

solchen Kraftwerken so einfach wie möglich zu gestalten. Zu diesem Zwecke sieht man besondere Maschinenaggregate für die Erzeugung des zur Erregung der Wechselstromgeneratoren erforderlichen Gleichstromes vor.

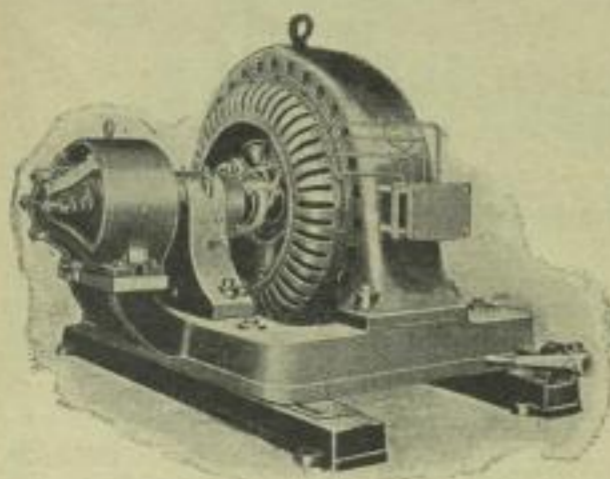


Fig. 5.

So ist beispielsweise in Figur 6 eine Gleichstrommaschine der Western Electric Company in Chicago abgebildet. Die Leistung dieser Maschine beträgt ca. 250 Kilowatt bei 120 Volt Spannung und 190 Touren pro Minute. Die Dynamo ist direkt mit einer Dampfmaschine horizontaler Anordnung gekuppelt. Um den Betrieb möglichst sicher zu gestalten, sieht man gewöhnlich noch eine Reservemaschine vor. In

großen Drehstromzentralen sieht man außerdem noch eine Akkumulatorenbatterie vor. Die Erregermaschine dient dann gewöhnlich gleichzeitig zum Aufladen dieser Batterie. Dadurch gewinnt man

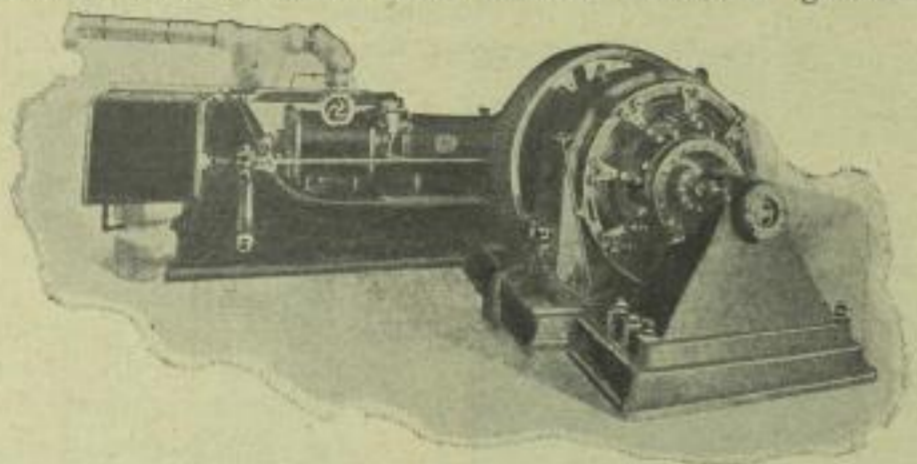


Fig. 6.

wesentlich an Betriebssicherheit. Um diese noch weiter zu erhöhen, sind außerdem noch Strom-Umformer vorgesehen. Ein solcher besteht gewöhnlich aus einem Drehstrommotor direkt gekuppelt mit einer Gleichstrommaschine. Figur 7 stellt einen solchen Umformer der National Electric Company in Milwaukee dar.

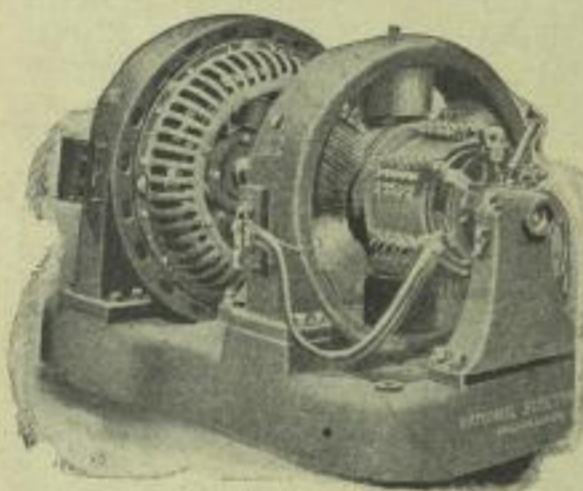


Fig. 7.

In kleineren Anlagen wird man selbstverständlich mit kleineren Erregermaschinen auskommen. In solchen Fällen wird beispielsweise eine schnelllaufende Dampfmaschine stehender Anordnung zum Antriebe der Erregermaschine mit bestem Erfolge zur Anwendung gelangen können. Solch' eine Maschineneinheit ist in Fi-

gur 8 dargestellt. Der Raum den diese Maschine einnimmt, ist verhältnismäßig klein. Da fast alle beweglichen Teile der Dampfmaschine umschlossen sind, so ist fast keine Wartung erforderlich. Die mit der Dampfmaschine gekuppelte Dynamo ist eine mehrpolige Westinghouse-Maschine.

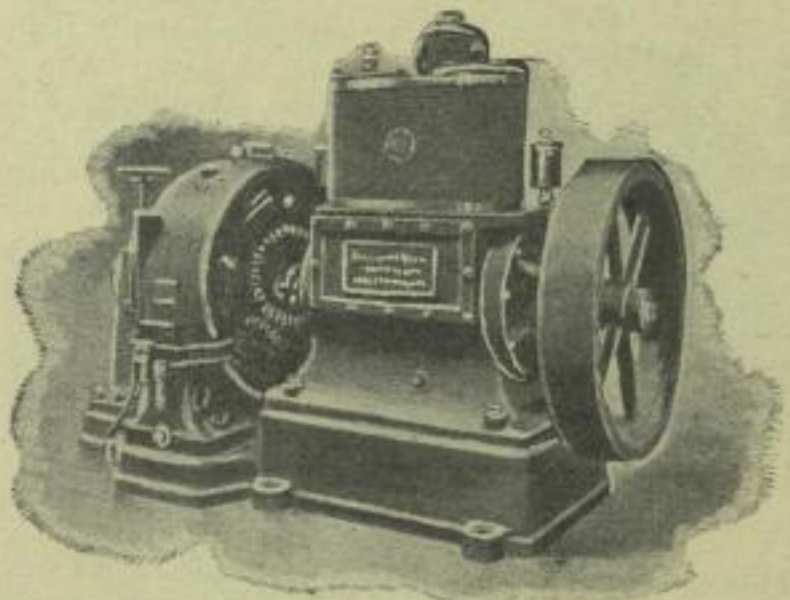


Fig. 8.

gure 8 dargestellt. Der Raum den diese Maschine einnimmt, ist verhältnismäßig klein. Da fast alle beweglichen Teile der Dampfmaschine umschlossen sind, so ist fast keine Wartung erforderlich. Die mit der Dampfmaschine gekuppelte Dynamo ist eine mehrpolige Westinghouse-Maschine.

Die Vorteile, die man durch diesen vollständig separaten Antrieb der Erregermaschinen in großen Drehstromzentralen erhält, sind keineswegs unbedeutende.

Wir wollen den Fall annehmen, daß die Erregermaschine eines Wechselstromgenerators ihren Antrieb von der Welle des-

selben (sei es direkt oder indirekt durch Vermittlung von Zahnrad oder Riemen) erhält. Alle Belastungsstöße wirken in diesem Falle auf die Erregerspannung zurück; dies beeinflusst dann wiederum die Wechselstromspannung. Haben wir hingegen den Antrieb der Erregermaschine vollständig getrennt angeordnet von der Wechselstrommaschine, so werden auftretende Störungen oder Stöße nicht gleich auf die Erregerspannung zurückwirken. Dadurch aber, daß das

magnetische Feld eines Wechselstromgenerators seine Stärke beibehält, auch dann wenn durch Belastungsstöße ein momentanes Zurückgehen der Geschwindigkeit des rotierenden Polrades erfolgt, wird das Wechselstrompotential niemals beträchtlich schwanken und somit auch das Parallellaufen ohne Schwierigkeiten erfolgen können.

Im anderen Falle geschieht folgendes: Durch den plötzlichen Belastungsstoß wird die Geschwindigkeit der Maschine, somit auch die der direkt oder indirekt verbundenen Erregermaschine bewirkt. Die Erregerspannung wird hierdurch vermindert, wodurch das magnetische Feld der Wechselstrommaschine geschwächt wird. Die Folge ist, daß das Wechselstrompotential sinkt und die Maschine solange Strom von den anderen Maschinen erhält (also als der Motor läuft), bis die Spannungsdifferenz wieder Null ist. Ein Parallelarbeiten ist demnach mit Schwierigkeiten verknüpft. Man muß im Auge behalten, daß die Veränderungen des magnetischen Feldes niemals momentan erfolgen, sondern eine gewisse Zeit beanspruchen. Wir erhalten somit bei der direkten Anordnung der Erregermaschine beträchtliche Ausgleichsströme zwischen den verschiedenen Wechselstromgeneratoren. Es werden ferner Energieverluste durch magnetische Hysteresis und Wirbelströme in den Polschuhen auftreten. Diese Verluste werden dort, wo die Erregung durch separaten Antrieb von Erregerdynamos erfolgt, wesentlich kleiner sein, wenn die Gleichstromspannung vollständig konstant gehalten wird.

Die Vorteile, die der separate Antrieb der Erregermaschinen bietet, scheinen immer mehr anerkannt zu werden. So sind beispielsweise in den großen Drehstromwerken der New-York Edison Light Company und der Manhattan Railway Company separate Maschinenaggregate für den Antrieb der Erreger vorgesehen. Der Antrieb derselben geschieht hier durch schnelllaufende Compound-Dampfmaschinen mit horizontaler Anordnung. In der Anlage der Niagara-falls Power Company kommt das gleiche Prinzip zur Anwendung, nur daß hier der Antrieb der Erregermaschinen durch Turbinen erfolgt.

Zum Betriebe der Erregermaschinen in Dampfzentralen kommt in neuester Zeit die Dampfturbine immer mehr zur Anwendung. Bei dieser Anordnung gewinnt man bedeutend an Platz. Auch ist die Bedienung eine verhältnismäßig einfachere. Da solche Maschinen erst seit kurzer Zeit im Betriebe sind, so läßt sich noch wenig über Betriebsresultate und Endergebnisse berichten. Daß aber die Dampfturbine zum Betriebe von elektrischen Maschinen besonders geeignet ist und der Dampfverbrauch der gleiche, in manchen Fällen noch kleiner pro induzierte Pferdekraft ist, als bei einer Dampfmaschine von entsprechender gleicher Leistung, steht schon jetzt außer allem Zweifel. Für die großen Kraftanlagen der New-York Central und der Pennsylvania Railroad sind beispielsweise für den Betrieb der Drehstrommaschinen, Dampfturbinen, für Leistungen von je 8000 bis 12,000 PS. vorgesehen.

Was nun die selbsterregende Wechselstrommaschine betrifft, so kann man hier als Nachteile die schon bereits früher erwähnten Punkte bezeichnen. Das wäre also, daß Schwankungen in der Wechselstromspannung sich auf die Erregerspannung direkt übertragen. Dazu kommt noch der weitere Nachteil, daß wir die Maschine mit einem Kommutator, ähnlich der der Gleichstrommaschine versehen müssen. Wir bekommen also dann dieselben Nachteile wie sie der Gleichstrommaschine anhaften. Aus diesem Grunde verspricht sich der Verfasser nicht viel von dem besonders in neuerer Zeit in den Fachzeitschriften viel besprochenen selbsterregenden Wechselstromgenerator. Dessen Prinzip war bereits vor vielen Jahren von Déri, Ziperowsky und Blathy angegeben worden. Eine solche Maschine ist die Kombination einer Gleichstrom- und Wechselstrommaschine in ein und derselben Maschine. Dasjenige was wir gerade beim Wechselstrombetrieb vermeiden wollen, die Konstruktion eines kostspieligen Kommutators, taucht hier wiederum auf. Die Mehrkosten einer solchen selbsterregenden Wechselstrommaschine werden aber keineswegs durch bessere Betriebsresultate gut gemacht. Jede Belastungsstörung auf der Wechselstromseite überträgt sich auf die Gleichstromseite. Die Folge ist, daß sich ein Feuern der Bürsten nicht gut beseitigen läßt und daß wir ein fortwährendes Fluktuieren der Spannung erhalten.

Das Gleiche gilt auch von der Verwendung separater Stromumwandler. Ein solches System rührt z. B. von Pollak her.

Somit wäre ich an dem Schlusse meiner Abhandlung gelangt. Das Resümee derselben läßt sich kurz in Folgendem zusammenfassen: Der Antrieb der Erregermaschinen in einer großen Drehstromzentrale hat unabhängig von der Umfangsgeschwindigkeit der Wechselstromgeneratoren zu geschehen. Es heißt dies also, daß zum Antriebe der Erregermaschinen separate Dampfmaschinen oder Turbinen zur Verwendung gelangen sollen. Je ein Erreger-Aggregate hat den Erregerstrom für mehrere Generatoren zu liefern. Die Anordnung je einer besonderen Erregermaschine für einen Generator ist in Amerika nur bei kleineren Typen etwa von ca. 500 Kilowatt abwärts anzutreffen. Der Antrieb der Erregermaschine erfolgt dann gewöhnlich durch Riemen oder Zahnradübertragung. Die direkte Anordnung des Ankers der Erregermaschine auf der Welle des Wechselstromgenerators, wie dies auf dem Kontinent üblich ist, ist nur in vereinzelt Fällen in den Vereinigten Staaten anzutreffen.