

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 37/38 (1901)
Heft: 2

Artikel: Die Mehrphasen-Kraftverteilung der Deering Harvester Co. in Chicago
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-22737>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.02.2026

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

rund 10 500 Arbeiter beschäftigt; die vorhandenen Maschinen beanspruchen etwa 7500 P. S. zu ihrem Antrieb.

Der Betrieb dieser Unternehmung gliedert sich — nach einer im American Electrician enthaltenen ausführlichen Beschreibung der Anlage — in viele Unterabteilungen, wie z. B. die Abteilung für Armaturen, die Abteilungen für allgemeine

Eine 1000 P. S. horizontale Corliss-Verbund-Maschine wurde direkt mit einem Dreiphasen-Generator von 750 kw gekuppelt (Abb. 1), der die in den Zubauten der Zwirnerei und der anliegenden Giesserei verteilten Asynchronmotoren speiste. Diese Anlage kam im März 1898 in Betrieb und hat sich so gut bewährt, dass man beschloss, nach dem

Die Mehrphasen-Kraftverteilung der Deering Harvester Co. in Chicago.

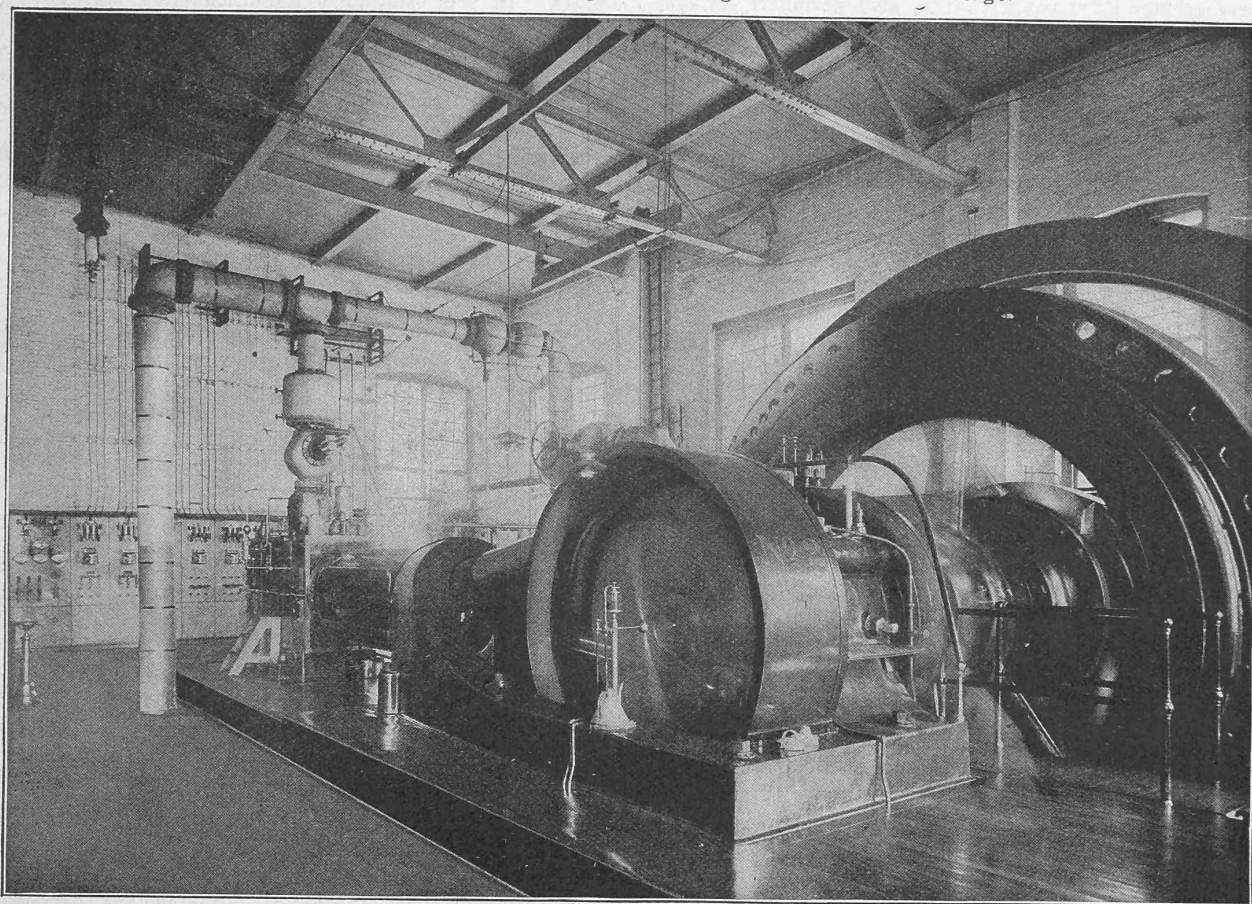


Abb. 1. Dreiphasen-Generator von 750 kw gekuppelt mit einem 1000 P. S.-Corliss-Verbund-Dampfmotor.

und Specialmaschinen, für Fabrikation von Messern, die Stanz-Abteilung, die Schmiede, die Bau- und Reparatur-Abteilung, die Krafterzeugungs- und elektrische Abteilung, die Graugiesserei- und Temperguss-Anlage, Erzeugung von Garbenbindmaschinen, von Mähmaschinen, von Rechen, Versuchs-Abteilung, Modellwerkstätte, Werkzeugfabrikation, Malerei, Druckerei, Magazins-Abteilung und Expedition, sowie eine Zwirnerei. Die Gesellschaft besitzt ein eigenes Telephonnetz von 80 Stationen mit Hin- und Rückleitung und einer besonderen Centrale.

Bis 1898 wurde die für den Betrieb erforderliche Kraft grösstenteils mechanisch durch Transmissionen übertragen, die von einer grossen Anzahl auf verschiedene Punkte verteilte Dampfmaschinen angetrieben wurden. Die Zwirnerei wurde in gleicher Weise wie die meisten ähnlichen Fabriken durch eine grosse Corliss-Dampfmaschine mittels Riemenantrieb, Haupt- und Nebentransmissionen bethätigt. Diese Abteilung erfuhr in den Jahren 1897—1898 eine bedeutende Vergrösserung, für welche die durch mechanische Kraftübertragung zu erwartenden Verluste sich als übermässig gross erwiesen. Es wurde deshalb die Herstellung einer elektrischen Kraftübertragung geplant, wobei der Feuersgefahr in einer Anlage dieser Art ganz besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden musste. Man verfügte noch nicht über die sicheren, eingeschlossenen Gleichstrom-Motoren von heutzutage und die damals bekannten Schaltvorrichtungen für Gleichstrom-Motoren wurden in der Nähe solch leicht entzündlicher Stoffe, wie sie eine Zwirnerei enthält, als nicht zulässig erkannt. Man entschied sich daher, in Anbetracht der von der „General-Electric“ gebotenen Garantien, für das Drehstrom-System.

gleichen Principe die elektrische Kraftverteilung in sämtlichen Werken der Gesellschaft durchzuführen.

Der Kraftverbrauch für alle zunächst aufgestellten Motoren beläuft sich auf 4000 P. S. und es wird, nachdem die in Aussicht genommenen weiteren 1000 P. S. dem Betrieb übergeben sein werden, nur noch ein relativ kleiner Teil von Maschinen mit mechanischem Antrieb verbleiben, die ohne elektrische Uebertragung von der ursprünglichen Kraftquelle ihren Antrieb erhalten. Die verfügbare Betriebskraft wird aus 2000 mechanisch übertragenen und — eine 2000 P. S. Dampfmaschine mit Generator als Reserve eingerechnet — aus 7500 elektrisch übertragenen P. S. bestehen.

Die einzelnen Arbeitsmaschinen werden nicht, wie heute allgemein üblich, je von einem Motor direkt angetrieben, sondern gruppenweise von einer Transmissionswelle aus. Letztere ist entweder mit der Motorwelle direkt gekuppelt, oder sie wird von einem Motor mittels Riemen angetrieben. Auf diese Weise kann man immer Motoren von einer gewissen Grösse verwenden, wodurch man einen ökonomischeren Betrieb zu erzielen hofft, als wenn jeder Maschine ein kleiner, ihrem Kraftbedarf entsprechender Motor beigegeben würde.

Die elektrische Kraftübertragung, wie sie bei der Deering Harvester Co. zur Anwendung kommt, ist einfach ein Ersatz für die Hauptriemen und für die Haupttransmissionswelle von der Antriebs-Maschine zu den Werkstätten, deren innere Transmissionen im allgemeinen beibehalten, aber in verschiedene von einander unabhängige Abschnitte zerlegt werden.

Um eine günstige Polzahl und eine ökonomische Tourenzahl der verschiedenen Motorgrössen von 20 bis 100 P. S. zu erhalten, wurde Drehstrom mit 40 Perioden in der Sekunde gewählt. Die kleineren Motoren sind 6polig und machen 800 Umdrehungen in der Minute, die grösseren sind 8polig und haben eine Tourenzahl von 600 in der Minute. Die gewählte Spannung von 600 Volt erforderte geringe Kupferquerschnitte, also geringere Anlagekosten und ist mit keiner allzugrossen Feuersgefahr verbunden.

Es stehen gegenwärtig 65 Motoren in verschiedenen Lokalitäten in Betrieb. In einer ganzen Anzahl dieser Räume sind die Motoren dem Staub und andern nachteiligen

Die Mehrphasen-Kraftverteilung der Deering Harvester Co. in Chicago.

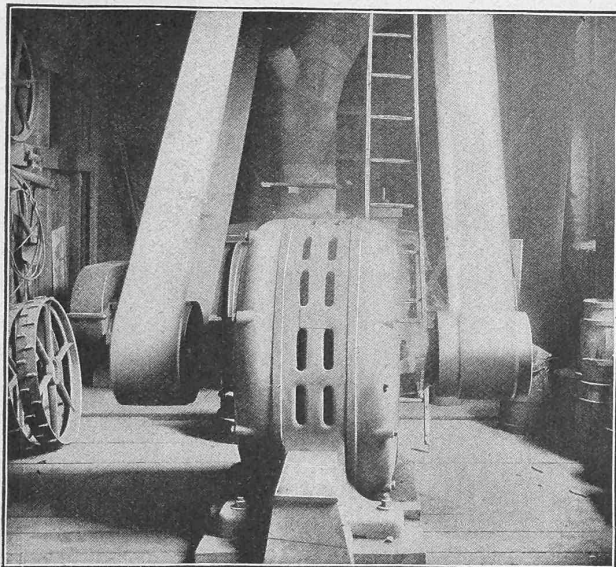


Abb. 2. Motor für das Giesserei-Gebläse.

Einflüssen ausgesetzt, so z. B. in der Schreinerei, der Giesserei und der Zwirnerei. Trotzdem sind sie nicht luftdicht verschlossen, sondern mit den gewöhnlichen Ventilationsöffnungen versehen und haben sich während der zwei Jahre, seit denen sie in Betrieb sind, sehr gut gehalten; trotz Anwendung des gewohnten Spiels bei den Motorwellen ist fast keine Abnutzung zu konstatieren gewesen. Jeden zweiten Sonntag wird der Staub mittels komprimierter Luft ausgeblasen, damit sich nicht eine allzugrosse Menge davon im Motor ansammle. Ausser dieser geringen Arbeit und der üblichen Schmierung erfordern die Motoren keine weitere Aufsicht.

Wie aus den Abb. 2 und 3 ersichtlich ist, entsprechen diese Motoren ungefähr dem Normaltyp der General Electric Co. mit dem Unterschied, dass die Welle eines jeden Motors beiderseits hervorragt, sodass Riemenscheiben auf der einen oder anderen Seite angebracht werden können und dass ferner kein Widerstand zum Anlaufen in die Rotorwicklung eingeschaltet wird. Die Motoren sind entweder aufrecht auf dem Fussboden, oder auf einer Plattform, oder hängend an der Decke bzw. Wand montiert. Um nur Motoren in Betrieb zu haben, welche voll, d. h. möglichst günstig belastet sind, werden verschiedene Grössen mit gleichem Gestell auf Lager gehalten, sodass sie mit den gleichen Fundamentschrauben befestigt werden können, falls eine Auswechselung sich als nötig erweist; sie sind alle mit Kurzschluss-Ankerwicklung versehen.

Alle grossen Motoren werden durch Wasser-Rheostate angelassen, zu dem Zwecke, den Anlaufstrom, oder bei verringerter Tourenzahl den Strom überhaupt zu reduzieren. Der Widerstand des Wassers gestattet das Anlaufen des Motors in Ueberwindung des Reibungswiderstandes der Wellen und Riemen. Dieser Wasser-Rheostat besteht aus drei prismatischen Glasgefässen von $200 \cdot 275 \text{ mm}$

— ähnlich den Accumulatorengefässen — welche mit Sägemehl in einer Eisenblechkiste verpackt sind; in das Wasser, das sich in den Gefässen befindet, ragen Eisen-Platten. Der Widerstand des Wassers wird durch Säure bis zu dem Grade reduziert, wo die Motoren mit Sicherheit angelassen werden können. Eine Schicht Oel wird dann auf das Wasser gegossen, um das Verdunsten zu vermeiden. In sehr staubigen Räumlichkeiten werden diese Rheostate mit Deckeln versehen. Mehrere solcher Apparate sind seit Dezember 1899 im Betrieb, ohne dass bisher eine Erneuerung des Inhalts nötig war. Da diese Wasser-Rheostate den Strom nicht unter die zum Anlaufe erforderliche Stärke zu bringen vermögen, wie dies z. B. Kompensatoren oder Anlasstransformatoren thun, ergeben sie einen günstigen Wirkungsgrad beim Anlaufen und erweisen sich während des Betriebes als sehr zuverlässig.

Der Schaltapparat eines jeden Motors besteht aus einem dreipoligen Oelschalter, für welchen zwei Stellungen vorgesehen sind (Abb. 4). Er wurde vom Elektriker speziell für diese Anlage besonders einfach konstruiert. Die Schaltschneiden tauchen in ein Oelbad, um beim Oeffnen die Funken zu vermeiden. Ein aussen am Oelgefäss angebrachter Arm gestattet den Schalthebel in die eine oder andere Stellung zu bringen. In der Anlaufstellung wird der Wasser-Rheostat durch den Schalthebel in Serie mit dem Motor und in der Betriebs-Stellung der letztere direkt an das Netz geschaltet unter Ausschluss des Wasser-Rheostaten.

Zum Anzeigen der Spannung im Verteilungssysteme dienen drei in Serie geschaltete Phasenlampen von 250 Volt. Die Motoren sind mit dreipoligen Sicherungen, welche aus dünnem Kupferdraht hergestellt sind, versehen. Die Anzahl der Drähte jeder Sicherung ist von der Leistung des Motors abhängig. Wie man in Abb. 4 rechts sehen kann, ist ein auswechselbares Schaltstück vorgesehen, um ein zur jeweiligen Messung der Stromstärke dienendes Ampèremeter aus- oder einschalten zu können.

Zur Prüfung der Wasser-Rheostaten wurden mit einem Motor von 75 P. S., der auf eine Transmission mittels Riemen arbeitete, Versuche angestellt. Diese Transmission trieb ungefähr 15 Putztrommeln der Graugießerei durch Riemen an; zum Abstellen dieser Trommeln wurden Leitrollen ausgeschaltet, sodass die Riemen auf den Rollen der Trommeln glitten. Der Motor musste also beim Anlaufen die Haupttransmission samt den zu den Trommeln führenden Riemen treiben. Der Wasserwiderstand war mit demselben in Serie geschaltet. Die maximale Anlauf-Stromstärke per Phase betrug 300 Amp. und der Spannungsverlust beim Motor 75 Volt von den normalen 600 Volt, wobei die Transmission samt den angehängten Riemen tadellos angetrieben wurde. Schaltete man den Wasserwiderstand aus, so fiel die Spannung beim Anlaufen von 600 auf 475 Volt.

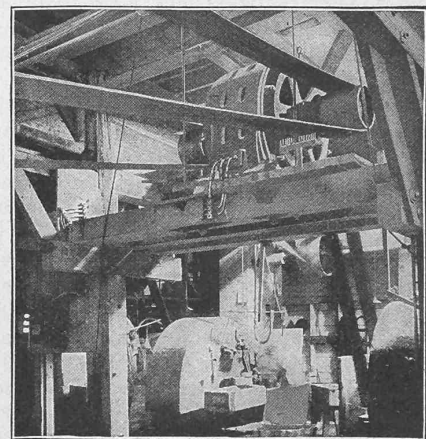


Abb. 3. Motor in der Messer-Werkstätte.

An dieser Stelle sei noch bemerkt, dass die Stromstärke für einen vollbelasteten 75 P. S.-Dreiphasenmotor bei 600 Volt Spannung, bei einem Arbeitsfaktor von 0,90 und einem Wirkungsgrad von 92%, 65 Amp. pro Phase beträgt. Somit ergab der Versuch mit eingeschaltetem Wasserwiderstand eine Stromüberlastung von 300%, mit ausgeschaltetem Wasserwiderstand eine solche von 800%. Es muss jedoch bemerkt werden, dass die Ueberlastung

nur sehr kurze Zeit dauerte und dass der Motor keine Teile, wie z. B. Kommutator oder Bürsten, die durch Ueberlastung beschädigt werden könnten, besitzt. Es entstehen keine, im Verhältnis zur erhöhten Stromstärke stehenden mechanischen Spannungen, da die Beschleunigungen allmähliche sind, und der Motor ohne Stoss anläuft. Der einzige Nachteil ist der Spannungsverlust; dieser ist aber weder dem Motor, noch den Lampen, die eventuell im gleichen Stromkreis geschaltet sind, direkt schädlich.

Ein zweiter Versuch mit einem 50 P. S.-Motor, der eine Transmission mit Stanzmaschinen antrieb, ergab einen Spannungsabfall von 70 Volt bei 230 Amp. mit dem Wasserwiderstand, und von 80 Volt bei 250 Amp. ohne Wasserwiderstand. In diesem Falle ist die Ueberlastung nicht so gross, wie im ersteren, da viel mehr Transmissionen anzutreiben waren, sodass dem Wasser mehr Säure

zugesetzt werden musste, um den Widerstand zu vermindern. Ein weiterer 50 P. S.-Motor brauchte 210 Amp. mit einem Spannungsabfall von 50 Volt mit Wasserwiderstand, und 260 Amp. mit einem Abfall von 75 Volt ohne Wasserwiderstand.

Derartige Stromüberlastungen drängen uns die Frage auf, ob es zulässig ist, ganze Werke oder Fabriken so anzulassen, dass gleichzeitig viele Motoren in Betrieb gesetzt

werden, wobei die Spannung zu stark vermindert wird. Wenn aber diese Motorabteilungen oder Gruppenantriebe unter der Aufsicht eines Meisters oder dessen Assistenten stehen, wie es in den Deering-Werken der Fall ist, so ist es unmöglich, alle Motoren im gleichen Moment anlaufen zu lassen, ausser wenn man es absichtlich so einrichtet. Die Höhe des Anlaufstromes dauert nur ein paar Sekunden und sinkt sofort bis auf Null. So fällt also die Frage vom Standpunkt des Wechselstromes dahin. Ungefähr 5 oder 10 Minuten vor dem Arbeitsbeginn werden alle Motoren in Gang gesetzt, sodass alle Transmissionen laufen, bevor mit der Arbeit angefangen wird. Dann werden die Arbeitsmaschinen selbst angehängt. Auf dieses Einschalten wird in der Kraftstation nicht weiter Rücksicht genommen. Die Meister belasten nach Belieben und der Maschinist am Schaltbrett ändert den Rheostat nicht, während die Last im Zunehmen ist, ja er widmet ihm gar keine Aufmerksamkeit. Der Generator wird nie durch den Anlasstrom in Mitleidenschaft gezogen, da der compound gewickelte Erreger für die Haupt-Generatorfelder mit selbständigem Antrieb versehen ist und konstante Spannung behält. Der Generator und die Leitung können daher ohne weiteres eine genügende Spannung erhalten, um sämtliche Maschinen und Apparate auf die gewünschte Tourenzahl zu bringen.

Folgende Zahlen wurden bei einer Beobachtung während eines Anlaufes gefunden: Ungefähr 10 Minuten vor dem Pfeifen zeigte einer der Haupt-Wattmeter, dass die Motoren angelassen wurden, indem die Nadel plötzlich hinaufsprang und dann allmählich zurückging, während die Motoren auf ihre normalen Tourenzahlen kamen. Die höchste Stellung des Wattmeters war 900 kw und die niedrigste 300, sobald sich die Motoren der synchronen Tourenzahl näherten und nur die Reibung der Transmission zu überwinden hatten. Keine Maschine wurde eingeschaltet, bevor die Pfeife ertönte. — Die Last nach dem Pfeifen

und während die Werke im vollen Gange waren, betrug 800 kw, sodass die Anfangslast in kw ausgedrückt sehr wenig höher war als die Betriebslast. Die Spannung am Schaltbrett fiel von 600 bis auf 525 Volt mit der Maximalanfangslast, während die Spannung beim Motor wegen des Verlustes in der Leitung einen grösseren Unterschied zeigte. — Am ungünstigsten Motor betrug die Spannung beim Anlassen 450 Volt. Der Kraftfaktor der gesamten Last ist, wenn die ganze Fabrik in Betrieb steht, 0,85. Eine Hauptbedingung beim Anlassen einer grösseren Zahl Motoren ist die, dass der Erreger selbständig angetrieben werde. Im erwähnten Falle ist derselbe durch eine eigene Dampfmaschine angetrieben, sodass, wenn eine plötzliche Anlasslast auf den Generator einwirkt, der Spannungsverlust in diesem nicht durch eine Abnahme der Tourenzahl des Erregers vergrössert wird. Der Generator, welcher bei diesen Beobachtungen im Gange war, ist eine 1100 kw-Maschine mit einem garantierten Spannungsabfall von 7% von leer auf induktionslose Voll-Last. Die Aenderung im Erregerstrom, die zur Erhaltung der 600 Volt beim Anhängen der Motoren erforderlich wird, ist die von 110 Amp. bei Leerlauf, auf 150 Amp. bei Voll-Last. Die E. M. K. des Erregers beträgt 125 Volt.

Es wurde vorgeschlagen, die Fabrik anzulassen, indem man die Motoren alle eingeschaltet lässt und nur die Dampfmaschine an- und abstellt. Bei diesem Verfahren würde das Feld des Generators zuerst in volle Erregung gebracht werden, ehe man die Dampfmaschine in Gang setzt, und Spannung und Polwechsel würden mit der Tourenzahl wachsen. Die Motoren würden auch mit der Dampfmaschine ihre nötige Tourenzahl erreichen und immer synchron und daher ökonomisch laufen. Sie würden praktisch keinen grösseren Strom erfordern, bei irgend einer Tourenzahl wie bei der, die erforderlich ist um die ganze Last zu treiben. Die Deering-Co. hat diese Methode als sehr praktisch und von Erfolg befunden. Das Anlassen einer grossen Last an Motoren durch das Ventil der Dampfmaschine wird erreicht ohne einen übergrossen Stromkonsum. Die Zuckungen der Ampèremeternadel sind minim. Der Generator, wie die Motoren fangen mit 0 Cycles an und der Strom wächst entsprechend der jeweiligen am Motor hängenden Last. Bis die Spannung durch die Phasenlampen angezeigt wird, haben die Motoren schon eine ziemlich grosse Tourenzahl erreicht.

Bei einem Versuche mit einem 750 kw Generator wurden 1350 P. S. an Induktions-Motoren von verschiedenen Orten der Anlage durch langsames Oeffnen des Dampfabschlusses der Dampfmaschine direkt angelassen. Der Strom hat beim Anlassen 750 Amp. nicht überschritten, die Stromimpulse waren langsam und allmählich. Bei der halben Dampfmaschinen-Geschwindigkeit war der Strom 600 Amp. stark. Die Dampfmaschine wurde binnen einer Minute in vollen Gang gebracht, während das Feld in voller Erregung war. Selbstverständlich wurde ein Teil dieser Last nach dem Anlassen weggenommen; die grosse Last wurde nur des Experimentes halber angehängt. Diese Methode kann später eingeführt werden, wenn die Einrichtung ganz fertig und die Motorabteilungen endgültig hergestellt sein werden. (Schluss folgt.)

Miscellanea.

Gemäldegalerie in Whitechapel. In dem Londoner Stadtteil von Whitechapel ist im vergangenen Monat März eine Gemäldegalerie eröffnet worden, die sich ebenso sehr durch ihre Bestimmung auszeichnet, der Bevölkerung des zu den ärmsten Bezirken Londons zählenden Quartiers die Werke der Kunst zugänglich zu machen, wie durch die Art und Weise, in welcher der ausführende Architekt C. Harrison Townsend die ihm gestellte Aufgabe gelöst hat. Der Bauplatz war — nach einer Mitteilung des «Centralbl. d. Bauverw.» — ein ausserordentlich beschränkter und bot in Bezug auf die Beleuchtung der hinteren Räume ganz besondere Schwierigkeiten. Man war genötigt zwei Ausstellungssäle übereinander anzuordnen und musste zudem noch der Möglichkeit Rechnung tragen,

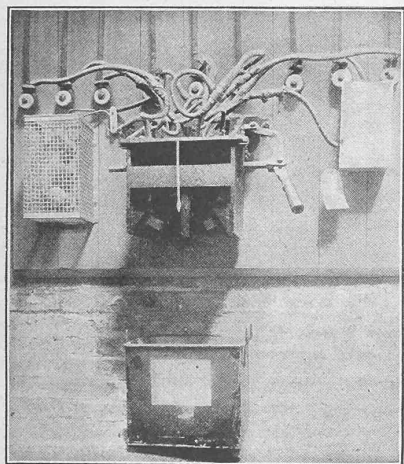


Abb. 4. Schaltapparat zum Anlassen der Motoren.