

Zeitschrift: Technische Beilage zur Schweizerischen Post-, Zoll- & Telegraphen-Zeitung = Supplément technique du Journal suisse des postes, télégraphes et douanes

Band: 4 (1921)

Heft: 17

Artikel: Der automatische Maschinen-Schnelltelegraph von Siemens & Halske in Berlin [Fortsetzung]

Autor: Hui, A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-872965>

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: 15.01.2026

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

Technische Beilage

zur

Schweiz. Post-, Zoll- & Telegraphen-Zeitung

Supplément technique du Journal suisse des Postes, Télégraphes et Douanes

Erscheint alle 2 Monate. — Jahresabonnement Fr. 4.— (durch die Post Fr. 4.20). — Red. Beiträge u. Korr. sind zu adressieren an Herrn E. NUSSBAUM, Schützenweg 17, Bern.

Paraissant tous les 2 mois. — Abonnement Fr. 4.— par an (par la poste Fr. 4.20). — Pour la RÉDACTION s'adresser à Mr. E. NUSSBAUM, Schützenweg 17, Berne.

Nummer 17.

Burgdorf, 3. November 1921.

IV. Jahrgang.

Inhalt - Sommaire : *Telegraphenwesen*. Der automatische Maschinenschnelltelegraph (Fortsetzung von Nr. 14). — *Divers* : Principes généraux de la mécanique et de l'électricité. — Sparsystem ohne Erfolg bei der Telegraphenverwaltung. — Die Technik in der Tagespresse. — Drahtlose Baudot-Telegraphie. — Philosophie der Praxis. — *Chronik*. — *Briefkasten*.

Telegraphenwesen

Der automatische Maschinen-Schnelltelegraph von Siemens & Halske in Berlin.

Von A. Hui, Basel.
(Fortsetzung; siehe T. B. Nr. 14.)

a) Der Lochapparat.

Der *Lochapparat*, kurz *Locher* genannt, dient dazu, die abzusendenden Telegramme für den automatischen Sender vorzubereiten, zu stanzen. Der gestanzte Lochstreifen wird in den Sender gelegt, welcher, sobald die Senderklappe geschlossen wird, die Telegramme ans ferne Amt selbsttätig abtelegraphiert. Das Aeußere des *Lochers* zeigt *Figur 1*¹⁾.

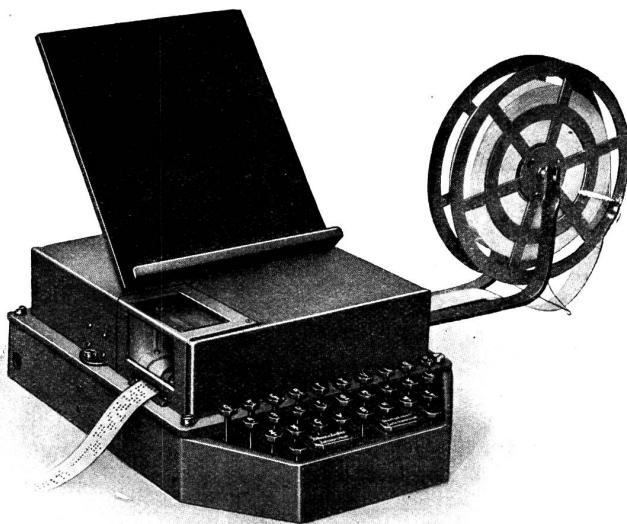


Fig. 1.

Seine Form gleicht der einer Schreibmaschine. Im wesentlichen besteht der *Locher* aus dem Ober- und dem Unter-

¹⁾ Die Clichés wurden uns in verdankenswerter Weise von der A. G. Siemens & Halske zur Verfügung gestellt. Red.

teil, welche Teile sich leicht von einander trennen lassen, da die notwendigen elektrischen Verbindungen durch Federkontakte gebildet werden. 5 Stanzmagnete, der Stempelsatz, der Papiertransportmagnet mit Klinke und Sperrrad, sowie ein neutrales Relais sind auf dem Oberteil (*Fig. 2*) angebracht, während im Unterteil (*Fig. 3 und 4*) 8 Widerstandsspulen W 1—8, 3 Kondensatoren K 1—3 und die ganze Tastatur untergebracht sind. Die *Stromläufe*, sowie die elektrischen und mechanischen Verbindungen beim Drücken einer Taste lassen sich an Hand von *Fig. 4* verfolgen.

Sind alle Tasten in Ruhelage, so ist der Kondensator *k* über den Widerstand W 8 und die Kontakte *cc'* mit der Netzspannung verbunden und entsprechend geladen. Ferner fliesst ein Strom vom positiven Pol des Netzes über den Widerstand W 6, die Spulen des Papiertransportmagneten und die Kontakte *a'a* des Relais *R* zum negativen Pol des Netzes zurück. Der Papiertransportmagnet *T. M.* steht also während der Ruhelage des *Lochers* stets unter Strom, weshalb bei längerem Nichtgebrauch des Apparates der Anschlusstöpsel, der den Anschluss ans Netz vermittelt, stets herausgezogen werden soll. — Beim Anschlagen einer

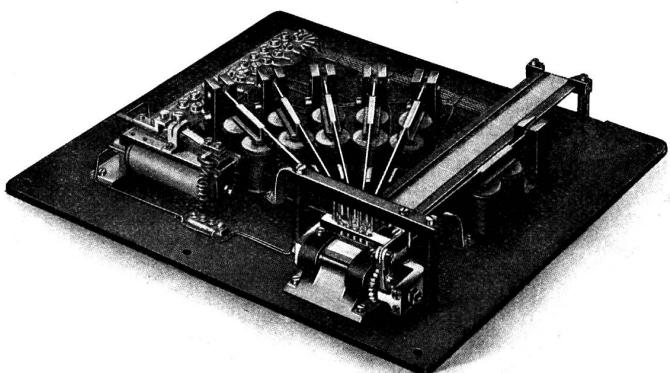


Fig. 2.

Taste ändert sich das Bild der Stromläufe; die bewegliche Schiene *s'* verändert beim Niederdrücken einer Taste ihre Lage in dem Sinn, dass sie den Kontakt *c* an *c'* legt. Dadurch wird aber der Kondensator vom negativen Pol

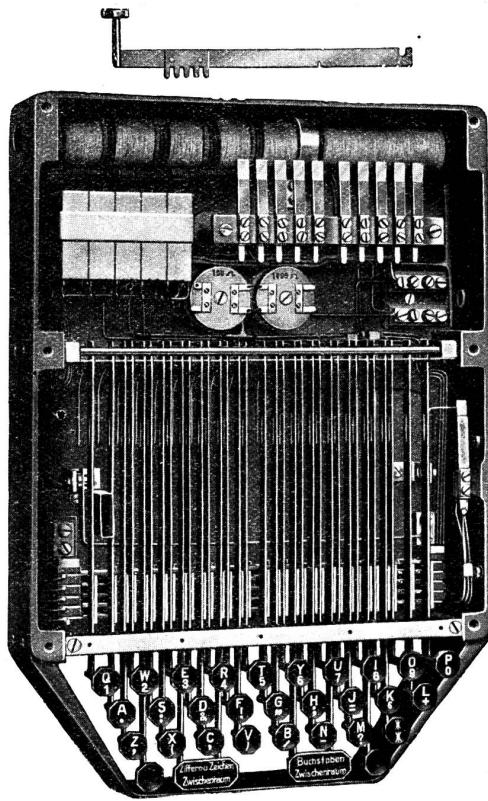


Fig. 3.

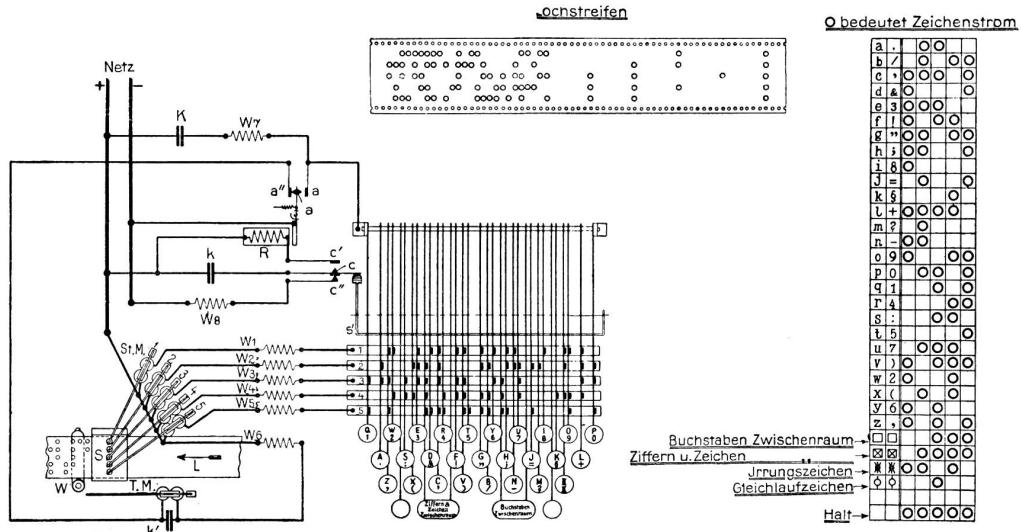


Fig. 4.

des Netzes getrennt und über das neutrale Relais R, dessen Anker dadurch kurz, schlagartig angezogen wird, zur Entladung gebracht. Als eine Besonderheit der Schaltung, die ein charakteristisches Merkmal des Siemens-Apparats bildet, muss hier darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Kontakte c'' und c' beim Unterbrechen stets stromlos sind, also funkenlos arbeiten; denn wenn c den Ruhekontakt c'' verlässt, ist der Kondensator längst geladen und der Ladestrom zum Stillstand gekommen; ebenso ist die Entladung durch die Wicklung von R beendet, bevor c den Arbeitskontakt c' verlässt. Der Anker von R unterbricht nun seinerseits den Stromlauf $+$ Pol — W 6 — T M — $a''a$ — $-$ Pol und schliesst anderseits folgenden Stromkreis: Pluspol des Netzes — einen oder mehrere der Stanzmagnete St M 1—5, der Widerstände W 1—W 5, eine oder mehrere der Kontaktschienen 1—5, gedrückte Taste, Mas-

siv des Tastenkörpers, Kontakte $a''a$ zum neg. Netzpol. Sobald der Papiertransportmagnet T M stromlos ist, zieht eine Feder den Anker vom Magnet weg, gleichzeitig verrichten die Stanzmagnete ihre Arbeit und im nächsten Moment wird der Magnet T M schon wieder von der Netzzspannung erregt, der Anker angezogen und der Papierstreifen um den Abstand zweier Führungslöcher vorwärts bewegt. Dieser Vorgang wiederholt sich bei jedem Tastendruck. Wird beispielsweise die Taste « g » gedrückt, so verbindet der Tastenhebel der Taste « g » das Tastenkörpermassiv mit den Kontaktschienen 1, 2, 4 und 5. Der Netzstrom, der vom Pluspol kommt, verteilt sich also gleichmässig auf die vier Stromwege St M 1 — W 1 — Kontaktschiene 1 — Tastenmassiv — Kontakte $a''a$ — negativer Pol, St M 2 — W 2 — Schiene 2 — Massiv — $a''a$ — neg. Pol, St M 4 — W 4 — Schiene 4 — Massiv — $a''a$ — neg. Pol, St M 5 — W 5 — Schiene 5 — Massiv — $a''a$ — neg. Pol. Die vier Stanzmagnete St M 1, 2, 4 und 5 werden erregt, ihre Anker werden kurz, aber energisch angezogen und schlagen auf die entsprechenden 4 Stifte der Matrize, wodurch die dem gedrückten Buchstaben entsprechende Lochkombination in den Papierstreifen gelocht wird. — Dadurch, dass man das durch eine Kondensator-Entladung betätigte neutrale Relais R in die Schaltung aufgenommen hat, wird einerseits erreicht, dass die vielen Kontaktenschliessungen an den 5 Kontaktschienen und den 74 Tastenkontakten die Stromwege nur vorbereiten, und dass der Stromschluss alsdann für alle Stromwege gemeinsam an dem Relaiskontakt $a''a$ stattfindet und alle Stanzmagnete

gleichzeitig betätigt werden; anderseits, dass die Dauer der Erregung der Stanzmagnete unabhängig wird von der Dauer des Tastendrucks, und dass der Fortschaltemagnet stets rechtzeitig, d. h. unmittelbar nachdem das Stanzen erfolgt ist, erregt wird und das Fortschalten des Streifens bewirkt. Stanzen und Fortschalten hängen ab von den Kontakten $a''a$ und $a''a$, die nie gleichzeitig geschlossen werden können.

Der Kondensator K und der Widerstand W 7 dienen lediglich zur Löschung des Öffnungsfunkens am Kontakt $a''a$, der Kondensator k' zum selben Zweck am Kontakt $a''a$. — Kleine Störungen am Locher kommen häufig vor. Erste Bedingung für einen flotten Betrieb ist ein tadelloser Lochstreifen. Es kommt hie und da vor, dass der Locher das Papier nicht ganz durchschlägt. Das kann seinen Grund darin haben, dass der Konfettiabflusskanal verstopft ist. —

Die Ankerdrehpunkte der 5 Stanzmagnete, des Papiertransportmagnets, sowie die Führungslöcher der Schlagstiften sind je nach Bedürfnis zu ölen. — Der Locher muss richtig eingestellt sein, die Mittelpunkte der Führungslöcher und der Stanzlöcher müssen genau in einer

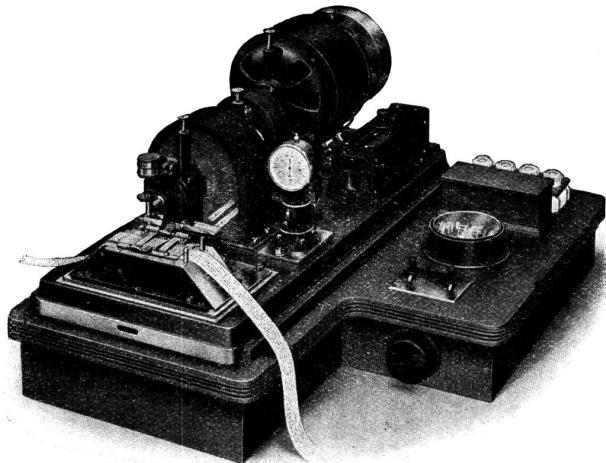


Fig. 5.

Linie liegen, die Matrize also genau eingesetzt werden. Ein anderer Fehler ist der, dass anstatt Zeichen Leertransporte auf dem Streifen erscheinen. (Der Kontakt a a' am Relais ist zu reinigen, eventuell enger zu stellen.) — Wenn der Apparat wohl stanzt aber mangelhaft oder gar

zu den Tastenhebeln laufenden Kontaktschienen auf, anstatt sie nur seitwärts zu streifen; die betr. Federchen sind also vorsichtig etwas nach aussen zu drücken. — *Das Stanzen der Telegramme* wird gewöhnlich durch weibliches Personal besorgt. Von der Bureauleitung ward dem Verfasser die Aufgabe zuteil, die ersten beiden Stanzkurse, an denen 12 Gehilfinnen zu Stanzerinnen ausgebildet wurden, zu leiten. Das Stanzen wird nach der Methode der deutschen Stanzschule erlernt und verlangt zur gründlichen Ausbildung zirka 140—150 Uebungsstunden. Die Tasten sollen nach einem bestimmten Fingersatz und vor allem *ohne Hinabsehen* beherrscht werden (Blindspielen). Eine gute Stanzerin stanzt eine Reihe von 10 mittelgrossen Telegrammen (zusammen zirka 150 Worte) in 4—5 Minuten. Wie beim Stanzen am Wheatstone Locher ist der Stanzende auch am Siemens Tastenlocher an kein bestimmtes Tempo gebunden. Entsprechend seiner manuellen Fähigkeit wird auch die Leistung des Stanzenden sein, im Gegensatz zu Hughes- und Baudotapparat, wo der Arbeitende in seiner Leistung von der rascheren oder langsameren Gangart, bezw. vom Takt seines Apparates abhängig ist. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die blindspielenden Stanzerinnen den nicht blindspielenden an Leistungsfähigkeit weit überlegen sind, es ist daher am Blindstanzen unter allen Umständen festzuhalten.

b) Der Sender.

Dem Sender kommen zwei Aufgaben zu:

- Bei jeder Umdrehung des Bürstenarmes ein Korrektionszeichen zum fernen Amt zu schicken, um den

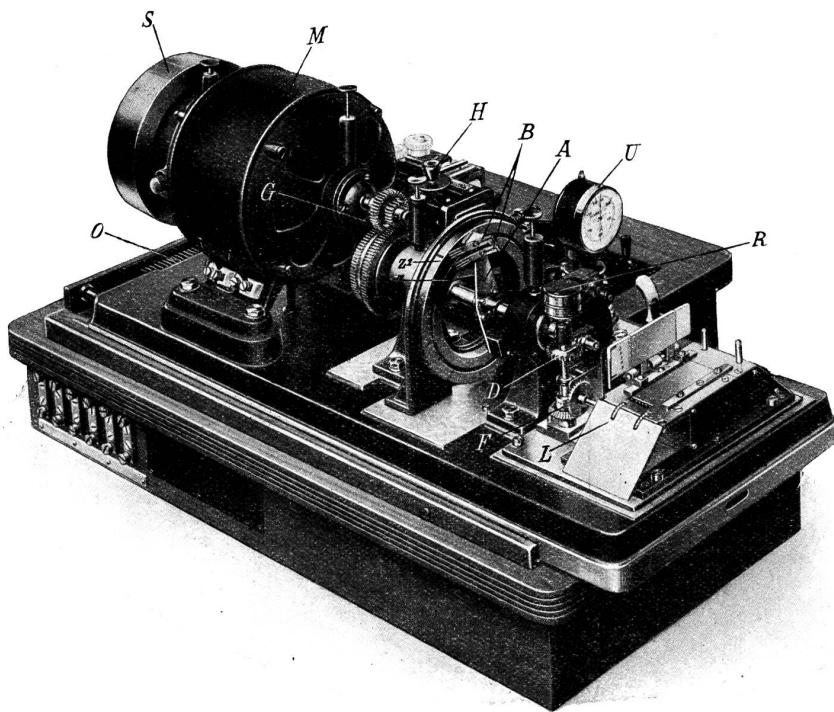


Fig. 6.

nicht transportiert, so liegt der Fehler meistens am Kontakt a a" des Relais. — Zeigen sich auf dem Streifen Einsprünge (Zeichen oder Leertransporte), dann sind die Federkontakte c c' c" im Unterteil zu prüfen; vielleicht ist die Feder c durch den Gebrauch etwas verbogen. — Stellen einzelne Tasten des Lochers beim Niederdrücken auffallend starken Widerstand entgegen, gehen sie, wie man zu sagen pflegt, zu hart, so stossen gewöhnlich die kleinen Kontaktfederchen unten am Kamm des Tastenhebels auf den quer

Gleichlauf zwischen ihm und dem zugehörigen Empfangsapparat herzustellen und zu erhalten. Das geschieht dann, wenn der Sender leer läuft, d.h. wenn keine Telegramme gesandt werden. Das Korrektionszeichen setzt sich wie jedes andere Siemenszeichen aus fünf Stromeinheiten zusammen und besteht aus 2 positiven, 1 negativen und weiteren 2 positiven Stromimpulsen (+ + - + +).

2. An Stelle dieser regelmässigen Folge der soeben bezeichneten Stromimpulse soll er die Möglichkeit bieten, so-

wohl Stromimpulse positiver als auch negativer Richtung wahlweise in die Leitung schicken zu können, mit anderen Worten, Telegramme zu senden. — Der Sender besteht im Wesentlichen aus einem Antriebsmotor, einem Kontaktwerk oder Fühlhebelgehäuse, einer Senderscheibe mit Senderbürsten und einem Senderelais. Das Äussere des Senders wird in den *Fig. 5 und 6* veranschaulicht; *Fig. 5* zeigt den Apparat in betriebsmässigem Zustand, während in *Fig. 6* die Einzelheiten besser zu erkennen sind. — Dabei bedeutet: A = Bürstenarm; B = Bürsten; D = Schneckentrieb für die Kupplung des Haltezeichenkollektors mit der Motorachse; F = Kupplung für den Papiertransport; G = Umstellbares Zahnradgetriebe; H = Regulierwiderstand W 1; L = die beiden Führungsrädchen für den Papiertransport; M = Motor; O = Feder- oder Schneidekontakte; R = Haltezeichenkollektor; S = Schwungrad; U = Tachometer, das die jeweilige Sendegeschwindigkeit (Anzahl der Zeichen in der Minute) anzeigt; Z = Vollring der Senderscheibe; Z¹ = Unterteilter Ring.

verbunden ist. Der äussere Ring ist in 10 gleich grosse Teile eingeteilt, von denen jedoch jeder zweite Teil vollständig isoliert ist. Die leitenden 5 Segmente des äusseren Ringes sind mit den 5 Fühlhebeln verbunden und zwar die Segmente 1, 2 und 5 direkt, die Segmente 3 und 4 indirekt über das Umschalterelais. Eine zweiteilige Bürste verbindet während ihrer Umdrehung nacheinander alle Segmente des äusseren Ringes mit dem innern Vollring. Der Bürstenarm selbst ist auf der Ankerachse des Motors befestigt. Seine Umdrehungszahl kann mit Hilfe einer Zahnradübersetzung leicht zwischen den Geschwindigkeiten von zirka 200—500 und zirka 500—1000 Umdrehungen in der Minute geändert werden. Zum nämlichen Zwecke dient ein Schieberwiderstand von 800 Ω , der in den Feldkreis des Motors eingeschaltet ist. — *Dem Senderelais* ist beim Sender eine ähnliche Rolle zugewiesen, wie dem neutralen Relais im Stromkreis des Lochers. Während die Fühlhebel die Stromwege nur vorbereiten, besorgt das Senderelais in Verbindung mit dem Schleifkontakt der

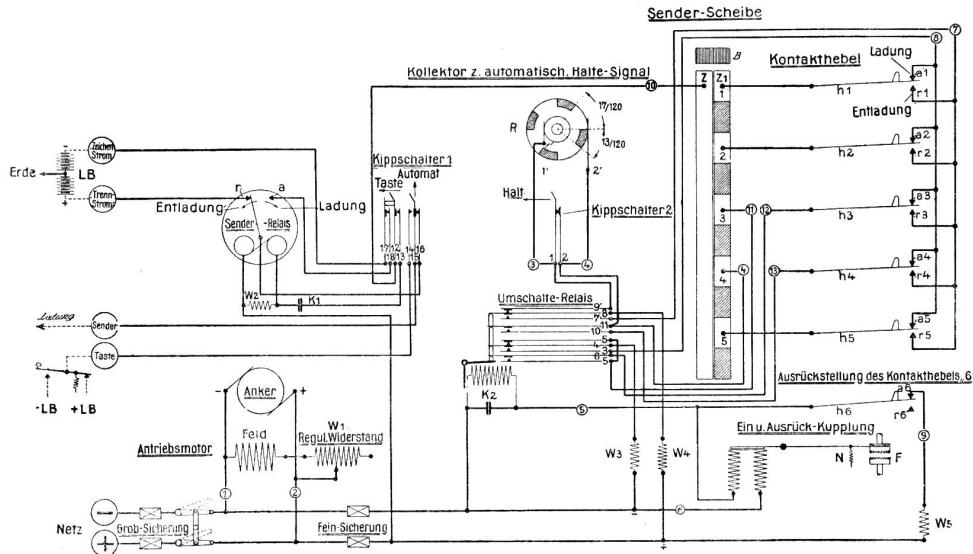


Fig. 7.

— Der *Antriebsmotor* ist ein Nebenschlussmotor mit einer Tourenzahl von $n = 1000$ und einer Leistung von zirka $\frac{1}{10}$ PS (genau 75 Watt). — Das *Kontaktwerk* setzt sich aus 6 Fühlhebeln zusammen, die im Fühlhebelgehäuse untergebracht sind. Eine Papiervorschubwalze, betätigt durch den Antriebsmotor, zieht den mit den verschiedensten Lochgruppierungen versehenen Lochstreifen über die 6 Fühlhebel hinweg, die beim Einfallen in die Löcher über einen 2×2 -armigen Hebel den obren Kontakt, und wenn kein Loch vorhanden ist, den untern Kontakt einer — bzw. + Spannung in der später zu beschreibenden Weise mit der Leitung verbinden. Von den 6 Fühlhebeln dienen 5 zur Herstellung der Zeichen, während der 6. (der erste von der Motorseite aus gesehen) der Kupplungsmagnet und das neutrale Umschalterelais zu dienten hat. Die Nasen der Fühlhebel liegen aber nicht in einer zur Bewegungsrichtung des Streifens senkrechten, sondern in einer schiefen Linie, weil die nebeneinander liegenden Löcher eines Zeichens nicht alle zu gleicher Zeit zur Wirkung kommen dürfen, sondern nur eines nach dem andern.

Die *Senderscheibe* besteht aus zwei Ringen; der innere derselben ist ein Vollring, der über den Kippschalter «Taste-Automat» mit der einen Belegung des Kondensators K 1

Senderscheibe die nötigen Stromschliessungen und -öffnungen. Würde unter Weglassung des Senderelais die Schleifbürste der Senderscheibe direkt mit der Linie verbunden, so müssten die oft sehr starken Linieströme ihren Weg über die zart ausgebildeten Fühlhebelkontakte nehmen, was aber im Interesse einer sicheren Zeichengebung zu vermeiden ist. Um die Kontaktöffnungen und -schliessungen von den schwachen Fühlhebelkontakten auf den kräftigeren Schleifkontakt der Senderscheibe zu verlegen, muss der Bürstenarm so eingestellt sein, dass erstere eine gewisse Zeit nach, bzw. vor dem Ueberstreichen des zugehörigen Segmentes durch die Bürste erfolgen. Je nach der Stellung der Abfühlhebel wird das polarisierte, neutral eingestellte Senderelais in der einen oder andern Richtung vom Lade-, bzw. Entladestrom eines von der Netzspannung geladenen Kondensators K 1 durchflossen, sein Anker legt dementsprechend die Leitung an den Plus-, bzw. Minuspol der Linienbatterie. — Der obere Teil des Senders, die Grundplatte mit dem Motor und dem eigentlichen Sender lässt sich auch hier, ähnlich wie beim Locher, durch Herausziehen bequem von dem untern Teil, dem Schalttisch, trennen, da die elektrischen Verbindungen zwischen den beiden Teilen durch Feder- oder Schneidekontakte gebildet

werden. Das vollständige Strombild des Senders zeigt *Figur 7*.

I. Das Zustandekommen der Korrektionsströme. Läuft der Sender leer, d. h. steht die Senderklappe hoch, so setzt die Netzspannung das neutrale Umschalterelais, sowie den Ein- und Ausrückungsmagneten unter Strom. Da kein Streifen in dem Sender liegt, stehen die Fühlhebel h_1 — h_6 hoch, also an ihren oberen Kontakten. Der Stromweg ist folgender: Netz-Pluspol — h_6 — Umschalterelais und parallel hierzu Ein- und Ausrückungsmagnet — negativer Netzzpol. Umschalter-, sowie Ein- und Ausrückungsrelais stehen also unter Strom. Das Umschalterelais hat die in *Figur 7* gezeichnete Stellung; der Ein- und Ausrückmagnet hat den linken Teil des zweiarmigen Hebels angezogen, der rechte Teil mit seinem gezahnten Rad ist aus dem Sperrad der Papierfortbewegungssachse F herausgehoben (entkuppelt), die Papierführungsvorrichtung liegt also in Ruhe. Bei der gezeichneten Stellung des Umschalterelais steht der — Pol des Netzes mit dem 3., der + Pol mit dem 4. Segment der Senderscheibe in Verbindung; die Segmente 1, 2 und 5 sind ohne Spannung. Die Verbindung des 3. Segmentes mit dem negativen Pol geschieht auf folgendem Wege: — Pol — W 3 — Umschalterelais-Federn 4 und 5 — 3. Segment. Gleitet die Bürste nun über Segment 3, so wird die rechte Belegung des Kondensators K_1 über Segment 3 — Bürste B — Vollring Z — Taste-Federn 12 und 13 mit dem negativen Netzzpol verbunden. Die linke Belegung liegt über die Wicklung des Senderelais am Pluspol des Netzes. Infolgedessen wird der Kondensator über das 3. Segment von der Netzspannung geladen; dabei legt sich die Zunge des Senderelais an den Kontakt rechts (a) und die negative (Zeichen-) Batterie L B schickt einen Stromstoss über: Federn 17 und 18 der Taste — rechter Kontakt des Senderelais — Zunge — Taste-Federn 16 und 15 in die Leitung. — **Beim Bestreichen von Segment 3 wird also ein negativer Stromstoss in die Leitung gesandt.** — Segment 4 steht mit dem positiven Netzzpol in Verbindung; bestreicht jetzt die Bürste das 4. Segment, so wird dadurch die rechte Belegung des Kondensators K_1 ebenfalls über folgenden Stromweg mit dem Pluspol des Netzes in Verbindung gebracht: + Pol — W 4 — Umschalterelais-Federn 8 und 9 — Haltezeichen-Kippschalter-Federn 1 und 2 — Umschalterelais-Feder 11 — Segment 4 — Bürste B — Vollring Z — Taste-Federn 12 und 13 — rechte Belegung des Kondensators. Da die linke Belegung dauernd über das Senderelais mit dem Pluspol verbunden ist, liegen nun beide Belegungen am Pluspol. Der Kondensator ist jetzt kurzgeschlossen und die Spannung, unter die der Kondensator über Segment 3 gesetzt wurde, kann sich durch das Senderelais über Segment 4 ausgleichen. Der Ausgleichs- oder Entladestromstoss ist dem Ladestromstoss entgegengesetzt gerichtet und bewirkt daher ein Herumwerfen der Zunge des Senderelais an den linken Kontakt r , wodurch die positive (Trenn-) Batterie in Tätigkeit tritt und einen positiven Stromstoss über: linker Kontakt des Senderelais — Zunge — Taste-Federn 16 und 15, in die Leitung schickt. Das neutral eingestellte Senderelais verharrt nun in seiner neuen Lage, bis wieder eine frische Aufladung des Kondensators erfolgt, d. h. bis die rechte Belegung von K_1 wieder mit der negativen Netzspannung in Verbindung kommt. — **Beim Bestreichen von Segment 4 wird demnach ein positiver Stromstoss in die Leitung gesandt.** — Die Segmente 5, 1 und 2 stehen, wie wir gesehen haben, nicht unter Spannung; sie werden daher von der Bürste wirkungslos überstrichen und die Zunge des Senderelais bleibt dabei ruhig am Trenn- oder Ruhkontakte r liegen bis die Bürste wieder auf dem 3. Segment ankommt: in dem Moment wird der Kondensator K_1 wieder unter Spannung gesetzt, wodurch die Zunge am Geberrelais durch einen kurzen, kräftigen Ruck nach rechts, d. h. an den Zeichen- oder Arbeitskontakt a gelegt wird. Gleich beim nächsten (4.) Segment erfolgt schon wieder die Entladung und somit die Umlegung der Zunge nach

links. Es werden also bei jedem Umlauf der Bürste 5 Stromeinheiten, 4 positive und 1 negativer Stromstoss, in die Leitung gesandt, die mit ihrer Gruppierung von + + — + + das Regulierungs- oder Gleichlaufzeichen beim fernen Amt hervorbringen und zur Aufrechterhaltung des Synchronismus zwischen den beiden Aemtern dienen. Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass das Regulierungszeichen vom Sender ohne unser Dazutun selbsttätig in die Leitung gesandt wird, und dass es ferner nicht wie die übrigen Siemenszeichen von den Fühlhebeln gebildet, sondern direkt von der Senderscheibe abgenommen wird.

II. Vorgänge beim Senden von Telegrammen. — Der in den Sender eingelegte Streifen drückt den Fühlhebel 6, der zu äusserst zwischen den Führungslöchern und dem Papierrand liegt, nieder. Der Stromkreis über den Entkupplungsmagnet und das neutrale Umschalterelais wird dadurch geöffnet und beide werden stromlos. Durch die Feder N am Anker des Ein- und Ausrückmagneten wird die rechte Seite desselben nach unten gezogen, wodurch die Achse des Papiertransportes mit der Motorachse gekuppelt wird und den Papierstreifen bei jeder Umdrehung des Bürstenarmes um eine Zeichenbreite (2 Führungslöcher) vorwärts bewegt. — Durch das Stromloswerden des Umschalterelais werden die Segmente 3 und 4 vom negativen, bzw. positiven Netzzpol abgetrennt und der erstere an die oberen, der letztere an die unteren Kontakte der 5 Fühlhebel verlegt. — **Stromweg a:** negativer Netzzpol — W 3 — Umschalterelais-Federn 4 und 3 — obere Kontakte a 1 — a 5 der 5 Fühlhebel. **b:** positiver Netzzpol — W 4 — Umschalterelais-Federn 8 und 7 — untere Kontakte r 1 — r 5 der 5 Fühlhebel. Die Drehpunkte der Fühlhebel 1, 2 und 5 stehen mit den Segmenten 1, 2 und 5 in direkter Verbindung. Segment 3 ist über die Federn 5 und 6 und Segment 4 über die Federn 11 und 10 des Umschalterelais mit den Drehpunkten der dazugehörigen Fühlhebel verbunden. — Angenommen, es solle nun z. B. der Buchstabe e gesendet werden; dann liegen die Fühlhebel 1—3 an den a-Kontakten, 4 und 5 dagegen an den r-Kontakten. Diese Kombination kommt dadurch zustande, dass die 3 Fühlhebel h_1 , h_2 und h_3 im Papierstreifen je ein Stanzloch vorfinden und sich daher an die oberen (—) Kontakte legen. Die Segmente 1, 2 und 3 werden dadurch mit dem negativen Pol der Netzspannung verbunden. Die Segmente 4 und 5 dagegen sind mit dem + Pol der Netzspannung verbunden, weil die Abfühlhebel 4 und 5 im Papierstreifen keine Stanzlöcher vorfinden, also vom Papier niedergedrückt werden. Streicht die Bürste jetzt über das erste Segment, dann wird der Kondensator K_1 von der Netzspannung geladen, und die Zunge des Senderelais legt sich an den rechten Kontakt a ; dadurch wird Zeichenstrom in die Leitung gesandt. Beim Bestreichen der ebenfalls mit dem — Pol verbundenen Segmente 2 und 3 ändert sich an der Stellung des Senderelais nichts; der Kondensator verharrt in dem Spannungszustande, in den er über Segment 1 versetzt wurde, und die Zunge des Senderelais bleibt am Zeichenkontakt a liegen. Während also die Bürste über die Segmente 1, 2 und 3 gleitet, wird ein ununterbrochener Zeichenstrom von 3 Einheiten Dauer in die Leitung geschickt. Erst beim Bestreichen von Segment 4 wird der Kondensator K_1 zur Entladung gebracht, indem nun seine beiden Belegungen am Pluspol des Netzes liegen. Die Zunge des Senderelais wird an den linken (Trenn-) Kontakt r umgelegt; die Trennbatterie tritt in Tätigkeit und schickt einen positiven Stromstoss in die Leitung. Beim Gleiten der Bürste über Segment 5 tritt wiederum keine Änderung ein, da der Kondensator sich bereits über Segment 4 entladen hat. Die Zunge des Senderelais bleibt demnach am linken Kontakt liegen, bis wieder eine neue Ladung von K_1 eintritt, was beim ersten Stanzloch des nächsten Zeichens der Fall sein wird. Die Trennbatterie schickt also während der Dauer von 2 Einheiten Plusstrom in die Leitung und für die Kombination des Buch-

stabens *e* wurden folgende 5 Stromeinheiten in die Leitung gesetzt: $---$ $+$ $+$.

Die Wirkungsweise des Senders lässt deutlich erkennen, warum für die Betätigung des Senderrelais ein Kondensator in dessen Stromkreis eingeschaltet ist. Wo es sich darum handelt, die Zunge eines neutral regulierten polarisierten Relais zu betätigen, d. h. von einem Kontakt auf den andern umzulegen, da ist die Anwendung des Kondensators sehr zweckmäßig. Der Lade- und Entladestromkreis werden dabei stromlos und funkenlos unterbrochen und zudem hat man noch den Vorteil, dass die bei der Ladung und Entladung das Relais durchfließende Strommenge stets die gleiche ist. Ungleichmäßige Beanspruchungen der Relaiswicklungen durch Ströme von veränderlicher Dauer mit ihren unliebsamen Folgeerscheinungen, wie z. B. die Änderung der Relaiseinstellung durch Remanenzerscheinungen in den Magnetkernen, sind hier ausgeschlossen. Die Ladungen und Entladungen des Kondensators bewirken ein kurzes, kräftiges Herumwerfen der Zunge des Senderrelais, die durch den Polarisations-Magneten in ihrer jeweiligen Lage festgehalten wird.

(Fortsetzung folgt.)



Principes généraux de la mécanique et de l'électricité.

Principe de l'inertie. Un corps ne peut de lui-même modifier son état soit de repos, soit de mouvement.

On appelle force toute cause susceptible de modifier l'état de repos ou de mouvement d'un corps.

Un corps animé d'une vitesse rectiligne et uniforme la conserve jusqu'à ce qu'une force vienne modifier son mouvement. Un corps en mouvement n'est donc pas nécessairement soumis à une force.

Champ de force. On dit qu'un point est situé dans un champ de force lorsqu'un corps placé en ce point est soumis à une force. Le champ est dit uniforme lorsque cette force est la même en tous les points du champ.

Principe de l'égalité de l'action et de la réaction. Si les points d'un système exercent certaines forces sur les points d'un autre système, inversement les points de ce second système exercent sur ceux du premier des actions représentées par des forces égales mais directement opposées aux premières.

Autrement dit, lorsqu'un système A agit sur un système B, inversement le système B réagit sur A et la réaction est égale à l'action.

Travail. Lorsqu'une force déplace son point d'application on dit qu'elle travaille ou qu'elle fournit de l'énergie; travail et énergie sont synonymes. Le travail est mesuré par le produit de la force par la longueur du déplacement de son point d'application dans sa direction.

Puissance. Une force travaillant régulièrement produit en un temps déterminé un travail constant.

La puissance est le travail effectué par unité de temps c'est-à-dire par seconde.

Il ne faut pas confondre le travail et la puissance. Dans la notion de travail ou d'énergie l'idée de temps n'intervient pas: le temps mis pour produire un travail déterminé peut être absolument quelconque. La puissance est une notion plus complète puisqu'elle précise quel travail ou énergie est fourni par seconde.

Par exemple:

La chute de 15 litres d'eau tombant de 10 mètres produit un travail de $15 \times 10 = 150$ kilogrammètres.

Une chute d'eau de 10 mètres de hauteur qui débite 15 litres à la seconde fournit une puissance de $15 \times 10 = 150$ kilogrammètres-secondes, soit encore $150 : 75 = 2$ chevaux.

Dans le premier cas, nous ne savons rien du temps mis pour fournir le travail de 150 kilogrammètres; cela peut être dans

une heure, une journée, une semaine...., nous ne sommes pas fixés; tout ce que nous savons c'est qu'il a été fourni une fois pour toutes une énergie globale de 150 kilogrammètres.

Dans le second cas, nous savons que chaque seconde la chute considérée fournit régulièrement un travail de 150 kilogrammètres; c'est ce que l'on exprime en disant que sa puissance est de 150 kilogrammètres-secondes, ou, ce qui revient au même, de 2 chevaux.

Idée de la conservation de l'énergie. L'étude de la physique a révélé qu'il existe bien des formes de l'énergie, qui peuvent se transformer les unes dans les autres.

Un grand nombre de faits nous apprennent que la chaleur, c'est-à-dire l'énergie thermique, peut être transformée en travail, c'est-à-dire en énergie mécanique et que réciproquement l'énergie mécanique peut être transformée en chaleur. Le fonctionnement des machines à feu (machines à vapeur, moteurs à explosion, etc.), est un exemple bien connu de transformation de chaleur en puissance mécanique. Inversement, le frottement, le martelage, la compression, etc.... produisent de la chaleur, c'est-à-dire transforment de l'énergie mécanique en énergie thermique.

L'étude quantitative des transformations précédentes a montré qu'il existe toujours un même rapport entre l'énergie thermique produite ou détruite et l'énergie mécanique dépensée ou produite.

L'énergie électrique, qui est la forme de l'énergie dont nous aurons le plus à nous occuper, peut être produite en partant du travail mécanique, comme c'est le cas pour un alternateur entraîné par un moteur; en partant de l'énergie thermique, comme dans une pile thermo-électrique; en partant de l'énergie chimique, comme dans un élément de pile.

Inversement, l'énergie électrique peut être transformée en chaleur dans un radiateur, en énergie lumineuse dans une lampe à incandescence, en énergie chimique dans un accumulateur, en énergie mécanique dans un moteur électrique.

La radiotélégraphie repose sur une transformation possible de l'énergie électrique en énergie radiante. Cette radiation d'énergie consiste en la production d'ondes hertziennes.

L'énergie chimique contenue dans les explosifs peut produire des effets calorifiques et mécaniques extrêmement importants. Les réactions chimiques sont accompagnées de phénomènes thermiques; dégagement de chaleur lorsque le corps formé possède une énergie moindre que les corps composants ou absorption de chaleur dans le cas contraire. L'eau liquide qui est un corps inerte peut être décomposée par le courant électrique ou la chaleur en hydrogène et oxygène; le mélange de ces deux gaz constitue l'explosif le plus puissant connu sous un poids donné.

L'énergie lumineuse provoque certaines réactions chimiques.

L'étude des transmutations de toutes les formes d'énergie les unes dans les autres a montré qu'elles s'opèrent toujours selon la loi d'équivalence. Autrement dit, dans une transformation l'énergie ne se détruit pas, de même qu'elle ne se crée pas, mais elle change d'aspect.

Le travail d'une force produit de l'énergie qui peut apparaître sous deux formes mécaniques bien connues: l'énergie cinétique et l'énergie potentielle. Supposons qu'une force agisse sur un corps matériel de masse *M*: elle le met en mouvement et lui communique une certaine vitesse *V*. Ce corps possède alors une énergie cinétique ou de mouvement qui a été trouvée égale à $\frac{1}{2} MV^2$ et le théorème des forces vives exprime précisément que cette énergie est équivalente au travail fourni par la force. Si, au contraire, une force est appliquée à un ressort, elle le bande; mais, à mesure que le ressort se tend, la réaction qu'il oppose à la force grandit et il arrive un moment où la réaction du ressort devient égale à la force appliquée: la déformation du ressort cesse. Mais ce ressort bandé est capable de restituer le travail effectué par la force qui a servi à le bander; il possède donc une certaine quantité d'énergie emmagasinée à l'état d'énergie de repos ou énergie potentielle.

On a généralisé les notions précédentes et admis à titre de principe qu'à tout état d'un système correspond une certaine énergie que l'on peut regarder comme quelque chose de véritablement existant susceptible de changer de forme et même d'être cédée à un autre système, mais qui est indestructible.