Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 81/82 (1923)
Heft: 23

Inhaltsverzeichnis

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: 24.08.2025

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

INHALT: Die Drehstrom-Induktionsmaschine als erweiterter Sonderfall der Gleichstrommaschine mit Fremderregung. — Das Bürgerhaus in der Schweiz; XI. Band, Kanton Bern. — Das Kraftwerk Ritom der S. B. B. — Zentralfriedhof am Hörnli bei Basel. — Miscellanea: Schweizerische Bundesbahnen. Erhöhung und Verstärkung einer Staumauer. Untersuchungen über Erhärtung von Zement nach Einwirkung niedriger Temperaturen. Der XI. Kongress für Heizung und Lüftung. Hochbrücke über den Kleinen Belt. Die Sektion Ostschweiz des Schweizer. Rhone-Rhein-Schiffahrtverbandes. Eidgenössische Technische Hochschule. — Konkurrenzen: Gebäude für das Internationale Arbeitsamt in Genf. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Basler Ingenieur- und Architekten-Verein. S. T. S.

Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 23.**

Die Drehstrom-Induktionsmaschine als erweiterter Sonderfall der Gleichstrommaschine mit Fremderregung.

Von Professor Dr. *W. Kummer*, Ingenieur, Zürich.

In unserem Aufsatze: „Betriebskurven und Betriebssicherheit verschiedener Verfahren der Nutzbremsung bei elektrischen Bahnen", in Band 77 dieser Zeitschrift [1]) haben wir bei der Behandlung des fremderregten Bahnmotors darauf hingewiesen, dass die Arbeitsweise dieser Maschine sowohl in ihrer Ausführung als fremderregte Gleichstrom-

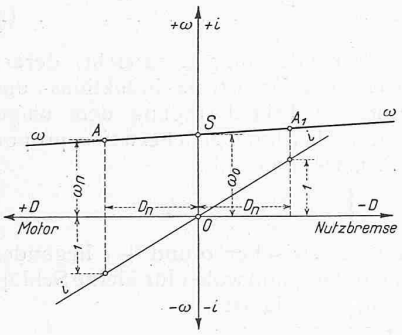

Abbildung 1.

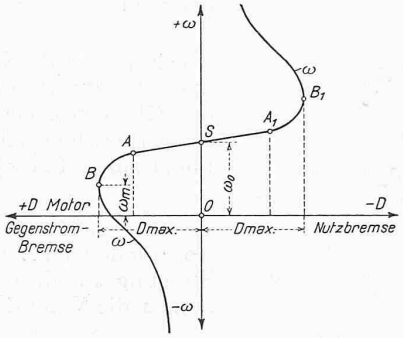

Abbildung 2.

Maschine als auch in der Ausführung als Drehstrom-Induktionsmaschine im Teilgebiete kleiner Schlüpfungen durch die gleichen Betriebskurven veranschaulicht werde. Die bezügl. Betriebskurven, die auf Grund von Maschinen, die von den berücksichtigten Rotor-Kupferverlusten abgesehen, als verlustlos aufgefasst wurden, bestehen im wesentlichen aus der sogen. mechanischen Charakteristik und aus der Stromstärke-Beziehung. Die erstere gaben wir in der Form:

$$D \cdot (1 - \eta_n) = D_n \cdot \left(m - \frac{\eta_n}{\omega_n} \cdot \omega \right) \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

und die letztere in der Fassung:

$$i = \frac{J}{J_n} = \frac{D}{D_n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Dabei bezeichnen D und ω das variable Drehmoment und die variable Winkelgeschwindigkeit, D_n und ω_n dieselben Grössen bei Normallast, bei der der Wirkungsgrad η_n und die Stromstärke J_n herrschen, während J die variable Stromstärke des beliebigen Betriebszustandes bedeutet, bei dem D und ω gelten; m ist weiter der Parameter, nach dem die aufgedrückte Spannung in m Stufen (Serie- und Parallel-Schaltungen) geregelt werden kann. Für $m = 1$ lautete Gleichung (1):

$$D \cdot (1 - \eta_n) = D_n \cdot \left(1 - \frac{\eta_n}{\omega_n} \cdot \omega \right)$$

während sie im allgemeinen überhaupt nur für wenige Werte von m, die in der Regel $= 1, = 1/2, = 1/4$ sind, in Betracht fällt [2]). Bei Beschränkung auf $m = 1$ geben wir in Abbildung 1 nochmals die bildliche Darstellung der mechanischen Charakteristik und der Kurve i.

Was nun die Betriebskurven der asynchronen Drehstrommaschine (d. h. der Drehstrom-Induktionsmaschine) angeht, so sei hier zunächst ihre mechanische Charakteristik in der Form:

$$D = 2 \cdot D_{\max} \cdot s_m \cdot \frac{s}{s_m^2 + s^2}$$

vorgeführt, wie wir sie in dieser Zeitschrift vor 16 Jahren [1]) abgeleitet haben, und in der neben dem variablen Drehmomente D die variable Schlüpfung s erscheint, während $D_{\max}$ und s_m Drehmoment und Schlüpfung im „Abfallpunkte" B der Abbildung 2 für die als Motor betriebene Maschine bezeichnen. Die variable Schlüpfung steht mit der variablen Rotor-Winkelgeschwindigkeit ω und mit der konstanten Drehfeld-Winkelgeschwindigkeit ω_0 im bekannten Zusammenhange:

$$s = \frac{\omega_0 - \omega}{\omega_0}$$

während sie mit dem Wirkungsgrad η der, nur die Rotor-Kupferverluste (d. h. die sekundären Kupferverluste) aufweisenden, sonst aber verlustlosen Maschine, im Bereiche von Schlüpfungen, für die $0 < s < 1$ ist, im Zusammenhange:

$$s = 1 - \frac{\omega}{\omega_0} = 1 - \eta$$

steht. Die Charakteristik lässt sich auch in der Form:

$$\frac{D}{D_{\max}} \cdot \left(\frac{s}{s_m} + \frac{s_m}{s} \right) = 2$$

schreiben, wofür, bei Einführung des expliziten Werts von s, die Beziehung:

$$\frac{D}{D_{\max}} \cdot \left(\frac{\omega_0 - \omega}{\omega_0} \cdot \frac{1}{s_m} + \frac{\omega_0}{\omega_0 - \omega} \cdot s_m \right) = 2$$

zwischen den eigentlich interessierenden Betriebsgrössen D und ω erscheint, deren Verlauf wir in Abbildung 2 für alle denkbaren Schlüpfungs- bezw. Drehzahlwerte darstellen. Dass im Bereiche $A\,S\,A_1$ praktischer Verwendung die Kurve in Abbildung 2, für die $A\,S$ das Verhalten der Maschine als Motor, $A_1\,S$ dagegen ihr Verhalten als Nutzbremse darstellen, als gerade Linie gelten darf, also mit der Charakteristik der fremderregten Gleichstrommaschine übereinstimmt, kann folgenderweise gezeigt werden.

[1]) Bd. 77, Seite 139 und 151, 26. März und 2. April 1921.

[2]) Der aufmerksame Leser wird seiner Zeit beachtet haben, dass oben auf Spalte 1 der Seite 140 von Band 77 in Gleichung (1) versehentlich das Doppelvorzeichen $\mp$ anstelle des Zeichens — stehen blieb, welches Versehen auch dreimal auf Spalte 2 der Seite 139 von Band 77 zu berichtigen ist. In allen anderen Fällen ist das verwendete Doppelvorzeichen dagegen zutreffend; abgegebene Quantitäten sind stets positiv, aufgenommene stets negativ angerechnet.

[1]) Band 50, Seite 112 und 153 vom 31. August und 21. September 1907. Vergl. auch Seite 130 des I. Bandes des vom Verfasser 1915 herausgegebenen Werks: „Die Maschinenlehre der elektrischen Zugförderung".

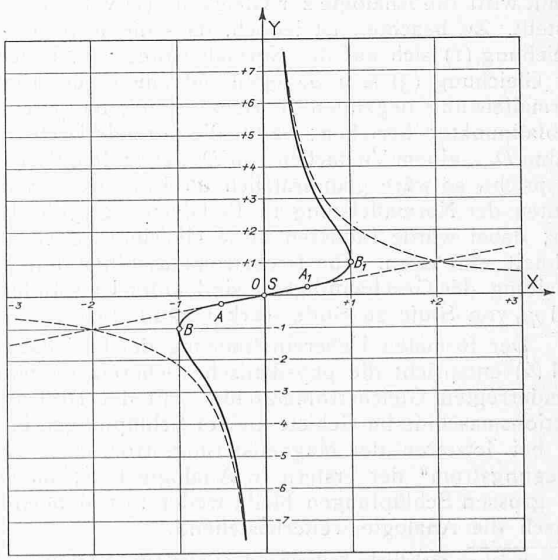

Abbildung 3.