

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **83/84 (1924)**

Heft 24

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

<http://www.e-periodica.ch>

INHALT: Die Kompoundierung des Seriemo-
tors für die Nutzbrem-
ung auf Gleichstrombahnen. — Hydrodynamische Zeitkurven. — Die Wiederherstellung der
brandbeschädigten Fabrik Sarotti durch das Betonspritzverfahren. — Was bezwecken die
S.I.A.-Vorschriften für Einrichtung und Betrieb von Aufzügen? — Miscellanea: Schweizer
Schleppschiffahrts-Genossenschaft. Eisenbahnbrücke bei Malloy (Irland). Kraftwerk

Eglisau. Bauausstellung Stuttgart 1924. Beschäftigung von Ingenieuren im Strassenbau
in Nordamerika. Verbesserung der Telegraphen-Verbindung Bern-Zürich. Die Deutsche
Gesellschaft für Metallkunde. Schweizerische Naturforschende Gesellschaft. — Lite-
ratur: Materialprüfung und Baustoffkunde für Maschinenbau. Literar. Neuigkeiten. —
Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. S.T.S.

Band 83. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur auf Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 24.

Die Kompoundierung des Seriemo- tors für die Nutzbrem- ung auf Gleichstrombahnen.

Von Prof. Dr. W. Kummer, Ingenieur, Zürich.

Unser, vor drei Jahren in dieser Zeitschrift veröf-
fentlichter Aufsatz: „Ueber Betriebskurven und Betrieb-
sicherheit verschiedener Verfahren der Nutzbrem-
ung bei elektrischen Bahnen“¹⁾ hat in seinem, der Kompoundierung
des Gleichstromseriemo-
tors gewidmeten Teil, insbesondere
auch wegen unseres Kommentars zu dem im Jahre 1920
erfolgten schweren Unfall bei Gleichstromnutzbrem-
ung auf der „Chicago, Milwaukee & St. Paul Ry“²⁾ die Auf-
merksamkeit englischer Fachleute gefunden. Es hat nämlich
Prof. Dr. S. P. Smith, London, die von uns aufgestellte
Theorie durch M. G. Say und durch H. G. Frampton auf
experimentellem Wege kontrollieren lassen, wobei gleich-
zeitig der Theorie eine für die experimentelle Kontrolle
äusserst glückliche Formulierung gegeben wurde. Auf
Grund der bezüglichen, im „Journal of the Institution of
Electrical Engineers“³⁾ erschienenen Arbeit mögen daher
der Zusammenhang der neuen Arbeit mit der unsrigen
und die neuen Beziehungen hier kurz dargelegt werden.

Auf Grund der in Abbildung 1 nochmals veranschau-
lichten grundsätzlichen Schaltung der Gleichstrommaschine
mit Verbunderregung⁴⁾ fanden wir vor drei Jahren die
mechanische Charakteristik bei Verlustlosigkeit der Maschine
in der Form:

$$D \omega^2 = D_n \omega_n m^2 \frac{\omega_n - \alpha \omega}{1 - \alpha}$$

wobei D und ω die varia-
beln Werte, D_n und ω_n die
Werte bei Normallast, von
Drehmoment und Winkel-
geschwindigkeit, m den Para-
meter der Serieparallelschal-
tung, und α den Parameter
der Verbundwirkung, ge-
mäss:

$$\alpha = \frac{\omega_n}{\omega_0}$$

darstellten, wobei ferner ω_0 die Winkelgeschwindigkeit bei
Stromlosigkeit $J = 0$ bedeutet. Wir interpretierten die
mechanische Charakteristik auf Grund der verschiedenen
Werte, die α , sowie ω_n und D_n gleichzeitig im Rück-
gewinnungsbetrieb annehmen können, und gelangten so
zur Erkenntnis des kleinen, normal nur bei hohen
Geschwindigkeiten vorhandenen Regulierbereichs der
Bremsschaltung.⁵⁾

In der genannten englischen Arbeit findet sich unsere
Theorie insofern glücklich umgeformt, als die mechanische
Charakteristik nicht auf Grund unseres Parameters α ,
sondern auf Grund der Stromstärke J_c der die Kompound-
ierung bewirkenden Sondererregung interpretiert wird,
wobei allerdings die von uns seinerzeit erstrebte und er-
reichte völlige Unabhängigkeit von jeder rein elektrischen
Grössenbemessung zunächst verloren geht; für eine experi-
mentelle Nachprüfung ist dies jedoch von vornherein nicht
anders möglich. Wir erhalten auch in unserer Darstellungs-

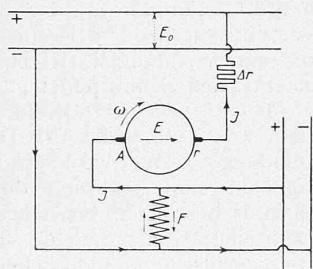


Abb. 1.

weise sofort die in der englischen Arbeit verwendete Art
der Formulierung, wenn wir in der vorhin für die Charak-
teristik angegebenen Gleichung die Grösse a mittels der
Beziehung $a = \omega_n / \omega_0$ eliminieren, und wenn wir weiter
berücksichtigen, dass nach dem Induktionsgesetz bei gerad-
liniger Magnetisierungskurve die Beziehungen gelten:

Für $J = 0$:

$$E = C J_c \omega_0$$

Für $J > 0$ und entgegen J_c wirkend: $E = C (J_c - J) \omega$
welche zwei Beziehungen den Zusammenhang:

$$C (J_c - J) \omega = C J_c \omega_0$$

oder also:

$$\frac{J}{J_c} = \frac{\omega - \omega_0}{\omega} \dots \dots \dots (1)$$

ergeben; bei Normallast lautet diese Beziehung:

$$\frac{J_n}{J_c} = \frac{\omega_n - \omega_0}{\omega_n}$$

Es folgt nun für die Charakteristik:

$$D \omega^2 = D_n \omega_n m^2 \frac{\omega_n}{\omega_0 - \omega_n} (\omega_0 - \omega)$$

oder also:

$$D = \frac{D_n \omega_n}{J_n} J_c \frac{\omega - \omega_0}{\omega^2} m^2$$

Weil:

$$D_n \omega_n 9,81 = E_n J_n$$

folgt mit:

$$D = \frac{m^2 E_n}{9,81} J_c \frac{\omega - \omega_0}{\omega^2} \dots \dots \dots (2)$$

die Charakteristik in der englischen Art der Formulierung.
Es ist einleuchtend, dass sich für eine experimentelle Kon-
trolle die Formeln (1) und (2) vorzüglich eignen. Aus (2)
lässt sich durch die Differentiation:

$$\frac{dD}{d\omega} = 0$$

nachweisen, dass je für eine gegebene Verbunderregung,
wobei sowohl ω_0 als auch J_c Konstante sind, das Maximum
von D je für:

$$\omega = 2 \omega_0$$

eintritt, und dass:

$$D_{\max} = m^2 \frac{D_n \omega_n}{J_n} J_c \frac{1}{4 \omega_0} \dots \dots \dots (3)$$

wird, bezw., dass mit Rücksicht auf:

$$E = C J_c \omega_0$$

der Wert von D_{\max} proportional zu J_c^2 ausfällt.

Um nun auch auf Grund der neuen Formeln (1), (2)
und (3) eine Beurteilung a priori vorzunehmen, wie wir
sie vor drei Jahren auf Grund der damaligen Ansätze
durchführten, diene wieder das Beispiel:

$$D_n = 450 \text{ mkg}; \quad \omega_n = 60 \text{ sek}^{-1}$$

Weiter sei als zulässig bei $m = 1$ festgesetzt:

$$\omega_{0 \min} = \frac{1}{2} \omega_n = 30 \text{ sek}^{-1};$$

damit folgen aus (2) und aus (3) zugehörige Werte:

$$\frac{J_n}{J_c} = \frac{1}{2}, \text{ sowie: } D_{\max} = D_n \omega_n \frac{2}{1} \frac{1}{2 \omega_n} = 450 \text{ mkg}$$

Mit der Gleichung (2), für die $D_{\max} = 450 \text{ mkg}$ bei
 $\omega = 60 \text{ sek}^{-1}$ eintritt, ergibt sich dann die in Abb. 2 (S. 276)
dargestellte Kurve für $J_c = 2 J_n$. Wenn weiter noch:

$$J_c = 1,8 J_n$$

gesetzt wird, folgen zugehörige Werte:

$$\left\{ \begin{aligned} D_{\max} &= 450 \left(\frac{1,8}{2}\right)^2 = 364 \text{ mkg} \\ \omega_0 &= \frac{450 \cdot 1,8 \cdot 4 \cdot 30}{364 \cdot 2 \cdot 4} = 33,3 \text{ sek}^{-1} \end{aligned} \right.$$

für eine neue Regulierkurve, die ebenfalls in Abbildung 2
ersichtlich ist, wie auch noch zwei weitere Regulierkurven
für:

$$J_c = 1,6 J_n \quad \text{und} \quad J_c = 1,4 J_n$$

Solche Kurven haben nun M. G. Say und H. G.
Frampton für einen besonders hergerichteten Gleichstrom-
Motor von 10 PS experimentell aufgenommen und mit-

1) Vergl. Seiten 139 und 151 von Band 77 (26. März und 2. April 1921), sowie auch die Fussnote 2 auf Seite 281 von Band 81 (9. Juni 1923).

2) Vergl. Seite 20 von Band 77 (8. Januar 1921) und die Fussnote 1 auf Seite 142 von Band 77 (26. März 1921), sowie Seite 154 von Band 77 (2. April 1921).

3) Vergl. Seite 863 von Band 61 des J. I. E. E., London (Aug. 1923).

4) Entsprechend Abb. 5 auf Seite 141 von Band 77.

5) Entsprechend Abb. 6 auf Seite 142 von Band 77, bezw. der obern Kurvengruppe in der vorliegenden Abb. 3.