

Elektrotechnische Rundschau.

Zeitschrift

für

angewandte Elektrizitätslehre.

Herausgegeben

von

Postrat C. Grawinkel und Professor Dr. G. Krebs
zu Frankfurt (Main).

IV. Jahrgang.

Heft 6.

Juni 1887.

I N H A L T.

Ein neuer Apparat zur Demonstration der Foucault'schen Ströme. Von Dr. A. von Waltenhofen in Wien.
Zur Theorie der Fernsprechleitungen. Von Dr. V. Wietlisbach in Bern.
Die Willans Dampfmaschine. Von E. Rohrbeck.
Induktionslose Fernsprechleitungen und telephonisches Doppelsprechen. Von W. Christiani. (Schluß.)
Prof. Silvanus Thompsons Telephonforschungen. Von J. Heisig. (Schluß.)

Kleine Mitteilungen:

Elektrische Vorrichtung zur Regulirung von Schiffsmaschinen.
— Methode zur Unterscheidung der Pole der Influenzmaschinen.

Bücherbesprechungen:

Der technische Telegraphendienst. Von C. Canter, kais. l. Telegraphen-Inspektor.

Patentanmeldungen.

Briefkasten der Redaktion.

Halle a. S.

Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.

1887.

Redaktionschluss: 31. Mai.

Technische Neuigkeit von H. Costenoble in Jena.

Die Kraftübertragung

auf weite Entfernungen und die
Construction der Triebwerke und Regulatoren
 für Constructeure, Fabrikanten und Industrielle jeder Art

von **G. Meissner**, Ingenieur.

Nach dem Tode des Verfassers vollendet von **K. Hartmann**, Dozent an der techn. Hochschule Berlin-Charlottenburg.

2 Teile. Lex. 8°. Mit 60 lithogr. Tafeln. Mk. 30.

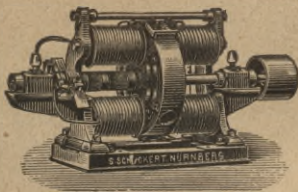
Der Verfasser behandelt den täglich an Bedeutung zunehmenden Gegenstand *theoretisch und practisch in umfassender Weise und widmet namentlich der elektrischen Kraftübertragung besondere Aufmerksamkeit.*

Die „Elektrotechnische Rundschau“ urteilt über das Werk: „Möge das vortreffliche, in der That klassische Werk dem Fachmanne als Leitfaden bei auszuführenden einschlägigen elektrotechnischen Arbeiten dienen und von dem Laien als eine lehrreiche Fundgrube des Wissenswürdigsten aus diesem hochinteressanten Gebiete moderner Naturforschung benutzt werden.“ (127)

S. Schuckert, Nürnberg.

Fabrik Dynamo-elekt. Maschinen, elektrischer Lampen und Apparate. (112)

Elektrische Beleuchtungs-Einrichtungen jeder Art und in jedem Umfang. Gleichzeitiger Betrieb von Bogen- und Glühlicht durch dieselbe Maschine. Kraftverbrauch im Verhältnis zur Zahl der brennenden Lampen.



Über 2500 Dynamomaschinen, mehr als 6000 Bogenlampen und ca. 60 000 Glühlampen in Betrieb.

Elektrische Kraftübertragung. Einrichtung galvanoplastischer Anstalten. Einrichtungen zur Reingewinnung von Metallen.

Preislisten, Verzeichnisse ausgeführter Anlagen, generelle Kosten-Anschläge und Betriebskostenberechnungen auf Wunsch gratis.

Electr.-med:

Apparate und Instrumente für Galvan.-Farad.- u. Franklinisation, Elektrolyse, Galvanokaustik u. elektr. Beleuchtg von Körperhöhlen. Reiniger, Gebbert & Schall, Universitäts-Mechaniker, Erlangen i/B. Reich illustr. Preisverzeichnis — Vertreter i. In & Auslande — 3. Schloßplatz 3.

(105)

J. B. Grief, Wien I.

General-Vertreter der Fabriken:

Lazare Weiller & Co., Angoulême

Patent-Silicium-Kupfer-, Bronze-Draht
 und Guss. (116)

Société Générale des Téléphones.

Kabel-Fabriken ehemals „Rattier“, Paris.

Guttapercha- und Kautschuk-Waren für techn. Zwecke.

Adressen von Galvanoplastiker, Elektrotechniker, Telegraphen- und Blitzableiterbauern liefert komplet (124) Adressen-Bureau Karl Klaus, Köln Rh. a.

Geldprämien, Medaillen und Diplome b. zum Betrage von **500000 Frs.**

Von den „ausgestellten Gegenständen“ werden für **1000000 Frs.**

Gewinne für die von der belg. Regierung genehmigte Lotterie angekauft. (129)

Grosser Internationaler Weltkongress der Industrie u. Wissenschaften

Allgemeine Weltausstellung Unter dem Protectorate Sr. Maj. des Königs der Belgier und dem Ehren-Vorsitze Sr. K. H. des Grafen von Flandern.

1888 * Mai bis Oktober * 1888

Anfragen sind zu richten an: Commissariat Général du Gouvernement II Place de Louvain, oder Comité exécutif, 22 rue des Palais, Bruxelles.

Brüssel 1888



Verlag von Wilh. Knapp in Halle a. S.

Die **technische Verwertung der Elektrizität.**

Herausgegeben von **F. Holthof.**

Mit 22 Holzschnitten. Preis 1 M.

Ein neuer Apparat zur Demonstration der Foucault'schen Ströme.

Von Dr. A. von Waltenhofen in Wien.

Unter den Apparaten, mit welchen ich die elektrische Ausstellung zu Wien im Jahre 1883 besichtigt habe, befand sich auch mein „Induktionspendel“, mit welchem ich zuerst den Gedanken zur Ausführung brachte, die Induktion von Foucault'schen Strömen dadurch in sehr augenfälliger Weise zur Anschauung zu bringen, daß ich ein kupfernes Pendel zwischen den Polschuhen eines kräftigen Elektromagneten schwingen liefs.

Der Apparat (welcher in Wiedemann's Annalen, Bd. 19, und mehreren elektrotechnischen Zeitschriften*) beschrieben worden ist) hat vielen Beifall gefunden und in Kittler's trefflichem Lehrbuche der Elektrotechnik (Bd. 1, Seite 67) dient eine die Grundform meines Apparates darstellende Skizze zur Erläuterung des Vorganges der Induktion Foucault'scher Ströme.

Eine einem Flachringsegmente entsprechende Kupferschiene schwingt, die Linse eines Pendels vertretend, zwischen den Polschuhen eines Elektromagneten (Fig. 1) und wird, sobald man den Elektromagnet erregt, sofort durch die eintretende elektrodynamische Dämpfung der Schwingungen zum Stillstande gebracht. Bei meinem Apparate ist die Kupferschiene 20 cm lang, 5 cm breit und 1 cm dick. Herr Professor Weinhold in Chemnitz zeigte mir ein in viel kleineren Dimensionen (vielleicht in der halben Gröfse) ausgeführtes Exemplar meines Induktionspendels und sagte mir, daß auch dieses zur Darstellung der besagten Induktions-Erscheinung sich recht gut eigne.

Ich war inzwischen darauf bedacht, einen Apparat zu konstruiren, welcher gewissermaßen die umgekehrte Anordnung des „Induktionspendels“ darstellen soll. Bei diesem neuen Apparate, welchen ich im nachstehenden beschreiben will, schwingt nämlich der inducirende Magnet in Form eines Pendels und werden seine Schwingungen durch eine zwischen seinen Polen feststehende Kupferplatte gedämpft.

Diese Kupferplatte bildet einen Teil einer kreisförmigen Scheibe, welche zum anderen

Teile aus Ebonit (Hartgummi) besteht. Dreht man die vertikale kreisförmige Scheibe um 180 Grad und klemmt sie in dieser Stellung fest, so befindet sich jetzt zwischen den Polen des schwingenden Magneten nicht mehr Kupfer, sondern Ebonit, also ein Isolator, und findet

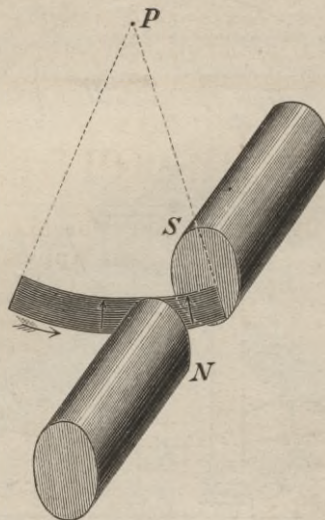


Fig. 1.

infolgedessen keine Dämpfung mehr statt. Das ist in Kürze das Prinzip der Einrichtung des neuen Apparates; zur näheren Erläuterung derselben betrachten wir die Fig. 2 und 3, deren erstere die Vorderansicht, die letztere eine Seitenansicht des Apparates darstellt.

Auf einem mit Stellschrauben versehenen Grundbrette AB befinden sich vier Säulen aa und bb, welche paarweise (aa vor der Scheibe und bb hinter der Scheibe) je ein Zapfenlager der oben erwähnten, aus Kupfer und Hartgummi zusammengesetzten Scheibe D tragen.

Das Segment I I ist aus Kupfer, der Teil II II aus Hartgummi.

Bei meinem Apparate beträgt der Durchmesser der Scheibe 40 cm, die Dicke 1 cm.

Die Zapfenlager sind mit Klemmschrauben versehen, um die Axe der Scheibe nach Belieben festklemmen zu können, entweder so, daß der kupferne Teil (der an sich schon das Übergewicht hat) oder so, daß der aus Hartgummi bestehende Teil unten ist.

*) Elektrotechnische Zeitschrift, Band 4 (1883), Seite 302. — Centralblatt für Elektrotechnik, Band 5 (1883), Seite 441.

An der Axe der Scheibe hängt ein System von zwei Elektro-Magneten, deren Form aus Fig. 3 ersichtlich ist. Der Eisenkern hat die Gestalt eines aufgeschlitzten elliptisch gebogenen Ringes. Die Schnittflächen des Schlitzes bilden zugleich die einander parallel gegenüberstehenden Polflächen, deren Abstand nicht viel gröfser ist, als die Dicke der Scheibe, so dafs die zwischen den Polflächen der Magnete befindliche Scheibe beim Hin- und Herschwingen der Magnete von den Polflächen derselben

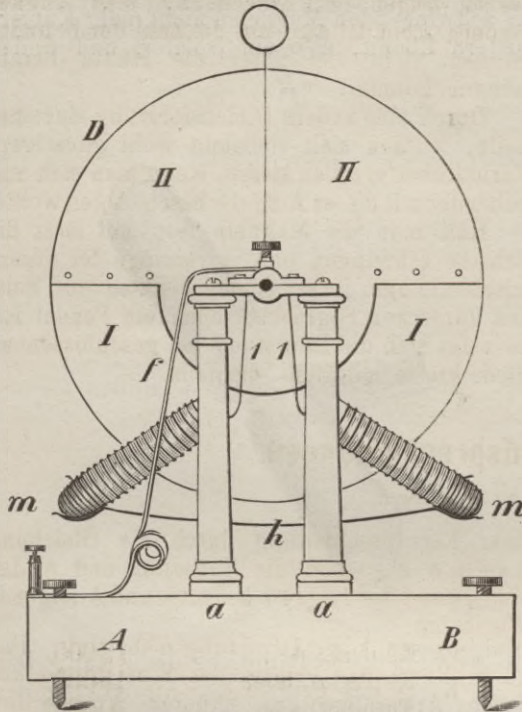


Fig. 2.

zwar nicht gestreift wird, denselben aber sehr nahe ist.

Die Magnete sind durch eine Spange *h* miteinander verbunden. Von den zwei Elektromagneten, oder vielmehr von deren Bewickelung, gehen 4 Drahtenden aus. Zwei davon, in der Zeichnung mit *1 1* bezeichnet, sind mit einer auf die Axe der Scheibe von derselben isolirt aufgesteckten kupfernen Hülse *c* verbunden, mit welcher die stromzuleitende Feder *f* in Berührung steht. Dieser Schleifkontakt befindet sich also vor der Scheibe. Ein ebensolcher, mit der Schleiffeder *g* (Fig. 3) auf der Hülse *d*, ist hinter der Scheibe. Die beiden Schleiffedern sind mit den Drahtklemmen *i* und *k* verbunden und aus 3 mm dicken Kupferstreifen hergestellt. Die Elektromagnete sind mit je zwei Lagen eines etwas mehr als

3 mm dicken wohlisolirten Kupferdrahtes bewickelt und, wie aus dem bereits Gesagten hervorgeht, parallel geschaltet. Die beiden Nordpole befinden sich auf der einen, die beiden Südpole auf der anderen Seite der Scheibe.

Da die Hülse *c* und *d*, an welchen die Drahtenden der Magnetbewickelung festgemacht sind, mit Hartgummi ausgefüttert und so auf die stählerne Axe der Scheibe aufgeschoben sind, dafs sie sich auf derselben mit sehr geringer Reibung drehen können, so kann das

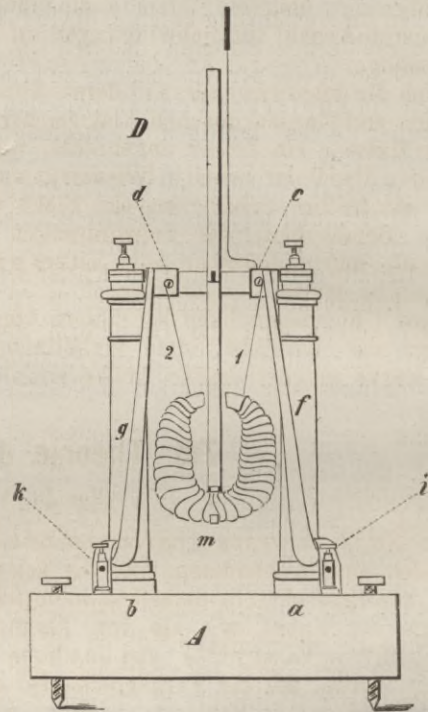


Fig. 3.

Magnetsystem, welches gewissermassen ein Pendel darstellt, wenn man es in eine große Elongation aus der Gleichgewichtslage bringt und dann losläßt, in lange andauernde Schwingungen versetzt werden, da auch die auf den besagten Hülse aufliegenden, zur Stromzuführung dienenden Schleiffedern nur eine sehr geringe Reibung verursachen. Läßt man das Magnetpendel (so wollen wir das schwingende System der beiden Elektromagnete nennen) z. B. aus einer rechtwinkeligen Elongation herabfallen, so kommt es ungefähr nach fünfzig Schwingungen wieder zur Ruhe.

Hat man die Scheibe so eingestellt und festgeklemmt, dafs der aus Hartgummi bestehende Teil der Scheibe unten ist und läßt man einen starken Strom durch die Magnet-Bewickelung gehen, so wird das Magnet-Pen-

del auch jetzt noch fünfzig Schwingungen machen, wenn man es aus einer rechtwinkligen Elongation losgelassen hat. Wiederholt man aber den Versuch, nachdem man die Scheibe umgedreht und den kupfernen Teil derselben nach unten gebracht hat, so wird man finden, daß die Schwingungsbögen jetzt (infolge der bei solcher Anordnung stattfindenden elektrodynamischen Dämpfung durch die in der Kupferplatte inducirten Foucault'schen Ströme) viel rascher abnehmen als zuvor und daß die schwingenden Magnete schon nach einer viel geringeren Anzahl von Schwingungen zur Ruhe kommen.

Um die Schwingungen und deren Abnahme weithin sichtbar zu machen, ist an der vorderen Hülse c ein Zeiger angebracht, welcher über den Rand der Scheibe hinausragt und am Ende ein rothes Scheibchen aus Blech trägt. Dieses Scheibchen, die Schwingungen mitmachend, macht dieselben auch einem großen Auditorium weithin augenfällig.

Eine Unbequemlichkeit bei diesem Apparate bedingt der Umstand, daß verhältnismäßig sehr starke magnetisierende Kräfte erforderlich

sind, um eine auffallende Dämpfung zu erzeugen. Wenn die Magnete selbst schwingen sollen und zwar mit möglichst geringer Reibung, so kann man nicht die zur Erzeugung eines sehr starken magnetischen Feldes erforderlichen Eisen- und Kupfermassen anwenden. In dieser Hinsicht sind die Verhältnisse beim Induktionspendel viel günstiger und gestatten mit Leichtigkeit eine nahezu aperiodische Dämpfung des kupfernen Pendels hervorzurufen, während ich bei dem hier beschriebenen Apparate selbst bei Anwendung sehr starker Ströme (etwa 40 Ampère) die Zahl der Schwingungen nicht viel unter die Hälfte herabbringen konnte.

Durch eine andere Dimensionirung einzelner Teile, würden sich vielleicht wohl günstigere Verhältnisse erzielen lassen, wenn man sich eingehender mit dieser Aufgabe beschäftigen wollte.

Hält man die Magnete fest und läßt die Scheibe schwingen (die ja vermöge der excentrischen Lage ihres Schwerpunktes auf Seite des kupfernen Segmentes auch ein Pendel ist) so zeigt sich die Dämpfung bei geschlossenem, Stromkreise natürlich ebenfalls.

Zur Theorie der Fernsprechleitungen.

Von Dr. V. Wietlisbach in Bern.

In No. 2, Jahrgang 1887 dieser Zeitschrift habe ich eine Abhandlung über die Telephonkabel veröffentlicht; in derselben habe ich die Theorie der Kabel, wie sie von Thomson,*) Kirchoff,**) Vaschy***) und anderen entwickelt wurde, auf die Fernsprechkabel angewandt, und daraus Schlüsse gezogen, welche zu einer einfachen Bestimmung der in der technischen Anwendung zulässigen Kabellängen führte. Diesen Schlüssen wurde nun vielfach widersprochen. Man glaubte, daß dieselben nicht mit der Erfahrung übereinstimmten, indem man falsche Resultate dadurch herleitete, daß man sie auf Leitungen anwandte, für welche die theoretischen Festsetzungen der Formel nicht erfüllt sind.

Man berief sich dabei hauptsächlich auch auf die Versuche, welche Preece in letzter Zeit veröffentlicht hatte und in denen er scheinbar auf viel größere Längen geführt wurde, als meine Formeln es gestatten. Herr Preece bestimmt die zulässige Länge l (in engl. Meilen)

einer Fernsprechleitung durch die Gleichung $A = c \cdot w \cdot l^2$, wo c die Kapazität und w den Widerstand der Länge 1 bedeutet und A folgende Werte hat:

für Kupferkabel	12000
„ Kupferluftlinien . . .	15000
„ Eisenluftlinien . . .	10000.

Es ist nun sehr mißlich, daß diese Formel einen Erfahrungskoeffizienten A einschließt, welcher für die verschiedenen Leitungen ganz abweichende Werte hat. Denn setzt man das Kapazitätsgesetz als richtig voraus, so ist nicht einzusehen, warum Kupferkabel und Kupferluftlinien einen verschiedenen Koeffizienten erfordern, wenn man auch für die Eisenleitungen eine erhebliche Korrektion infolge der Magnetisirung zugeben wollte. Sofern man die von Preece aufgestellten Formeln durch seine Versuche als bewahrheitet annehmen will, so kann man aus denselben nur schliessen, daß die Länge der Leitung bestimmt werden könne durch den Ausdruck $A = k w l^2$, wo k ein Koeffizient ist, welcher von der physikalischen Beschaffenheit der Leitung abhängt, dessen Bedeutung aber von Herrn Preece nicht gegeben wurde.

*) Phil. Mag. T. XI, p. 146, 1856.

***) Monatsbericht d. Akad. d. Wiss. zu Berlin, Okt. 1877.

***) Annales Telegr. T. XI, p. 185, 1884.

Beiläufig bemerke ich, daß die neuen Angaben des Herrn Preece mit seiner früheren Erfahrung nicht vollkommen in Übereinstimmung stehen. In einem Referat im Journal of Soc. of Tel. Eng. and Elekt. Vol. XV, 1886, P. 281 berichtet er über von ihm angestellte Versuche, nach denen durch No. 8 BWG Eisendraht auf einer Länge von 200 Meilen eine Verständigung absolut unmöglich war. Dies giebt für $k \cdot w \cdot l^2 = 0,012 \cdot 12 \cdot 200^2 = 5200$, während nach der neuen Publikation nun durch die doppelte Länge noch eine gute Verständigung möglich sein soll.

Allerdings ist die Länge, auf welche eine telephonische Verständigung noch möglich bleibt, ein sehr relativer Begriff. In meiner oben erwähnten Abhandlung habe ich besonders hervorgehoben, daß nicht die Schwächung der Tonwellen, sondern die Änderung der relativen Intensität derselben die Verständigung unmöglich macht. Ich verstehe nun unter guter telephonischer Übertragung eine solche, bei welcher jedes einzelne Wort für sich verständlich ist. Wenn man auf Kabeln oder langen Luftlinien Versuche macht, so findet man, daß beim Vergrößern der Leitung nach und nach einzelne, dann die meisten Worte für sich gesprochen unverständlich ankommen; daß aber dennoch ganze Sätze ziemlich leicht verstanden werden; besonders, wenn zwei einander bekannte Personen zusammen verkehren. Allerdings wird dann der Sinn der einzelnen Worte mehr erraten als verstanden, und dieses Talent zum Erraten kann nicht wohl als technische Grundlage für das Fernsprechen auf weite Distanzen verwertet werden. Es wäre daher sehr wünschenswert, daß bei künftigen Versuchen immer die beiden Grenzen bestimmt würden: „Verstehen einzelner Worte“, „Erraten ganzer Sätze“. Selbst wenn man die Grenze „Verstehen der einzelnen Worte“ festhält, so wird man doch noch oft genug in Folge zufälliger Unvollkommenheit der Apparate und der Leitungen und anderer Umstände auf das Erraten angewiesen werden. Wie in anderen Gebieten der Technik, z. B. in der Telegraphie, wird man auch in der Fernsprechtechnik eine Anlage so herstellen wollen, daß sie noch richtig funktioniert, wenn auch nicht alle Verhältnisse die denkbar günstigsten sind.

Jede Fernsprechorrichtung besteht aus drei Teilen, dem Sender, der Leitung und dem Empfänger. Wir wissen nun sehr wohl, daß alle diese drei Teile einander gegenseitig beeinflussen; man wird aber dieses Zusammenwirken nur dann verstehen können, wenn man

über die Wirkung der einzelnen Teile für sich im klaren ist. Es soll nun im folgenden ausschließlich nur von der Leitung die Rede sein; die Betrachtung des Ineinandergreifens der verschiedenen Teile wollen wir uns für eine spätere Gelegenheit aufsparen.

Die elektrische Leitung ist durch 4 verschiedene Größen definiert: den Widerstand, die Isolation, die Kapazität und die Selbstinduktion. Es würde nun sehr große Schwierigkeiten darbieten, unter Berücksichtigung aller dieser 4 Faktoren eine allgemeine Theorie der Übertragung zu entwickeln. Wir wollen uns die Aufgabe möglichst vereinfachen; wie wir nachher sehen werden, sind wir hierzu um so mehr berechtigt, als dadurch die technische Verwendung unserer Resultate durchaus nicht beeinträchtigt wird.

In erster Linie können wir durch sorgfältige Anlage der Leitung die Isolation so groß machen, daß sie entweder gar nicht oder doch bloß als Korrekptionsgröße in Frage kommt. Dann wollen wir die Leitungen einteilen in solche, bei welchen die Kapazität sehr groß, die Selbstinduktion sehr klein ist, und in solche, bei welchen umgekehrt die Selbstinduktion sehr groß und die Kapazität sehr klein ist. Als Beispiel für die ersteren Leitungen nennen wir die induktionsfreien Telephonkabel, für die letzteren eine Eisenluftlinie.

A. Die Telephonleitungen mit großer Kapazität.

Für ein Kabel, d. h. für eine Leitung mit sehr großer Kapazität und sehr kleiner Selbstinduktion wird unter Vernachlässigung der Ableitung die Intensität des am Ende des Kabels ankommenden Stromes durch folgende Formel dargestellt (vergl. diese Zeitschrift 1887, p. 14),

$$1. i = \frac{A}{W} \cdot \frac{\sqrt{2} \cdot k}{\sqrt{[e^k + e^{-k} - 2 \cos k]}} \cos(2\pi n + \delta),$$

$$\text{wo } k = \sqrt{2\pi n C W} \text{ und } \tan \delta = \frac{e^k + e^{-k}}{e^k - e^{-k}} \tan k,$$

wenn am Anfange desselben eine elektromotorische Kraft $A \cos nt$ wirkt. Am Eintritt in das Kabel ist die Stromstärke

$$i_0 = \frac{A \sqrt{[e^{2k} + e^{-2k} - 2 \cos 2k]}}{W \sqrt{2 \cdot [e^k + e^{-k} - 2 \cos k]}} \cos(2\pi n + \delta_0)$$

Würde das Kabel die Kapazität Null haben, so wäre

$$J = \frac{A}{W} \cos 2\pi n.$$

In einer solchen Leitung würde die relative Intensität der einzelnen Partialtöne nicht geändert, und es bliebe alsdann die Klangfarbe der sprechenden Stimme auf beliebige Längen vollständig erhalten. Die Verständigung würde nur dadurch begrenzt, daß von einer bestimmten Länge an die Stromstärke zu schwach würde, um die Telephonmembran noch zum Ansprechen zu bringen.

Der Faktor $\frac{\sqrt{2} \cdot k}{\sqrt{e^k + e^{-k} - 2 \cos k}}$ repräsentiert

also den Einfluß der Kapazität des Kabels. In Bezug auf dessen Diskussion verweise ich auf No. 2 dieser Zeitschrift.*) Das Eigentümliche besteht in dem Umstande, daß die tiefen Töne relativ weniger geschwächt werden, als die hohen. Es wird also eine Veränderung der relativen Intensität der einzelnen Partialtöne hervorgerufen, wodurch die Stimme mehr oder weniger entstellt werden kann. Dieser Einfluß wächst mit dem Produkte $C \cdot W$ und ich habe gefunden, daß $C \cdot W = 500$ der Grenzwert sei, bis zu welchem man in technischen Anlagen gehen dürfe, ohne der Deutlichkeit der Übertragung zu schaden. Von verschiedener Seite hat man diesen Wert als zu klein betrachtet; es ist mir aber noch kein Beispiel bekannt, wo in einem Telephonnetze induktionsfreie Kabel im Betrieb stehen, für welche $C \cdot W$ den Wert 300 überschreitet. Wenn man Anlagen mit Doppeldrähten, von welchen wir später sprechen werden, ausschließt, so wird die größte Kabellänge in Kopenhagen in Betrieb stehen. Im dortigen Telephonnetze sind gegen 30 km induktionsfreie Kabel von Felten und Guillaume verlegt. Die größte Länge, durch welche gesprochen wird, beträgt cirka 10 km, und es ist für dieselbe $C \cdot W$ cirka 300. Nun ist allerdings eine Verständigung über diese Länge noch möglich, aber die Deformation macht sich doch sehr stark fühlbar. Um die Übertragung zu verbessern, hat man die Elektromagnete der Klappenschränke mit Nebenschlüssen versehen, und noch verschiedene andere Hilfsmittel zur Anwendung gebracht, welche in Telephonnetzen nicht nötig sind. Daraus möchte ich schließen, daß die von mir angegebene Grenze eher etwas zu hoch hinaufgerückt, als zu tief gegriffen sei. Daneben

*) Ich benutze diese Gelegenheit, um einige an jenem Orte stehen gebliebene Druckfehler zu korrigieren. Selbstverständlich ist [auf Seite 14] $1 \text{ Ohm} = 10^9$ [cm, gr, sek], $1 \text{ Mikrofarad} = 10^{-15}$ [cm, gr, sek]. Auf Seite 15 ist in der Figur nicht CW_n , sondern $\sqrt{CW_n}$ als Abszisse aufgetragen.

bestreite ich durchaus nicht, daß unter günstigen Versuchsverhältnissen eine Verständigung durch bedeutend längere Kabelstrecken möglich sei. So teilen mir die Herren Felten und Guillaume mit, daß es Herrn Postrat Oesterreich in Berlin gelungen sei, durch ein 25 km langes Kabel eine Verständigung zu erzielen. Solche Versuche sind ja immerhin sehr lehrreich, aber für die Technik nicht verwertbar, da das wesentliche Moment zum Gelingen derselben, die persönliche Disposition des Experimentators, den Berechnungen der Technik nicht zugänglich ist.

Es ist noch hervorzuheben, daß die bisherigen Betrachtungen nur richtig sind, wenn der Einfluß der Isolation nicht zur Geltung kommt. Dies ist bei den in Europa fabrizierten Kabeln, deren Isolationswiderstand gewöhnlich 1000 Megohm, und selbst noch höher ist, immer der Fall. In Amerika werden aber auch Telephonkabel hergestellt, deren Isolation auf weniger als 10 Megohm per km sinkt. Unter solchen Umständen muß auch der Einfluß der Isolation oder des Stromverlustes in Rechnung gezogen werden. Bezeichnet W_1 den Isolationswiderstand und setzt man $W|W_1 = h$, so ist der am Ende des Kabels ankommende Strom

$$2. \quad i = \frac{A}{W} \sqrt{\alpha^2 + \beta^2} \frac{2}{\sqrt{[e^{2a} + e^{-2a} - 2 \cos 2\beta] \cos(2\pi n t + \delta)}};$$

$$\text{wo } \alpha = \sqrt{\frac{h + \sqrt{h^2 + 2\pi n CW}}{2}};$$

$$\beta = \sqrt{\frac{-h + \sqrt{h^2 + 2\pi n CW}}{2}}.$$

Man überzeugt sich leicht, daß der Stromverlust eine weitere Verschlechterung der Übertragung zur Folge hat. Als interessantes Beispiel erwähne ich das 500adrige Kabel, welches letzten Herbst in Chicago verlegt wurde. Die Kapazität jeder Ader betrug 0,2 MF und der Widerstand 8 Ohm für 1 km. Die Länge des Kabels war nicht ganz 5 km, und es ist also $CW = 40$. Da aber die Isolation nur 10 MO betrug, war es doch unmöglich, das Kabel in Betrieb zu setzen. Dieses Kabel ist ein Brooke Kabel mit Petroleumisolation.

Gegen die Berechnungen der Theorie hat man auch diejenigen Versuche geltend gemacht, bei welchen 2 neben einander liegende Kabeladern als Hin- und Rückleitung benutzt wurden. Mit Hilfe der Grundgesetze der Elektrostatik ist es leicht zu zeigen, daß sich eine solche Leitung ganz anders verhalten muß, als eine einfache Kabelader. Wir setzen

voraus, die beiden Adern liegen unmittelbar neben einander. Greifen wir aus der Doppelleitung zwei benachbarte Stücke von der Länge 1 heraus; die Kapazität derselben in Bezug auf die gemeinschaftliche Metallhülle sei c ; dann ist die Menge der gebundenen Elektrizität auf der einen Ader proportional mit $+\frac{dP}{dt} \cdot c$; und auf der anderen Ader mit $-\frac{dP}{dt} \cdot c$, die Summe

beider giebt Null. Es wird also gar keine Elektrizität gebunden, und ein solches Kabel verhält sich gerade so, als ob es die Kapazität Null hätte. Nun ist allerdings die Kapazität beider Adern nie genau gleich, da nicht nur die Kapazität der Adern in Bezug auf die gemeinschaftliche Metallhülle, sondern auch diejenige der einen Ader in Bezug auf die andere in Betracht zu ziehen ist, auch wird infolge des Stromverlustes das Potentialgefälle nicht an allen Punkten des Kabels gleich groß sein, so dass auch auf langen Doppelleitungen die Kapazitätswirkung sich fühlbar machen wird. Dieselbe wird wesentlich bestimmt durch

die Isolation und den Bau des Kabels und die Wahl der Adern.*) Hierher gehört der Versuch der Herren Felten und Guilleaume**) auf dem von Köln nach Elberfeld führenden Reichs-Telegraphenkabel. Dasselbe ist 55 km lang, hat einen Kupferwiderstand von 6,5 Ohm und eine Kapazität von 0,2 MF pro km, so dass für dasselbe $C \cdot W = 3932$. Die Verständigung durch dieses Kabel war eine völlig gute. Bei mehreren der von Preece ausgeführten Versuche wurden ebenfalls solche Doppelleitungen benutzt.

Die obigen Verhältnisse verlieren ihre Gültigkeit bei denjenigen Telephonkabeln, bei welchen die einzelnen Adern durch metallische Hüllen aus Blei oder Stanniol von einander elektrisch isolirt sind. Die Adern solcher Kabel verhalten sich wie ebensoviele von einander unabhängige Leitungen, und es wird sich daher durch Verwendung von Schleifen nicht dieselbe Verbesserung erzielen lassen, wie bei den gewöhnlichen Telegraphenkabeln. (Schluss folgt.)

*) W. Thomson, Phil. Mag., p. 135, 1857.

**) Elektrotechnische Zeitschrift, p. 505, 1883.

Die Willans-Dampfmaschine.

Zum Betriebe der Centralstationen und auch anderer elektrischer Beleuchtungsanlagen hat man es seit längerer Zeit für angemessen gehalten, die Aufstellung schnelllaufender Dampfmaschinen (ca. 200 Touren) zu empfehlen, um den Raumbedarf und dadurch die Anlagekosten zu verringern. Es sind zu diesem Zwecke in den Centralen der städtischen Elektrizitätswerke zu Berlin Borsig'sche Compoundmaschinen von 150 PS mit ca. 210 Touren im Gebrauche. Oftmals ist man auch weiter gegangen und hat die Dynamomaschinen mit den Dampfmaschinen direkt gekuppelt und zu diesem Zwecke ist die Viercylinder-Compounddampfmaschine von Abraham gebaut worden. Auch die Firma C. Daewel in Kiel befasst sich mit dem Baue solcher Maschinen.

Von dem gleichen Gesichtspunkt hat Willans in London seine Maschine konstruirt und hat dieselbe namentlich in England zu Beleuchtungszwecken für Yachten, Dampfboote Verwendung gefunden. Auch in Deutschland ist dieselbe bekannt und hat hier in neuester Zeit für elektrische Beleuchtung Verwendung gefunden. So befinden sich in der Centrale, Ausstellungspark, der Berliner elektrischen Beleuchtungs-Aktien-Gesellschaft sechs solcher Maschinen für je 50 PS und 1 zu 30 PS. In der Centrale, Beuthstr. 17, oben genannter Gesellschaft sind drei 50 PS-Maschinen aufgestellt.

In Deutschland wird dieselbe gebaut von der Schiff- und Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft „Germania“ zu Tegel bei Berlin. Die Firma führt die Maschinen in folgenden Dimensionen (siehe nebenstehende Tabelle) aus.

Die Willans Patent-Dreicylinder-Compound-Dampfmaschine gehört zu dem System der einfach wirkenden Dampfmaschinen. Durch die vertikal neben einander liegende Anordnung der Cylinder und

Lauf. No.	Maximal-Umdrehungen pro Minute	Beanspruchter Raum			Indicirte PS bei 10 Atm. Arbeitsdruck
		Länge mm	Breite mm	Höhe mm	
1	900—1000	1000	450	1600	9
2	900—1000	1200	500	1900	16
3	900—1000	1270	600	2000	27
4	900—1000	1350	700	2100	36
5	900	1400	700	2200	57
6	850	1450	800	2200	75
7	850	1500	850	2300	95
8	800	1600	900	2400	115
9	750	1700	1000	2500	137
10	750	1750	1000	2600	158

dadurch, dass der Dampf immer nur nach unten wirkt, erzielt die Maschine trotz der hohen Geschwindigkeit den ruhigen Gang und unterscheidet sich hierdurch vorteilhaft von den vielen anderen, nach dem einfachwirkenden System konstruirten Maschinen. Der Schmiermaterial-Verbrauch ist durch die überall eingerichtete Selbstschmierung sehr viel geringer, als bei Maschinen gewöhnlicher Konstruktion und nicht annähernd den von der Willans-Maschine erreichten Geschwindigkeiten.

Der zur Aufstellung und Bedienung nötige Raum für eine Willans Dreicylinder-Compound-Dampfmaschine ist im Verhältnis zu anderen Maschinen gewöhnlicher Konstruktion, aber gleicher Kraft, viel geringer. Beispielsweise braucht eine Dreicylinder-Maschine von 50 indizirten Pferdekräften in der Grundfläche 1,4 m Länge, 0,8 m Breite und 2,2 m in der Höhe, während eine 50 pferdige horizontale Maschine 7 m Länge, 3,2 m Breite, 2,8 m Höhe zur Aufstellung benötigt. Hieraus resultirt natürlich auch eine Vertueuerung der Anlage

durch grössere und schwerere Fundamentbauten, wie dies bei der Willans Dampfmaschine auch nicht annähernd der Fall ist.

Zum Verständnis der Konstruktion und Wirkungsweise der Willans Dreicylinder-Compound-Dampfmaschine diene der in Fig. 1 abgebildete Schnitt durch eine solche Maschine.

Jede der drei Maschinen A, B, C hat einen Hoch- und Niederdruckkolben, welche mittels durchgehender Kolbenstangen mit den hohlen, nach oben geschlossenen, kolbenartig konstruirten Kreuzköpfen a, b, c verbunden sind. Die Pleuelstangen D, E, F greifen an die im Innern der Kreuzköpfe angebrachten stählerne Schwungzapfen an und stellen so die Verbindung mit der Kurbelwelle her, deren Kurbelzapfen zu einander einen Winkel von 120 Grad bilden.

Die über den Hochdruckkolben angebrachten Führungsstangen A¹, B¹, C¹ dienen als Dampfschieber für die Hochdruckzylinder und die Hochdruckkolben A², B², C² dienen als Dampfschieber für die Niederdruckzylinder.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, befindet sich die Maschine A auf dem oberen toten Punkt und tritt dadurch, daß der Schieber B³ den oberen Kanal geöffnet hat, frischer Dampf auf den Hochdruckkolben A². Gleichzeitig hat der Hochdruckkolben B² den Kanal über dem Niederdruckkolben A¹ geöffnet und expandirt jetzt während der Abwärtsbewegung des Kolbens A¹ der Dampf in dem Cylinder über B² und über A¹ bis zu dem Augenblick, wo der Kolben B² in der Aufwärtsbewegung den Kanal über A¹ wieder geschlossen hat. Der Austritt des gebrauchten Dampfes über B¹ findet kurz vor dem unteren toten Punkte dadurch statt, daß der Kolben die am Ende des Niederdruckzylinders befindlichen ovalen Oeffnungen derart überläuft, daß der über dem Kolben befindliche Teil des Cylinders mit dem Exhastraum X direkt in Verbindung tritt und hierdurch der Dampf und das kondensirte Wasser nach aufsen abgelassen werden.

In gleicher Weise, wie hier die Wirkung von B zu A gezeigt, ist die Wirkung von A zu C und ebenso die von C zu B.

Die beim Aufgang der Kolben stattfindende Kompression in den Dampfzylindern ist für so schnellgehende Maschinen eine nur geringe, und sind, um die Kompression zu vergrößern und dadurch das bewegende Gestänge beim Aufgang unter Druck zu halten, die Kreuzkopfführungen derart konstruirt, daß diese mit den als Kolben dienenden Kreuzköpfen a, b, c, Luftkompressoren bilden.

Der Raum W um die Führungen steht mit der Atmosphäre in Verbindung und durch die in den Führungen eingebohrten Oeffnungen Y Y Y mit den Räumen S über den Kreuzköpfen, wenn letztere sich in geeigneter Stellung befinden, wie Fig. 1 zeigt. Bei der Aufwärtsbewegung der Kreuzköpfe a, b, c, schliessen diese die Löcher Y Y Y und komprimiren die in S befindliche Luft bis zu Ende des Hubes; hierdurch wird das Gestänge unter Druck gehalten und das bei anderen Maschinen so unangenehme Klappen der Lager vermieden. Die zur Komprimierung der Luft beim Aufgang des Kolbens nötige Kraft wird zum größeren Teile beim

Niedergang des Kolbens wieder nutzbar gemacht. — Der Raum K um die Kurbelwelle ist ganz geschlossen und nur durch die Drainagelöcher in dem Boden des Raumes W mit diesem und hierdurch mit der äußeren Luft in Verbindung. Während des Betriebes ist K bis zur Mitte der Kurbelwelle mit Öl gefüllt, so daß durch die Bewegung der Kurbeln das Öl überall hingeschleudert wird und dadurch sowohl die Führungen, als auch die Schwungzapfen der Pleuelstangen gut geschmiert werden. Die fernere Schmierung der Cylinder geschieht mittelst eines selbstthätigen Schönheider'schen Patent-Schmierapparates, der sehr

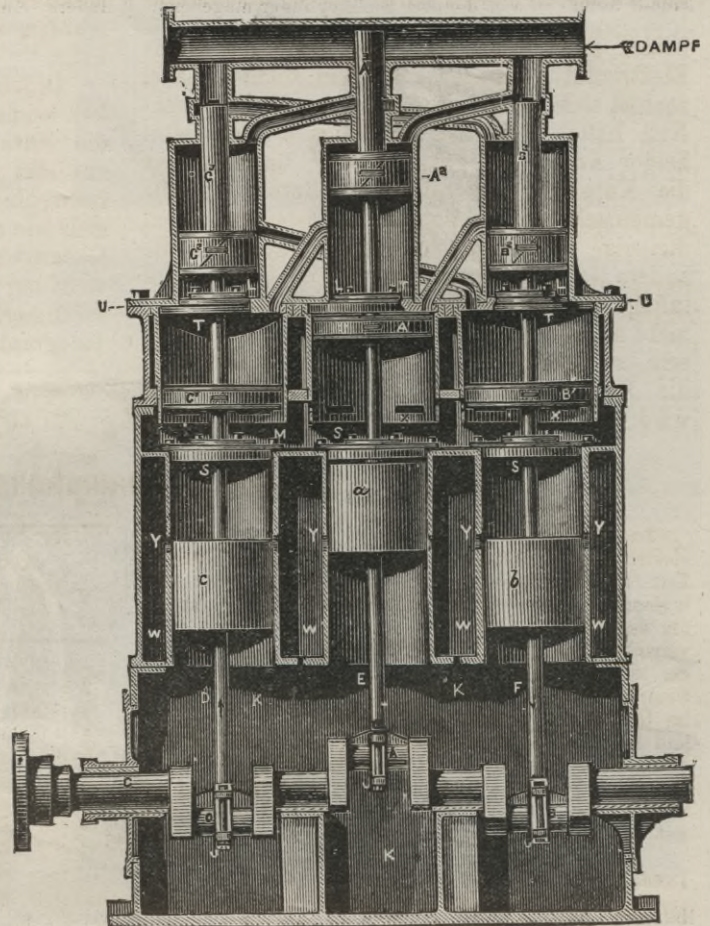


Fig. 1.

zuverlässig und ökonomisch arbeitet. — Der Kolben, sowie die Kolbenstangen-Stopfbüchse haben bewährte Metall-Liderungen, so daß ein Nachpacken nicht erforderlich ist und also auch hierin eine große Ökonomie liegt.

Der stündliche Dampfverbrauch pro effekt. PS. beträgt etwa 30—35 kg.

Fig. 2 zeigt eine äußere Ansicht der Maschine. Die darin gezeigte Dynamomaschine ist eine Viktoria-Dynamo, die unsern Lesern aus Heft 2 bekannt sein wird. Die Cylinder-Dimensionen einer 50 PS-Maschine sind folgende: Kolbendurchmesser 125 bis 180 mm; Hub 150 mm

Patentirt ist an der Maschine: Die Konstruktion und Anordnung der Kolben als lose aufeinander gesteckte

Teile, die durch den Dampfdruck zusammen gehalten werden — die Packung für die Kolbenstange, bestehend aus Metallringen, welche zwischen Scheiben eingezwängt sind, die durch den Dampfdruck zusammengedrückt werden — die Anordnung der Deckel der Niederdruckzylinder, wobei dieselben in Aussparungen an den oberen Enden der Cylinder liegen und durch das oberhalb befindliche Gufsstück, von welchem der Hochdruckzylinder einen Teil bildet, festgehalten werden, die doppelt angeordneten metallenen Dichtungsringe mit der zwischen ihnen befindlichen geschlossenen Kammer, welche die Buffercylinder vom Dampfaustrittskanale trennt — die, die drei Buffercylinder umgebende

Pumpencylinder bewegt. An dieser Kolbenstange ist ein Doppelkolbenventil angehängt, welches den Dampfzutritt zur Maschine beherrscht.

Das Gleichgewichtsventil besteht aus einem Rohr mit zwei Kolben; man läßt Wasser in die Zwischenräume zwischen diesen Kolben eintreten und das Ventil regulirt den Ein- und Austritt des Wassers in und aus dem Cylinder.

Damit sich das Ventil mit geringer Reibung bewegt, ist jeder der Ventilkolben oben und unten mit Arbeitsleisten versehen. Der zur Maschine gehende Dampf tritt durch Öffnungen in der Wand dieses Cylinders ein und gelangt so in den Zwischenraum zwischen den beiden Teilen des Doppelkolbenventils, von wo er durch die Öffnungen in den Kolben entweicht und zur Maschine strömt. In seiner mittleren Arbeitsstellung deckt der obere Kolben des Drosselventils zum Teil die Kanäle, durch welche der Dampf in den Cylinder geht.

Wird der Strom im Solenoid stärker, so geht das Drosselventil herab, hierdurch werden die Kanäle mehr verengt. Wenn andererseits der Strom schwächer wird, wird das Dampfventil gehoben und die Eintrittsöffnungen werden weiter geöffnet.

Wenn dagegen der Strom in der Leitung vollständig unterbrochen werden sollte, was im Falle einer Unterbrechung der Leitung geschehen würde, werden die Öffnungen vollständig geschlossen. Es geschieht dies durch den unteren Teil des Doppelventils, der durch das weitere Hinaufgehen des Solenoidkernes und das hierdurch bedingte weitere Hinaufgehen des Drosselventils die Öffnungen im Drosselventilkörper vollständig verschließt. Es gibt nur eine Stellung des Dampfventils, bei welcher der Dampf voll zur Maschine gelangen kann; geht von dieser Stellung das Ventil herab, so werden die Öffnungen durch den oberen Kolben teil-

weise geschlossen, wenn dagegen das Ventil heraufgeht, werden die Öffnungen vom unteren Kolben des Ventils geschlossen.

Eine Abbildung des interessanten Regulators ist leider nicht zu beschaffen gewesen.

Die Dimensionen der Spule sind folgende: Stromstärke 10 Amp. 49 Windungen in einer Lage. Gesamtzahl der Windungen 400, Drahtlänge ca. 140 m, Spulenhöhe 182, -Durchmesser 125 mm. Drahtdurchmesser 3 mm, Widerstand 0,32 Ohm. Isolationswiderstand unendlich. Anzahl der Amp.-Windungen 4000. Die Schaltung der Glühlichtregulatoren im Ausstellungspark ist derartig, daß die Regulatoren der drei Glühlichtdynamomaschinen hintereinander und hierzu noch 10,54 Ohm geschaltet sind, die durch 18 parallel geschaltete Glühlampen zu 0,6 Amp. ersetzt sind.

E. Rohrbeck.

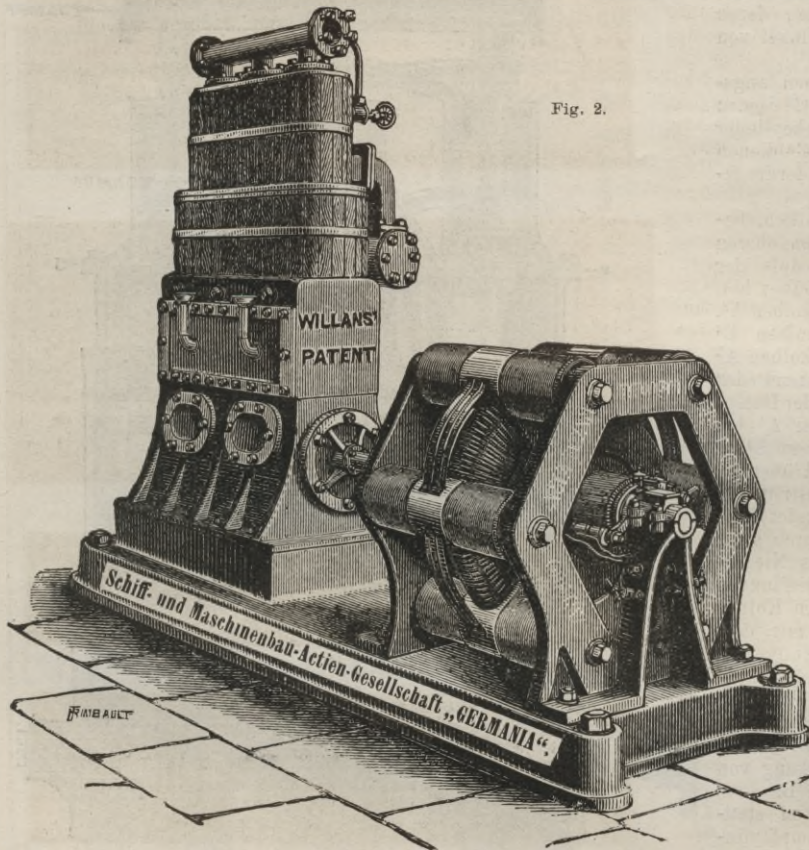


Fig. 2.

Kammer, welche durch einen Kanal im unteren Teil mit der Schmierkammer in Verbindung steht, in der sich die Kurbeln befinden.

Zu der Maschine gehört der elektrische Regulator von P. W. Willans, welcher die Dampfmaschine entweder auf konstante Stromstärke (bei Bogenlampen) oder auf konstante Spannung halten soll (bei Glühlicht). Die Maschinen oben genannter Gesellschaft sind alle mit demselben ausgerüstet; jedoch scheint es, als ob der Regulator sich nur für Glühlichtmaschinen bewährt. Er ist an Maschinen angebracht, deren Dynamos parallel geschaltet werden. (Ausstellungspark.)

Der Regulator besteht aus einem Solenoid, durch dessen Windungen der Strom geht. In diesem Solenoid befindet sich ein an einer Spiralfeder aufgehängter Eisenkern. Derselbe ist durch eine Stange mit einem Gleichgewichtsventil verbunden, das in der hohlen Stange eines Kolbens enthalten ist, der sich in einem

Induktionslose Fernsprechleitungen und telephonisches Doppelsprechen.

Von W. Christiani.

(Schluss.)

Verseilt man isolirte Drähte in der beschriebenen Art, so erhält man mehrdrätige Adern, welche entweder durch Nebeneinanderschaltung der Einzeldrähte zu einer einzigen Leitung vereinigt, oder als Hin- und Rückleitung eingeschaltet, oder endlich in Verbindung mit einfachen Anschlussleitungen unter Zugrundelegung der nachstehend beschriebenen Schaltungen benutzt werden können.

Bei den für diesen letzteren Zweck entworfenen Anordnungen erfolgt im allgemeinen die Umkehrung des Stromes in der zweiten Kabelleitung, welche mit der eigentlichen Sprechleitung verseilt, aber ohne leitenden Zusammenhang mit ihr ist, lediglich durch Induktion, und zwar werden, um die in jeder Doppellader an sich vorhandene Induktionswirkung zu unterstützen, Induktionsrollen in der Weise gebildet und in die Leitung gebracht, dass man die Elektromagnete der Klappenschränke, an denen die Doppelleitungen endigen, mit doppelten bifilaren, d. h. durch gleichzeitiges Aufwickeln zweier Drähte auf eine gemeinsame Spule erhaltenen Wickelungen versieht. Durch die Einschaltung der zweiten Wickelung der Klappen-Elektromagnete in den geschlossenen Stromkreis der Induktionsleitung wird zugleich die lästige Eigenschaft der Klappen, die Lautwirkung in der Sprechleitung zu vermindern, beseitigt; ebenso wird die bei gewöhnlichen Klappen-Elektromagneten in störender Weise sich geltend machende Induktion zwischen benachbarten Rollen verhindert.

Die Schaltungen der Anschlussleitungen in diesem Falle zeigt Fig. 4. Die oberirdische Leitung L ist mit Leitung a einer Kabelader verbunden, während Leitung b derselben Ader an Erde liegt. Beim Vermittlungsamt sind die Drähte a und b getrennt mit den beiden Umwindungen ww der Klappen-Elektromagnete in Verbindung gesetzt, deren andere Enden ebenfalls an Erde liegen. Die Einschaltung der Sprechapparate zur Verständigung mit den Teilnehmern erfolgt zwischen Draht a und b in der punktirt angegebenen Weise; zwei Anschlussleitungen werden dagegen unter Einschaltung einer oder beider Klappen nach Anleitung der Fig. 5 untereinander verbunden, wozu man sich doppelter Stöpselschnüre bedienen kann. In entsprechender Weise geschieht die Verbindung über zwei Vermittlungsämter hinweg unter Benutzung einer doppelten Verbindungsleitung zwischen diesen Ämtern.

Sollen die doppeldrätigen Leitungen nur zur Verbindung zwischen zwei Vermittlungsämtern angewandt werden, während für die Anschlussleitungen einfache Kabel- oder oberirdische Drähte zur Verfügung stehen, so kann die Schaltung nach Fig. 6 eingerichtet werden. KK sind die doppelt gewickelten Klappen-Elektromagnete. Eine andere Schaltung für den Fall, dass die Klappen-Elektromagnete in Nebenschließungen gelegt werden sollen, ist in Fig. 7 schematisch dargestellt. Der Widerstandswert der Nebenschließungen darf in diesem Falle nicht zu klein gewählt werden, wenn auf einen direkten Austausch von Batteriesignalen zwischen

den Endstellen Wert gelegt wird; erforderlichenfalls können in die Erdverbindungen der Klappen-Elektromagnete auch Kondensatoren eingeschaltet werden. Wird indessen von dieser Möglichkeit abgesehen, so

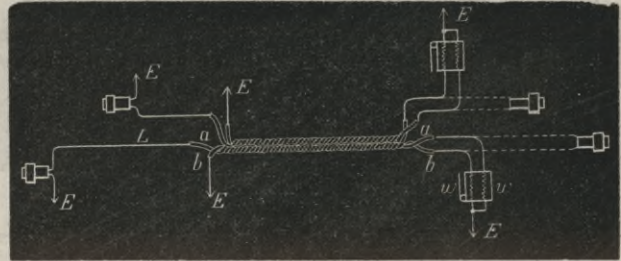


Fig. 4.

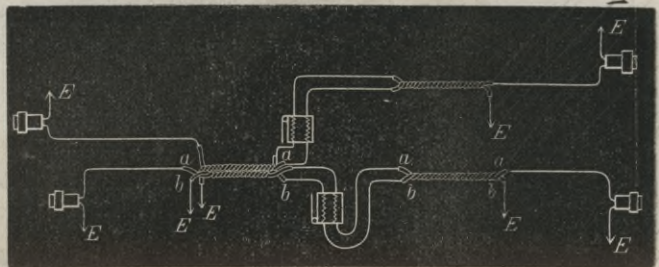


Fig. 5.



Fig. 6.

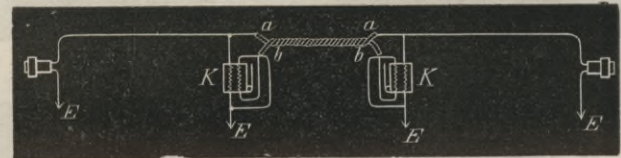


Fig. 7.

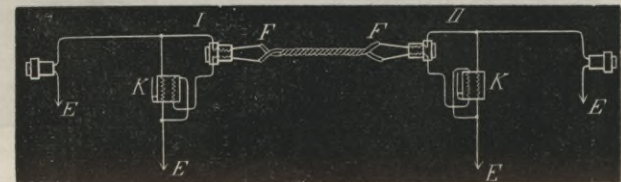


Fig. 8.

erscheint es unter Umständen vorteilhaft, bei dem Vermittlungsamt I die Anschlussleitung an Kabeldraht a, bei II an Kabeldraht b zu legen. In letzterem Falle stehen die beiden Leitung Sprechstellen nicht durch eine ununterbrochene Leitung in Verbindung, sondern die Klappen-Elektromagnete bilden zwei Induktionsübertragungen, welche jedoch nicht hintereinander liegen,

sondern nebeneinander geschaltet sind und deshalb eine kräftige Lautübermittlung gestatten.

Zur besseren Ausnutzung der doppeldrätigen Leitungen, und zwar, um in jeder Doppelader gleichzeitig zwei verschiedene Gespräche führen zu können, sind die

rend beim Sprechen mittels eines Zwischenapparats in den Verbindungsleitungen gleichgerichtete Ströme induziert werden, welche nur den andern Zwischenapparat zum Ansprechen bringen, in den Endapparaten aber sich gegenseitig vernichten.

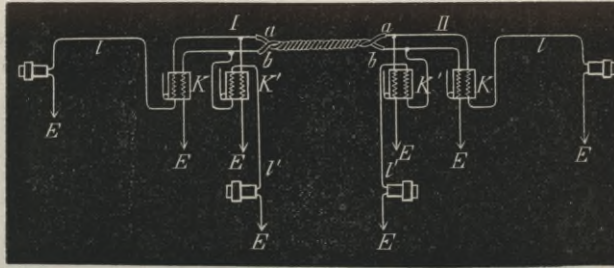


Fig. 9.

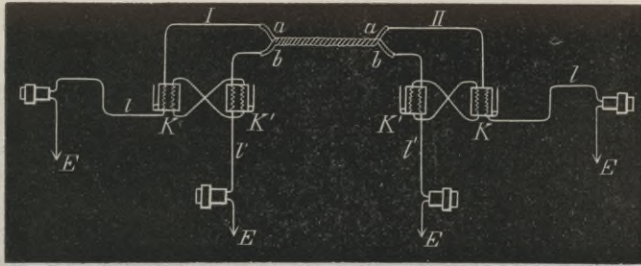


Fig. 9a.

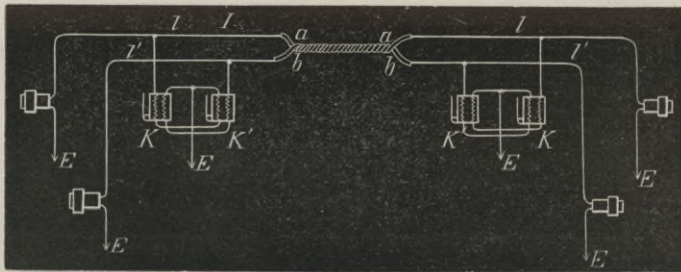


Fig. 9b.

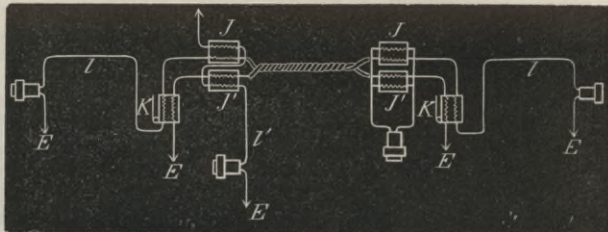


Fig. 10.

in den Fig. 8—10 dargestellten Doppelsprechschaltungen entworfen.

Der in Fig. 8 dargestellte Stromlauf beruht auf der Anwendung von Zwischenapparaten mit doppelten Bewickelungen. Hier heben sich, wenn beim Sprechen zwischen den Endstellen die beiden Leitungen der Verbindungsanlage von gleich starken, aber entgegengesetzt gerichteten Strömen durchfließen werden, die Wirkungen dieser Ströme in den Zwischenapparaten F'F' auf, wäh-

Als Geber in den Zwischenstellen können entweder Fernsprecher mit doppelter Bewickelung oder Mikrophone dienen, welche mit zwei parallel geschalteten Induktionsrollen ausgerüstet sind. Die primären Spiralen der letzteren werden nebeneinander in den Stromkreis der Mikrofonbatterie geschaltet, während die sekundären Spiralen getrennt in den beiden Leitungen liegen. In analoger Weise kann auch die in Fig. 6 angegebene Schaltung durch Anwendung doppelt bewickelter Zwischenapparate zum Doppelsprechen eingerichtet werden.

Eine andere Verbindung zum Doppelsprechen, welche die Benutzung der gewöhnlichen Apparatsysteme erlaubt, ist in Fig. 9 schematisch angegeben. Hier bedeuten K und K', die zu Induktionsrollen umgewandelten Klappen-Elektromagneten der Verbindungsleitungen a, b. Von den beiden Bewickelungen des Klappen-Elektromagneten K ist die eine zwischen die Anschlussleitung l und die Verbindungsleitung a, die andere zwischen die Verbindungsleitung b und Erde geschaltet, während von dem doppelt bewickelten Klappen-Elektromagneten K' die eine Bewickelung zwischen die Anschlussleitung l' und die Verbindungsleitung a, die zweite zwischen die Verbindungsleitung b, die zweite zwischen die Verbindungsleitung a und Erde gelegt ist. Dabei wird die Anordnung so getroffen, dass die Ströme, welche aus den Leitungen a und b kommen, die Umwindungen von K in gleicher, diejenigen von K' dagegen in entgegengesetzter Richtung durchlaufen. Abänderungen dieser Schaltung sind in Fig. 9a und b dargestellt, letztere unter Benutzung polarisierter Klappen-Elektromagnete.

Unter Zuhilfenahme von Induktionsübertragungen lassen sich nach dem gleichen Prinzip noch weitere Doppelschaltungen ausführen, wie dies in der schematischen Darstellung, Fig. 10, veranschaulicht ist. J, J', J¹, J¹ sind gewöhnliche Induktionsrollen, deren primäre Spiralen in je eine der Sprechleitungen eingeschaltet werden, während die sekundären Spiralen entweder neben- oder hintereinander geschaltet und mit den Sprechleitungen l¹, l¹ verbunden sind.

Die angegebenen Schaltungen sind übrigens nicht bloß auf den beschriebenen induktionslosen Doppeldrähten anwendbar, sondern können zum Teil auch auf gewöhnlichen Kabeln mit Doppelleitungen, sowie auf oberirdischen Verbindungsanlagen mit gewöhnlichen Leitungsdrähten benutzt werden. Im letzteren Falle ist es notwendig, die beiden zusammengehörigen Drähte einander möglichst nahe, von den übrigen Drähten aber möglichst entfernt und zwar so anzubringen, dass sie den induzierenden Einflüssen der Nachbarleitungen möglichst gleichmäßig unterliegen.

Prof. Silvanus Thompsons Telefonforschungen.

(Schluss.)

Die erste dieser Beobachtungen war der Einfluss der Wärme auf die Mikrophonkontakte. Dafs die Verständigung eine bessere ist, wenn die Mikrophonkontakte erwärmt sind, als wenn dieselben kalt sind, ist allgemein bekannt. Hunnings Geber wirkt besser, wenn die Kohlenstückchen erhitzt sind. Ochorowicz hat einen Geber konstruiert — die Einzelheiten sind noch nicht bekannt —, in welchem durch Anwendung eines kräftigen Stromes eine Erwärmung der Kontaktkörper hervorgebracht wird. Thompson war anfangs der Ansicht, dafs die Hitze die durch die Stimme hervorgebrachten Vibrationen verstärke, stellte indes durch Versuche fest, dafs die mikrophonische Wirkung kräftiger sei, wenn das eine Ende des Kontaktstückes erwärmt und das andere gekühlt werde, wenn also die Temperaturdifferenz an den beiden Enden steigt. Beim Studium dieses Gegenstandes fand Thompson ferner, dafs die Schicht von Dampf, welche zwischen einem Tropfen angesäuerten Wassers im sogenannten sphäroidalen Zustande und der darunter befindlichen heifsen Metallplatte besteht, ebenso funktionirt, wie ein mikrophonischer Geber. Nach den Untersuchungen von Dr. Johnston Stoney, Professor Fitzgerald und Anderen findet in dieser Schicht im Stadium der sogenannten Wärmepolarisation der Wärmeausgleich in der Weise statt, dafs die Moleküle, welche von der heifsen zur kalten Seite hindurchgehen, sich schneller bewegen als in entgegengesetzter Richtung.

Diese Moleküle nehmen auf ihrer Flucht durch die Schicht die elektrischen Ladungen mit hinüber und leiten so den elektrischen Strom. Schwingt ein isolierter Leiter regelmäfsig zwischen zwei Flächen von verschiedenem elektrischen Potential, so verhält sich derselbe wie ein Leiter von einem gewissen, messbaren Widerstande. Eine elektrische Schelle besitzt, während sie ertönt, einen gewissen, messbaren Widerstand, welcher von demjenigen im Ruhezustande der Schelle verschieden ist und von der Zahl und der Weite der Schwingungen abhängt. Man kann annehmen, dafs eine Schicht von 100 000 oder Millionen von Molekülen, welche zwischen zwei Grenzflächen hin- und herschwingen, einen messbaren Widerstand besitzen, und dafs die ganze Erscheinung eine Reihe diskontinuierlicher Entladungen ist.

Thompson trat hierauf der Ansicht entgegen, dafs die mikrophonische Wirkung eine Folge der Änderung des Widerstandes durch Druck sei und erklärte dieselbe durch die vom elektrischen Strome, bezw. von der Wärme verursachte Bewegung der Moleküle an den Kontaktflächen. Sind diese Flächen auch ganz glatt poliert, so sind dieselben, sobald wir von Molekülen sprechen, doch noch ganz rau. Eine Oberfläche, deren Unebenheiten weniger als ein Halbmillionstel Zoll breit sind, enthält 500—2000 Reihen von Molekülen, eine metallische Oberfläche von 0,000001 Quadratzoll enthält 4000—16000 einzelner Moleküle. Werden zwei solcher Kontaktflächen die eine von Platin, die andere von Kohle erwärmt und ein elektrischer Strom hindurch geschickt, so werden die in heftiger Erregung befindlichen Moleküle ihre Elektrizität von der Fläche höheren Potentials zu derjenigen niederen Potentials abgeben. Wird der Druck auf solche Kontaktflächen vergrößert, so multipliziert sich die Zahl der molekularen Bewegungen, der Weg der schwingenden Moleküle wird abgekürzt, es findet ein gröfserer Stromübergang statt und die Wärmeerregung erhält eine gröfsere Energie. Läßt der Druck nach, und entfernen sich so die Kontaktflächen von einander, so gehen die Entladungen lang-

samer vor sich und die Leitungsfähigkeit der Schicht vermindert sich. Rücken die Flächen noch weiter von einander, so wird der Stoß der Atome noch mehr geschwächt, es wird aber doch auch bei vollständiger, aber sehr geringer Trennung der Berührungsfächen die Leitung durch die fliehenden Moleküle aufrecht erhalten werden. Es ist deshalb unrichtig, wenn man sagt, dafs, wenn die beiden Kontaktflächen eines Gebers aus gut leitendem Metall, z. B. Platin, bestehen, der Strom entweder gänzlich geschlossen oder völlig unterbrochen sei und dafs man in dieser Hinsicht einen Unterschied zwischen Leitern und Halbleitern macht.

Werden die einem gewissen Tone entsprechenden Schwingungen für einen kurzen Zeitraum unterbrochen, so hat dies noch nicht notwendig eine Diskontinuität des Tones für unser Gehör zur Folge. Wird z. B. in einen Geber der Vokal a hineingesungen, so wird der Empfänger denselben Ton auch dann noch fortsetzen, wenn eine kurze Unterbrechung der elektrischen Impulse eintreten sollte. Ein zusammengesetzter Ton, wie er in Fig. 5, Kurve A, dargestellt ist, wird, in elektrische Schwingungen der Formen B oder C umgesetzt, im Empfänger den nämlichen Ton wieder herstellen. Wir werden aber ebenso denselben zusammengesetzten Ton erhalten durch diskontinuierliche, intermittierende, elektrische Impulse, wie sie in den Kurven D und E veranschaulicht sind, vorausgesetzt, dafs die diskontinuierlichen Impulse der Zeit nach übereinstimmen und proportioniert sind. Zu behaupten, dafs diskontinuierliche elektrische Impulse nicht eine kontinuierliche Bewegung im Empfänger anregen und unterhalten könnten, wäre ebenso unrichtig, als zu behaupten, dafs diskontinuierliche Impulse die Umdrehung eines Schwungrades nicht unterhalten könnten.

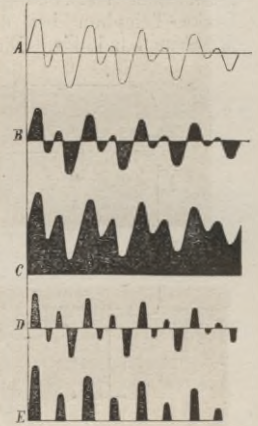


Fig. 5.

Zahlreiche Versuche hat Thompson angestellt, um geeignetere Materialien für die Kontaktkörper zu finden, als es Platin und Kohle sind. Kontaktkörper aus Metall funktionieren etwas unsicher wegen der Veränderung ihrer Flächen. Thompson hat daher verschiedene andere natürliche und künstliche Materialien von guter Leitungsfähigkeit verwendet und darunter recht geeignete gefunden. Verbindungen von Kupfer mit Tellur oder Selen oder von Selen und Schwefel bilden eine harte und spröde Bronze von hoher Politurfähigkeit, und ergaben mit einem Platinkontakt ausgezeichnete Artikulation, welche die Wirkung von Kohlenkontakten bei weitem übertrifft. Diese Bronze ist als Ventilstück bei dem Ventiltelefon benutzt worden, liefs aber bald den Übelstand erkennen, dafs in Folge von Feuchtigkeit eine Oxydation eintrat, wodurch die Stimme einen sonderbaren gellenden Ton erhielt. Auch Osmium, Palladium und Nickel eignen sich nach den Versuchen von Anders gut als Kontaktkörper, ebenso nach den neueren Versuchen von Rabbidge, Kupferkies.

Außer den auf der Kontaktmethode beruhenden Gebern erwähnte Thompson das auf der magnet-elektrischen Methode beruhende Bell-Telephon, hob indes

hervor, daß letztere von der Kontaktmethode immer mehr zurückgedrängt werde.

Zur Vermeidung der Funkenbildung an den Kontaktflächen empfiehlt Thompson differential bewickelte Transformatoren. Jolin hatte bei Versuchen an einem Elektrometer gefunden, daß bei Benutzung starker Ströme bei doppelter Differentialwindung der Strom ohne bemerkenswerte Funkenbildung geöffnet und geschlossen werden kann. Diese Wahrnehmung machte Jolin für den Geber nutzbar, indem er denselben in den einen Zweig der primären Induktionsrolle schaltete und den anderen Zweig mit einem Ausgleichungswiderstand versah. Die Schaltung ist in Fig. 6 dargestellt. Der primäre, in punktierten Linien angedeutete Strom teilt sich bei A, das Ventiltelefon befindet sich in dem einen, ein Neusilberwiderstand in dem anderen Zweige; die sekundäre Rolle ist parallel mit dem Empfänger geschaltet. Diese Methode erhöht wesentlich die Lautwirkung, eignet sich auch für andere Empfänger, namentlich für solche, in welche man nicht zu laut sprechen darf, und welche der Einwirkung von Nebengeräuschen stark ausgesetzt sind. So arbeitet das Blake-Telephon bei dem lärmenden Geräusche der Maschinen tadellos. Die Ventiltelefone sind sämtlich

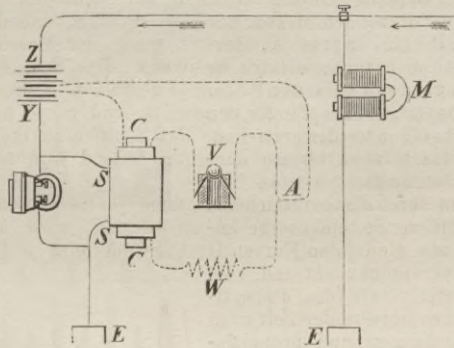


Fig. 6.

mit der Einrichtung ausgerüstet und man kann in dieselben so laut sprechen als man will, ohne daß dadurch störende Geräusche verursacht werden. Es empfiehlt sich, die Transformatoren so einzurichten, daß die Selbstinduktion möglichst verhindert wird. Bei Benutzung der gewöhnlichen Induktionsrollen würde es vorkommen, daß der Induktionsstrom nicht in gleichem Maße, wie der primäre Strom wächst. Versuche haben ergeben, daß zwei kleine gewöhnliche Induktionsrollen, bei denen die primären Wickelungen parallel und die sekundären Wickelungen hintereinander geschaltet sind, besser wirken, als eine Induktionsrolle von der Größe beider.

An Empfängern führte Thompson zunächst den von ihm und Jolin konstruierten Membranempfänger vor. (Vergl. Rundschau 1886, S. 141.) Derselbe funktioniere ausgezeichnet und habe sich namentlich in Verbindung mit dem Ventiltelefon gut bewährt, indem derselbe den Einwirkungen der Induktion gegenüber weniger empfindlich ist und infolge dessen auf vielen Linien zur Einführung gelangte, auf denen wegen der störenden Nebengeräusche mit anderen Apparaten eine Verstärkung unmöglich war.

Thompson hat auch gefunden, daß zwei auf einem Resonanzboden nebeneinander gespannte Eisendrähte, durch welche ein Strom fließt, sich als Empfänger benutzen lassen, aber der eigene Ton der Drähte wirkt störend.

Ein Hauptaugenmerk hat Thompson darauf gerichtet, die mit dem Dynamoprincip gemachten Erfahrungen für die Konstruktion des Empfängers nutzbar zu machen, da diejenigen Grundsätze, welche hinsichtlich der elektrischen Kraftübertragung gelten, mit gewissen Einschränkungen auch hier in Betracht kommen. Deshalb ist es völlig verkehrt, den Empfänger so zu konstruieren, daß der eine Pol des Magneten, wie dies bei Benutzung eines Stabmagneten der Fall ist, außerhalb des magnetischen Feldes liegt. Es empfiehlt sich die Rollen an den zwischen den Polen bestehenden Zwischenräumen anzubringen und letztere möglichst klein zu machen, wie dies bei den Fernsprechern von Siemens, Gower, Ader, d'Arsonval und Ochorowicz der Fall ist. Es wird so erreicht, daß die Schwankungen im Magnetismus die größte Wirkung ausüben. Auch ist erforder-

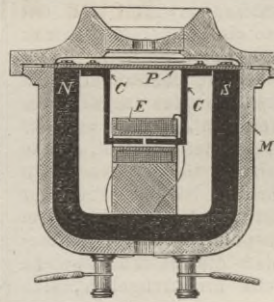


Fig. 7.

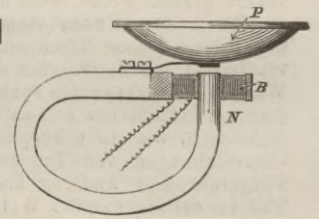


Fig. 8.

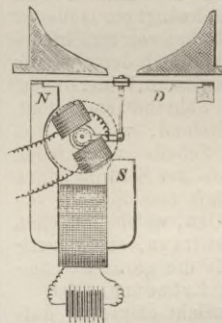


Fig. 9.

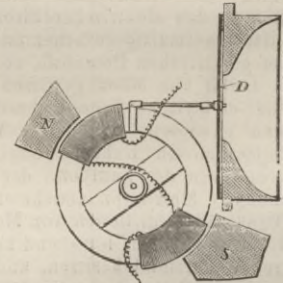


Fig. 10.

lich, daß in jedem Empfänger ein Anfangsmagnetismus vorhanden ist, welcher auf die Membran wirkt; ein vollständig unangeregter Elektromagnet ist ganz unvorteilhaft, weil er nicht anspricht, bis der Kern einen Anfangsmagnetismus erhalten hat. Theoretisch sollte man zwar erwarten, daß der Eisenkern am empfindlichsten sein würde, wenn kein Anfangsmagnetismus vorhanden ist, und daß die Empfindlichkeit des Eisenkerns mit der Zunahme des Anfangsmagnetismus abnehme, die Erfahrung hat indes nicht allein bei Telephonempfängern sondern auch bei polarisirten Relais gezeigt, daß dies nicht der Fall ist, wenn Zeit in Betracht kommt, und daß bei raschen Schwankungen des Stromes auch die Schwankungen des Magnetismus am größten sind, wenn ein Anfangsmagnetismus vorhanden war. Thompson hat durch Versuche gefunden, daß die Empfindlichkeit des Eisenkerns mit der Zunahme des Anfangsmagnetismus zuerst langsam und dann rascher zunehme, indes sind die gemachten Wahrnehmungen noch nicht genügend aufgeklärt.

Zum Schluß besprach Thompson noch drei Empfänger, bei deren Konstruktion die von ihm entwickelten Gedanken zum Teil verwirklicht sind.

Der in Fig. 7 dargestellte „Spring“-Empfänger ist nach dem von C. & L. Wray angegebenen Empfänger konstruiert, bei welchem zwei Elektromagnetkerne einander anziehen und so einen Resonanzboden in Schwingungen versetzen. Der Resonanzboden ist durch eine Membran aus Glimmer, Ebonit oder einem nicht magnetischen Metalle ersetzt, an welcher die Eisenkerne C angeschraubt sind. Letztere bilden einen Teil des Hufeisenmagneten NS und tragen an den Polen die Rolle. Dieser Empfänger soll namentlich bei Anwendung von Induktionsströmen sehr gut funktionieren.

Fig. 8 veranschaulicht einen Empfänger, in welchem

der Magnet aus einem langen Stahlstreifen besteht; das eine Ende des letzteren ist durchbohrt und das andere Ende durch die Durchbohrung geführt. Der eine Pol umgibt so den anderen Pol und in dem Zwischenraume befindet sich die Spule. Der Apparat wirkt ebenso gut als Geber, wie als Empfänger.

Fig. 9 und 10 stellen das Dynamotelephon von Thompson dar. Zwischen den Polen des mit ungleich langen Polarmen versehenen Hufeisenmagneten NS ist der mit der Leitung in Verbindung stehende Elektromagnet angebracht, dessen Anker durch eine Hebelvorrichtung mit der Membran in Verbindung steht und so die Schwingungen auf die Membran überträgt.

J. Heisig.

Kleine Mitteilungen.

Elektrische Vorrichtung zur Regulierung von Schiffsmaschinen. Eine interessante Anwendung der Elektrizität auf die Schifffahrt ist unlängst dem Herrn Ingenieur Wahlström in Frankfurt a. M. patentirt worden,

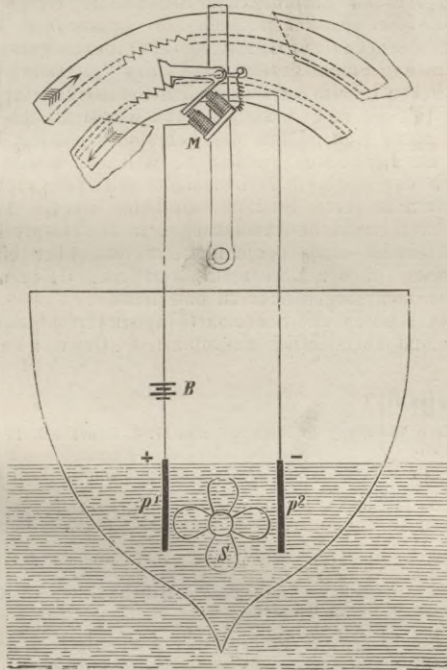


Fig. 1.

durch welche ein auf Seedampfern bei bewegtem Meere oft gefühlter Mißstand beseitigt werden soll. — Bekanntlich tritt sehr oft der Fall ein, daß durch die Schwankungen des Schiffes der Propeller sich in bestimmten Intervallen eine Zeit lang außerhalb des Wassers befindet und dann, weil seiner Drehung gar kein Widerstand entgegengesetzt wird, mit sehr großer und für die Maschine schädlicher Geschwindigkeit rotirt. Durch mechanische Regulirvorrichtungen hat man hier scheinbar nicht helfen können, während man bei Benutzung des elektrischen Stromes, wie sich zeigen wird, in verhältnismäßig einfacher Weise zum Ziel gelangt.

Die Fig. 1 und 2 stellen im wesentlichen den elektrischen Teil der Regulirvorrichtung dar, der in der folgenden Anordnung besteht: Am Hinterteil des Schiffes

sind 2 Elektroden p_1 und p_2 (cf. Fig. 1) befestigt, welche zugleich mit den Polen einer Elektrizitätsquelle B in Verbindung stehen. Letztere setzt, wenn ihr Stromkreis geschlossen wird, einen Elektromagneten M in Thätigkeit, welcher entweder direkt oder durch Vermittelung einer Auslösevorrichtung auf den zur Steuerung der Maschine dienenden Mechanismus so einwirkt, daß derselbe die für den gleichmäßigen Gang der Maschine jedesmal erforderliche Lage einnimmt. Das Schließen oder Oeffnen des wirksamen Stromes geschieht in diesem Falle dadurch, daß die Elektroden p_1 und p_2 je nach der höheren oder tieferen Lage des Schiffshintertheiles durch das Meerwasser mit einander leitend verbunden sind oder nicht.

Um dem Steuerungsmechanismus je nach Bedarf verschiedene Stellungen geben zu können, wird man etwa, wie Fig. 2 zeigt, mehrere Stromkreise mit je

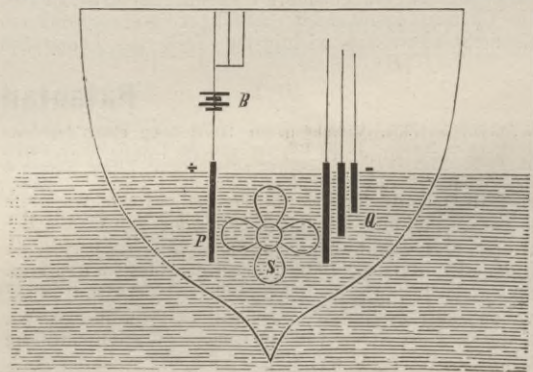


Fig. 2.

einem Elektromagneten anwenden und z. B. alle positiven Pole mit einer gemeinsamen großen Elektrode P verbinden, während jeder negative Pol mit besonderen kleinen Elektroden Q in Verbindung steht. Sind diese letzteren dann, wie sich aus der Figur ergibt, in vertikaler Richtung treppenförmig angeordnet, so erfolgt, je nachdem das Schiff mehr oder weniger tief in das Wasser taucht, die Schließung einer größeren oder geringeren Anzahl von Stromkreisen und es wird dann durch die Zahl der wirksamen Elektromagnete das Funktionieren des Regulirmechanismus in jedem Augenblick den Verhältnissen angepaßt. Unter Umständen können die Elektroden selbst in Verbindung mit dem Meerwasser als Stromquelle (Meeresbatterie) benutzt werden.

Das Schließen der wirksamen Stromkreise ist auch ausführbar, indem man das Meerwasser nicht hinsichtlich seiner Eigenschaft als Elektrizitätsleiter oder Erreger in Anspruch nimmt und dasselbe einen Teil des Stromkreises bilden läßt, sondern indem man nur die relativen Lageänderungen vom Schiff und Meerwasser dazu benutzt, um rein mechanisch, sei es durch Schwimmer oder durch Schaufeln, elektrische Kontakte zu öffnen oder zu schließen.

B.
Methode zur Unterscheidung der Pole der Influenzmaschinen. Herr Otto Mund beschreibt in Wiedemann's Annalen No. 5, 1887 ein sehr einfaches Mittel zur Unterscheidung des positiven vom negativen Pole bei Influenzmaschinen. Wenn die gewöhnlichen kugelförmigen Elektroden einer ohne Funkenbildung in Betrieb befindlichen Influenzmaschine bis auf eine gewöhnlich zwischen 0,5 und 2 cm liegende Entfernung gebracht werden, so geht ein Strom violett gefärbter Funken zwischen den beiden Polen über, dessen eines Ende durch einen 1—2 mm langen Streifen weißen

Lichtes begrenzt ist; dieser Streifen befindet sich stets in der Nähe des positiven Poles und derselbe tritt selbst bei Tageslichte so deutlich hervor, daß man denselben als ein einfaches Mittel zur Unterscheidung zwischen den beiden Polen benutzen kann. Dem Verfasser ist keine frühere Bemerkung über das Auftreten dieses positiven Lichtstreifens bekannt geworden und er bemerkt, daß die neuerdings von Stein und Vofs veröffentlichten etwas umständlichen Methoden zur Ausführung der damit bewirkten Polbestimmung unzweifelhaft andeuten, daß dieser Bestimmung eine gewisse Wichtigkeit zukommt. Die Erscheinung wird mit gleicher Deutlichkeit sichtbar, wenn der eine Pol der Maschine mit der Erde verbunden ist und wenn beide Pole isolirt sind, aber sie tritt nicht auf, wenn die Pole durch Spitzen oder nicht metallische Elektroden gebildet werden. Wenn eine der metallischen Elektroden sphärisch und die andere scheibenförmig ist, so tritt der Lichtstreifen nur auf, wenn die sphärische Elektrode den positiven Pol bildet.

Th. Schwartz.

Bücherbesprechungen.

Der technische Telegraphendienst. Lehrbuch für Telegraphen-, Post- und Eisenbahnbeamte von C. Canter, kaiserl. Telegraphen-Inspektor. Mit 175 in den Text gedruckten Holzschnitten. 3. Auflage. Breslau, J. U. Kern's Verlag 1886.

Es ist eine keineswegs leicht zu lösende Aufgabe, auf 322 Seiten das Ziel zu erreichen, welches Verfasser sich gesteckt hat — nicht allein die eigentliche Telegraphentechnik (Morse & Hughes Telegraphie, Apparaturverbindungen, Gegensprechen, Kabeltelegraphie, Betriebsstörungen) sondern auch die notwendigen Hilfsmaterialien aus der Lehre vom Magnetismus und der Elektrizität dem für den technischen Dienst bestimmten, aber häufig ohne eingehendere Vorkenntnisse in der Physik und Chemie dastehenden Anfänger so vorzuführen, daß nicht allein die wichtigsten Teile des Lehrstoffes

in entsprechend ausführlicher Behandlung erscheinen, sondern die sämtlichen auch so angeordnet sind, daß der Lernende auf Grund der erworbenen Vorkenntnisse in den Stand gesetzt wird, das Verständnis des wesentlichen Inhalts der technischen Gebiete zu erlangen.

Durch die recht praktische und übersichtliche Anordnung und Behandlung des Lehrstoffes hat der Verfasser ein Lehrmittel geschaffen, welches, soweit als möglich das gesteckte Ziel erreicht und Telegraphen-Anwärtern zu ihrem Studium empfohlen werden kann. Durch mathematische Ausführungen an den entsprechenden Stellen ist auch denjenigen, welche über einige Kenntnisse in der Mathematik verfügen, Gelegenheit geboten, sich eingehender zu unterrichten.

Die Figuren und Schemas (175) sind recht zweckmäßig und übersichtlich ausgeführt. Grawinkel.

Patentanmeldungen.

14. April. B. 7332. Verfahren zur Herstellung einer depolarisierenden Masse. E. F. Barbier und M. Leclanché in Paris.
H. 6705. Elektrischer Sicherheitsausschalter. Firma Häfner & Langhans in Berlin, Schillingstrasse 13.
21. April. C. 1965. Apparat zur Umwandlung von Wärme in Elektrizität durch sog. Zwischenkontakte mit thermischem Widerstande. Josef Charles Clamond in Paris.
H. 6588. Elektromagnetischer Motor mit axial wirkenden Elektromagneten. Hermann Hartig in Kändler bei Limbach i. Sachsen.
M. 4713. Neuerungen an elektrischen Bogenlampen. Hermann Moehring in Frankfurt (Main).
W. 4683. Vorrichtung an Telefonen zur selbstthätigen Registrierung der Anzahl der Benutzungen. Charles Wittenberg in Indianapolis. Ver. Staaten von Amerika.
N. 1498. Elektrisches Thermometer. Dr. W. A. Nippoldt in Frankfurt (Main).
25. April. M. 4975. Elektrode für primäre und sekundäre galvanische Elemente. C. L. R. E. Menges in Haag.
E. 1909. Selbsteinkassierender Apparat zur Entnahme von elektrischen Strömen. Percival Everitt in London.
28. April. Neuerungen an elektrischen Apparaten zum Anzeigen von Grubengas und anderen flüchtigen Kohlenwasserstoffen.

- Nelson W. Perzy in Narwood und H. J. Groesbeck in Cincinnati.
2. Mai. B. 7293. Neuerung an elektrischen Lampen. Paul Biell in Zeulenroda.
H. 6885. Instrument zum Messen von elektrischen Spannungsdifferenzen und Stromstärken. Hartmann & Braun in Bockenheim (Frankfurt, Main).
K. 4842. Nebenschluss-Bogenlampe. O. L. Kummer & Co. in Dresden.
K. 5269. Ausschaltvorrichtung für elektrische Leitungen. O. L. Kummer & Co. in Dresden.
M. 5045. Neuerung an elektrischen Klingeln. E. G. Müller und G. J. Preussger, in Firma Müller & Preussger in Zittau, Sachsen.
5. Mai. K. 5291. Anschluss von Blitzableitern an Gas- und Wasserleitungen. O. L. Kummer & Co. in Dresden.
S. 3512. Elektr. Apparat zum Prüfen der Luft auf die Gegenwart von Grubengas etc. J. S. Swan in Lamiston Bromley, England.
9. Mai. O. 865. Techn. Induktionsapparat für medizinische Zwecke. F. G. Otto & Sons, New-York.

Briefkasten der Redaktion.

Abonnent in Dresden. Die Beschädigung von Haus Telegraphen, deren Leitungen an Bäumen im Garten endigen, durch Blitzschläge ist keineswegs ausgeschlossen und zwar kann dieselbe sowohl Leitungen als Apparate treffen. Das Isolieren der Leitungen im Hause durch Herausziehen der Stöpsel im Ein- und Ausschalter würde, im Falle eine starke Entladung mit in die Leitungen gelangt, nicht ungefährlich sein. Es empfiehlt

sich jedenfalls, vor Eintritt der Leitung in den Wecker oder den Signalapparat in die erstere einen Spindelblitzableiter mit zweifellos guter Erdleitung einzuschalten. Eine atmosphärische Entladung, welche in die Leitung mit übergeht, vermag sowohl diese als den Apparat zu zerstören. In der Regel werden die Elektromagnetumwindungen durch Abschmelzen beschädigt.

Verlag von **Wilhelm Knapp** in Halle a. S.

Vademecum für Elektrotechniker.

Praktisches Hilfs- und Notizbuch

für

Ingenieure, Elektrotechniker, Werkmeister, Mechaniker u. s. w.

Herausgegeben von

E. Rohrbeck, Ingenieur für Elektrotechnik,

unter Mitwirkung

des Herrn **Fr. Grünwald**, Betriebs-Ingenieur der Berliner elektrischen Beleuchtungs-Aktien-Gesellschaft zu Berlin.

Vierter Jahrgang des Kalenders für Elektrotechniker.

1887.

Mit vielen Holzschnitten.

Preis 2 Mk. 50 Pf., mit Kalendarium und Notizbuch für alle Tage des Jahres 1887, gebunden 3 Mk. 50 Pf.

I N H A L T :

- | | |
|--|---|
| Vorwort. | XIV. Eisenbahnteleggraphie. |
| Kalendarium. | XV. Feuerteleggraphie. |
| I. Tabellen. | XVI. Hausteleggraphie. |
| II. Mathematik. | XVII. Blitzableiter. |
| III. Mechanik. | XVIII. Eisenbahnwesen. |
| IV. Maschinen-Technisches. | XIX. Elektrische Bahnen. |
| V. Akustik, Optik, Wärmelehre. | XX. Preistabellen. |
| VI. Elektrizitätslehre. | XXI. Auszug aus dem Patentgesetz. |
| VII. Messmethoden und Messinstrumente der elektrotechnischen Praxis. | XXII. Auszug aus dem Krankenkassengesetz. |
| VIII. Elektrische Kraftmaschinen. | XXIII. Auszug aus dem Unfallversicherungsgesetz. |
| IX. Elektrische Beleuchtung. | XXIV. Normen zur Berechnung des Honorars. |
| X. Elektrische Kraftübertragung. | XXV. Notizen über den Post- und Telegraphenverkehr. |
| XI. Elektrolyse und Galvanoplastik. | XXVI. Münzvergleichungstabelle. |
| XII. Telegraphie. | |
| XIII. Telephonie. | |

Über 500 Illustrationstafeln und Kartenbeilagen.

Soeben erscheint in gänzlich neuer Bearbeitung

MEYERS
KONVERSATIONS-LEXIKON
VIERTE AUFLAGE

Achtzig Aquarilltafeln. 3000 Abbildungen im Text.

Bibliographisches Institut in Leipzig.

256 Hefte à 50 Pfennig. — 16 Halbfranzbände à 10 Mark.

Verlag von **Wilh. Knapp** in Halle a. S.

Lehrbuch der

Allgemeinen Elektrisation

des
menschlichen Körpers.

Elektrotherapeutische Beiträge zur ärztlichen Behandlung der Neurasthenie und Hysterie, sowie verwandter allgemeiner Neurosen.

Von Hofrat **Dr. Th. Stein.**

Dritte, vielfach vermehrte Auflage.

Mit einer Photographie in Lichtdruck und 110 Abbildungen.

Preis 6 Mark.

Felten & Guilleaume

Carlswerk, Mülheim am Rhein.

Fabrikanten von elektrischen Leitungen.

Telegraphendraht, verzinkt und nicht verzinkt, mit höchster Leistungsfähigkeit.

Telephondraht, verzinkter Patent-Gussstahldraht und Siliciumbronzdraht (allein berechnete Fabrikanten von Lazare Weiller's Patent-Siliciumbronzdraht).

Kabel mit Guttapercha- oder Gummiadern für *Telegraphie, Telephonie* und *Elektrisch-Licht* mit Hanf-, Draht- und Blei-Armatur.

Bleikabel für Elektrisch-Licht, Kraftübertragung, Telephonie und Telegraphie.

Elektrisch-Licht-Leitungen jeder Art, flamsicher und wasserdicht.

Leitungsdrähte, isolirt und umspinnen, der verschiedensten Art.

Kupferdrähte, umwickelt, für Dynamo-Maschinen.

Kupferdrähte, *blank und gegläht, mit höchster Leitungsfähigkeit.*

In **Berlin** vertreten durch **Peter Kaufmann.**

O., Wallner-Theater-Strasse No. 33.

(97)

Nickelsalze, Nickelanoden, Cyankalium.

Sämtliche Bäder, Apparate, Utensilien und Chemikalien für Galvaniseure.

(110)

Complete Einrichtungen galvanischer Anstalten.

Dynamo-Maschinen, Elemente, Wannern, Schleif- und Polir-Maschinen.

Berlin 1883:
Erster Preis.

Dr. G. Langbein, Chem. Fabrik, Leipzig.

Nürnberg 1885:
Silb. Medaille.

Isolirte Kupfer- und Neusilberdrähte.
Leitungsmaterial und **Kabel** für alle
elektrotechnischen Zwecke.

(109)

J. Obermaier, Nürnberg.

Braunstein

präparirt zur Elemente-
Füllung

billigst bei

(78)

Christoph Gottlob Foerster,
Ilmenau in Thür.

F. A. HESSE SÖHNE

in HEDDERNHEIM bei Frankfurt a. M.

Kupferwalz- u. Hammerwerk, Drahtzieherei u. Nietenfabrik,

Fabrikation von Kupferrohren ohne Naht,
von Kupferbändern und allen Arten von Kupferdrahtseil für Blitzableiter.

SPEZIALITÄTEN:

Chemisch reiner Kupferdraht für elektrotechnische Zwecke in möglichst langen
Adern mit garantirter höchster Leitungsfähigkeit, Bänder, Drahtseile, Bleche und
Anoden aus chemisch reinem Kupfer.

(115)



und
complete
Einrichtungen
für elektrische
Beleuchtung
Kraftübertragung
* Galvanoplastik *

Vorzügl. Referenz. Prosp. gratis u. franco
MAX SCHÖRCH,
SCHARNWEBER & C^{ie}
Hauptgesch. *Aheydt* (Ahppe) Filiale Kiel

Hartmann & Braun

Bockenheim-Frankfurt a. M.

(früher E. Hartmann & Co., Würzburg)

empfehlen ihre elektrischen und magnetischen

Messinstrumente

von vorzüglicher Konstruktion und Ausführung für
Laboratorien und Lichtanlagen.

Elektrische Wärmemelder.

Telephonische Apparate, eigenen Systems.

Preisverzeichnisse und Illustrationen gratis.

(95)

Elektrische

Beleuchtungskohlen-Fabrik

C. Conradty, Nürnberg.

(96)