

Zeitschrift:	Pionier : Zeitschrift für die Übermittelungstruppen
Herausgeber:	Eidg. Verband der Übermittelungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere
Band:	27 (1954)
Heft:	11
Rubrik:	Funk + Draht

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>

Funk + Draht

Nr. 23 November 1954

Beilage zum «Pionier»
zur fachtechnischen Ausbildung
der Übermittlungstruppen

Nachdruck verboten

Kurs über Elektrotechnik

(Fortsetzung)

Wir haben im vorangehenden Abschnitt eine der Möglichkeiten besprochen, Wechselstrom herzustellen. Im besprochenen Falle stand der Erreger fest (Stator) und die induzierte Spule drehte sich (Rotor).

Eine andere Möglichkeit wäre nun die, dass wir eine veränderliche Magnetfeldstärke (d. h. Variablen Flux), mit Hilfe eines beweglichen Erregers herstellen. In diesem Falle sieht unser Generator folgendermassen aus:

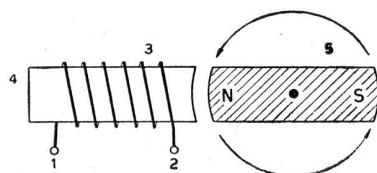


Fig. 144

1 und 2 Anschlussklemmen
3 Spule (Wicklung)

4 Stator (Eisenkern)
5 Erreger, permanent Magnet (als Rotor)

Aber auch in diesem Falle zeigen sich oben beschriebene Erscheinungen in gleicher Reihenfolge, und das Bild (Diagramm) des an den Klemmen 1 und 2 abgezapften Stromes ist dasselbe (Fig. 143).

Normalerweise sind die Erreger nicht nur permanente Magnete, sondern Elektromagnete; diese werden von Gleichstrom durch einen Dynamo gespiesen, der auf dem Ende der Achse des Generators aufgebaut ist, und Erreger heisst.

So wird ein Wechselstromgenerator zu einer ein wenig komplizierteren Maschine als ein gewöhnlicher Dynamo, und lässt sich in folgendem Schema darstellen:

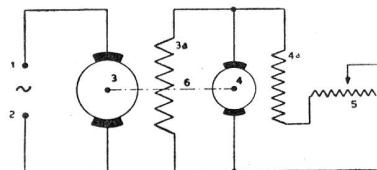


Fig. 145

Wir sehen, dass bei den oben besprochenen Wechselstromgeneratoren die Periode des Wechselstromes genau so lange dauert, wie eine einzelne Umdrehung des Rotors; dass also die Frequenz des Wechselstromes gleich der Umdrehungszahl des Rotors pro sec. ist.

$$F(\text{Hertz}) = \text{Umdr./sec}^{\prime\prime}$$

2. Wechselstromgenerator spezieller Bauart.

Die Verwendung eines Stromerzeugers, im Prinzip dem eines Dynamos gleich, treffen wir bei ganz kleinen Maschinen an. Deren Erreger ist ein permanenter Magnet; daher auch ihr Name «Magnet».

Man trifft diese Art von Apparaten normalerweise in der elektrischen Ausrüstung von Motorrädern, wie auch als Rufgenerator (Induktor genannt) in Telephonapparaten mit Lokalbatterie.

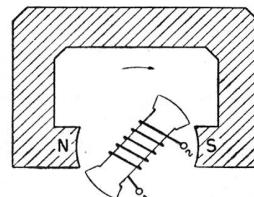


Fig. 146 1 und 2 Anschlussklemmen

3. Beschreibung und Funktionsart des Wechselstromgenerators.

Die Industriegeneratoren sind natürlich vom theoretischen Generator verschieden, den wir weiter vorne besprochen haben. Die weitestverbreiteten sind die Prinzipien mit wechselndem Flux.

In diesen Maschinen ist die bewegliche Partie, der Rotor, meistens der Stromerreger. Diese Stromerreger (Rotoren) bestehen aus einem Rad, genannt Anker, der erstaunliche Größen annehmen kann. An den einzelnen Armen des Ankers (aus Weicheisen) befinden sich die entsprechenden, von Gleichstrom durchflossenen Wicklungen, die die einzelnen Ankerarme polarisieren. Der Gleichstrom wird hierbei durch den auf der Achse des Generators aufgebauten Erreger oder durch eine fremde Gleichstromquelle geliefert.

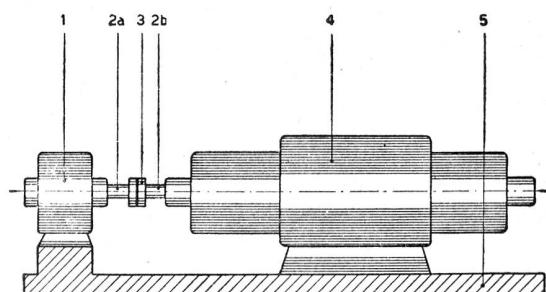


Fig. 147 1 Erregerdynamo
2a Achse Erregermaschine
2b Achse Generator
3 Kupplung der Achsen
4 Generator
5 Grundplatte

Diese Art der Speisung der Erregung ist eine der Charakteristiken und zugleich Schwäche des Wechselstromgenerators. Der Rotor hat ausgeprägte Pole, die abwechselungsweise Nord- und Südpole sind.

Der feststehende Teil der Maschine, in welchem der Rotor gelagert ist, nennt man den Stator. Er besteht aus einem Eisenring mit axialen Nuten, in welchen die Wicklungen liegen. Der Wicklungssinn wechselt von einer Spule zur benachbarten. Die Anzahl der Statorspulen ist gleich der Rotorpolzahl (Fig. 148).

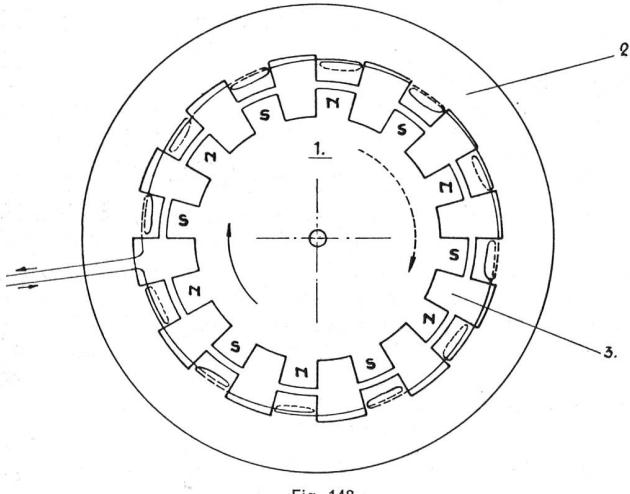


Fig. 148

Wird der Rotor gedreht, so ändert der magnetische Fluss in den Statorspulen zeitlich wie folgt: Null, Maximum, Null, kehrt seine Richtung um, negatives Maximum und wird wieder Null usw. Das Maximum wird erreicht, wenn Rotor- und Statorpol genau übereinanderliegen. Befinden sich die Rotorpole zwischen den Statorspulen, so ist der magnetische Fluss in letzterem Null. Durch die Änderung des magnetischen Flusses wird in der Statorwicklung eine Spannung induziert, im vorliegenden Falle eine Wechselspannung. Diese ist bei der nach Fig. 148 ausgeführten Polform nicht sinusförmig. Die Kurvenform ist verzerrt und hat einen Verlauf, wie Fig. 149 zeigt.

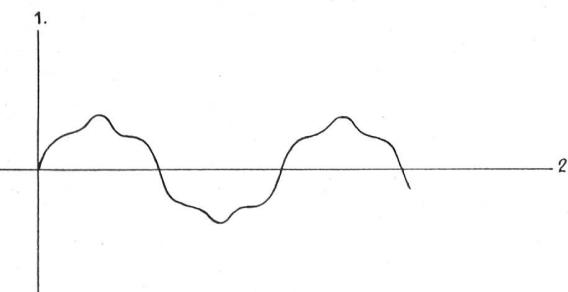


Fig. 149

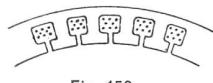


Fig. 150

Um diese Verzerrungen zu beseitigen bildet man die Pole an den Enden zu Polschuhen aus (Fig. 150). Durch geeignete Wahl der Polschuhform am Rotor, lässt sich eine ziemlich genaue Sinuscharakteristik erreichen.

4. Mehrphasige Ströme

Der oben beschriebene Generator erzeugt einen Einphasenwechselstrom. Wird zwischen die Spulengruppe A

eine zweite B nach Fig. 151 eingebaut, so wird in ihr ein Strom erzeugt, der zum ersten phasenverschoben ist. Die Grösse der Phasenverschiebung wird bestimmt durch den Winkel zwischen der Spulengruppe A und der Spulengruppe B, sowie durch die Polpaarzahl des Rotors.

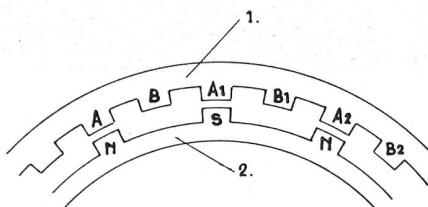


Fig. 151

Bei der Ausführung nach Fig. 151 haben die Ströme folgenden Verlauf:

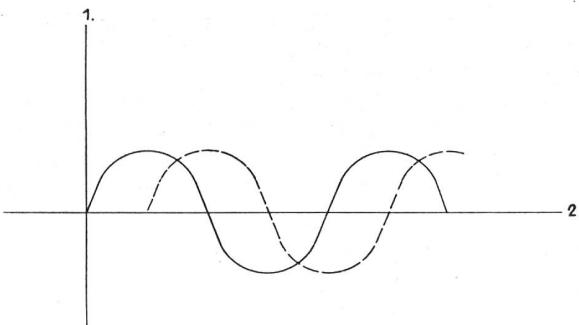


Fig. 152

Die Ströme sind um $\frac{1}{4}$ Periode voneinander verschoben, die Frequenz ist aber bei beiden gleich. Wir haben nun einen zweiphasigen Wechselstromgenerator verwirklicht. Um Drei- oder Mehrphasenströme zu erzeugen, bauen wir im Stator drei oder mehr Spulengruppen ein.

Im zweiten Teil dieser Theorie werden wir die Anwendungen dieser Ströme betrachten.

5. Wechselstrommotoren

a) Synchronmotoren

Jeder Wechselstromgenerator (ein- oder mehrphasig) ist umgekehrt als Wechselstrommotor verwendbar und heisst Synchronmotor. Der Drehsinn des Rotors wird bestimmt durch die Stromrichtung im Stator.

Ein nennenswerter Vorteil dieser Maschine ist die konstante Drehzahl, die nur von der Netzfrequenz und der Polzahlpaare abhängig ist. Beide Größen sind aber im Betrieb fest, so dass die Geschwindigkeit stabil bleibt. Nachteilig ist die Tatsache, dass dieser Motor nicht von selbst anläuft, er muss zuerst auf die synchrone Drehzahl gebracht werden. Kleine Motoren werden von Hand angeworfen (z. B. elektrische Uhren). Zum Anlaufen von Industriemaschinen benötigt man Gleichstromhilfsmotoren, die vom Erregerdynamo der Wechselstrommaschinen gespiesen werden. Spezielle Ausführungen der Synchronmotoren können zum Anlassen als Asynchronmotoren geschaltet werden, die, wie später beschrieben wird, selbst anlaufen.

Die Synchronmotoren finden ihre Anwendung:

1. Wo die Tourenzahl sehr konstant sein muss;
2. wo die mechanische Leistung nicht zu grossen Schwankungen unterworfen ist.

Der Synchronmotor überträgt keine grossen Leistungsschwankungen. Wird der Rotor mechanisch zu stark abgebremst, so fällt er aus dem Takt und überträgt kein Drehmoment mehr.

(Fortsetzung folgt)