

im übrigen nicht von der Bauart normaler Maschinen ab. Fig. 388 zeigt einen Einankerumformer der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, der durch einen besonderen, auf einem Sockel der Umformergrundplatte befestigten Asynchronmotor angeworfen wird. Charakteristisch ist die Anordnung der drei Schleifringe.

II. Transformatoren.

Im Gegensatz zu den vorstehend beschriebenen rotierenden Umformern sind *Transformatoren* ruhende Umformer, die ohne mechanische Bewegung eines ihrer Teile Wechsel- oder Drehstrom einer bestimmten Spannung in Wechsel- bzw. Drehstrom einer anderen Spannung umzuformen gestatten. Ihre Wirkungsweise beruht auf dem Prinzip der gegenseitigen Induktion.

Auf einem in sich geschlossenen Eisenkern seien zwei getrennte Wickelungen angebracht (Fig. 389). Davon habe die eine wenige Windungen starken, die andere viele Windungen schwachen Drahtes. Schickt man durch die erste Wickelung einen Wechselstrom bestimmter Spannung, so induziert das im Eisen entstehende Wechselfeld in der schwachen Wickelung eine bedeutend höhere, ebenfalls wechselnde elektromotorische Kraft, die bei geschlossenem Stromkreise auch einen Strom entstehen läßt. Den hineingeschickten Strom nennt man den *primären*, den aus dem Transformator entnommenen den *sekundären Strom*. Ebenso unterscheidet man primäre und sekundäre Spannung. Die primäre und sekundäre Leistung ist, wenn man von den Energieverlusten absieht, gleichgroß. Da die Leistung das Produkt aus Strom und Spannung darstellt, muß, wenn die Sekundärspannung höher ist als die primäre, der sekundäre Strom kleiner werden als der primäre, denn es ist: $E \cdot J_{\text{primär}} = E \cdot J_{\text{sekundär}}$.

Die primäre Spannung verhält sich zur sekundären genau, wie sich die Windungszahlen der primären zu denen der sekundären Wickelung verhalten. Will man z. B. einen Wechselstrom von 100 Volt Spannung in einen solchen von 1000 Volt verwandeln, so muß die Sekundärwicklung zehnmal so viel Windungen haben wie die primäre. Das Verhältnis der primären zur sekundären Wickelung nennt man das *Übersetzungsverhältnis* des Transformators. Wird einem Transformator, obwohl ihm Primärspannung zugeführt ist, kein Strom entnommen, so spricht man von *Leerlauf* des Transformators.

Je nachdem die Spulen um den Eisenkern gewickelt sind oder das Eisengestell die Spulen umgibt, unterscheidet man *Kern-* und *Manteltransformatoren*. Zur Vermeidung von Wirbelströmen bestehen die Eisenkörper aus durch Papier voneinander isolierten Blechen. Die Wickelungen des Transformators werden gewöhnlich übereinandergeschoben, wobei auf sorgfältige Isolierung der Niederspannungswicklung von der Hochspannungswicklung zu achten ist. Um bei hohen Spannungen die Isolation vor Durchschlagen zu schützen, setzt man die Transformatoren vielfach unter Öl (*Öltransformatoren*).

Für Drehstromtransformatoren gilt das bisher Gesagte in analoger Weise. Sie besitzen drei Paar voneinander unabhängige Wickelungen, die in Stern oder Dreieck geschaltet sein können. Je eine Primär- und Sekundärwicklung umschließen einen Eisenkern. Die drei Eisenkerne können entweder senkrecht nebeneinander (Fig. 390) oder wagerecht übereinander (Fig. 391) oder im gleichseitigen Dreieck (Fig. 392) angeordnet sein. Statt eines Drehstromtransformators lassen sich auch drei Einphasentransformatoren verwenden.

Fig. 393 zeigt einen Drehstromtransformator für 6750 Kilovoltampere der Siemens-Schuckert-Werke. Der Transformator ist von 6600 auf 66000 Volt übersetzt und gehört zur Manteltype. Sein Gesamtgewicht beträgt 38000 kg. Zur Abführung der entwickelten Wärme ist Ölkühlung vorgesehen. Das Öl wird mittels einer elektrisch angetriebenen Pumpe durch Kühlschlangen gedrückt, die von fließendem Wasser umgeben sind.

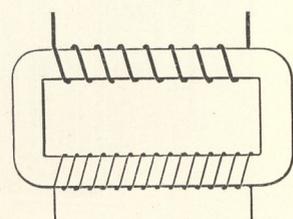


Fig. 389. Prinzip des Transformators.

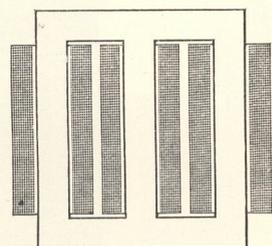


Fig. 390. Drehstromtransformator (Anordnung 1).

Um in Schaltanlagen bei Meßinstrumenten, die der zufälligen Berührung ausgesetzt sind, die gefährliche Hochspannung zu vermeiden, verbindet man die Instrumente mittels kleiner *Meßtransformatoren* mit der Hochspannungsleitung, und zwar kommen für Spannungsmessungen sogenannte *Spannungstransformatoren*, für Strommessungen *Stromtransformatoren* in Betracht. Bei ersteren liegt die viele Windungen dünnen Drahtes enthaltende Hochspannungswicklung an zwei Polen der Hochspannungsleitung, während der niedriggespannte Sekundärstrom den Zeigerausschlag am Instrument bewirkt. Bei den Stromtransformatoren durchfließt der ganze Leitungsstrom die aus wenigen Windungen starken Drahtes bestehende Primärwicklung. Die Sekundärwicklung umfaßt meh-

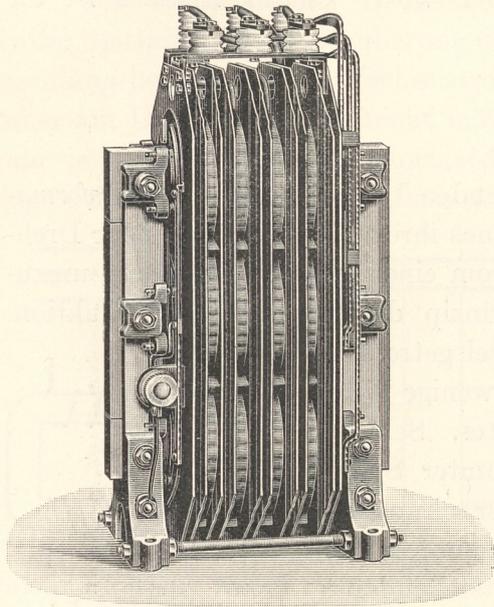


Fig. 391. Drehstromtransformator (Anordnung 2; Siemens-Schuckert-Werke).

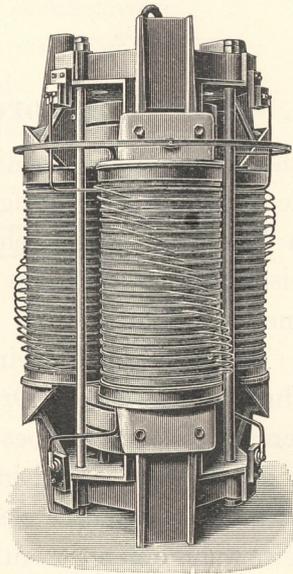


Fig. 392. Drehstromtransformator (Anordnung 3).

rere Windungen schwächeren Drahtes und ist mit dem Instrument direkt verbunden. Eine Änderung des Primärstromes bewirkt natürlich auch eine Änderung des den Stromzeiger beeinflussenden Sekundärstromes.

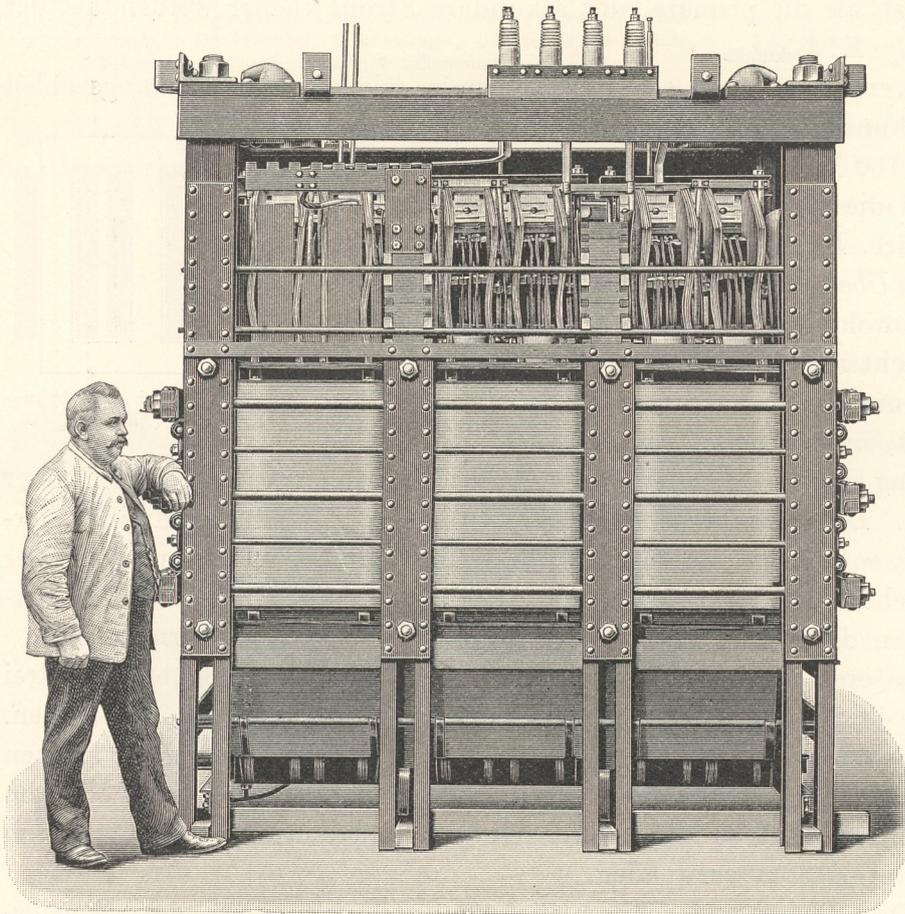


Fig. 393. Drehstromtransformator für 6750 KVA und 66000 Volt (Siemens-Schuckert-Werke).

sich an der negativen Elektrode Wasserstoff und an der positiven Sauerstoff ab. Beide Elektroden erhalten dadurch einen Spannungsunterschied. Unterbricht man den Strom und verbindet die Elektroden durch einen Leiter, so läßt sich mittels eines Meßinstrumentes ein dem ursprünglichen

Bei den Stromtransformatoren durchfließt der ganze Leitungsstrom die aus wenigen Windungen starken Drahtes bestehende Primärwicklung. Die Sekundärwicklung umfaßt meh-

III. Akkumulatoren.

Elektrische *Akkumulatoren* sind Apparate, die infolge eines chemischen Umwandlungsprozesses elektrische Energie in sich aufnehmen und nach Bedarf wieder abzugeben vermögen. Um das Prinzip eines solchen Akkumulators zu verstehen, greifen wir auf die bereits im Kapitel „Elektrotechnische Grundbegriffe“ (S. 152) behandelte Erscheinung der *Polarisation* zurück:

Leitet man durch eine sogenannte *Zersetzungszelle*, die aus zwei in verdünnter Schwefelsäure befindlichen Platinblechen bestehen möge, einen Gleichstrom, so scheidet