnrad eingekuppelt wird und die Folge-

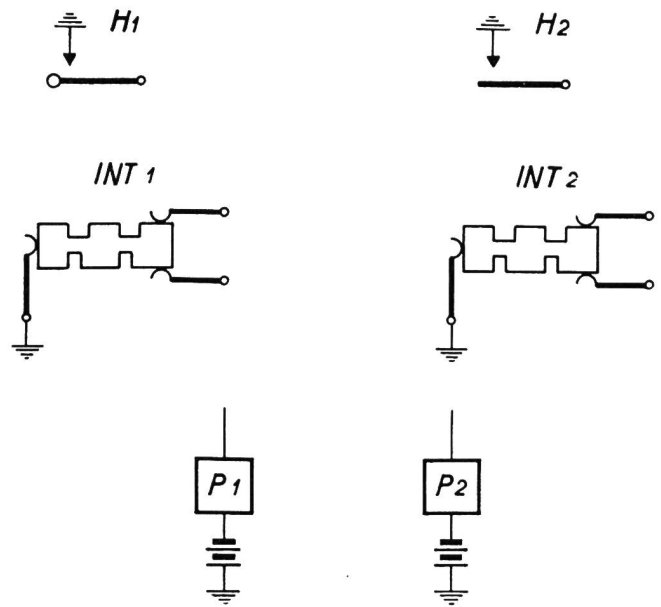


Fig. 8a. Schematische Darstellung des Wählers.  
Représentation schématique du sélecteur.

schalterwelle mitsamt den darauf befestigten Kämmen in Rotation versetzt. Der Folgeschalter, der in 18 verschiedenen Stellungen anhalten kann, schliesst und öffnet mittels der Kontaktscheiben in diesen verschiedenen Stellungen die mannigfaltigsten Stromkreise.

Die Kämmen (siehe Fig. 10) bestehen aus kreisrunden Scheiben aus Isoliermaterial, auf welchen Metallbleche aufgenietet sind, die entsprechend den Bedürfnissen auf die verschiedenartigste Weise zugeschnitten werden und je nach der Stellung des Folgeschalters mit ihren Kontaktfedern in Berührung kommen oder nicht. So wird beispielsweise der Kamm in Figur 10 die Federn 3 und 4 in Stellung 7 miteinander metallisch verbinden.

In den Schemas wird der Folgeschalter dargestellt wie in Fig. 10a. Das unausgefüllte Dreieck am A-Kamm bedeutet, dass die Feder I beständig, also während der ganzen Umdrehung der Kontaktscheibe, Kontakt macht. Feder II am A-Kamm dagegen *unterbricht* in sämtlichen durch die Ziffern bezeichneten Stellungen.

Beim B-Kamm und sämtlichen übrigen Kämmen bedeuten jedoch die Ziffern die Stellungen, in denen die betreffenden Federn mit der Kontaktscheibe in Berührung stehen, oder wie man kurz sagt, *geschlossen* sind.

#### Stromkreise.

Alle vorstehend beschriebenen Apparate lassen sich durch geeignete Verdrahtungen und Verwendung von Relais zu sogenannten Stromkreisen zusammenschalten. Die verschiedenen Stromkreise, die ineinander eingreifen und sich gegenseitig betätigen, bilden zusammen das automatische Schaltsystem. So werden beispielsweise für eine automatische Lokalverbindung in einer Zentrale für 10,000 Anschlüsse fünf verschiedene Stromkreise benötigt, nämlich:

- der erste Anrufsucherstromkreis,
- der Schnur- oder Verbindungsstromkreis,
- der Registerstromkreis,
- der dritte Gruppenwählerstromkreis und
- der Leitungswählerstromkreis.

tact. Lorsque l'électro-aimant R est parcouru par un courant, il attire son armature. La pression sur le disque flexible cesse; celui-ci vient engrener dans la roue dentée fixe et imprime ainsi un mouvement de rotation à l'axe du combineur et aux cames qui y sont fixées. Le combineur, qui peut s'arrêter dans 18 positions différentes, ferme et ouvre au moyen de la came, dans ces différentes positions, les circuits les plus divers.

Les cames (fig. 10) sont des disques en matière isolante sur lesquels sont rivés des anneaux métalliques découpés de diverses façons, selon les besoins, et qui entrent en contact avec les ressorts du combineur suivant la position que celui-ci occupe. Par exemple, la came représentée à la fig. 10 relie métalliquement les ressorts 3 et 4 dans la position 7.

Sur les schémas, on représente le combineur comme il est dessiné à la fig. 10a. Le triangle vide de la came A signifie que le ressort I fait constamment contact pendant tout le temps que la came tourne, tandis que le ressort II de la came A *interrompt* dans toutes les positions indiquées par les chiffres.

Pour la came B et toutes les autres cames, les chiffres indiquent les positions dans lesquelles les ressorts font contact avec la came ou, comme on dit, sont *fermés*.

#### Circuits.

Tous les appareils que nous venons de décrire peuvent être reliés entre eux par des fils ou par l'intermédiaire de relais et former ce qu'on appelle des circuits. Ces divers circuits, qui pénètrent les uns dans les autres et qui s'actionnent les uns les autres, forment ensemble le système automatique. Ainsi, l'établissement automatique d'une communication locale dans un central à 10,000 raccords nécessite cinq circuits différents:

- le circuit du chercheur d'appel primaire,
- le circuit de connexion,
- le circuit de l'enregistreur,
- le circuit du sélecteur de groupe tertiaire,
- le circuit du sélecteur de ligne.

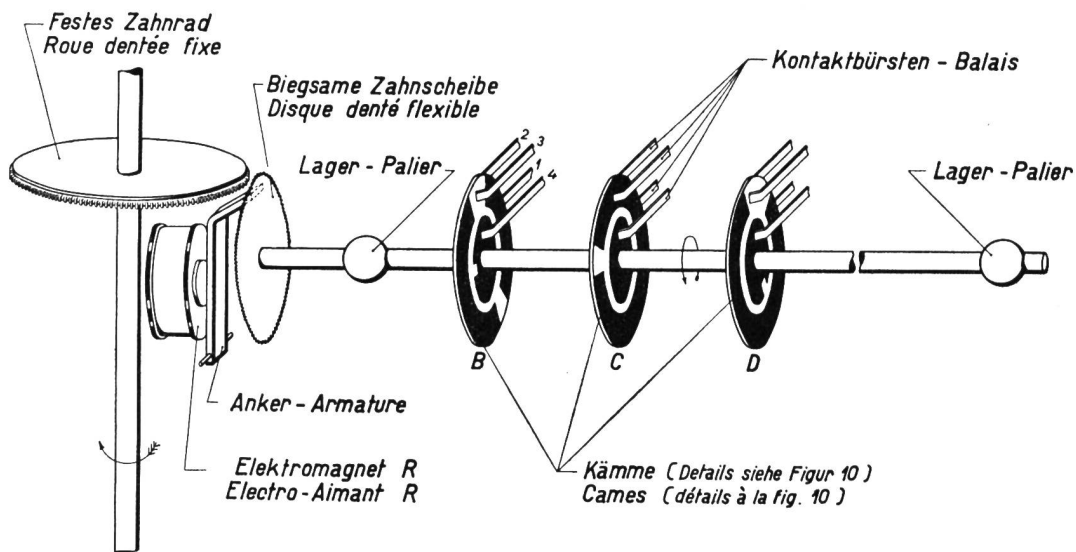


Fig. 9. Folgeschalter. — Combineur.

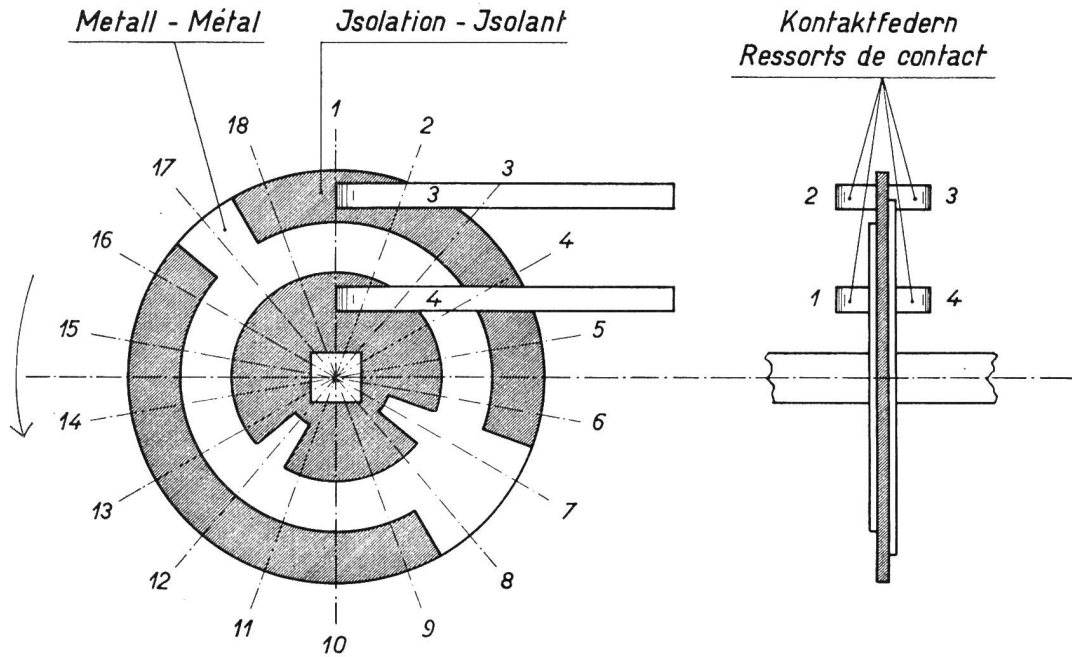


Fig. 10. Folgeschalterkamm. — Came du combineur.

*Das Register.*

Um die Arbeitsweise dieser verschiedenen Stromkreise verstehen zu können, müssen wir zuerst die Aufnahme und Abgabe der Nummernschalterimpulse durch das Register näher betrachten. Dies ist dargestellt in Fig. 11.

Der Teilnehmer A hebt seinen Hörer ab und bewirkt dadurch, dass er über den I. Anrufer, den II. Anrufer und den Registersucher mit einem freien Register verbunden wird. Die Anschaltung dieser verschiedenen Sucher sei später behandelt.

Ueber ein sog. Einzahlrelais Jsr, welches sich hierbei erregt, bildet sich ein Stromkreis über den Impulskontakt der Teilnehmerwählscheibe. Gleichzeitig wird der Summton in der Summtonspule des Registers auf den a- und b-Draht induziert und gelangt als überlagerter Wechselstrom in den Hörer des Teilnehmers, diesem andeutend, dass er mit dem Einstellen der Nummer beginnen kann.

Stellt nun der Teilnehmer eine Ziffer ein, beispielsweise eine „4“, so bewirkt er damit, dass der erwähnte Stromkreis viermal unterbrochen wird und Jsr viermal abfällt. Beim ersten Abfallen von Jsr schliesst sich ein Stromkreis von Erde über dessen Rückkontakt, Folgeschalterkontakt C, Rückkontakt  $Bcr_1$  und Wicklung  $Acr_1$  zur Batterie.  $Acr_1$  wird

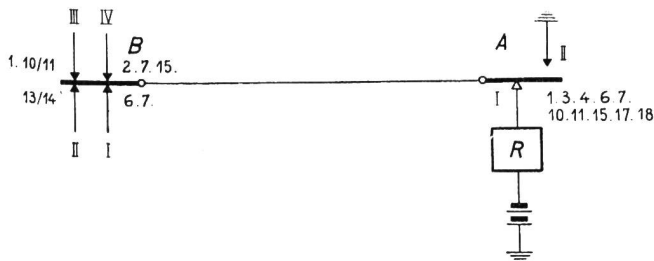


Fig. 10a. Schematische Darstellung des Folgeschalters. Représentation schématique du combineur.

*L'enregistreur.*

Pour comprendre le fonctionnement des divers circuits, il faut d'abord étudier de plus près comment l'enregistreur reçoit et retransmet les impulsions du disque d'appel. Cette fonction est représentée à la fig. 11.

L'abonné A décroche son récepteur, ce qui a pour effet de le relier, à travers le chercheur d'appel primaire, le chercheur d'appel secondaire et le chercheur d'enregistreur, à un enregistreur disponible. Nous verrons plus loin comment s'établit la connexion de ces différents chercheurs.

Un circuit se forme, passant par le contact des impulsions du disque d'appel et un relais Jsr, appelé relais de réception ou relais d'impulsions, qui est excité. En même temps, le courant induit dans la bobine de l'enregistreur transmet le son musical sur les fils a et b; ce son parvient à l'abonné sous forme de courant alternatif superposé au courant continu et lui annonce qu'il peut commencer de composer le numéro.

L'abonné compose un chiffre, par exemple un „4“, ce qui a pour effet d'interrompre quatre fois le circuit et de faire relâcher quatre fois le relais Jsr. Au premier relâchement de Jsr, un circuit se ferme par la terre, le contact de repos de Jsr, le contact C du combineur, le contact de repos de  $Bcr_1$ , l'enroulement de  $Acr_1$  et la batterie.  $Acr_1$  est excité et reste relié à la terre par son contact de travail et le contact B du combineur.

$Bcr_1$  ne peut pas encore être excité du fait que les deux extrémités de son enroulement sont reliées à la terre. Ce n'est qu'au moment où, la première interruption du disque d'appel étant terminée, Jsr est de nouveau excité et la terre déconnectée du contact de repos de Jsr, que  $Bcr_1$  attire son armature et reste relié en série avec  $Acr_1$ .

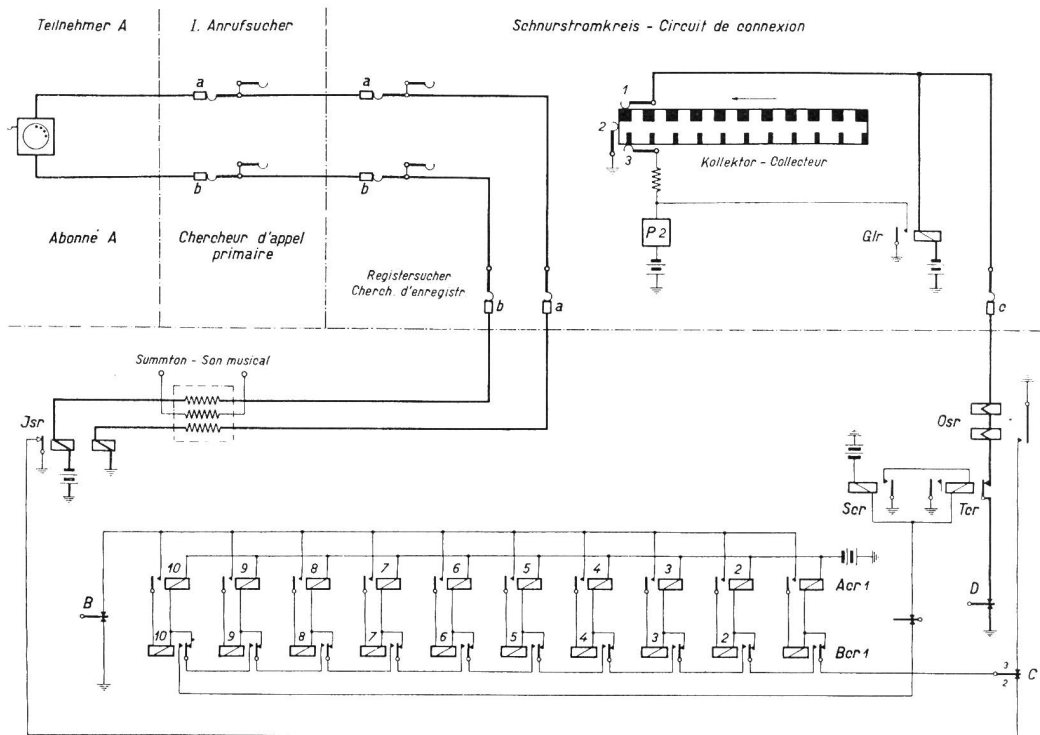


Fig. 11. Prinzip des Ein- und Auszählens. — Principe de la réception et de l'envoi des impulsions.

erregt und hält sich über seinen eigenen Arbeitskontakt und über den Folgeschalterkontakt B auf Erde.

Ber<sub>1</sub> kann sich zunächst noch nicht erregen, weil beide Enden seiner Wicklung an Erde gelegt sind. Es wird erst angezogen, wenn die erste Unterbrechung der Wählscheibe vorbei ist, Jsr somit wieder erregt wird und die Erde am Rückkontakt von Jsr abgeschaltet wird. Dann erst zieht Ber<sub>1</sub> seinen Anker an und hält sich in Serie mit Acr<sub>1</sub>. Beim zweiten Abfallen des Jsr, durch die zweite Unterbrechung des Nummernschalter-Impulskontaktes hervorgehoben, wird die Erde von Jsr nun über den Arbeitskontakt von Ber<sub>1</sub> und über den Rückkontakt von Ber<sub>2</sub> an die Wicklung von Acr<sub>2</sub> gelegt, wodurch Relais Acr<sub>2</sub> angezogen wird. Nach dem Wiederanziehen von Jsr erregt sich auch Ber<sub>2</sub> in Serie mit Acr<sub>2</sub>. Der geschilderte Vorgang wird noch zweimal wiederholt, so dass schliesslich noch Acr<sub>3</sub>, Ber<sub>3</sub>, Acr<sub>4</sub> und Ber<sub>4</sub> angezogen sind.

Dadurch ist nun gezeigt worden, wie jede Unterbrechung am Nummernschalter je ein Zählrelaispaar im Register erregt. Die vom Teilnehmer eingestellte Zahl ist damit im Register durch eine entsprechende Anzahl erregter Zählrelaispaare gleichsam eingetragen, also registriert.

Nach beendetem Ablauf des Nummernschalters wird der Folgeschalter des Registers, durch einen später zu beschreibenden Schaltvorgang, in die nächstfolgende Stellung gerückt, in welcher sich die Folgeschalterkontakte D<sub>II</sub> und D<sub>III</sub> schliessen und folgenden wichtigen Stromkreis, den sogenannten *Fundamentalstromkreis*, herstellen:

„Erde, D-Kamm, Rückkontakt Tcr, Wicklung Osr, C-Bürste des Registriersuchers, Wicklung Glr.“

Glr und Osr werden in Serie erregt. Osr bringt eine Erde über den Folgeschalterkontakt C<sub>III</sub>, der

Au deuxième relâchement de Jsr, provoqué par la deuxième interruption au contact des impulsions du disque d'appel, la terre de Jsr est raccordée, par le contact de travail de Ber<sub>1</sub> et le contact de repos de Ber<sub>2</sub>, à l'enroulement du relai Acr<sub>2</sub>, qui est excité. Après une nouvelle attraction de Jsr, Ber<sub>2</sub> s'excite en série avec Acr<sub>2</sub>. Ce processus se répète encore deux fois, de sorte que, finalement, Acr<sub>3</sub>, Ber<sub>3</sub>, Acr<sub>4</sub> et Ber<sub>4</sub> attirent aussi.

Nous voyons donc que chaque interruption provoquée par le disque d'appel excite une paire de relais compteurs dans l'enregistreur. Le chiffre composé par l'abonné est ainsi reçu dans l'enregistreur par un nombre correspondant de paires de relais excités, autrement dit, il est enregistré.

Lorsque le disque est revenu en place, le combineur de l'enregistreur est poussé dans la position suivante par une suite de connexions que nous décrirons plus tard. Dans cette position, les contacts D<sub>II</sub> et D<sub>III</sub> du combineur se ferment et établissent le circuit important suivant qui est appelé *circuit fondamental*:

„terre, came D, contact de repos Tcr, enroulement Osr, balai C du chercheur d'enregistreur, enroulement Glr“.

Glr et Osr sont excités en série. Par l'intermédiaire du contact du combineur C<sub>III</sub>, qui est maintenant fermé, et par les contacts de travail des relais Ber<sub>1</sub> à Ber<sub>4</sub>, Osr relie la terre à l'enroulement de Acr<sub>5</sub>, qui attire.

Glr du sélecteur relie la terre à l'aimant de rotation P<sub>2</sub> du choisiseur de balais. Le collecteur du choisiseur de balais commence à tourner. Dès que le balai 1 touche la partie métallique du collec-

nun geschlossen ist über die Arbeitskontakte der Relais Ber<sub>1</sub> bis Ber<sub>4</sub> auf die Wicklung von Acr<sub>5</sub>, welches angezogen wird.

Gl<sub>r</sub> des Wählers bringt eine Erde auf den Drehmagneten P<sub>2</sub> des Bürstenauslösers. Der Kollektor des Bürstenauslösers beginnt sich zu drehen. Sobald die Bürste 1 das Metall des Kollektors berührt, wird Osr kurzgeschlossen und fällt ab. Infolgedessen kann sich nun auch Ber<sub>5</sub> erregen und hält sich in Serie mit Acr<sub>5</sub>. Beim Weiterdrehen des Kollektors berührt Bürste 1 wieder die Isolation. Der Kurzschluss von Osr wird dadurch aufgehoben, und Osr erregt sich zum zweiten Male und bringt dadurch Acr<sub>6</sub> zum Ansprechen. Wenn hierauf Osr wieder abfällt — und das geschieht, sobald der weiterdrehende Kollektor wieder Erde auf Bürste 1 gibt —, so erregt sich auch Ber<sub>6</sub>.

Das jeweilige Vorrücken des Kollektors um eine Stufe hat also im Register die Erregung eines Zählrelaispaares zur Folge. *Wenn sämtliche 10 Relaispaare erregt worden sind, wird die Erde von Osr auf die Wicklung des Relais Tcr gegeben, welches anspricht sobald Osr wieder abgefallen ist, und den Fundamentalstromkreis öffnet.*

Gl<sub>r</sub> fällt ab und der Bürstenauslöser wird angehalten, sobald der Zentrierkontakt (Nr. 3) auf Isolation steht.

Aus Obigem ist ersichtlich, dass durch das Einstellen der Ziffer „4“ vier Zählrelaispaare erregt worden sind. Die übrigen sechs Zählrelaispaare, nebst dem Relaispaar Scr-Tcr, das als gemeinschaftliches Relaispaar für alle Serien zu werten ist, wurden durch den drehenden Kollektor erregt; es ist somit bei jedem Schritt des Bürstenauslösers 1 Relaispaar zum Anziehen gebracht worden.

Das Einstellen der Ziffer 4 bewirkt also das Auslösen des siebenten Bürstenriegels am Bürstenwagen des Gruppenwählers, oder löst, wie man sagt, am Gruppenwähler die siebente Stufe aus.

Allgemein ausgedrückt, lässt sich dieser Schaltvorgang so darstellen:

*„Durch Einstellen einer Ziffer wird am Gruppenwähler diejenige Stufe ausgelöst, deren Nummer mit der eingestellten Ziffer zusammengezählt die Zahl 11 ergibt.“*

Nachfolgende Tabelle zeigt die Beziehung zwischen eingestellter Ziffer und ausgelöster Stufe.

Eingestellte Ziffer	Ausgelöste Stufe
1	10
2	9
3	8
4	7
5	6
6	5
7	4
8	3
9	2
0=10 Impulse	1

Mit einer Zählrelaisserie kann also im Register nur eine Ziffer aufgespeichert werden. Sollen 5 Ziffern aufgespeichert werden, so sollte das Register naturgemäss auch 5 Zählrelaisserien enthalten. Dies ist in Wirklichkeit nun freilich nicht ganz so.

Erstens werden die Zählrelaisserien, um Relais zu sparen, so ausgeführt, wie Fig. 12 zeigt.

teur, Osr est court-circuité et relâche. Par conséquent, Ber<sub>5</sub> s'excite aussi et se maintient en série avec Acr<sub>5</sub>. Le collecteur continuant de tourner, le balai 1 arrive de nouveau sur la partie isolée, ce qui supprime le court-circuit de Osr. Osr est excité pour la deuxième fois et Acr<sub>6</sub> attire. Lorsque Osr relâche de nouveau, ce qui se produit dès qu'en tournant le collecteur relie de nouveau la terre au balai 1, Ber<sub>6</sub> est excité.

Ainsi, chaque avance du collecteur au niveau suivant a pour conséquence d'exciter une paire de relais compteurs dans l'enregistreur. *Lorsque les 10 paires de relais sont excitées, la terre de Osr est reliée à l'enroulement du relais Tcr qui attire dès que Osr relâche et qui ouvre le circuit fondamental.*

Gl<sub>r</sub> relâche et le choisisseur de balais s'arrête dès que le contact de centrage (n° 3) se trouve sur l'isolant.

On voit par ce qui précède qu'en composant le chiffre „4“, on excite quatre paires de relais d'impulsions. Les autres six paires de même que la paire de relais Scr-Tcr, qui peut être considérée comme une paire de relais commune à toutes les séries, sont excitées par le collecteur; ainsi, chaque fois que le choisisseur de balais fait un pas, une paire de relais attire.

En composant le chiffre 4, on provoque la connexion de la septième broche au chariot porte-balais du sélecteur de groupe, autrement dit, on atteint le septième niveau.

On peut dire en résumé que:

*„En composant un chiffre, on atteint au sélecteur de groupe le niveau dont le numéro ajouté au chiffre composé donne le nombre 11.“*

Le tableau suivant indique le rapport existant entre le chiffre composé et le niveau atteint.

Chiffre composé	Niveau atteint
1	10
2	9
3	8
4	7
5	6
6	5
7	4
8	3
9	2
0=10 impulsions	1

Une série de relais compteurs ne permet donc d'enregistrer qu'un seul chiffre. Pour pouvoir enregistrer cinq chiffres, l'enregistreur devrait avoir normalement cinq séries de relais compteurs. En réalité, il n'en est pas tout à fait ainsi.

D'abord, pour économiser les relais, on a établi les séries de relais compteurs de la manière indiquée à la fig. 12.

Ensuite, pour la sélection à cinq chiffres, on a équipé l'enregistreur de quatre séries de relais seulement du fait que les dizaines de mille et les unités peuvent être enregistrées et sélectionnées par la même série. En effet, au moment où l'on compose

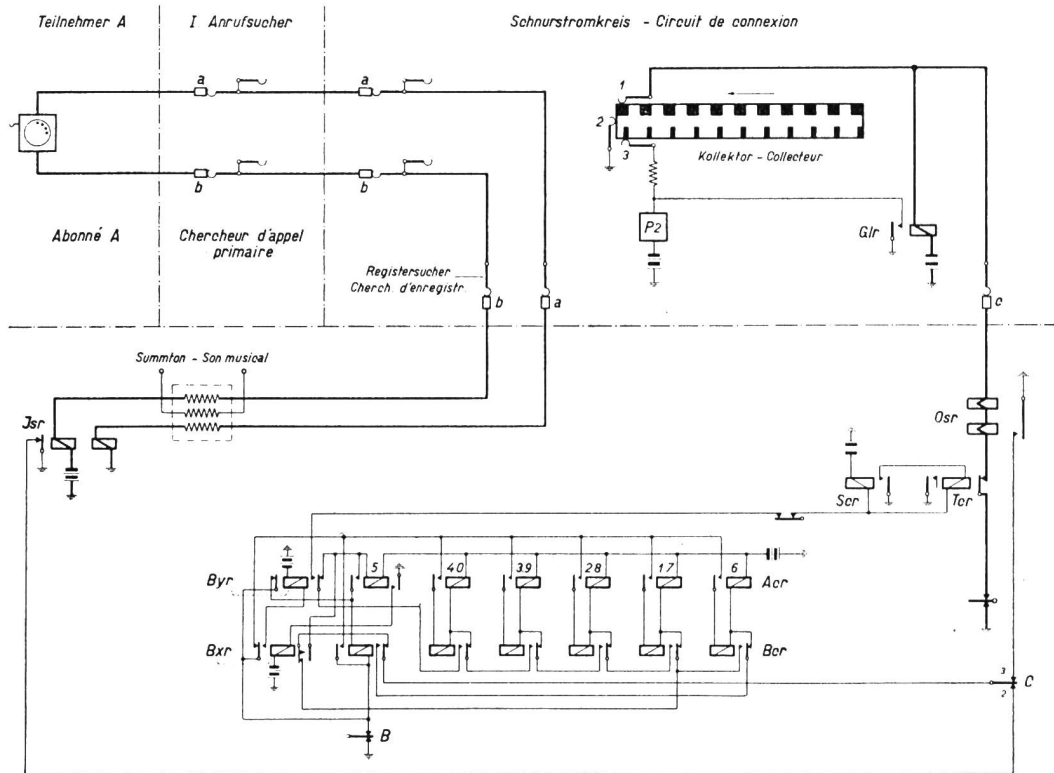


Fig. 12. Prinzip des Ein- und Auszählens (wirkliche Ausführung).  
Principe de la réception et de l'envoi des impulsions (dans la réalité).

Zweitens wird das Register für Fünfstellenwahl nur mit vier Zählrelaisserien ausgerüstet, weil der 10,000er und der 1er durch die nämliche Serie aufgespeichert und gewählt werden können. Dies ist möglich, weil in dem Moment, wo der 1er eingestellt wird, die Wahl des 10,000ers schon längst stattgefunden hat.

Fig. 12 zeigt eine Zählrelaisserie, wie sie in Wirklichkeit ausgeführt ist. Nachdem vier Relaispaare erregt worden sind, wird  $Acr_5$  betätigt. Dieses Relais bringt Bxr zum Ansprechen. Bxr unterbricht die Halteerde der Relais 1—4 und erregt Byr. Byr hebt den Kurzschluss von  $Bcr_5$  auf, welches sich nun auch erregt und den nächsten Impuls von Jsr auf  $Acr_6$  leitet. Nachher wird das erste Relaispaar zum zweiten Male erregt und erfüllt so seine Doppelfunktion. Desgleichen die Relaispaare 2, 3 und 4.

Durch diese Kombination werden pro Zählrelaisserie sechs Relais erspart.

Fig. 13 zeigt die Weiterschaltung der Impulszüge von einer Zählrelaisserie auf die nächste, sowie die Steuerung der einzelnen Wahlvorgänge.

Das Register enthält also in Wirklichkeit nur 4 statt 5 Zählrelaisserien. Daneben sind noch eine Anzahl Relais für andere Zwecke und zwei Folgeschalter R4 und R5 vorhanden. R4 dient zum Umschalten der Einzählimpulse von einer Zählrelaisserie auf die andere, während R5 den Auszählstromkreis mit den entsprechenden Relaisserien verbindet.

Die Funktion dieser zwei Folgeschalter soll an Hand der Fig. 13 erklärt werden. Der Schaltvorgang geht folgendermassen vor sich:

Sobald der Teilnehmer A seinen Hörer abgehängt hat und in bekannter Weise mit einem Register

l'unité, le chiffre de 10,000 est sélectionné depuis longtemps.

La fig. 12 montre une série de relais compteurs telle qu'elle se présente en réalité. Lorsque quatre paires de relais ont été excitées,  $Acr_5$  est actionné. Ce Relais fait fonctionner Bxr. Bxr interrompt la terre de maintien des relais 1—4 et excite Byr. Byr supprime le court-circuit de  $Bcr_5$ , qui s'excite et transmet l'impulsion suivante de Jsr sur  $Acr_6$ . Immédiatement après, la première paire de relais est excitée pour la deuxième fois et remplit ainsi sa double fonction. Il en est de même des paires de relais 2, 3 et 4.

Cette combinaison permet d'économiser six relais par série.

La fig. 13 montre comment les trains d'impulsions passent d'une série de relais à l'autre et comment se combinent les différentes connexions.

En réalité, l'enregistreur ne contient donc que 4 au lieu de 5 séries de relais d'impulsions. Par contre, il contient encore un certain nombre d'autres relais et deux combineurs, R4 et R5. Le combineur R4 sert à faire passer d'une série de relais à l'autre les impulsions reçues tandis que R5 relie le circuit de sélection aux séries de relais correspondantes.

Nous examinerons les fonctions de ces deux combineurs en nous basant sur la fig. 13. Les connexions s'établissent comme suit:

Dès que l'abonné A a décroché son récepteur et a été relié, de la manière décrite, avec un enregistreur, Jsr attire et pousse R4 de sa position normale à la position 3.

verbunden worden ist, spricht Jsr an und treibt R4 von der Normalstellung nach Stellung 3.

In dieser Stellung wartet das Register auf den ersten Impulszug.

Durch das Rücklaufen des Nummernschalters fällt Jsr so oft ab, als die eingestellte Zahl Unterbrechungen hervorruft. Beim ersten Abfallen spricht Relais Lmr an und treibt über den B-Kamm den Folgeschalter R4 nach Stellung 4. Gleichzeitig wird über den Kamm H<sub>III</sub> die der eingestellten Nummer entsprechende Anzahl Zählrelais erregt.

*Lmr ist ein langsam abfallendes Relais, welches den einzelnen Jsr-Impulsen nicht folgen kann und erst abfällt, wenn der ganze Impulszug vorbei ist und Jsr wieder längere Zeit angezogen bleibt.*

Durch das Abfallen von Lmr wird R4 nach Stellung 6 getrieben und wartet hier auf den zweiten Impulszug. Der nun ankommende zweite Impulszug wird über Folgeschalterkamm H<sub>II</sub> auf die zweite Zählrelaisserie umgeleitet. Auf gleiche Weise wird immer am Ende jedes Impulszuges durch das abfallende Lmr-Relais der Folgeschalter R4 in die nächstfolgende Stellung gebracht, in welcher stets eine neue Relaisserie zur Entgegennahme der Zahlen angeschaltet wird.

Dans cette position, l'enregistreur attend le premier train d'impulsions.

Pendant le retour du disque, Jsr relâche autant de fois que le chiffre composé provoque d'interruptions. Au premier relâchement, le relais Lmr attire et, par l'intermédiaire de la came B, pousse le combineur R4 dans la position 4. En même temps, par la came H<sub>III</sub>, un nombre de relais correspondant au numéro composé est excité.

*Lmr est un relais à relâchement retardé, qui ne peut pas suivre les différentes impulsions de Jsr et qui ne relâche que lorsque le train d'impulsions tout entier a passé et que Jsr attire de nouveau suffisamment longtemps.*

Par le relâchement de Lmr, R4 est poussé en position 6 et attend là le deuxième train d'impulsions. Lorsque le deuxième train d'impulsions arrive, il est dévié par la came H<sub>II</sub> du combineur sur la deuxième série de relais d'impulsions. De même, à la fin de chaque train d'impulsions, le relais Lmr, en relâchant, fait passer le combineur R4 dans la position suivante, où se trouve toujours une nouvelle série de relais prêts à enregistrer les chiffres.

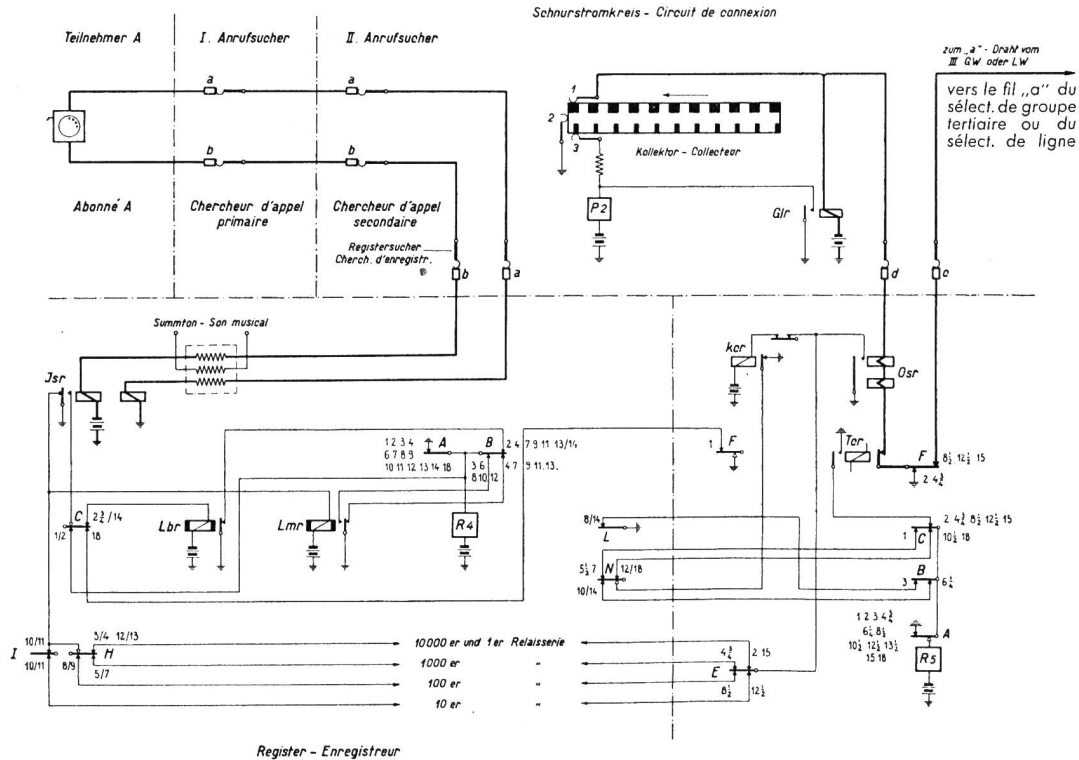


Fig. 13. Umsteuerung des Einzählens auf die verschiedenen Relaisserien und Steuerung der Wahlvorgänge. Envoi des impulsions sur les différentes séries de relais et commande de la sélection.

R4	Pos. 1 = Normal.	normale.
" 2 = durch.	" 2 = durch.	normale.
" 3 = wartet 1. Impulszug.	" 3 = wartet 1. Impulszug.	normale.
" 4 = erhält 1.	" 4 = erhält 1.	normale.
" 6 = wartet 2.	" 6 = wartet 2.	normale.
" 7 = erhält 2.	" 7 = erhält 2.	normale.
" 8 = wartet 3.	" 8 = wartet 3.	normale.
" 9 = erhält 3.	" 9 = erhält 3.	normale.
" 10 = wartet 4.	" 10 = wartet 4.	normale.
" 11 = erhält 4.	" 11 = erhält 4.	normale.
" 12 = wartet 5.	" 12 = wartet 5.	normale.
" 13 = erhält 5.	" 13 = erhält 5.	normale.
" 14 = wartet a. Ended. Wahl.	" 14 = wartet a. Ended. Wahl.	normale.
" 18 = wartet auf R5.	" 18 = wartet auf R5.	normale.

R5.	Pos. 1 = Normal.	normale.
" 2 = Wahl des 10 000ers.	" 2 = Wahl des 10 000ers.	normale.
" 3 = wartet auf R4.	" 3 = wartet auf R4.	normale.
" 4 3/4 = Wahl des 1000ers.	" 4 3/4 = Wahl des 1000ers.	normale.
" 6 1/4 = wartet auf R4.	" 6 1/4 = wartet auf R4.	normale.
" 8 1/2 = Wahl des 100ers.	" 8 1/2 = Wahl des 100ers.	normale.
" 10 1/2 = wartet auf R4.	" 10 1/2 = wartet auf R4.	normale.
" 12 1/2 = Wahl des 10ers.	" 12 1/2 = Wahl des 10ers.	normale.
" 13 1/2 = wartet auf R4.	" 13 1/2 = wartet auf R4.	normale.
" 15 = Wahl des 1ers.	" 15 = Wahl des 1ers.	normale.
" 18 = wartet auf Abfallen von Ker (bei vorzeitigem Auslösen).	" 18 = wartet auf Abfallen von Ker (bei vorzeitigem Auslösen).	normale.

attend la retombée de Ker (en cas de relâchement prématuré).

Nach dieser Erklärung gehen wir wieder zurück bis dorthin, wo R4 in Stellung 6 angekommen war. In dieser Stellung besteht für R5 die Möglichkeit, seine Normalstellung zu verlassen, und zwar über  $C_{II}$  von R5 und über  $N_{III}$  und  $N_I$  von R4. (Zur Erklärung sei hier bemerkt, dass alle Folgeschalterkontakte links der strichpunktiierten Linie zu R4, diejenigen rechts der Linie zu R5 gehören.)

In Stellung 2 von R5 schliesst sich der Fundamentalstromkreis über Kamm  $F_I$ , und die Wahl des 10,000ers geht in bekannter Weise vor sich. Wenn am Ende der Wahl Ter erregt wird, treibt dieses Relais den Folgeschalter R5 aus der Stellung 2 nach Stellung 3, wo er auf R4 wartet.

Ist vom Teilnehmer inzwischen die zweite Ziffer eingestellt worden, so gelangt R4 nun in Stellung 8. In dieser Stellung kann R5 Stellung 3 verlassen, und zwar über  $B_{II}$  von R5 und  $L_{III}$  von R4.

R5 kommt in Stellung  $4\frac{3}{4}$ , wo sich der Fundamentalstromkreis ein zweites Mal schliesst und die Wahl des 1000ers stattfindet.

*Hiemit ist nun gezeigt worden, dass R4 von den Impulszügen des Nummernschalters abhängt, während R5 durch das jeweilige Vorrücken von R4 auch selbst wieder vorrücken kann.*

Das Register kann also jede Zahl sofort auswählen, nachdem es sie empfangen hat, sofern freie Wähler der betreffenden Stufe vorhanden sind.

Es dürfte nicht nötig sein, den Empfang und das Auszählen der übrigen drei Ziffern zu beschreiben, da es sich hiebei um eine Wiederholung der geschilderten Vorgänge handelt. (Schluss folgt.)

Revenons, après cette explication, au moment où R4 est arrivé en position 6. Dans cette position, R5 a la possibilité d'abandonner sa position normale par  $C_{II}$  de R5 et par  $N_{III}$  et  $N_I$  de R4. (Remarquons que tous les contacts des combineurs qui se trouvent à gauche du pointillé font partie de R4, ceux à droite, de R5.)

Lorsque  $R_5$  est en position 2, le circuit fondamental se ferme par la came  $F_I$  et la sélection du chiffre de 10,000 s'effectue de la manière connue. A la fin de la sélection, Ter est excité et pousse le combineur R5 de la position 2 dans la position 3, où il attend R4.

Lorsque l'abonné a composé le deuxième chiffre, R4 passe à la position 8. Dans cette position de R4, R5 peut abandonner la position 3 par  $B_{II}$  de R5 et  $L_{III}$  de R4.

R5 parvient à la position  $4\frac{3}{4}$ , où le circuit fondamental se ferme une deuxième fois et où s'effectue la sélection du chiffre de 1000.

*On voit donc que R4 est actionné par les trains d'impulsions du disque d'appel, tandis que R5 avance à son tour chaque fois que R4 est actionné.*

L'enregistreur peut donc sélectionner immédiatement chaque chiffre dès qu'il l'a reçu, à condition qu'il se trouve des sélecteurs disponibles dans le niveau intéressé.

On peut se dispenser d'expliquer la réception et l'envoi des trois autres chiffres du fait qu'il s'agit de la répétition du processus déjà décrit. (A suivre.)

## Verhütung von elektrischen Unfällen im Haushalt.

Von Prof. Dr. Stefan Jellinek.

Es mag absonderlich klingen, wenn man behauptet, dass die sinnreichen und praktischen Erzeugnisse der Elektroindustrie gerade wegen ihrer hohen Vollkommenheit an der Entstehung elektrischer Unfälle mitschuldig sind. Die ausserordentliche Leichtigkeit und Raschheit, mit der eine elektrische Lampe oder sonst ein elektrisches Hausgerät, z. B. ein Kochtopf, Bügeleisen usw. augenblicklich in Betrieb gesetzt zu werden vermag, enthebt uns jeder körperlichen Anstrengung, jeder Gedankenarbeit, sie verleitet uns sogar zu Gedankenlosigkeit. Und sollte vielleicht doch der oder jener sich Gedanken machen über die Wunder der Elektrotechnik und vielleicht auch noch über Gefährdungsmöglichkeiten, so wird das Gespenst der Aengstlichkeit sofort verscheucht, wenn man Erzeugnisse mit Herkunftszeichen, Geräte von weltbekannten Firmen sein eigen nennt; nicht mit Unrecht bringt man derartigen Erzeugnissen volles Vertrauen entgegen, doch es muss ausserdem ein gewisses *Vertrauensverhältnis* zwischen uns und diesen Geräten bestehen, die verständnisvoll und nicht gedankenlos behandelt werden sollen.

Mit Recht werden unsere um Betriebssicherheit hochverdienten Elektroingenieure einwenden, dass

## Comment éviter les accidents électriques dans les ménages.

Par le Dr Prof. Stefan Jellinek.

Il peut paraître paradoxal d'affirmer que la perfection atteinte par les créations ingénieuses et pratiques de l'industrie électrotechnique est précisément la cause d'un grand nombre d'accidents électriques. Cependant, la facilité extraordinaire et la rapidité avec lesquelles une lampe électrique ou un autre ustensile, bouilloire, fer à repasser, etc., peuvent être mis en action, ne tendent-elles pas, en supprimant tout effort physique et tout travail cérébral, à pousser à l'étourderie? Et si, par extraordinaire, quelqu'un arrive à s'extasier sur les merveilles de l'électrotechnique et à réfléchir peut-être aux accidents possibles, ne chasse-t-il pas de sa pensée le spectre de la crainte en se disant que les ustensiles qu'il possède portent des marques d'origine respectées et proviennent de maisons universellement connues? Nous avons sans doute raison d'avoir confiance dans les produits de ce genre, mais nous ne devons pas oublier que cette confiance ne peut être que *relative* et que ces ustensiles demandent à être manipulés avec intelligence et non étourdimement.

Nos ingénieurs électriciens, qui ont le grand mérite d'assurer la sécurité des exploitations électriques, avancent, avec raison, qu'ils n'ont pas pour tâche de découvrir des dispositifs de protection contre l'étour-