

Elektrotechnische Rundschau

Telegramm-Adresse:
Elektrotechnische Rundschau
Frankfurtmain.

Commissionair f. d. Buchhandel:
Rein'sche Buchhandlung,
LEIPZIG.

Zeitschrift

für die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete der angewandten Elektrizitätslehre.

Abonnements
werden von allen Buchhandlungen und
Postanstalten zum Preise von
Mark 4.— halbjährlich
angenommen. Von der Expedition in
Frankfurt a. M. direkt per Kreuzband
bezogen:
Mark 4.75 halbjährlich.

Redaktion: **Prof. Dr. G. Krebs in Frankfurt a. M.**

Expedition: **Frankfurt a. M., Kaiserstrasse 10.**
Fernsprechstelle No. 586.

Erscheint regelmässig 2 Mal monatlich im Umfange von 2½ Bogen.
Post-Preisverzeichniss pro 1892 No. 1958.

Inserate
nehmen ausser der Expedition in Frank-
furt a. M. sämtliche Annoncen-Expe-
ditionen und Buchhandlungen entgegen.
Insertions-Preis:
pro 4-gespartene Petitzeile 30 ₤.
Berechnung für 1/11, 1/2, 1/3 und 1/8 Seite
nach Spezialtarif.

Inhalt: Ueber Wechselstrommotoren. Von W. Stanley jr. — Schutz der Fernsprechleitungen gegen Induktion. Vortrag des Herrn K. Strecker. — Erzeugung, Fortleitung und Verwendung hoher Spannungen. Vortrag von C. E. L. Brown. (Forts.) — Kleine Mitteilungen: Oil-Economiser von Patriek. — Elektromotoren von Carl Ilgner & Co. in Minden i. W. — Schwartzkopf-Fassung für Glühlampen. — Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt. — Technische Bureaus erster Firmen zu Frankfurt a. M. — Elektrisches Gerbverfahren. — Auf der Jura-Simplonbahn. — Ein elektrischer Beleuchtungswagen. — Prof. E. Thomson. — Aktiengesellschaft Mix & Genest, Telephon- und Blitzableiter-Fabrik Berlin. — Burekhardt & Richter in Mulda. — Telegraphen- und Telephongesetz. — Das Gesetz über die Reichstelegraphie. — Kühlanlagen der Maschinen- und Armaturfabrik vormals Klein, Schanzlin & Becker. — Neue Bücher und Flugschriften. — Fragekasten. — Patentliste No. 13. — Börsenbericht. — Anzeigen.

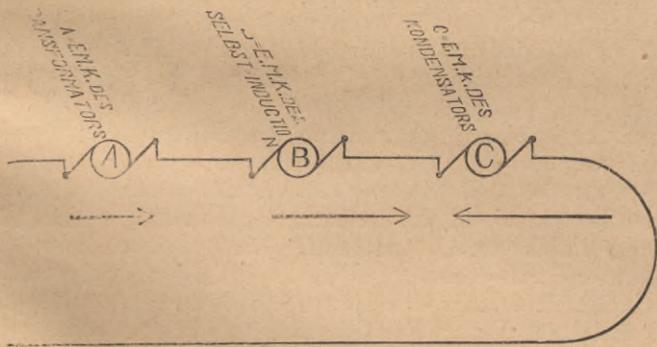
Ueber Wechselstrommotoren.

Von W. Stanley, jr. *)

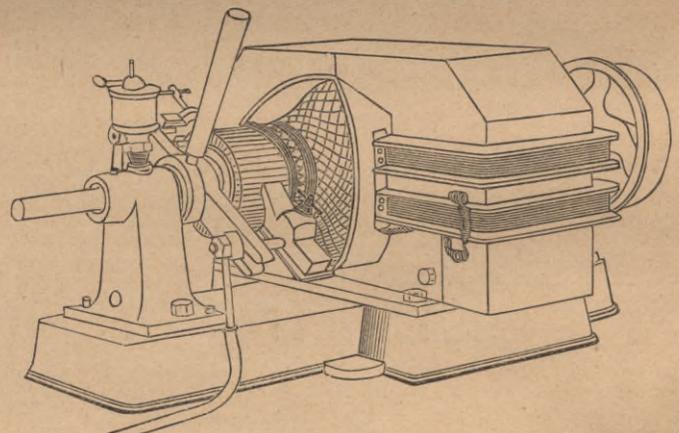
Es ist hier nicht die Absicht auf alle Einzelheiten der verschiedenen Versuche einzugehen, welche die Erfinder gemacht haben, um einen brauchbaren Motor herzustellen. Soviel mir bekannt, ist in unserem Lande zuerst in Great Barrington ein Wechselstrommotor herzustellen unternommen worden, ein Motor, der durch abstoßende Ströme in Gang kam, dadurch daß periodisch Armaturspulen kurz geschlossen wurden, während sie sich in einem induzierenden Felde

befanden. Einer dieser Motoren ist im Januar 1886 bekannt gemacht worden. Professor Thomson stellte 1887 und 1888 ebenfalls solche Motoren her; zugleich hielt er darüber vor dem amerikanischen Institut der Elektro-Ingenieure einen Vortrag, der durch seine Klarheit und Faßlichkeit besonders bemerkenswert ist.

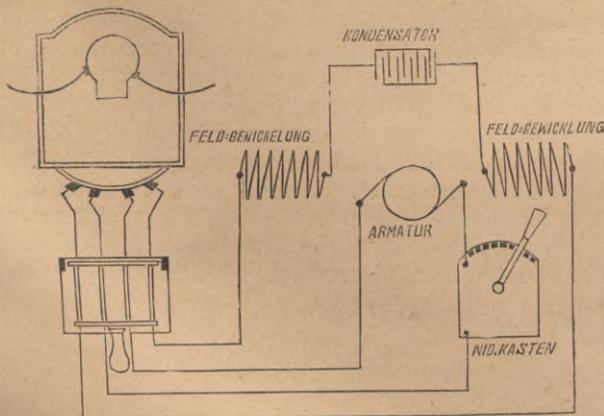
Die verschiedenen Versuche, welche von den Erfindern und Ingenieuren in dieser Richtung gemacht worden sind, lassen sich in 3 Klassen teilen: Motoren, welche synchron mit den Wechselstrommaschinen arbeiten, und die ein Magnetfeld besitzen, welches von Gleichströmen erregt wird, während Wechselströme in die Armatur



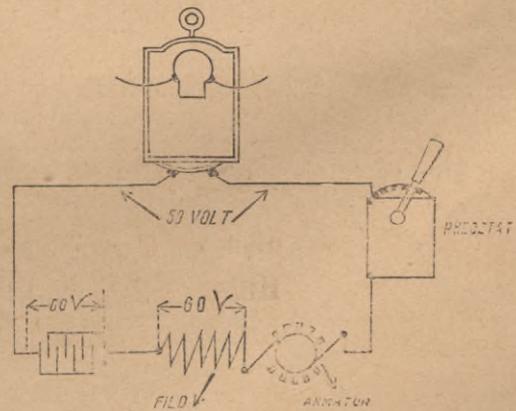
Figur 1.



Figur 2.



Figur 3.



Figur 4.

geleitet werden, eine Motorart, welche 1883 von Hopkinson hergestellt worden ist; bei der zweiten Art von Motoren, die 1887 von Tesla erfunden worden ist, (Elektr. Rundschau, Heft 9, 1890), wirken zwei um 90° versetzte Wechselströme, welche in die Spulen eines Ringes geleitet werden, auf einen geschlossenen Armaturkreis (Eisenzyylinder mit oder ohne Bewicklung); und die dritte Art, welche von Mr. Kelly und mir hergestellt worden ist, nimmt Wechselströme sowohl in der Armatur als auch im Felde auf.

Teslas Motor verdient deswegen hervorgehoben zu werden, weil

*) El. Engineer, 2. März.

hier ein völlig neues Verfahren vorliegt; er stellt ein rotierendes Feld durch Wechselströme her, welche der Phase nach verschieden sind, sodaß der Magnetismus von Stelle zu Stelle wandert.

Mittels Kondensatoren hat alsdann Leblanc (Elektr. Rundschau, Heft 4, 1892) unter Benutzung eines einfachen Wechselstroms Phasendifferenzen zustande gebracht und ebenso Mr. Kelly.

Mr. Kelly und ich haben nun einen Motor hergestellt, den wir Kondensator-Motor nennen wollen und der von den bisher bekannten Arten völlig verschieden ist. Die Aufgabe, die wir uns gestellt hatten, bestand darin, einen Motor zu konstruieren, welcher

durch Wechselströme in derselben Weise in Gang gesetzt werden könne, wie ein gewöhnlicher Motor durch Gleichströme; wir mußten also einen Motor herstellen, welcher keine Selbstinduktion besitzt, oder vielmehr, dessen Selbstinduktion aufgehoben wird; mit anderen Worten, es mußte die elektromotorische Kraft der durch den Wechselstrom veranlaßten Selbstinduktion beseitigt werden.

Ich will es versuchen, unseren Nebenschlußmotor ohne mathematische Formeln zu erklären und die mit ihm erhaltenen Resultate darzulegen.

Unser Motor hat ein aus Eisenblechen zusammengesetztes Feld und kann multipolar und bipolar hergestellt werden. Die Windungen des Feldes sind mit einem Kondensator, welcher von den Sekundärspulen eines Transformators geladen wird, in Hintereinanderschaltung verbunden.

Obwohl die Bewickelung der Armatur eigentümlich ausgeführt ist, so unterscheidet sie sich doch dem Wesen nach nicht von der einer Gleichstromarmatur; sie ist aber von geschlossenen Kupferstreifen umgeben, deren Bedeutung alsbald dargelegt werden wird. Der Motor läuft, und dies ist besonders bemerkenswert, sowohl mit Gleichstrom als mit Wechselstrom.

Um nun die ganze Wirkungsweise zu erklären, stellen wir uns drei Wechselstromgeneratoren, A, B und C (Fig. 1) auf derselben Achse vor. Der Armaturstrom in A sei um 90° gegen die Armaturströme in B und C versetzt und zwar seien B und C derart verbunden, daß ihre elektromotorischen Kräfte einander aufheben; alsdann hängt der Strom in der äußeren Leitung nur von A ab.

Die elektromotorische Kraft von A entspricht der des Transformators; die E. M. K. von B der der Selbstinduktion und die E. M. K. von C der des Kondensators. Auf diese Art gelingt es den Strom zur Magnetisierung unsers Motors zu erhalten, ohne daß die Selbstinduktion mitwirkt.

Hätten wir ein geeignetes Mittel, um einen Wechselstrom in zwei Ströme von bestimmter Phasendifferenz zu zerlegen, so würde Teslas Motor für praktische Zwecke brauchbar sein. Mr. Kelly und ich haben nun eine neue und vollständig befriedigende Lösung der Aufgabe gefunden. Ein ähnlicher Versuch ist unseres Wissens noch nicht gemacht worden. Durch unser Verfahren ist es möglich aus der Sekundärspule eines gewöhnlichen Transformators zwei Ströme von beliebiger Phasendifferenz zu ziehen. Diese Ströme behalten ihre Phasendifferenz unabhängig von der Stromstärke. Wir können in der Zentrale selbst den Primärstrom der Maschine in zwei in der Phase verschiedene Ströme zerlegen, oder auch den Sekundärstrom, nachdem wir Primärstrom durch einen Transformator geleitet haben.

Für den Augenblick kann ich mich nicht auf die Einzelheiten der Erfindung einlassen; ich werde bald ausführlich darüber berichten. Wir sind in der Lage Tesla-Motoren in demselben Stromkreis und mit denselben Strömen laufen zu lassen, welche wir jetzt bei unserer Glühlampenbeleuchtung mit Wechselströmen anwenden. Seit fünf Jahren wartet der Tesla-Motor auf eine Erfindung, welche ihm zur vollen Brauchbarkeit verhilft, und ich glaube annehmen zu dürfen, daß wir sie gemacht haben.

Die erste Schwierigkeit, welche zu bewältigen war, besteht darin, den äußeren Widerstand in dem Armaturkreis zu beseitigen. Damit ein Motor ökonomisch läuft und sich dem Wechsel der Last und der Stromstärke möglichst anpaßt, muß der Widerstand in der Armatur sehr gering sein; der hauptsächlichste Widerstand, welcher dem Wechselstrom in einer Armatur geboten wird, kommt von der Wirkung her, welche die Umwindung der Armatur auf den Eisenkern ausübt; der Verlust in dem Eisenkern wird durch die wechselnde Magnetisierung seitens des Armaturstroms hervorgebracht; um diesen Verlust an Energie zu vermeiden, müssen wir den Armaturmagnetismus soweit wie möglich unterdrücken, und zwar gelingt dies auf folgende Weise:

Sie wissen alle, daß ein Eisenkern, wenn er mit zwei gleichen, stromdurchflossenen Spulen von entgegengesetzter Windungsrichtung umlegt ist, nur soviel Magnetismus erlangt, als der ungleichen Entfernung der zwei Spulen von dem Eisenkern entspricht, — diese Magnetismenmenge kann aber praktisch gleich Null angesehen werden. Um unsere Armatur (Fig. 2) legen wir geschlossene Kupfer-Bänder oder -Drähte, welche den Strömen parallel geordnet sind, die in den Armaturwindungen kreisen; diese Ströme rufen entgegengesetzt gerichtete Induktionsströme in den Kupferbändern hervor; der Armaturkern wird also von zwei entgegengesetzten Strömen umflossen, weshalb der Magnetismus nahezu Null ist, so daß auch Hysterisis, sowie Wirbelströme nicht auftreten können. Der Verlust in den Kupferbändern ist jedenfalls sehr unbedeutend, da deren Widerstand sehr gering ist; er kann kleiner als $\frac{1}{3}$ des Ohm-Widerstandes in den Armaturwindungen gemacht werden. Unsere Armaturen stehen also den besten Gleichstromarmaturen in Beziehung auf Verlust durch Widerstand kaum nach.

Aber noch einen anderen Vorteil, welchen die kompensierenden Kupferbänder darbieten, wollen wir hier erwähnen. Weil (praktisch genommen) keine Quermagnetisierung der Armatur besteht, so wird auch keine Aenderung bei wechselnder Belastung hervorgerufen, ebensowenig wie eine Verdrehung des Feldmagnetismus durch den Armaturstrom. Die Ergebnisse sind außerordentlich befriedigend. Bei unserem Motor können 96 bis 98 pCt. der der Armatur zugeführten Strommenge nutzbar gemacht werden, während die Arbeitsbedingungen als genau dieselben gefunden worden sind, wie die bei

einem Gleichstrommotor. Dies ist nicht so zu verstehen, als ob der Motor einen Wirkungsgrad von bis 96 bis 98 pCt. hätte. In unsern kleinen Motoren betragen die Verluste in Feld und Armatur 30 bis 40 pCt., in den größeren zwei- bis fünfpferdigen überschreitet er nicht 25 pCt., und in noch größeren ist der Verlust erheblich geringer.

Wesentlich ist für unseren Motor, daß die Dynamo möglichst gleiche Geschwindigkeit einhält. Wenn die Maschine in der Zentrale ihre Wechselzahl nicht ändert, so läuft der Motor vortrefflich; wenn aber die Wechselzahl sich ändert, so kann der Kondensator nicht mehr genau der elektromotorischen Kraft der Selbstinduktion, welche die Magnetisierung verzögert, das Gleichgewicht halten, der Feldstrom ändert sich und die magnetische Verschiebung wird positiv oder negativ; eine bloße Aenderung der E. M. K. dagegen bringt keine bedeutendere Wirkung als bei einem Gleichstrommotor hervor.

Figur 3 giebt eine schematische Darstellung unseres Motorsystems. Der Kondensator wird entweder an der Wand angebracht oder unter der Grundplatte des Motors; die dem Feld zugeführte E. M. K. beträgt ungefähr 150 Volt; die E. M. K. der Armatur entweder 50 oder 100 Volt; die E. M. K. des Kondensators ist schätzungsweise 750 Volt. Obwohl diese E. M. K. auf den ersten Blick sehr hoch zu sein scheint, so verursacht sie doch beim Gebrauch keine Gefahr, weil eine leitende Verbindung zwischen den Klemmen sofort das Potential auf Null bringen würde; eine zufällige Ueberleitung aber wird leicht durch gute Isolation der Drähte verhindert.

Wir möchten aber noch einen andern Motor erwähnen, nämlich den Haupt- oder Serienschlußmotor. Wird ein Motor mit Wechselströmen betrieben, so müßte immer der Magnetismus des Feldes mit der E. M. K. zusammenfallen, welcher der Armatur zugeführt wird, denn sonst entsteht ein falscher Strom in dem Armaturkreis. Beim Nebenschlußmotor wird durch den Kondensator der gewünschte Effekt erzielt und bei dem Hauptschlußmotor fällt von selbst die Magnetisierung mit der E. M. K. der Armatur zusammen, weil beide durch denselben Strom erregt werden. Figur 4 stellt einen Motor dar, dessen Feldmagnete und Armatur hintereinandergeschaltet sind; der Kondensator ist mit diesen ebenfalls in Hintereinanderschaltung verbunden; die Verteilung der E. M. K. ist beigeschrieben. Meines Bedünkens dürfte dieser Motor umfangreiche Anwendung in der Praxis finden; er ist nicht bloß für Arbeiten mit konstanter Belastung, wie bei Pumpwerken, Gebläsen u. s. w. brauchbar, sondern auch für wechselnde Belastung, wie bei Kränen, Hebewerken und Fahrzügen aller Art. In allen Fällen, wo Regulierung mit der Hand verlangt wird, ist er ebenso brauchbar wie der Gleichstrommotor.

Das Schwierigste bei der Sache war, einen geeigneten Kondensator zu finden. Die gewöhnlichen Arten, wie die, welche aus Papier, Paraffin, Glimmer u. s. w. gemacht sind, können durchaus nicht benutzt werden und zwar wegen des in ihnen zurückbleibenden Residuums; diese Restladung scheint davon herzurühren, daß die leitenden Platten des Kondensators nicht in hinlänglich genauer Berührung mit dem Dielektrikum gebracht werden können. Benutzt man Glas als Isolator (Dielektrikum) und trägt das Potential im Mittel 1000 Volt, so wird das Glas heiß und springt schließlich in Stücke. Glaskondensatoren zeigen bei 15000 Volt lebhaftes Phosphoreszenz; rasch aufeinander folgende Feuergarben fliegen an verschiedenen Stellen über das Glas, welches der hohen Spannung überhaupt nur wenige Augenblicke widersteht. Auch Hartgummi ist nicht geeignet. Wir haben nun eine besondere Substanz gefunden, die wir in Dicken von 0,003 bis 0,005 Zoll anwenden und die ohne Schwierigkeit eine Spannung von 1000 Volt aushält. Kondensatoren, welche mit Benutzung dieses Stoffes hergestellt sind, zeigen kein nennenswertes Residuum; auch erhitzen sie sich selbst nach längerer Zeit nicht und widerstehen bei einer Dicke von 0,006 Zoll sogar Spannungen von 2000 bis 3000 Volt. Die Herstellung dieses Stoffes wird zur Zeit noch geheim gehalten.

Der von Mr. Kelly und mir hergestellte Motor steht hinter den besten Gleichstrommotoren nicht zurück. So vollständig beseitigt unser Windungsverfahren die E. M. K. der Selbstinduktion in dem Armaturkreis, daß dieser Wechselströmen von 130 Wechseln in der Sekunde denselben Widerstand leistet, wie Gleichströmen; die Geschwindigkeit sinkt nur um sehr wenig infolge der kaum nennenswerten Selbstinduktion in der Armatur; wir können auch den Motor überkompoundieren durch seine eigene Belastung, indem wir die Bürsten von der neutralen Stelle etwas verschieben.

Es besteht also keinem Zweifel, daß binnen Kurzem der Wechselstrommotor zu wünschenswerter Vollkommenheit gebracht sein wird.

J.



Schutz der Fernsprechleitungen gegen Induktion. *)

Vortrag des Herrn K. Strecker

in der Sitzung des elektrotechnischen Vereins zu Berlin am 26. Januar 1892.

Der den ganzen Weltenraum erfüllende Aether wird durch die Erzitterungen der Moleküle heißer Körper in Schwingungen versetzt; dadurch entstehen Aetherwellen im Raum, die teils Licht-, teils Wärme- und wohl auch elektrische Erscheinungen hervorrufen. In ähnlicher Weise werden durch die Schwankungen in der Stärke von Gleichströmen und in noch bedeutenderem Grade durch Wechsel-

*) Vergl. Elektr. Zeitschr. Heft 10.

ströme Aetherwellen im Raume erregt, die teils Licht-, teils Wärme- und teils elektrische Erscheinungen bewirken. Durch die Untersuchungen von Maxwell und Hertz ist festgestellt, daß die elektrischen Wellen sich durch Nichtleiter (Dielektrika) fortpflanzen können, nicht aber durch Leiter.

Treffen elektrische Wellen einen Leiter, so werden sie absorbiert (verschluckt); sie erzeugen dabei Wärme, oder elektrische, sogen. Induktions-Erscheinungen.

Von einem heißen Körper gehen wesentlich Wärme- und möglicherweise Lichtstrahlen, von einem in der Stärke schwankenden Gleichstrom oder von einem Wechselstrom gehen Induktionsstrahlen aus.

Die störende Induktion in den Fernsprechleitungen wird in den weitaus meisten Fällen hervorgerufen durch benachbarte Leitungen, welche Ströme von wechselnder Stärke führen; auf diese Art der Induktion wollen wir uns hier beschränken. Die induzierende Leitung ist also diejenige, welche die Induktionsstrahlen aussendet. Die Stärke der Strahlung ist aber keineswegs abhängig von der Stärke des Stromes, welcher in dem strahlenden Leiter fließt, sondern sie wird bedingt durch die Stärke des Wechsels, der Aenderung, welche dort stattfindet. Ein starker Strom aus einer Akkumulatorenbatterie, welche einen Stromkreis von konstantem Widerstand speist, verursacht keine Induktion, während die Strahlung aus einer Fernsprechleitung, also mit Strömen, die leicht den millionsten Teil eines solchen Akkumulatorenstromes betragen können, noch deutlich nachzuweisen ist.

Die Stärke der Aenderung in dem induzierenden Leiter ist nichts anderes als die Geschwindigkeit der Aenderung, also die Aenderung, welche in der Sekunde stattfindet. Für wechselnde elektrische Vorgänge ist nun die Sekunde eine viel zu große Zeiteinheit; wir wollen hier die Tausendstel-Sekunde als Einheit wählen und diese Einheit mit t bezeichnen. Wenn der Strom in dem induzierenden Leiter sich in ein Tausendstel-Sekunde um 1 A ändert, so würde er sich in 1 Sekunde um 1000 A, d. h. um

$$\frac{1 \text{ A}}{1 \text{ Tausendstel-Sekunde}}$$

oder

$$\frac{1 \text{ Ampère}}{t \text{ Sekunde}}$$

ändern; allgemein: Aendert sich der Strom in der Zeit t um die Größe i , so ist $\frac{i}{t}$ die auf 1 Sekunde berechnete Aenderung, d. ist die Geschwindigkeit der Aenderung. Diese giebt uns also die Stärke der Strahlung an, welche durch den Wechsel des Stromes hervorgebracht wird.

Ein Teil der Strahlung wird durch wechselnde Ladungen der Oberfläche der Leitung hervorgebracht; wenn ein Draht mit einem Pole einer Elektrizitätsquelle von wechselnder E. M. K. verbunden wird, so läßt sich seine Oberfläche in jedem Augenblicke zu dem Potential des Poles, also zu einem wechselnden Potential; die Folge ist eine Aenderung des elektrischen Zustandes des Drahtes, welche von den Aenderungen der E. M. K. herrührt; wiederholen wir die vorige

Betrachtung, so erhalten wir in dem Ausdruck $\frac{e}{t}$ den Wert für die Geschwindigkeit der Aenderung, worin e die Aenderung der E. M. K. in der Zeit $t = 1$ Tausendstel-Sekunde bedeutet. Diese beiden Strahlungen gehen von dem Drahte aus. In dem einfachsten Falle treten sie gleichzeitig auf, nehmen gleichzeitig zu und gleichzeitig ab; wir haben sie, mit geeigneten Zahlenfaktoren multipliziert, zu addieren. Wenn aber die induzierende Leitung Selbstinduktion oder Kapazität enthält, so wird die Aufgabe verwickelter; diesen schwierigeren Fall will ich bei Seite lassen, weil die Behandlung des einfacheren für den Zweck unserer Betrachtung genügt.

Ich setze also voraus, daß die induzierende Leitung so beschaffen sei, daß auch für sehr rasch verlaufende Aenderungen das Ohmsche Gesetz mit genügender Genauigkeit gilt. Wir haben dann immer die E. M. K./E und die Stromstärke J einander proportional,

$$E = JW.$$

Aendert sich in der Zeit t die E. M. K./E um e , so ändert sich J um i , und es ist

$$E + e = (J + i) W.$$

Subtrahiert man hiervon die vorige Gleichung, so ist

$$e = iW$$

und hiernach

$$\frac{e}{t} = W \cdot \frac{i}{t}$$

Es wird also die Strahlung für unseren einfachsten Fall ausgedrückt werden können durch

$$S = A \frac{i}{t} + B \frac{e}{t}$$

worin A und B Größen sind, welche von den Abmessungen der Leitung, dem umgebenden Mittel, den gewählten Maßeinheiten, nicht aber von den elektrischen Vorgängen in der Leitung abhängen. Aus dieser Gleichung können wir mit

Hilfe der vorhergehenden entweder $\frac{i}{t}$ oder $\frac{e}{t}$ herauschaffen und behalten

$$S = C \cdot \frac{i}{t}$$

oder

$$= D \cdot \frac{e}{t}$$

worin wieder C und D nicht von den elektrischen Vorgängen in der strahlenden Leitung abhängen.

Die Stärke der Strahlung ist demnach der Geschwindigkeit der Aenderung der Stromstärke oder derjenigen der Spannung direkt proportional; wir können nunmehr dazu übergehen, eine Leitung, welche mit den verschiedenartigen Strömen

nach einander betrieben wird, in Bezug auf die Strahlungsstärke näher zu untersuchen.

Im Fernsprechbetrieb benutzen wir Wechselströme, deren Stärke der Größenordnung nach etwa $\frac{1}{10000}$ A beträgt; diese Ströme führen unter gewöhnlichen Verhältnissen etwa 100 bis 1000 Schwingungen aus. Nehmen wir einen Wechselstrom an, der den höchsten Wert 0,0001 A erreicht, und 500 volle Wechsel in der Sekunde ausführt, so beträgt die Aenderung in 1 Tausendstel-Sekunde 2,00001 A, also die Geschwindigkeit der Aenderung $\frac{0,0002}{0,001} = 0,2$.

Speist man eine Beleuchtungs- oder Kraftübertragungsanlage aus einer Dynamomaschine, so führt der Strom geringe und sehr rasche Schwankungen aus, weil die E. M. K. der Maschine um einen gewissen Betrag schwankt, während ein Segment des Kommutators unter der Bürste hindurchgeht. Wir wollen hier einen Gleichstrom von 100 A annehmen, der von einer Maschine zu 600 Umdrehungen in der Minute und mit einem Kommutator von 40 Teilen geliefert wird; die Zahl der Schwankungen beträgt 40 · 600 in der Minute, demnach 400 in der Sekunde; die Größe der Schwankung beträgt nach einer Rechnung von Silv. Thompson, 0,14 A. Demnach ist die Geschwindigkeit der Aenderung

$$\frac{0,14}{0,00125} = 110.$$

Gegen diese Rechnung muß ich mir selbst einen Einwand machen; die Schwankungen sind nicht unumgängliche Betriebsbedingungen; man kann sie bedeutend verringern, und sie werden thatsächlich geringer sein, wie hier berechnet, weil der Stromkreis niemals ganz frei von Selbstinduktion ist. Die obige Zahl giebt demnach eine zu große Geschwindigkeit. Andererseits ist zu bemerken, daß bei geringerer Zahl der Kommutatorsegmente die Geschwindigkeit der Stromänderung erheblich höher ausfällt.

Als dritte Art induzierender Leitungen will ich eine Wechselstromleitung annehmen, welche einen Strom von ungefähr 70 A bei 80 Wechseln in der Sekunde führt; die mit dem Dynamometer gemessene mittlere Stromstärke von 70 A entspricht einem Höchstwerte von etwa 100 A, also wird die Geschwindigkeit der Stromänderung etwa $\frac{200}{0,00625} = \text{rund } 30\,000$.

Ausser diesen durch die Art der Stromerzeugung bedingten Schwankungen kommen im Betriebe der Starkstromleitungen noch Aenderungen des Stromes vor, welche durch den vermehrten oder verminderten Stromverbrauch hervorgerufen werden. Diese kann man nicht so einfach mit Hilfe der Rechnung behandeln, wie die vorigen Fälle; doch wird man im allgemeinen die Geschwindigkeit solcher Aenderungen durch Zahlen zwischen 100 und einigen Tausend auszudrücken haben.

Die hier ausgerechneten Zahlen für die Geschwindigkeit der Aenderungen sollen wesentlich nur die Größenordnung angeben.

Aus diesen Rechnungen ist demnach zu schließen — und diese Schlüsse gelten auch noch, wenn wir die vorhin gemachte Beschränkung auf den einfachsten Fall aufgeben —:

Betriebs man dieselbe Leitung einmal mit Fernsprechströmen, das zweite Mal mit dem Strome aus einer Dynamomaschine, das dritte Mal mit Wechselströmen zur Beleuchtung oder Kraftübertragung, so ist die Strahlung der Leitung im zweiten Falle mehrere hundertmal, im dritten Falle mehrere zehntausendmal so stark wie im ersten Falle. Die Anordnungen, welche man treffen kann, um eine Fernsprechleitung einer anderen Fernsprechleitung gegenüber praktisch annähernd induktionsfrei anzulegen, sind demnach noch lange nicht ausreichend gegenüber der Induktion aus einer Gleichstromleitung, die durch eine Dynamomaschine gespeist wird, und sie müssen ganz und gar versagen, wenn es sich um Wechselstromleitungen mit erheblicher Stromstärke oder Spannung handelt.

Wenn wir uns jetzt nach den Schutzmitteln gegen solche Wirkungen der Induktion umsehen, so fällt uns zunächst ein, daß gegen Strahlen am besten ein für diese Strahlen undurchlässiger Mantel schützt; so schließen wir Dinge, die von den Lichtstrahlen nicht getroffen werden sollen, in eine undurchsichtige Hülle ein. Für die Induktionsstrahlen undurchlässig sind die Leiter, also in erster Reihe die Metalle; wollen wir also eine Leitung verhindern, Induktion auszustrahlen, so umkleiden wir sie mit einer metallenen Hülle; soll ein Leiter gegen die von anderen Leitern ausgehenden Strahlen geschützt werden, so geben wir dem ersteren einen Metallmantel. Diese Maßregel wird in der Telegraphie verwandt; die Fernsprechkabel bestehen aus einzeln isolierten Leitungen, welche mit Staniol umhüllt sind. Wir können sagen, daß alle in die Erde versenkte Leitungen weder induzierend nach außen wirken, noch auch von der Induktion von außen erreicht werden; schon das Erdreich pflegt eine genügende elektrische Leitungsfähigkeit zu besitzen, um die Induktion am Durchgang zu verhindern; in der Regel haben die unterirdischen Leitungen auch Metallhüllen, wie Eisenbewehrungen und Bleimäntel, welche den Schutz gegen Induktion zu einem vollkommenen machen. Nur die in der Erde in eine gemeinschaftliche Metallhülle eingeschlossenen Leitungen, welche untereinander nur durch Nichtleiter getrennt sind, induzieren aufeinander, z. B. die verschiedenen Adern eines mehradrigen Telegraphenkabels.

Allein dieser vollkommene Schutz ist sehr kostspielig; die Bestrebungen richten sich allgemein darauf, die Leitungen oberirdisch und blank zu verlegen. Für alle mit Wechselstrom betriebenen Leitungen wäre zudem die Verwendung isolierter und mit Metall umhüllter Leitungen wegen der großen Kapazität derselben eine den Betrieb bedeutend erschwerende Bedingung, ja bei Fernsprechleitungen würde eine noch nicht besonders große Kapazität ausreichen, um die Verständigung praktisch unmöglich zu machen. Ein telephonischer Fernverkehr durch Kabel ist damit ausgeschlossen.

Für die oberirdischen Leitungen haben wir nun kein so vollkommenes Schutzmittel; die Luft, wie alle Gase, ist sehr vollkommen durchlässig für die Induktionsstrahlen, und diese treffen die oberirdischen Leiter, ohne durch einen Schirm abgehalten zu werden. Das einzig Mögliche ist, eine solche Anordnung

zu treffen, daß die Wirkungen der Strahlen in dem bestrahlten Leiter sich untereinander aufheben. Für das Licht ist ein ähnlicher Vorgang bekannt; giebt man 2 Lichtstrahlen, die von derselben Quelle kommen und nahezu dieselbe Richtung haben, einen Gangunterschied, indem der eine Strahl bis zu einem bestimmten Punkte einen um ein wenig längeren Weg zurücklegen mußte, als der andere, so können die Strahlen sich auslöschen; dies ist so zu erklären, daß der eine Strahl die Aetherteilchen mit eben derselben Kraft nach der einen Seite zu treiben strebt, wie der zweite Strahl nach der entgegengesetzten Seite; man nennt die Erscheinung und den Vorgang Interferenz.

In dieser Interferenz von Induktionsstrahlen sehen wir nun die einzige Möglichkeit, oberirdische blanke Leitungen so gegeneinander anzuordnen, daß die eine gegen die aus der anderen kommende Induktion geschützt ist

Wir brauchen zur Vermeidung der Induktionswirkung zwei Induktionsstrahlen, die einen bestimmten Gangunterschied haben; irgend ein Aetherteilchen, welches von einem Induktionsstrahl getroffen wird, gerät in Schwingungen; soll es in Ruhe bleiben, d. i. soll an dieser Stelle keine Induktionswirkung stattfinden, so muß ein zweiter Induktionsstrahl hinzukommen, welcher genau die entgegengesetzte Bewegung hervorruft. Wir brauchen also jedenfalls zwei strahlende Leitungen, in welchen die elektrischen Veränderungen genau gleichzeitig sich abspielen, und dies ist nur mit Doppelleitungen zu erzielen. Wenn Ia und Ib in Fig. 1 die beiden Drähte einer solchen Doppelleitung darstellen, welche senkrecht zur Ebene der Zeichnung verlaufen, so hat die von Ia ausgehende Strahlung jederzeit dieselbe Stärke wie die von Ib ausgehende; die beiden Strahlungen aber haben entgegengesetzten Sinn, so daß ihre Wirkungen in dem umgebenden Raum sich gegenseitig schwächen. An Punkten, welche genau gleichweit von beiden Drähten entfernt sind, ist die Induktionswirkung genau Null; diese Punkte liegen in einer Ebene, der induktionsfreien Ebene. Für jeden beliebigen Punkt kann man den Induktionsrest nach allgemein bekannten Formeln berechnen. Führt man die Rechnung aus, so sieht man, daß die Induktionswirkung um so geringer wird, je weiter man von der strahlenden Doppelleitung abrückt und je näher die beiden Drähte der letzteren neben einander liegen.

Eine Leitung, welche induktionsfrei zu führen ist, muß demnach möglichst genau in die induktionsfreie Ebene gelegt werden.

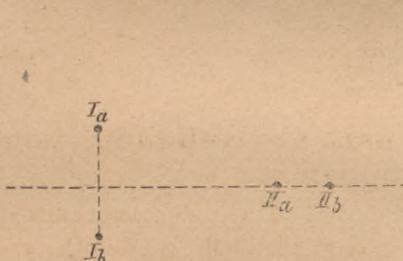
Bei der praktischen Ausführung solcher Leitungen ist es sehr schwierig

eine mathematische Gerade einzuhalten; so wird schon die strahlende Schleifleitung nicht genau in der senkrechten Ebene liegen, und deshalb wird auch die induktionsfreie Fläche nicht genau eine wagerechte Ebene sein. Außerdem hat unsere Betrachtung nicht berücksichtigt, daß die Gestaltung des Erdbodens, die Nähe von Gebäuden, von Bäumen, die Induktion beeinflusst; es wird also auch aus solchen Gründen die mathematisch berechnete Ebene nicht induktionsfrei sein.

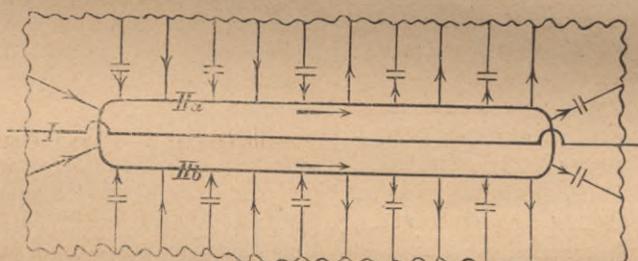
Um so weniger wird man die zu schützende Leitung in eine induktionsfreie Lage bringen können, da man ja nur ungenau weiß, wie die induktionsfreie Fläche verläuft. Man muß sich also im allgemeinen mit einer Annäherung an die Induktionslosigkeit begnügen. Die noch übrig bleibende Induktionswirkung wird um so erheblicher sein, je stärker die Strahlung ist, d. h. gegenüber einem starken, zu Beleuchtungs- oder Kraftübertragungszwecken dienenden Wechselstrom wird der Induktionsrest etwa zehn- bis hunderttausendmal so stark sein, wie gegenüber einer Fernsprechleitung. Nun macht es schon Schwierigkeiten Fernsprechleitungen so zu führen, daß sie sich gegenseitig nicht stören; um wie viel schwieriger wird es sein, eine Fernsprechleitung in der Nähe einer Leitung, welche einen starken Wechselstrom führt, induktionsfrei anzulegen.

Wir erkennen hiernach, daß die Aufhebung der Induktion durch Interferenz nur möglich ist, wenn die induzierende Leitung als Doppelleitung geführt wird, und daß selbst dann die Induktionslosigkeit praktisch nur annähernd erreicht werden kann.

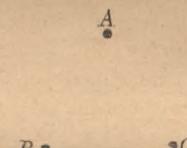
Löschen wir die Induktion nicht durch Interferenz aus, sondern lassen wir sie auf eine Leitung einwirken, so können wir immer noch die letztere so anordnen, daß die gesammte Induktion in einem bestimmten, noch zu erläuternden Sinne Null wird. Die Wirkung der Induktionsstrahlung in einem Leiter ist die Erzeugung einer E. M. K.; in zwei parallelen, von der strahlenden Leitung gleichweit entfernten Drähten werden gleichgroße und gleichgerichtete elektromotorische Kräfte erzeugt. Bestrahlt man also eine Schleifleitung aus einer einfachen Leitung, welche von den beiden Zweigen der Schleife gleichweit entfernt ist, so erhält man gleiche elektromotorische Kräfte, welche geometrisch gleich-, in Bezug auf die Verbindung der Drähte zur Schleife im Stromkreise entgegengesetzt gerichtet sind und sich aufheben. Das letztere gilt aber nur für einen Stromkreis ohne Ladungsfähigkeit und ohne Ableitung, den es nicht



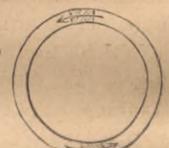
Figur 1.



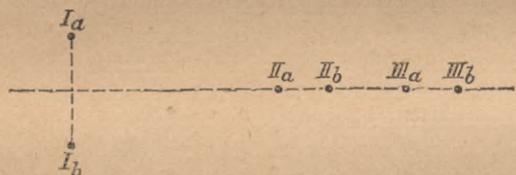
Figur 2



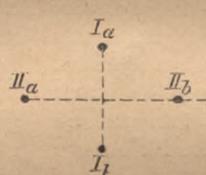
Figur 3.



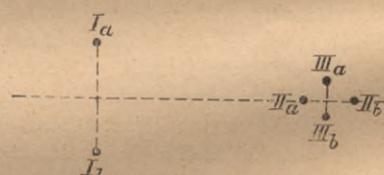
Figur 4.



Figur 5.



Figur 6.



Figur 7

giebt; jede Leitung besitzt Kapazität, an jedem Stützpunkte der Leitung bietet sich dem Strome ein Weg zur Erde. In Bezug auf die Ladungsfähigkeit der Leitung und die Abwege zur Erde sind aber die beiden Zweige nicht gegeneinander, sondern nebeneinander geschaltet, wie es Fig. 2 angiebt. Die induzierende Leitung ist mit I bezeichnet, die beiden Zweige der induzierten Schleife mit IIa und IIb, die beigesetzten Pfeile geben die Richtung der induzierten E. M. K. an. An gleichmäßig auf die Länge der Leitung verteilten Punkten sind zur Darstellung der Ladefähigkeit Kondensatoren an die Leitung angeschlossen, an anderen Punkten werden die Ableitungen an den Stützpunkten durch Leitungen mit Pfeilen angedeutet; die geschlängelte äußere Linie bedeutet die Erde. Die in den Ableitungen und in den zu Kondensatoren führenden Ladeleitungen erzeugten Ströme haben die durch die eingezeichneten Pfeile angegebenen Richtungen; eine derartige Schleife ist also nicht stromfrei. Selbst wenn es möglich wäre, die Ableitungen zu beseitigen, bliebe die Ladungsfähigkeit, in Folge deren in den beiden Leitungen Ströme wechselnder Richtung fließen und die eingeschalteten Telephone stören würden. Die Stärke des Stromes ist allerdings nicht überall gleich und es ließe sich der Fall annehmen, daß der Strom an zwei Stellen der Leitung Null wäre; bis jetzt ist aber einer einfachen Starkstromleitung gegenüber dieser Fall noch nicht bekannt geworden. Man kann daher mit vollem Recht sagen: gegenüber einer einfachen strahlenden Leitung giebt es keinen Schutz gegen Induktion, die bestrahlte Leitung, auch wenn sie als Schleife geführt wird, ist nicht stromlos.

Nur bei kurzen Leitungsstrecken von etwa einigen hundert Meter wird man unter günstigen Umständen die Wirkung der Induktion genügend gering machen können. Dies widerspricht der so häufig geäußerten Ansicht, man könne eine Schleifleitung als induktionsfrei gegenüber einer ziemlich weit entfernten einfachen Leitung ansehen. Das wäre nur erlaubt bei einer Leitung ohne Kapazität, welche ganz vorzüglich isoliert ist; letzteres kann man wohl mit Aufwendung besonderer Kosten ausführen; die Kapazität aber läßt sich nicht beseitigen.

Bisher habe ich vom Mehrphasenstrom nicht gesprochen, weil derselbe in Bezug auf Induktion ein merkwürdiges Mittelding zwischen gewöhnlichem Wechselstrom und Gleichstrom ist. Wenn die drei Punkte A, B, C (Fig. 3) den Durchschnitt durch die aus drei Drähten bestehende Drehstromleitung dar-

stellen, so weiß man, daß die algebraische Summe der durch diese drei Drähte fließenden Ströme in jedem Augenblicke Null ist; nur die Verteilung auf die drei Drähte wechselt; man wird aber in Bezug auf die Strahlung durch Stromänderungen die drei Leiter um so richtiger durch einen stromlosen Leiter ersetzen können, je geringer man die Abstände der drei Drähte nimmt. Da dieselben aus Rücksichten der Isolation nicht einander beliebig nahe gebracht werden können, so bleibt eine gewisse Strahlung übrig; die drei Leiter verhalten sich in Bezug auf die Induktionswirkung in größerer Entfernung ungefähr wie ein röhrenförmiger Leiter (Fig. 4), in welchem der Strom nicht den Querschnitt gleichmäßig erfüllt, sondern nur einen Teil desselben einnimmt (schraffiert); dieser vom Strom erfüllte Teil des Querschnittes kreist um die Röhre herum. Will man hier eine nahezu induktionsfreie Anordnung haben, so muß man die Drähte der Drehstromleitung in bestimmten Abständen kreuzen, sodaß die Drehung in einem Teil der Leitung in dem einen, im zweiten Teil im entgegengesetzten Sinne wirkt, oder man muß die Leitung als Ganzes drillen, wie es Lahmeyer kürzlich beschrieben hat. Außer der vom Strom herrührenden Strahlung besitzt die Drehstromleitung auch eine von der Spannung oder besser der Ladung verursachte, die sich im wesentlichen verhält, wie die vom Strom erzeugte; auch ihre Wirkung wird möglichst verringert durch die erwähnte Kreuzung der Drähte. Hier hat man auch wieder dieselben Unvollkommenheiten, wie in dem vorher betrachteten Falle durch Ladung und Ableitung. Wählt man die Abstände der Kreuzungen oder Drillungen in der Drehstromleitung klein, so kann man die Wirkung der Ladung oder Ableitung gering machen, doch nicht beseitigen.

Fassen wir das Ergebnis der Betrachtungen zusammen, so sehen wir, daß es in der That einen vollkommenen Schutz gegen Induktion giebt; das ist eine leitende Umhüllung. Aber dies ist kein Mittel, das sich in beliebig großem Maßstabe anwenden läßt; einerseits ist es zu teuer, andererseits macht es längere Leitungen für den Fernsprechverkehr unbrauchbar.

Die Aufhebung der Induktion zwischen blanken oberirdischen Leitungen ist nur möglich, wenn die induzierende Leitung als Schleife geführt wird, und dann nur in dem Sinne, daß die zu schützende Leitung in eine bestimmte Ebene gebracht wird, deren Lage gegen die induzierende Leitung von vornherein gegeben ist. Man kann demnach auch nicht eine zu schützende Leitung so anlegen, daß sie gegen jede beliebige strahlende Doppelleitung geschützt ist.

Ist die strahlende Leitung eine einfache, so kommt unter allen Umständen eine Induktion zu Stande, auch wenn die bestrahlte Leitung als Schleife geführt wird. Die günstigste Anordnung ist dann die, daß die Induktion in beiden Zweigen der zu schützenden Leitung denselben Wert hat; aber auch in diesem Falle treten in der letzteren in Folge der Ableitungen und der Ladungsfähigkeit Ströme auf, die höchstens bei ganz kurzen Leitungsstrecken unter günstigen Umständen unmerklich gemacht werden können. Die gleiche Wirkung, wie eine einfache Leitung, äußert eine Drehstromleitung, deren Drähte in geeigneter Weise gekreuzt sind.

Es giebt hiernach keine Anordnung der zu schützenden Leitung, welche an und für sich betrachtet, thatsächlich induktionsfrei ist; auch wenn man die bestrahlte Leitung als Schleife ausführt, hat man hierdurch allein noch nicht das geeignete Mittel, die Induktionswirkung auf einen zulässigen geringen Grad zu vermindern.

Die drei verschiedenartigen Mittel gegen die Induktion, welche wir kennen gelernt haben, stufen sich demnach folgendermaßen ab:

1. Vollständiger Schutz durch metallische Umhüllung.
2. Aufhebung der Induktion aus einer Doppelleitung durch Interferenz; der Schutz erstreckt sich nur auf eine bestimmte Ebene.
3. Anordnung der zu schützenden Leitung zur Schleife, als „Anordnung auf Gegenwirkung“ zu bezeichnen. Ganz unvollkommener Schutz, welcher für sich allein nur unter günstigen Umständen bei kurzen Leitungsstrecken ausreicht.

Bisher haben wir nur ganz einfache Verhältnisse, eine strahlende und eine bestrahlte Leitung betrachtet. Im praktischen Betriebe wird die Sache verwickelter: einen besonders wichtigen Fall wollen wir noch betrachten.

Lange oberirdische Fernsprechleitungen kann man nur als Schleifen anlegen wegen der aus der Atmosphäre und aus der Erde hineingelagerten Ströme. Soll einer solchen Leitung eine beliebige andere Leitung parallel geführt werden, so muß die letztere gleichfalls eine Schleife bilden.

Jeder Zweig der bestrahlten Leitung muß gegen die strahlende Doppelleitung in die induktionsfreie Stellung gebracht werden, d. h. die bestrahlte Leitung kommt in die Ebene, welche auf der Mitte der Verbindungslinie der beiden Zweige der strahlenden Leitung senkrecht steht. In Fig. 5 wird durch Ia, Ib die strahlende durch IIa, IIb die bestrahlte Leitung dargestellt. Man sieht sofort, daß Ia, Ib gegen IIa, IIb, wenn letztere die Induktion aussendet, nicht mehr induktionsfrei, sondern nur auf Gegenwirkung angeordnet ist; nur in einer Stellung, wie sie Fig. 6 zeigt, haben wir gegenseitige Induktionslosigkeit.

Kommt zu diesen beiden Leitungen eine dritte hinzu, so muß man die induktionsfreie Anordnung verlassen und zur Anordnung auf Gegenwirkung übergehen. Welche Stellungen dann die drei Leitungen gegeneinander erhalten, hat vor kurzem an dieser Stelle Herr Geheimrat Grawinkel dargelegt. Eine vierte Leitung kann man aber nicht mehr in der Anordnung auf Gegenwirkung unterbringen.

Bei der praktischen Ausführung der Anordnung nach der letzten Figur wird man auf die Verwendung eines gemeinsamen Gestänges für die zwei oder drei Leitungen geführt; denn anderenfalls würden die Kosten zu hoch. An gemeinsamem Gestänge kann man aber nicht Fernsprechleitungen und Starkstromleitungen führen; das verbietet von vornherein die Möglichkeit des Stromüberganges aus der Starkstromleitung in die Fernsprechleitung.

Sind also Fernsprechleitungen neben Starkstromleitungen zu führen, so muß man für jede Art ein besonderes Gestänge nehmen; die Leitungen müssen dann nach Fig. 5 angelegt werden, wo Ia, Ib die Starkstromleitung, IIa, IIb die Fernsprechleitung darstellt; man sieht sofort, daß man weitere Fernsprechleitungen nur in der Ebene von IIa, IIb gegen die Induktion aus Ia, Ib geschützt anlegen kann; eine zweite Fernsprechleitung in dieser Ebene ist aber gegen die erste keineswegs induktionsfrei, nicht einmal auf Gegenwirkung angeordnet. Giebt man den beiden Fernsprechleitungen die gegenseitige induktionsfreie Stellung, so kann nur die eine von ihnen gegen die strahlende Starkstromleitung induktionsfrei sein, die andere ist nur in entfernter Annäherung induktionsfrei; die letztere Anordnung wird wohl meistens das geringere Uebel sein. (Fig. 7.)

Wir sehen hiernach, daß es schon sehr schwierig ist, in der Nähe einer vorhandenen Starkstromanlage Fernsprechleitungen zu führen; die erste Bedingung ist, daß die Starkstromleitung in einer Doppelleitung besteht und daß die beiden Drähte dieser Leitung senkrecht über einander stehen. Einer solchen Leitung kann man, wenigstens wenn man es theoretisch betrachtet, eine Fernsprechleitung induktionsfrei parallel legen; die zweite Fernsprechleitung wird schon nach der Theorie entweder gegen die Starkstromleitung oder gegen die erste Fernsprechleitung schlecht oder ungenügend geschützt sein; noch viel schwächer fällt der Schutz einer etwaigen dritten Fernsprechleitung aus.

Ist auf der anderen Seite die Fernsprechleitung zuerst vorhanden, so ergibt sich, daß die Starkstromleitung nicht beliebig angelegt werden darf, sondern auch nur in einer Weise, wie es Fig. 5 und 7 angeben.

Angesichts dieser Verhältnisse muß es in der That Wunder nehmen, daß von manchen Seiten verlangt wird, elektrische Leitungen sollten so geführt werden, daß sie in sich selbst geschützt sind. Der Schutz durch metallische Umhüllung ist im allgemeinen nicht mit dieser Forderung gemeint; denn daß sich eine solche Maßregel nicht durchführen ließe, ist bekannt.

Soweit die Forderung des sogenannten Selbstschutzes oberirdischer Fernsprechleitungen die Induktion aus oberirdischen Starkstromleitungen, welche mit Gleichstrom- oder Wechselstrommaschinen betrieben werden, betrifft, stelle ich ihr nach den gemachten Ausführungen folgende Behauptungen entgegen:

1. Es giebt keine Anordnung für eine gegen Induktion zu schützende Leitung, welche an und für sich einen ausreichenden Schutz gewährte. Auch die Anordnung zur Schleife bietet einen solchen Schutz nicht.
2. Gegenüber einer einfachen Starkstromleitung giebt es keinen ausreichenden Schutz gegen Induktion.

3. Gegenüber einer Starkstromdoppelleitung giebt es einen Schutz nur in dem Sinne, das durch die Fernsprechleitung der Starkstromleitung der Platz angewiesen wird.

4. Gegen die Induktion aus einer Mehrphasenstromanlage giebt es keinen Schutz; die induzierende Anlage ist durch Kreuzung der Drähte so einzurichten, daß sie nach außen eine möglichst geringe Wirkung besitzt.

Es ist bei besonderer Gelegenheit gefordert worden, daß Starkstrom- wie Schwachstromanlage in gleicher Weise sich selbst zu schützen haben; eine derartige Formulierung erweckt den Anschein größter Unparteilichkeit und Gerechtigkeitliebe. In der That bedeutet diese Forderung doch etwas Anderes.

Eine Starkstromleitung hat von der Induktion aus anderen Leitungen nichts zu fürchten, sie braucht sich also gegen Induktion nicht zu schützen. In einer Schwachstromanlage wird der Betrieb durch Induktion aus Starkstromleitungen aufs Empfindlichste gestört, und ein Schutz gegen die Induktion ist, wie wir gesehen haben, nur in äußerst beschränktem und für den Betrieb unzureichendem Maße zu erreichen.

Wenn man also mit dem äußeren Scheine der Unparteilichkeit beiden Arten von Anlagen den Selbstschutz gegen die Induktion auferlegen will, so möchte ich doch darauf hinweisen, daß die Unparteilichkeit in diesem Falle nur leeres Gepränge ist.

Ich habe gezeigt, daß es unmöglich ist, eine oberirdische Schwachstromanlage so anzulegen, daß sie an und für sich gegen Induktionsstörungen geschützt ist. Vielmehr muß gefordert werden, daß bei Anlage der Starkstromleitungen auf die Bedürfnisse der Schwachstromanlagen Rücksicht genommen wird, und daß auch da, wo Schwachstromleitungen erst noch zu erwarten sind, die Starkstromanlagen so gebaut werden, daß man für die später hinzukommenden Schwachstromleitungen noch einen geschützten Platz finden kann.

Diese Bevorzugung der Schwachstromleitungen, deren Notwendigkeit hier aus physikalischen Grundsätzen und Betriebsrücksichten abgeleitet wurde, entspricht auch vollständig der Bedeutung dieser Leitungen, welche als Telegraphen- und Telephonleitungen nicht privaten oder lokalen, sondern allgemeinen Interessen dienen.

(Schluß folgt.)



Erzeugung, Fortleitung und Verwendung hoher Spannungen.

Vortrag, gehalten von C. E. L. Brown in der elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M.

II.

Haben wir nun gesehen, daß mit Hilfe von Transformatoren nach unseren heutigen Begriffen ganz außerordentlich hohe Spannungen ohne Schwierigkeiten erzeugt werden können, so will ich hieran sofort eine kurze Betrachtung knüpfen, wie die gesamte Generatorenstation einer derartigen Anlage beschaffen sein wird, wobei ich vorausschicke, daß eine solche Anordnung natürlich nur für größere Anlagen in Betracht kommen kann, denn es wird, weder mit Rücksicht auf den Nutzeffekt, noch auf die sonstige Oekonomie der Anlage, rationell sein, derartige Transformatoren und Einrichtungen für kleine Kräfte in Anwendung zu bringen.

Der stromerzeugende Generator wird also eine Wechselstrommaschine sein, deren Spannung man so niedrig als möglich wählen wird, denn dadurch kann eine solche Dynamo zu einer Maschine im wahrsten Sinne des Wortes ausgebildet werden. Diese Bemerkung wird Ihnen am einfachsten verständlich sein, wenn ich Ihnen als Beispiel mitteile, daß die Wicklung der Armaturen der für die Anlage zum Betriebe der Maschinenfabrik Oerlikon konstruierten Maschinen aus Kupferstäben von 30 mm Dicke besteht, welche zur Isolierung einfach in Papierrohre geschoben werden. Es wird Sie vielleicht überraschen, zu hören, daß die Wicklung einer Dynamo aus so dicken, massiven Kupferbarren bestehen kann, allein die Anwendung derselben ist eben möglich, wenn diese Stäbe in geschlossenen Löchern des Armatureisens ruhen, eine Konstruktion, welche bekanntlich schon im Jahre 1885 von mir bei meinen gewöhnlichen Gleichstromdynamos zur Anwendung gebracht wurde. Wenn Sie sich eine mit solchen unverrückbar im Armatureisen ruhenden Kupferstäben gewickelte Armatur von ca. 40 V Spannung vorstellen, die überdies keinen Kollektor besitzt, so werden Sie mir wohl ohne Rückhalt beistimmen, wenn ich behaupte, daß diese Maschine auch den äußersten Anforderungen an einen sicheren und gefahrlosen Betrieb genügen muß. (Vergl. El. Rundschau, Heft 5. 1891/92)

Der Strom einer solchen Maschine wird dann in einem Transformator, der durch seine Oelfüllung nicht nur vor den Einflüssen von Feuchtigkeit und Staub, sondern auch vor jeder Berührung durch Menschenhände absolut gesichert ist, in einen Strom von hoher Spannung verwandelt und auch dieser Apparat wird von Ihnen nach meiner vorausgegangenen Erklärung ohne Weiteres acceptiert werden.

Es bleibt mir somit nur übrig, noch einen kurzen Blick auf die in der Station nötigen Meß- und Sicherheitsapparate zu werfen.

Alle Schaltungsmanipulationen und Messungen können selbstverständlich mit niedriger Spannung vorgenommen werden. Sie bringen also keine größere Gefahr mit sich, als unsere normalen Gleichstromanlagen mit niedrigen Spannungen.

Höchstens mag zur Kontrolle der hohen Sekundärspannung noch ein statisches Voltmeter Anwendung finden, das jedoch infolge absoluten Mangels irgend einer Drahtwicklung ein äußerst einfacher und sicherer Apparat ist, der, da er nur zur Ablesung an einer Skala dient, ohne Schwierigkeit so aufgestellt werden kann, daß eine Berührung ausgeschlossen ist.

Außerdem sind natürlich die entsprechenden, teilweise auch bei allen gewöhnlichen Anlagen gebräuchlichen Sicherheitsapparate notwendig, die hier allerdings speziell zur Sicherung gegen Vorkommnisse an der Leitung dienen. Gegenkurzschluß dienen Bleisicherungen, die entweder in die Stromführungen mit hoher, oder in die mit niedriger Spannung eingeschaltet werden können. Im Falle ein Draht der Leitung reißt, können Minimalstromausschalter in Funktion treten, und die Sicherung gegen Erdschlüsse kann mittels statischer Apparate erfolgen.

Alle diese Apparate werden nun bei solchen Anlagen so eingerichtet sein müssen, daß durch ihre Funktion entweder sofort sämtliche Leitungsdrähte, oder noch einfacher der Erregerstrom der Maschine unterbrochen werden.

Ist die Anlage mit diesen Sicherheitsvorrichtungen ausgestattet, so wird sie auch den peinlichsten Anforderungen entsprechen, welche ihrem Betriebe zur Bedingung gemacht werden können.

Ich darf deshalb hiermit wohl das Kapitel der Erzeugung hochgespannter Ströme verlassen und jetzt deren Fortleitung auf große Distanzen erörtern.

Für die Fortleitung solcher Ströme durch weite Strecken meist freien Landes kann wohl nur die oberirdische Leitung in Betracht kommen. Ich weiß, daß die Elektrizität in diesem Punkte noch manchem Vorurteil begegnen wird, allein ich bin ebenso überzeugt, daß Zeit und Erfahrungen dieselben alle überwinden werden. Es ist für mich außer Frage und durch eine bereits vielfache Erfahrung vollkommen bestätigt, daß eine oberirdische Leitung so angelegt werden kann, daß sie in jeder Beziehung den Anforderungen entspricht, welche an ein Bauwerk irgend welcher Art gestellt werden müssen. Hier muß eben mit der Zeit und der Erfahrung die richtige Auffassung allmählich zum Durchbruch kommen und damit werden einerseits die Schwierigkeiten fallen, welche der Konzessionierung solcher Leitungen heute teilweise noch entgegenstehen, andererseits aber auch die Vorschriften bestimmtere werden, denen eine solche Leitung notwendigerweise entsprechen muß.

Bei dem Gedanken an eine Fortleitung von Strömen hoher Spannung drängt sich uns zunächst die Frage auf, wie kann dieselbe an ihren Stützpunkten hinreichende Isolation finden.

Die gewöhnlichen Doppelglocken-Isolatoren der Telegraphen bieten wohl in vollständig trockener Luft eine ziemlich hohe Isolationsfähigkeit. Dieselbe sinkt jedoch wesentlich unter dem Einflusse sich ansetzender Feuchtigkeit, welche einen Oberflächenübergang des Stromes ermöglicht.

Hier mußte nun wieder das Oel als Hilfsmittel herbeigerufen werden und es entstanden zunächst die gewöhnlichen, längst bekannten Fluid-Isolatoren von Johnson und Philipps.

Dieselben bestehen ebenfalls aus einer Glocke aus Porzellan oder Steingut welche jedoch an ihrem untern Rande nach innen mit einer Rinne versehen ist. Diese Rinne wird mit einem dünnflüssigen Oele gefüllt von geringerem spezifischem Gewichte als Wasser; hierdurch wird das Entstehen einer kontinuierlichen Feuchtigkeitsschicht verhindert, welche einen Stromübergang gestatten würde. Schlägt sich nämlich Wasser auf dem Oel nieder, so verbreitet es sich nicht in kontinuierlicher Fläche über die Oberfläche des Oeles, sondern es bildet einzelne getrennte Tropfen, welche bei einer gewissen Größe untersinken.

Sie dürfen sich jedoch deshalb keineswegs vorstellen, daß ein Verdrängen des Oeles aus der Rinne und dessen Ersetzung durch Wasser die baldige Folge dieses Vorganges sein wird; denn die sich in der Glocke eines Isolators niederschlagende Feuchtigkeit ist von so geringer Menge, daß jedenfalls Jahre vergehen dürften, bis von einer irgend namhaften Wasseransammlung die Rede sein könnte. Die Isolationsfähigkeit dieser einfachsten Flüssigkeit-Isolatoren ist eine außerordentlich hohe. Herr Prof. H. F. Weber in Zürich stellte bekanntlich im Herbst 1887 an der bereits 1 $\frac{1}{2}$ Jahre bestehenden, inzwischen nie mehr berührten Leitung Kriegstetten-Solothurn, welche auf solchen Isolatoren gezogen worden war und eine gesamte Drahtlänge von 24 km besitzt, Untersuchungen bezüglich ihrer Isolation an und konnte bei einem Strom von ca. 2000 V auch nicht die kleinste Ableitung konstatieren. Die Isolation der Leitung war geradezu eine absolute.

Trotzdem halte ich diese Isolatoren für die Fortleitung von Strömen vielleicht der zehnfachen Spannung noch nicht für genügend und habe für ihre Vervollkommnung verschiedene Vorschläge gemacht.

Die einfachste Vervielfältigung der Isolation besteht wohl darin, daß man Isolatoren aufeinandersetzt, indem man z. B. von zweien auf einer Traverse einen dritten tragen läßt, oder aber, indem man zur Erzielung einer Raumersparnis zwei Isolatoren direkt aufeinandersetzt. Der gleiche Effekt kann jedoch auch mit nur einem Isolator erzielt werden, indem man z. B. dessen Mittelstück aus einem mit drei Oelringen umgebenen Porzellanstück herstellt und darauf einen gußeisernen Kopf setzt, der unten z. B. einen Glasmantel trägt. In Fällen, wo böswillige Zerstörung der Isolatoren befürchtet werden muß, könnte dieser Glasmantel durch einen Mantel aus Eisen ersetzt werden.

Eine weitere mögliche Konstruktion wäre auch die, daß man auf ein ähnliches Mittelstück mit Oelringen eine Porzellanlocke setzt, welche unten abermals eine Oelrinne trägt, wie die einfachen Flüssigkeitsisolatoren.

In dieser Weise lassen sich verschiedene Anordnungen kombinieren, welche alle dem Uebergang des Stromes hintereinander durch mehrere solcher Oelflächen Hindernisse entgegen stellen.

Es liegt in der Natur der Sache, daß solche Isolatoren nicht für alle Zeiten ohne weitere Bedienung bleiben dürfen. Sie werden im Laufe der Zeit successive nachgesehen, gereinigt und frisch mit Oel gefüllt werden müssen. Ich sehe jedoch hierin gerade keinen Nachteil, sondern einen entschiedenen Vorteil solcher Leitungsanlagen, indem hiermit unwillkürlich eine Kontrolle der Befestigung der Drähte an den Isolatoren, der Stangen und sonstigen Schutzmittel stattfinden wird, die außerdem nur allzu leicht vernachlässigt wird.

Besitzen wir hiermit einen Isolator, wie er für unsere Zwecke notwendig ist, so wird als nächste Frage die Konstruktion der erforderlichen Stangen und ihrer zulässigen Entfernung in Betracht kommen.

Die vielfachste Anwendung werden wohl immer wieder die Holzstangen

finden. Da man aber unter allen Umständen danach trachten wird, die Anzahl der Stützpunkte einer solchen Leitung möglichst zu verringern, so wird man dieselbe thunlichst kräftig wählen und auf Entfernungen von ca. 70–100 m auseinander stellen.

Bei der Anwendung hoher eiserner Träger wird die Entfernung der einzelnen Stützpunkte von einander auch bis zu 200 m betragen dürfen, wobei natürlich dann auch ein entsprechend starkes Leitungsmaterial zu wählen wäre.

Unter allen Umständen wird man den Stangen die größtmögliche Höhe geben und die Leitungen über alles Andere hinweg jedenfalls über Telephon- und Telegraphenleitungen führen.

Wo die Leitungen Straßen, Bahnen oder andere Leitungen zu kreuzen haben, wird man zwischen den betreffenden Stangen noch ein Schutznetz anbringen, um die Drähte bei etwaigem Bruche aufzufangen. Alle diese Schutzvorrichtungen würden eine gute Erdverbindung erhalten. Bei der Kreuzung anderer Leitungen dürfte es sich am meisten empfehlen, die Kreuzungsstellen an eine Stange zu verlegen und sämtlichen Leitungen an dieser zu befestigen. Es lassen sich dann am leichtesten an der Stange selbst die nötigen Schutzvorrichtungen für die unteren Leitungen anbringen.

Es versteht sich von selbst, daß auf alle diese Punkte bei der Anlage einer solchen Leitung die äußerste Sorgfalt zu verwenden ist, aber es ist auch ohne Frage möglich, fast in allen Fällen eine Lösung zu finden, die einen vollkommenen Schutz gegen jede Gefahr bietet.

Schließlich muß ich noch einer Klasse von Vorrichtungen Erwähnung thun, mit denen eine solche Leitung vor allem ausgestattet sein muß, nämlich der Schutzvorrichtungen gegen Blitzschlag. Sie müssen sich nicht nur an den beiden Enden der Leitungen, sondern stellenweise auf der Strecke befinden und so eingerichtet sein, daß sie nach erfolgtem Durchgang des Blitzes und dadurch eventuell verursachter Ableitung des Leitungstromes nach der Erde automatisch denselben unterbrechen. Dieser Effekt kann z. B. dadurch erzielt werden, daß der Uebergang des Blitzes zwischen zwei Kohlen erfolgt, welche sich bei Stromdurchgang automatisch von einander entfernen und den entstandenen Funken zum Erlöschen bringen, worauf sie sich von selbst wieder schließen und sofort wieder funktionsfähig sind.

In welchen Entfernungen voneinander solche Blitzableitungen auf der Strecke angebracht werden müssen, läßt sich natürlich kaum genau bestimmen. Man muß eben hier zunächst versuchsweise mit möglichster Vorsicht vorgehen und später die Erfahrung sprechen lassen.

Damit hätte ich wohl so ziemlich alle Punkte, welche mit Bezug auf eine solche Leitung in Betracht kommen können, kurz berührt, mit Ausnahme eines einzigen, über welchen aber zunächst Bestimmtes nicht behauptet werden kann. Es ist dies der eventuell eintretende Stromverlust durch die Luft. Es hat sich darüber bis jetzt noch nichts Sicheres konstatieren lassen.

Ob und bei welchen Spannungen derselbe bei ganz langen Leitungen eine Rolle spielen kann, werden die Erfahrungen vielleicht schon in den nächsten Monaten uns lehren. Jedenfalls ist die Gefahr eines derartigen nennenswerten Verlustes eine viel geringere, als man bisher in der Technik fast allgemein angenommen hat.

(Schluß folgt.)



Kleine Mitteilungen.

Oil-Economiser von Patrick.

Großen Anklang hat in Amerika der sogenannte „Oil-Economiser“ gefunden, dessen bedeutenden Vorzügen von den praktischen Amerikanern auch die gebührende Würdigung gezollt wurde. Die ganze Ausführung desselben war jedoch den deutschen Verhältnissen nicht entsprechend und besonders der Kostenpunkt bildete ein Hindernis zu seiner allgemeinen Einführung. Der durch seine bewährten Patent-Schmiervorrichtungen bekannte Ingenieur Joseph Patrick, in Firma Frankfurter Metall-Werk J. Patrick, hat durch geschickte Abänderungen der Konstruktion und sachgemäße Verbesserungen den „Oelsparkasten“ den hiesigen Verhältnissen angepaßt, so daß er nun als ein unentbehrliches Ausrüstungsstück den Werkstätten etc. wärmstens empfohlen werden kann.

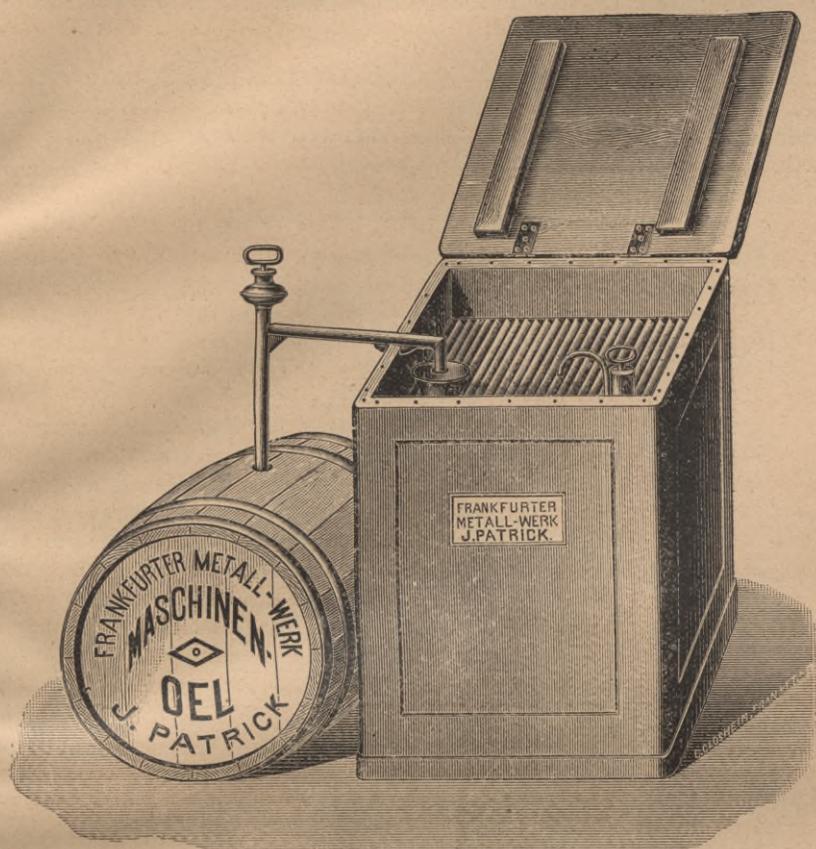
Die in den Maschinenfabriken, Webereien, Spinnereien etc. etc. so umfangreiche Verwendung des Schmieröls hat den Misstand im Gefolge, daß bei nicht sehr sorgfältiger Behandlung der Oelbehälter sowie beim Abfüllen und Austeilen durch Verschütten und Abtropfen nicht nur viel Oel verloren ging, sondern auch Schmutz und Unreinigkeiten überall hin verbreitet wurden. Gewöhnlich war es jedem Arbeiter überlassen, seine Oelkanne an dem mit einfachem Zapfhahn versehenen Originalfaß selbst zu füllen, und wie es bei diesem Geschäfte meist zugeht, bewiesen am besten die Stellen selbst, wo der Oelbehälter seinen Platz hat.

Der „Oelsparkasten“ besteht aus einem lackierten Holzkasten aus schwerer, gestemelter Schreinerarbeit, der, mit starkem Zinkblech ganz ausgeschlagen, ca. 200 Liter faßt. Etwas unter seinem oberen Rande ist in demselben ein herausnehmbarer, rippenförmiger Metallboden eingesetzt, dessen Furchen mit Löchern versehen sind, damit etwa überlaufendes Oel zurückfließen kann.

Rechts in der vorderen Ecke ist eine solide messingene Druckpumpe, an welcher der Arbeiter seine Oelkanne füllt; beim Aufhören

des Druckes unterbleibt sofort der Oelausfluß; etwa noch in der Schnautze befindliches Oel wird zurückgesogen.

An der vorderen Seite befindet sich ein Fülltrichter, durch den mittels einer beigegebenen Pumpe das Oel aus dem Originalfaß direkt in den Sparkasten eingepumpt wird. Durch Einführen des ebenfalls beigegebenen Maßstabes in diesen Fülltrichter stellt man leicht die vorhandene Oelmenge fest.



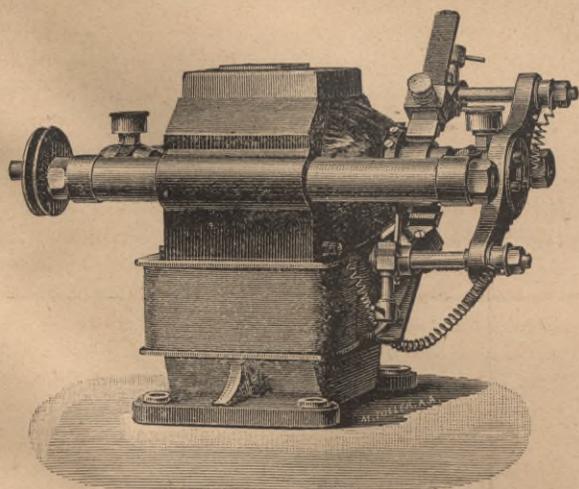
Jeder Arbeiter nimmt seine vollgefüllt auf dem Ablaufboden stehende Oelkanne und keine Oeltropfen und Schmutzflecken bezeichnen seinen Weg. Reinlichkeit und Sparsamkeit sind die großen Vorzüge dieses von genannter Firma komplet zum Preise von 75 Mk. gelieferten Oelsparkastens, dessen gediegene Ausführung, gefällige Form, schöner Anstrich, und streng sachgemäße Ausstattung dem Auge einen wohlthuenden Ruhepunkt in dem Wirrwarr der Werkstätte bietet.

J.

Die Elektromotoren von Carl Ilgner & Co. in Minden i. W.

Zu den früher von uns bereits beschriebenen Dynamos der Firma Ilgner & Co. in Minden, die auf der hiesigen Ausstellung im vorigen Jahre die allgemeine Aufmerksamkeit erregt haben, fügen wir noch die Beschreibung eines Elektromotors aus dieser Fabrik.

Bekanntlich bestehen diese Maschinen in ihrem Magnetsystem aus einem einzigen Gußstück, sodaß sie Änderungen in ihrer Leistung durch Lockerung von Schrauben nicht unterworfen sind.



An dieses Gußstück setzen sich die Lagerarme in zentrisch eingedrehten Nuten an; hierdurch wird, anderen Maschinen mit einer Grundplatte gegenüber, der große Vorteil einer außerordentlich erleichterten und billigeren Montage erreicht.

Dieses Ansetzen der Lagerarme bedingt eine absolut symmetrische Verteilung der Eisenmassen zu beiden Seiten der Linie, welche die beiden Pole verbindet.

Die Welle ist in sogenannten Kugelschalen gelagert, die durch einen von vorn aufgeschraubten, innen konisch ausgedrehten Flansch gegen die ebenfalls konisch ausgedrehten Arme festgehalten werden.

Während die Welle derart zentrisch vollkommen fest eingespannt ist, sind die Lager den geringen Durchbiegungen gegenüber, denen eine Welle stets ausgesetzt ist, nachgiebig.

Daraus resultiert ein außerordentlich ruhiger und geräuschloser Gang der Maschine.

Die Lager sind aus zwei Hälften zusammengesetzt, lassen sich also bei Verschleiß durch Anziehen des Lagerflansches nachziehen. Ferner haben die Lager den großen Vorteil, daß sie bei geringen Kosten innerhalb weniger Minuten ersetzt werden können.

In Folge dieser Anordnung ist es auch möglich, die Anker der gleichen Maschinengrößen gegeneinander auszuwechseln, wofür nur ein gleiches mit den Lagern geschieht.

Die Maschinen werden sowohl in Compound- als in Nebenschluß-Wicklung ausgeführt; für Akkumulatoren-Anlagen empfiehlt es sich, stets Maschinen der letzteren Art zu wählen.

Alle Maschinen (mit wenigen Ausnahmen) haben einen Trommelanker, der in Bezug auf die Wicklungsart sich als sehr ökonomisch und betriebssicher erwiesen hat.

Der Kommutator, aus Bronze und sehr kräftig gehalten, ist bei den mittleren Maschinen 25—35 mm stark.

Die Schmierung erfolgt durch Tropföler.

Alle blanken Teile sind vernickelt.

Wegen der gedrängten magnetischen Anordnung ist das Güteverhältnis, und wegen der vorzüglichen Lagerung ist auch der gesamte Nutzeffekt der Maschinen ein sehr hoher.

Alle Maschinen können rechts oder links herum laufen.

Ueber den Elektromotor, Modell K, den unsere Abbildung zeigt, giebt nachstehende Tabelle genaue Auskunft:

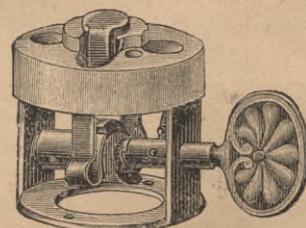
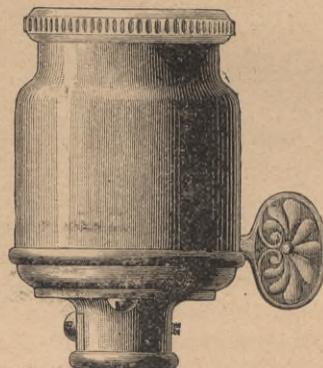
Modell K.

No.	Leistung in HP	Ungefähr. Strombedarf in Volt-Amp.	Anzahl der Umdrehungen	Raumbedarf		Riemsch.		Preise für 65.-120 Volt-Spannung	Preise der Verpackung.
				Grundff.	Höhe	Dehm.	Br.		
1	$\frac{1}{10}$	120	2000	200×250	165	50	Schur-scheibe	175	5
2	$\frac{1}{4}$	250	1750	270×400	250	80		225	6.50
3	$\frac{1}{2}$	475	1600	280×440	270	100	50	275	8
4	1	950	1600	360×550	300	100	50	350	8

Schwartzkopff-Fassung für Glühlampen

(gesetzlich geschützt.)

Die elektrotechnische Abteilung der weltbekannten Berliner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vormals L. Schwartzkopff hat eine neue Glühlampenfassung hergestellt, welche für Edisonlampengewinde eingerichtet ist und mit und ohne Hahn angefertigt wird. Besonders bemerkenswert und neu bei der Schwartzkopff-Fassung ist der Ausschalter. Er besteht aus einem zylindrischen Körper von Isoliermaterial, welcher mit Vorsprüngen versehen ist, auf denen die stromführenden Kontaktfedern schleifen. Zur Herstellung der leitenden Verbindung zwischen den letzteren dient ein Armaturteil aus Kupfer, welcher in das Isolierstück mit eingepreßt ist.



Die großen Vorzüge dieses Ausschalters bestehen darin, daß die verhältnismäßig sehr großen Stromübergangsflächen durch die Reibung stets blank gehalten werden, und daß ein Festklemmen unmöglich ist. Der Hahn selbst ist stromlos und erlaubt eine Drehung des Schalters nach beiden Richtungen, wobei ein Schalten jedoch nur in der einen Richtung stattfindet. Ein Abwürgen des Wirbels sowie eine Zerstörung der inneren Fassungsteile ist auf diese Weise ausgeschlossen.

Der ganze Schaltmechanismus ist auf einer Façonplatte aus Porzellan montiert, sodaß die Fassung gegen Erd- und Körperschluß vollkommen gesichert ist. — Die jetzt ziemlich allgemein übliche Befestigungsart der Fassung am Gewindenippel mittels Bajonettverschluß anstatt der früher benutzten Schlitzschrauben ist auch bei der neuen Fassung zur Anwendung gekommen. Die Herstellung geschieht mittels Spezialmaschinen, sodaß der Preis bei präziser Ausführung verhältnismäßig niedrig angesetzt werden konnte. Selbstverständlich soll und kann jedoch die neue Fassung mit den minderwertigen Produkten nicht in Konkurrenz treten, bei denen alle jene Forderungen an Präzision und Gediegenheit in Arbeit und Material zum Schaden des Käufers nicht berücksichtigt sind.

J.



Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt. Obwohl die Endergebnisse dieses in jeder Hinsicht außerordentlich interessanten, großartigen Versuches noch nicht bekannt sind, so dürfen dieselben von den Angaben, welche der junge Ingenieur Emil Huber in der „Schw. Bztg.“ macht, der an Stelle Browns in der Maschinenfabrik Oerlikon und zwar in der dortigen elektrotechnischen Abteilung arbeitet, nicht wesentlich abweichen. Darnach wären die im Mittel angewandten Spannungen auf 16,000 Volt zu beziffern, während nur gegen Ende der Versuche 30,000 Volt benutzt wurden.

Uebertragen wurden 805,000 Watt, in Frankfurt gelangten zur Ausnützung 580,000 Watt, was somit einem Wirkungsgrade von 72% gleichkäme; ein ganz überraschend hoher Nutzeffekt! Von den 10,000 Isolatoren wurde nur ein dreifacher Oelisolator bei dem Versuche mit den 30,000 Volt durchgeschlagen. Obwohl nun der technische Erfolg ein außerordentlich befriedigender zu nennen ist, so ist die Sache finanziell genommen nicht so günstig. Jede übertragene Pferdekraft erforderte an Erstellungskosten 1500 Frcs., wovon 1250 Frcs. pro Pferdekraft auf die Leitungserrichtung fallen. Würde man hier Amortisation, Verzinsung, Beaufsichtigung und Instandhaltung rechnen, so stellte sich der Preis der Pferdekraft vor den Thoren Frankfurts schon auf etwa 320 bis 350 Frcs. pro Jahr. Wenn dann auch das Sekundärnetz und die sonstigen Vorkehrungen zur Kraftverteilung in Frankfurt hinzugerechnet werden, so sieht man wohl ein, daß die Sache in der That ein wunderbares Experiment genannt zu werden verdient, auf finanziellen Erfolg aber keinen Anspruch erheben darf. Der Ladungsverlust beläuft sich auf 4 bis 5 Pferdestärke. („Z. f. E.“) J.

Technische Bureaux erster Firmen zu Frankfurt a. M. Nachdem nun auch, wie wir bereits gemeldet, die Aktiengesellschaft „Helios“ ein technisches Bureau zu Frankfurt a. M. errichtet hat, sind nunmehr sämtliche Firmen ersten Ranges (Schuckert & Co., Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Helios) mit Ausnahme von Siemens & Halske durch Bureaux vertreten. Da.

Elektrisches Gerbverfahren. Nach „La Lumière électrique“ haben mehrere französische Gerbereien den elektrischen Gerbprozeß in ihren Betrieb eingeführt, jedoch nur im Geheimen, weil sie befürchten, daß ihre Kundschaft, die neuen Verfahrensweisen vorurteilsvoll misstrauisch gegenübersteht, daran Anstoß nehmen möchte. Bekannt ist, daß die Gerberei-Gesellschaft Brion und Dupoé sechs Trommeln für den elektrischen Gerbprozeß im Betrieb hat und jährlich damit 600 Tonnen gegerbte Häute liefert. In Portugal hat ebenfalls das elektrische Gerbverfahren Anwendung zu Porta und Braga gefunden und es wird damit eine jährliche Produktion von 700 Tonnen gegerbter Häute erreicht. Auch auf Madagaskar befindet sich eine elektrische Gerberei. Die größte Anlage dieser Art ist aber in Brasilien zu Boa Vista, etwa 13 Kilometer von Rio de Janeiro vorhanden; dieselbe nimmt eine Bodenfläche von mehr als zwölf englischen Acker Landes ein und besitzt nicht weniger als hundert Trommeln zur Ausführung des elektrischen Prozesses im Betrieb. Mit dieser Anlage können jährlich 7000 Tonnen gegerbter Häute geliefert werden. S.

Auf der Jura-Simplonbahn ist die elektrische Beleuchtung der Wagen nach dem System Huber zur Einführung gebracht worden. Es sind dabei Sammler von so geringem Gewichte und solcher Beschaffenheit vorgeschrieben, daß sie von zwei Mann getragen werden können und jeder Bahnarbeiter die Auswechslung besorgen kann. Die Batterien bestehen aus 3 Zellen und haben ein Gewicht von 110 Kg; zwei solche Batterien stehen in Parallelschaltung in einem Kasten unter dem Wagen. Die zum Laden derselben eingerichtete Station ist Freiburg. Zunächst wurde ein Personenwagen mit elektrischer Beleuchtung versehen, und zwar mit 5 Lampen von 8 bzw. 10 Kerzenstärken für die Abteilung II. und I. Klasse und 2 Lampen von 5 Kerzenstärken für die beiden Endplattformen. Im Juni 1889 wurden weitere 8 Wagen eingestellt und auch in Biel eine Ladestation eingerichtet. Für weitere 80 Wagen ist die Einführung dieser Beleuchtungsart bereits im Zuge und die Jura-Simplonbahn beabsichtigt nach und nach ihre sämtlichen Wagen mit elektrischer Beleuchtung zu versehen. J.

Ein elektrischer Beleuchtungswagen wurde von der Aktiengesellschaft für automatischen Betrieb an verschiedenen Abenden der vergangenen Woche in Berlin einem geladenen Publikum auf dem Tempelhofer Felde vorgeführt. Der von der Daimler Motoren-Gesellschaft zu Kannstatt erbaute Beleuchtungswagen, der übrigen auf der letzten Ausstellung des „Rothen Kreuzes“ durch die goldene Medaille und den Ehrenpreis der Kaiserin Friedrich ausgezeichnet wurde, wird von einem Petroleum-Motor versorgt, der in Thätigkeit gesetzt, schon nach drei bis vier Minuten das elektrische Licht zum Glühen bringt. Zur Speisung des Motors, der vorläufig nur zu fünf Pferdekraften konstruiert ist, genügen 15 Liter Petroleum auf acht Stunden. Der leicht transportable Wagen versorgte vier Bogenlampen und einen elektrischen Scheinwerfer. Die Versuche zeigten, daß der Motorenbetrieb der Dampfkraft vorzuziehen sei. Die transportablen Bogenlampen sollen vornehmlich bei nächtlichen Bauten von Eisenbahnen, Brücken etc. Verwendung finden, der Scheinwerfer soll mehr militärischen Zwecken, wie der Beleuchtung des Schlachtfeldes, Aufsuchen des Feindes etc., dienen. Die Versuche ergaben ein befriedigendes Resultat. Die Gesellschaft beabsichtigt demnächst einen Beleuchtungswagen bauen zu lassen, dem ein Petrolmotor von zehn Pferdekraften die Betriebskraft zuführen wird. A.

Prof. E. Thomson hat der Akademie der Wissenschaften zu Paris die Summe überweisen lassen, welche er für seinen Elektrizitätszähler bei dem von der Pariser Munizipalität s. Z. ausgeschriebenen Wettbewerb erhalten hat. A.

Aktiengesellschaft Mix & Genest, Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik, Berlin. Vor Kurzem fand im Geschäftslokale der Gesellschaft die dritte ordentliche General-Versammlung unter Teilnahme von 11 stimmberechtigten Aktionären statt, welche M. 406,000 des Aktienkapitals mit 406 Stimmen vertraten.

Die Tagesordnung wurde einstimmig erledigt und nach Extrabschreibung von M. 44,634.90 auf Patent-Konto und nach Bestimmung von M. 3000 für den Spezial-Reserve-Fonds außer anderen reichlichen Abschreibungen auf Maschinen, Utensilien etc. im Belaufe von

M. 17,428.46 auf Antrag des Aufsichtsrats die Dividende pro 1891 zu 6% festgesetzt.

Sie ist sofort bei der Kasse der Gesellschaft, Berlin SW., Neuenburgerstraße 14a und bei der Bank für Handel und Industrie, Berlin W., Schinkelplatz 3, zahlbar.

Ueber den Betrieb und die Aussichten für das laufende Geschäftsjahr wurde im Anschlusse an die betreffenden Mitteilungen, die sich darüber bereits im Bericht befinden, von der Direktion befriedigende Auskunft erteilt.

Burekhardt & Richter in Mulda in Sachsen, die bekannte elektrotechnische und Holzbearbeitungsfabrik hat ein Engros-Lager ihrer Erzeugnisse in Berlin W., Kurfürstenstr. 105 errichtet und dessen Leitung Herrn Bruno Bieler übertragen. J.

Telegraphen- und Telephongesetz.

Die Vertreter der elektrotechnischen und sonstigen Industrie in Leipzig haben folgende Petition an den Reichstag gesandt:

Dem hohen Deutschen Reichstag gestatten sich die unterzeichneten Vertreter der Leipziger Industrie gehorsamst zu unterbreiten, daß sie sich hiermit der

Petition Deutscher Industrieller an den hohen Deutschen Reichstag, betreffend das Telegraphengesetz, anschließen, und ihre Ansicht dahin aussprechen, daß das Telegraphengesetz der Schweiz gerecht und gut ist und sowohl dem Fernsprechwesen als auch der Starkstromtechnik eine gedeihliche Entwicklung ermöglicht.

Indem sich die sehr ergebenst Unterzeichneten noch erlauben, auf das dem Hohen Reichstage von den deutschen Industriellen zur Verfügung gestellte Gutachten des Herrn Professors Dr. A. Palaz, Lausanne gehorsamst aufmerksam zu machen, lassen sie nachstehend ein soeben auf telegraphischem Wege eingegangenes Gutachten des Herrn Professors Kohlrusch, Hannover folgen:

Halte Gesetz selbst bei wohlwollender Handhabung bedenklich, bei rücksichtsloser Handhabung verderblich Entscheidung in Streitfällen unbedingt mindestens durch Reichsanstalt. Postverwaltung als Partei und Richter bei nur einseitig vollkommenem Sachverständnis ist ein Unding. Selbstschutz wäre sehr wünschenswert, ist aber bei bestehenden wichtigen Ueberlandlinien kaum zu verlangen. Wahrscheinlich interurbaner Telephonverkehr mit der Zeit unwichtiger als Starkstromtechnik. Ganzes Gesetz verfrüht. Tragweite noch gar nicht übersehbar. J.

Das Gesetz über die Reichstelegraphie ist im wesentlichen nach den Wünschen der Reichstelegraphenverwaltung vom Reichstag angenommen worden. Kr.

Kühlanlagen der Maschinen- und Armaturfabrik vormals Klein, Schanzlin & Becker. Nachdem die Wasserkühlanlagen der Maschinen- und Armaturfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker in Frankenthal (Rheinpfalz) für Kondensationen ihre Leistungsfähigkeit bewiesen haben, ist, wie wir hören, auch von der Firma Schuckert & Cie., Nürnberg, in ihrer Filiale Altona eine solche nach dem Patent Klein für ihre 1000 pferdige Compoundmaschine angelegt worden; sie ist vor kurzem in Betrieb gekommen und soll sich gut bewährt haben. Es werden dabei 2 Ventilatoren von 3000 mm. benutzt. Kr.



Neue Bücher und Flugschriften.

- Almanach-annuaire de l'Électricité et de l'Électrochimie. 8e. année. 182. France-Belgique-Suisse. Paris. Firmin Leclerc.
- Himmel und Erde. Illustrierte naturwissenschaftliche Monatsschrift. Herausgegeben von der Gesellschaft Urania. Redakteur Dr. Wilh. Meyer. IV. Jahrgang. Heft 5. Berlin. H. Paetel.
- Deter. Chr. G. Joh. Repetitorium der Differential- und Integralrechnung. Zweite Auflage. Berlin. Max Rockenstein. Preis 1 Mk. 50 Pfg.
- D'Argy, A. Causées familiaires d'un électro-amateur. Instructions détaillées. Paris. Ch. Mendel (Libraire de la science en famille).



Fragekasten.

Ist es möglich, aus bleihaltigem Gestein auf elektrischem Wege das Blei auszuscheiden? Würde sich ein solches Unternehmen lohnen, wenn eine äußerst billige, große Wasserkraft in der Nähe wäre?

Der Bleigehalt des Gesteins kann z. Z. nicht angegeben werden; soviel aber weiß man, daß daraus in früheren Zeiten durch Schmelzen Blei gewonnen wurde.



Patent-Liste No. 13.

Erteilte Patente.

No. 60206 vom 29. Oktober 1890.

John Alexander Kennedy Mc. Gregor und Henry Wallach in New-York. — **Ausschalter.**

No. 60369 vom 29. März 1891.

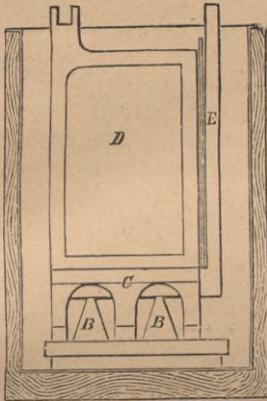
Herrmann Pöge in Chemnitz. — **Anordnung des Stromabnehmers elektrischer Maschinen.**

Die Stromabnehmerschienen werden von einander isoliert zwischen durchlöcherten Scheiben, welche die Schienen an ihren Ansätzen umfassen, durch die Scheiben verbindende Schraubenbolzen fest zusammen gehalten. Hierdurch soll eine vorteilhafte Kühlung der Schienen bewirkt werden.

No. 59966 vom 18. Februar 1891.

Karl Ferdinand Schoeller und Rudolf Hermann Aug. Jahr in Opladen, Rheinland. — **Sammelbatterie.**

Der bei Sammlern durch das Herabfallen der wirksamen Masse häufig eintretende Kurzschluß zwischen den Elektroden wird dadurch vermieden, daß diese



auf eigenartig gestalteten Stützen ruhen. Die Platten des einen Vorzeichens E ruhen auf dreikantigen Leisten B, während die des anderen Vorzeichens D auf Stützen C aus isolierendem Stoff gesetzt sind, welche die Leisten B überbrücken. Die Unterkanten der Platten, die von verschiedener Höhe sind, befinden sich also nicht in derselben Ebene, sodaß die herabfallende Masse Kurzschluß nicht herstellen kann.

No. 60736 vom 3. Dezember 1890.

Edwin Trueman Greenfield in New-York, V. St. A. — **Unterirdische Leitungsanlage für Fortleitung und Verteilung von Elektrizität.**

Rohre aus porösem, faserigem Stoff, die im schwarzem Petroleumharz von hoher Siedetemperatur getränkt sind, werden in einem kastenförmigen Gehäuse verlegt und mit einer geeigneten Isoliermasse ganz umgossen. An passenden Stellen sind doppelwandige, durch doppelte Verschlüsse von flüssiger oder später erhärtender Isoliermasse gegen das Eindringen von Feuchtigkeit und Gasen geschützte Einsteigkästen und Handkästen angeordnet, deren doppelwandige elastische Deckel dadurch abdichten, daß sie mit einer unter Druck zugeführten flüssigen Isoliermasse ausgefüllt werden. Durch die Rohre werden schwach isolierte oder blanke Leiter gezogen.

No. 60740 vom 26. Mai 1891.

Johann Caspar Leemann-Boller in Zollikon bei Zürich, Schweiz. — **Elektrische Sammelbatterie.**

Die Elektroden, welche aus vollen, mit einer Oxydationsmasse bestrichenen Metallplatten bestehen, werden in einen Rahmen von Holz oder Ebonit wasserdicht eingekittet. Die so vorbereiteten Elektroden werden zu einer Sammelbatterie vereinigt, indem sie aneinandergesetzt und, nach Zwischenlegung einer abdichtenden Masse (Gummi) zwischen die einzelnen Rahmen, durch Schraubenbolzen oder sonst wie fest verbunden werden. Es entstehen so einzelne Zellen, in denen die erregende Flüssigkeit sich befindet, und welche von einander getrennt werden durch die Elektrodenplatten, die den einen Pol in der einen, den andern Pol in der benachbarten Zelle bilden.

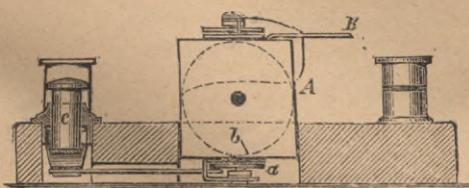
No. 60742 vom 25. Juni 1891.

Otto Vogel in Dresden. — **Elektroden für elektrische Sammler.**

Die Elektroden werden aus Holzstoff- oder Cellulosepappe hergestellt, welche durch Beimischung von wirksamer Masse aufnahmefähig für elektrische Energie und durch Unterlage von Bleifolie stromleitend gemacht ist.

No. 60418 vom 11. November 1890.

Edward Weston in Newark, New-Jersey, V. St. A. — **Vorrichtung zum Verlangsamen und Anhalten der Bewegung der Zeigernadel elektr. Messgeräte.**



Die Vorrichtung bezweckt eine ruhige Bewegung der Zeigernadel bei elektrischen Meßgeräten. Durch das Niederdrücken des Knopfes c wird der Stromkreis durch das Instrument geschlossen. Der Ausschlag der beweglichen

Spule A und somit der Zeigernadel B kann aber wegen der Reibung, welche zwischen dem Lederkissen b und der Scheibe a besteht, nur allmählich erfolgen. Beim weiteren Niederdrücken des Knopfes c wird dann die Reibung vollständig aufgehoben, sodaß nun die Zeigernadel die dem elektrischen Strome entsprechende Stellung einnehmen kann.

No. 60806 vom 16. Dezember 1890.

Erminio Ortelli in Cadenabbia, Italien. — **Mit Chlorgas gespeistes galvanisches Element.**

In einem aus undurchlässig gemachtem Holz oder einem anderen geeigneten Stoff bestehenden Gefäß befindet sich ein Kohlenbehälter, der eine in Ammoniumchloridlösung eingetauchte Zinkplatte umschließt. Zwischen dem Kohlenbehälter und den inneren Wandungen des äußeren Gefäßes sind freie Räume oder Kammern, in welchen Chlorgas frei umströmen kann.

No. 60820 vom 12. April 1891.

Eugen Gwosdeff und Andreas Bunge in St. Petersburg. — **Mikrophon-Schallplatte.**

Die Fasern der aus trockenem Tannenholz hergestellten Schallplatte sind untereinander durch ein Querstück verbunden, an welchem das Kohle-Stromschlußstück befestigt ist. Infolgedessen werden auf dasselbe die Schwingungen sämtlicher Fasern übertragen.

No. 60851 vom 17. Juni 1891.

C. I. Vogel in Berlin. — **Anschlussende für elektrische Leitungsschnüre.**



In der durch die Verengung m der Hülse a gezogenen und von der Umhüllung e befreiten Leitungsschnur c wird ein Knoten d gebildet. Durch Festschrauben des Stöpsels b wird alsdann die stromleitende Verbindung hergestellt und zugleich der Knoten und die Umhüllung der Schnur festgeklemmt.

No. 60250 vom 12. April 1890.

Milo Gifford Kellogg in Chicago. — **Einrichtung an Vielfachumschaltern für Fernsprechnetze mit ganz metallischen Stromwegen.**

No. 60337 vom 25. April 1890.

Milo Gifford Kellogg in Chicago. — **Vielfachumschalter für Fernsprechnetze mit Schleifenleitungen.**

No. 60564 vom 3. Juni 1891.

Ewald Goltstein in Cöln a. Rhein. — **Selbstthätiger Ein- und Ausschalter für Fernsprechanlagen.**

Soll eine der hinter einander geschalteten Teilnehmerstellen angerufen werden, so ist auf der rufenden Stelle eine Ruftaste so oft niederzudrücken, als der Ordnungsnummer der anzurufenden Stelle entspricht. Beim jedesmaligen Niederdrücken der Ruftaste wird auf allen Stellen ein gewöhnlich durch einen Ruhestromelektromagneten gehemmtes Triebwerk ausgelöst und macht eine Umdrehung. Dadurch wird ein Stromschlußstück um den Abstand verschoben, in welchem mehrere Stromschlußstücke von einander stehen, deren Anzahl der Zahl der Teilnehmerstellen entspricht, und zugleich ein zweites Triebwerk ausgelöst. Letzteres bewirkt durch Verstellung eines Winkelhebels die Herstellung der notwendigen Verbindungen und nach Vollendung einer Umdrehung die Rückstellung sämtlicher Teile in die Ruhelage.

No. 60720 vom 4. November 1890.

W. Lahmeyer & Co., Kommandit-Gesellschaft in Frankfurt a. M. — **Anker für elektrische Zweispannungs- oder Umformer-Maschinen.**

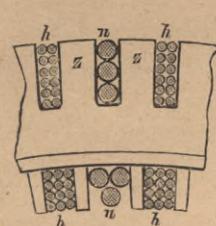


Fig. 1.

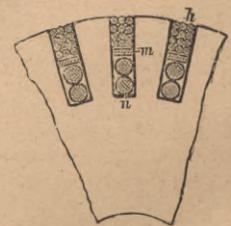


Fig. 2.

Bei diesem Anker wird ein Ueberspringen von Funken aus der Hochspannungswickelung h in der Niederspannungswickelung n dadurch verhindert, daß zwischen beiden Wicklungen Teile des Ankergerüsts z oder metallene Zwischenlagen m angeordnet werden. Die Zwischenlagen m können mit dem Ankergerüst und letzteres kann mit der Erde leitend verbunden sein.

No. 60734 vom 7. November 1890.

Henri André in Antwerpen. — Vielfach-Schaltanordnung für Fernsprech-Einrichtungen.

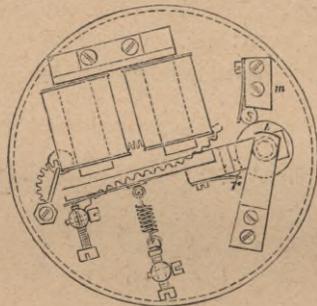
Bei dieser Vielfach-Schaltanordnung sind allen Fernsprechteilnehmern eines Vermittlungsamtes gemeinsam zwei Elektrizitätsquellen zugeordnet. Die eine derselben wird über eine erste metallische Leitung hinweg zwecks Anrufen des Amtes und über eine zweite metallische Leitung hinweg zwecks Schlußrufens an Erde angeschlossen. Die andere ist so angeordnet, daß sie durch Anlegen eines Stöpsels in ein Stöpselloch des anrufenden Teilnehmers, über dessen beide metallische Streckenleitungen, geschlossen wird, um den Amtsfersprecher mit dem Anrufenden zu verbinden und zugleich das Anrufzeichen in seine Ruhelage zurückzubringen. Die angewendeten Stöpsel bestehen aus mehreren von einander isolierten Leitern und sind zu Paaren oder zu Dreien, Vieren u. s. w. zwecks Benutzung zu einer Fernsprechverbindung zwischen zwei, drei, vier oder mehr Teilnehmern derart vereinigt, daß ihre gleichartigen Leiter zugleich mit einem Elektromagneten in und aus dem Strombereich gelangen, der den Anruf- oder Schlußzeichenapparat dieser Fernsprechverbindung beeinflusst.

Der Vielfach Umschalter kann in verschiedener Weise verändert und vereinfacht werden, wie aus der Patentschrift zu entnehmen ist.

No. 60785 vom 21. Januar 1891.

Jos. Jergle in Wien. — Reibungskuppelung für elektrische Bogenlampen.

Bei dieser Reibungskuppelung für elektrische Bogenlampen wird die Bewegung des Ankers eines mit Selbstunterbrechung arbeitenden Elektromagneten auf den Vorschubmechanismus der Kohlen übertragen. Dies geschieht dadurch,

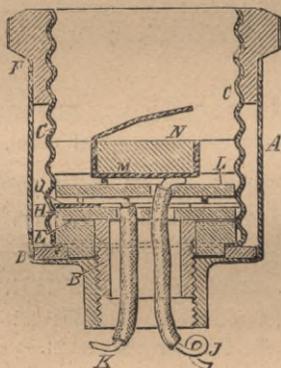


daß sich zwischen eine mit dem Vorschubmechanismus verbundene Scheibe t und den Elektromagnetanker ein unter Federdruck stehender Reibungskörper r legt, welcher die Scheibe t beim Rückgang des Ankers mitnimmt. Die Rückdrehung der Scheibe t wird durch einen gleichfalls unter Federdruck stehenden Reibungskörper s, welcher sich gegen den festen Ansatz m legt, verhindert.

No. 60804 vom 6. August 1891.

Adolf Uhlmann in Paris. — Glühlampenhalter.

Dieser Glühlampenhalter mit Edison-Gewinde besteht aus einer mit Gewinde versehenen Metallhülse C, welche mittelst einer hohlen Schraube B am Boden e



einer Umhüllung A festgeklemmt ist. Die Metallhülse ist durch vier Scheiben D E H F von der Umhüllung A isoliert.

Der Zuleitungsdraht K ist mit seinem blanken Ende zwischen die Isolierscheibe L und die Metallscheibe O, welche mit der Metallhülse C in leitender Verbindung steht, geklemmt. Das blanke Ende der Zuleitung J ist durch die Isolierscheiben N und L festgehalten und steht mit dem Metallstück M, welches nach oben umgebogen ist, in leitender Verbindung.

Patent-Anmeldungen.

21. März.

- Kl. 21. F. 5748. Elektrisches Kabel mit Lufträumen zwischen Leitungsdraht und Isolation. — Firma Felten und Guilleaume in Mülheim a. Rh. 7. Dezember 1891.
- „ 77. V. 1768. Elektrischer Anzeiger für Kegelbahnen. — G. Voges in Kiel, Koldingstraße 15. 22. Dezember 1891.
- „ 86. K. 9299. Vorrichtung zur Fachbildung bei Webstühlen mittelst des elektrischen Stromes. — Joseph Kaufmann in Hannover. 14. Dezember 1891.
- „ 49. A. 2839. Verfahren und Vorrichtung zum Erhitzen von Arbeitsstücken ohne Stromunterbrechung beim Herausnehmen derselben. — Edwin Elliot Angell in Sommerville, Grafschaft Middlesex, Staat Massachusetts, V. St. A.; Vertreter: Robert R. Schmidt in Berlin SW., Königgrätzerstraße 43. 22. Juni 1891.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- „ 20. S. 5952. Stromzuführung für elektrische Eisenbahnen mit Teilleitern. Vom 7. Januar 1892.
- „ 21. A. 2815. Augenblicks-Schaltvorrichtung für elektrische Beleuchtungsanlagen. Vom 7. Januar 1892.
- „ 21. S. 6195. Strommesser mit änderbarer Empfindlichkeit. Vom 15. Febr. 1892.

Patent-Erteilungen.

- Kl. 21. Nr. 62086. Vorrichtung zur selbstthätigen Einführung des Hörrohres einer Fernsprechstelle in die Sprechlage. — F. Nusch in Berlin NW., Luisenstr. 45. Vom 26. März 1891 ab.
- „ „ Nr. 62111. Selbstkassierende Fernsprecheinrichtung. — Firma Gould & Co. in Berlin, Gitschinerstr. 94 a. Vom 3. Oktober 1890 ab.
- „ „ Nr. 62178. Konstantes galvanisches Element. — C. von Scheliha in Brüssel, 54 Rue Berckmans; Vertreter: A. du Bois-Reymond in Berlin NW., Schiffbauerdamm 29 a. Vom 12. November 1890 ab.
- „ „ No. 62183. Blitzsicherung für elektrische Anlagen. — Thomson-Houston International Electric Company, 620 Atlantic Avenue, Boston, Mass., V. St. A.; Vertreter: C. Pieper in Berlin NW., Hindersinstraße 3. Vom 24. Juni 1891 ab.
- „ „ Nr. 62197. Gleichstromumwandler mit Regelungseinrichtung. — K. Martin in Berlin NW., Unterbaumstr. 2 III. Vom 7. März 1891 ab.
- „ „ Nr. 62200. Stromwender für Telegraphen- und Fernsprech-Betriebsstellen. — C. Bohmeyer in Hanau. Vom 7. März 1891 ab.
- „ „ Nr. 62208. Vorrichtung zum selbstthätigen Ein- und Ausschalten von Lampen für eine gewisse Brenndauer. — A. Mica in Hagen i. W., Neue Friedrichstr. 9. Vom 6. Oktober 1891 ab.
- „ „ Nr. 62210. Füllung für galvanische Zink-Kohlen-Elemente. — M. Mützel in Berlin. Vom 20. Mai 1890 ab.
- „ „ Nr. 62218. Unterirdische Kabelleitung. — C. A. W. Hultmann in Stockholm, Schweden; Vertreter: Dr. Häberlein & Co. in Berlin NW., Kailstr. 7. Vom 31. Mai 1891 ab.
- „ „ Nr. 62229. Vorrichtung zur Verhütung der Funkenbildung an Zellen-schaltern für Sammelbatterien. — Schuckert & Co., Kommandit-Gesellschaft, in Nürnberg. Vom 24. Juli 1891 ab.
- „ „ Nr. 62250. Einrichtung zur Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom. — H. R. Ottesen in Hannover, Vahrenwald 29. Vom 4. August 1891 ab.
- „ 45. Nr. 62206. Elektrische Vorrichtung zum Töden von Insekten. — H. Graf von Pückler in Oberweistritz, Schlesien. Vom 6. September 1891 ab.
- „ 83. Nr. 62095. Elektrische Weckuhr. — Gebrüder Kreuzer in Furtwangen. Vom 1. August 1891 ab.
- „ „ Nr. 62182. Schaltung für elektrische Nebenuhren zur Beseitigung des schädlichen Einflusses atmosphärischer Elektrizität. — J. J. Raun in Apnrade. Vom 18. Juni 1891 ab.

Patent-Erlöschungen.

- „ 21. No. 34230. Combinierter elektrischer Generator und Betriebsmotor.
- „ „ No. 43632. Elektrische Kontakt-Vorrichtung.
- „ „ No. 44461. Herstellung von Elektrodenplatten.
- „ „ No. 52756. Mehrpoliges Telephon mit radialer Verstellung der Polschuhe.
- „ „ No. 53207. Ausschaltvorrichtung für die Selbstunterbrechung bei elektrischen Bogenlampen.
- „ „ No. 53846. Neuerung an elektrischen Meß- und Anzeigevorrichtungen.
- „ „ No. 54444. Verfahren zur Herstellung von Isolatoren für elektrische Leitungen.
- „ „ No. 59494. Regelungsvorrichtung zur Aufrechterhaltung gleichbleibender Spannung und Stromstärke in Stromverteilungsanlagen.
- „ 74. No. 54168. Vorrichtung zur elektrischen Verbindung eines Leuchtfeuer-oder Stationsschiffes mit dem Festlande.

Gebrauchsmuster.

- „ 4. No. 3113. Elektrisch entzündete Petroleumlampe. C. Wasmuth in Hamburg, Adolfstraße 48. 19. Februar 1892. — W. 204.
- „ 21. No. 2983. Exzenter-Ausschalter für elektrische Leitungen. H. C. Jaeger und G. Jaeger in Lüdenscheid. 16. Februar 1892. — J. 78.
- „ „ No. 3004. Umschalter für Hausanschlüsse bei Elektrizitätsanlagen nach dem Dreileitersystem. Schuckert & Co. in Nürnberg. 15. Februar 1892. — Sch. 206.
- „ „ No. 3006. Isolierende Befestigung elektrischer Bleisicherungen durch Glashartguß. J. Riedel, Bronzwaarenfabrik in Polaun, Post Unter-Polaun i. Böhmen. Vertreter: R. Lüders in Görlitz. 15. Febr. 1892. — R. 160.
- „ „ No. 3060. Elektrisches Feuerzeug mit abnehmbarer Lampe. Wagner & Witte in Merseburg. 18. Februar 1892. — W. 201.
- „ „ No. 3077. Telephon-Schall-Becher. O. Haude in Breslau, Neue Mathiasstraße 5. 5. Februar 1892. — H. 247.
- „ 26. No. 3114. Elektrische Zündvorrichtung für Gas-Regenerativ-Lampen. C. Wasmuth in Hamburg, Adolfstr. 48. 19. Februar 1892. — W. 205.
- „ 74. Nr. 3013. Elektrischer Signal-Apparat zum Anzeigen eines versuchten Einbruchs. F. Pohl jr. in Tetschen a. d. Elbe, Gartenstr. 474, Vertreter: R. Lüders in Görlitz. 15. Februar 1892. — P. 86.
- „ 77. Nr. 3019. Magnetisches Spiel. Seßler & Eigner in Biel, Schweiz; Vertreter: G. Dedreux in München, Brunnstr. 9. 15. Februar 1892. — S. 138.

Börsen Bericht.

In den Kursen ist wenig Veränderung eingetreten.

Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft	132,75
Berliner Elektrizitätswerke	146,50
Mix & Genest	96,75
Maschinenfabrik Schwartzkopff	225,00
Elektrische Glühlampenfabrik Seel	19,00
Siemens Glas-Industrie	138,50

Kupfer fest; Chilibars: Lstr. 46.163 per 3 Monate.

Blei stetig; Spanisches: Lstr. 11.26 p. ton.