

Objektyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **77/78 (1921)**

Heft 14

PDF erstellt am: **08.08.2024**

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: Ueber Betriebskurven und Betriebsicherheit verschiedener Verfahren der Nutzbremung bei elektrischen Bahnen. — Wettbewerb für den Ausbau des Länggass-Quartiers in Bern. — Neue Eisenbetonvorschriften in Oesterreich. — Miscellanea: Reines Eisen. Eine neuartige Federaufhängung für Eisenbahnwagen mit Drehgestell. Umgestaltung der Uetlibergbahn in Zürich. Neue grosse Entwässerungsanlagen in Holland. Eine Forschungs- und Prüfungsanstalt für Wärmewirtschaft. Eine

Schwebebahn auf das Hölleengebirge. — Konkurrenzen: Neubau der Schweizerischen Volksbank in Freiburg. Dorfplatz und Dorfbrunnen in Bettingen. — Nekrologie: Manfred Kinkel. — Literatur. — Korrespondenz. — Vereinsnachrichten: Schweizer Ingenieur- und Architekten-Verein. Société Technique fribourgeoise et Section de Fribourg. Solothurnischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Stellenvermittlung.

Band 77. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 14.

Ueber Betriebskurven und Betriebsicherheit verschiedener Verfahren der Nutzbremung bei elektrischen Bahnen.¹⁾

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

(Schluss von Seite 142.)

III. Die Kurven des Einphasenmotors mit Serie-Erregung.

Auch der Einphasen-Seriemotor ist bekanntlich in unabgeänderter Schaltung zur Nutzbremung unverwendbar¹⁾, wenn auch andere Schwierigkeiten, als beim Gleichstrom-Seriemotor, ausschlaggebend sind. Nichtsdestoweniger sollen auch die Betriebskurven des unabgeänderten Motors auf unsern allgemeinen Grundlagen kurz hergeleitet werden.

a) Der unabgeänderte Motor. Auf Grund der im Schema nach Abbildung 7 dargestellten Bezeichnungen und

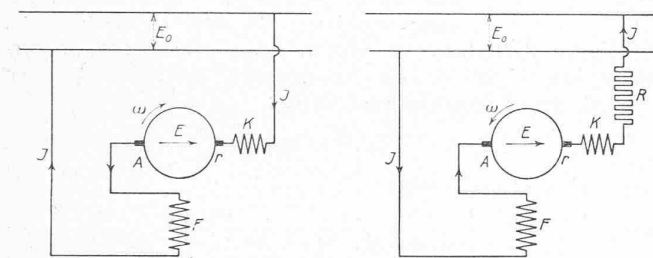


Abb. 7. Einphasen-Seriemotor mit Armatur A, Feld F, Kompensationswicklung K und Seriewiderstand R, als Motor (links) und als Gegenstrombremse (rechts) mit Bremswiderstand R.

bei Festsetzung des elektrischen Widerstandes r und der Reaktanz x für die ganze Motorwicklung gelten die Spannungsgleichungen:

$$E_0 \cos \varphi_0 = E \pm rJ; \quad E_0 \sin \varphi_0 = Jx$$

wenn mit φ_0 der Phasenwinkel zwischen der Klemmenspannung E_0 und der Stromstärke J eingeführt wird. Andererseits kann auch hier für die vereinfachende Annahme einer geradlinigen Magnetisierungscharakteristik gesetzt werden:

$$E = \omega C J$$

Aus diesen Beziehungen ergibt sich:

$$J^2 = \frac{E_0^2}{(\omega C \pm r)^2 + x^2}$$

Aus der Energiegleichung:

$$E J = 9,81 D \omega$$

folgt bei Ersatz von E durch $\omega C J$:

$$J^2 = \frac{9,81 D}{C}$$

Die Gleichsetzung der rechten Seiten der zwei für J^2 erhaltenen Gleichungen ergibt:

$$E_0^2 C = 9,81 D [(\omega C \pm r)^2 + x^2]$$

und damit bereits die den Zusammenhang zwischen D und ω festlegende, wichtigste Betriebskurve, zu deren Umgestaltung wiederum die Daten der Normalleistung bei Betrieb als Motor:

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

herangezogen werden, für die der normale Wirkungsgrad:

$$\eta_n = \frac{E_n}{E_0 \cos \varphi_n} = \frac{E_0 \cos \varphi_n - r J_n}{E_0 \cos \varphi_n} = \frac{\omega_n C J_n}{E_0 \cos \varphi_n}$$

gilt. Für diesen Betriebsfall gilt ferner:

$$E_0^2 C = 9,81 D_n [(\omega_n C + r)^2 + x^2]$$

und ist C mittels der Daten der Normalleistung ausdrückbar gemäss:

$$C = \frac{r}{\omega_n} \frac{\eta_n}{1 - \eta_n}$$

d. h. übereinstimmend, wie beim Gleichstrom-Seriemotor. Aus den Betriebsgleichungen, für das Verhalten im allgemeinen und für das Verhalten bei Normalleistung als Motor, folgt das Verhältnis:

$$1 = \frac{D}{D_n} \frac{(\omega C + r)^2 + x^2}{(\omega_n C + r)^2 + x^2}$$

Für die Annahme einer geradlinigen Magnetisierungscharakteristik kann die Reaktanz x ausgedrückt werden

$$\text{durch: } x = \frac{E_0 \sin \varphi_0}{J} = \frac{E_0 \sin \varphi_n}{J_n} = E_0 \sin \varphi_n \sqrt{\frac{C}{9,81 D_n}}$$

Indem man den oben für C gefundenen Wert in x und hierauf x in das obenstehende Verhältnis der Betriebsgleichungen einsetzt, ergibt sich eine endgültige Betriebsgleichung nach einigen einfachen Umstellungen in der praktisch brauchbaren Form:

$$D \{ [\omega \eta_n \pm \omega_n (1 - \eta_n)]^2 \cos^2 \varphi_n + \omega_n^2 \sin^2 \varphi_n \} = \omega_n^2 D_n$$

Die Möglichkeit einer stufenweisen oder stetigen Spannungsregelung, gemäss:

$$E_m = m E_0$$

wobei der Parameter m normalerweise durch Werte:

$$0 < m < 1$$

gegeben ist, führt auf die allgemeinere Gleichung:

$$D \{ [\omega \eta_n \pm \omega_n (1 - \eta_n)]^2 \cos^2 \varphi_n + \omega_n^2 \sin^2 \varphi_n \} = m^2 \omega_n^2 D_n \quad (7)$$

Bei Verlustlosigkeit, mit $\eta_n = 1$ geht diese Gleichung über in:

$$D [\omega^2 \cos^2 \varphi_n + \omega_n^2 \sin^2 \varphi_n] = m^2 \omega_n^2 D_n$$

die wir an anderer Stelle hergeleitet hatten¹⁾. Es mag auch noch erwähnt werden, dass Gleichung (7) für $\varphi_n = 0$ auch die oben hergeleitete Gleichung (3) für den Gleichstrom-Seriemotor als Sonderfall hergibt. Der Gleichung (7) entspricht weiter eine Betriebsgleichung für die Stromstärke, die zweckmässig wieder in der Form:

$$i = \frac{J}{J_n} = \sqrt{\frac{D}{D_n}} \quad (8)$$

gegeben wird. Endlich ist auch der Leistungsfaktor darstellbar, der für die Normalspannung E_0 aus der konstanten Reaktanz x gemäss:

$$x = \frac{E_0 \sin \varphi_0}{J} = \frac{E_0 \sin \varphi_n}{J_n}$$

zu:

$$\sin \varphi_0 = \sin \varphi_n \frac{J}{J_n} = \sin \varphi_n \sqrt{\frac{D}{D_n}}$$

folgt, und der sich für die beliebige Spannung E_m mittels der Beziehungen:

$$\sin \varphi_0 = m \sin \varphi_m; \quad \cos \varphi_m = \sqrt{1 - \sin^2 \varphi_m}$$

gemäss der Gleichung:

$$\cos \varphi_m = \sqrt{1 - \frac{1}{m^2} \frac{D}{D_n} \sin^2 \varphi_n} \quad (9)$$

darstellen lässt. Den ω -Kurven gemäss Gleichung (7) entsprechen Nullstellen, für die:

$$\omega = 0, \quad D = D_n = m^2 \frac{D_n}{\sin^2 \varphi_n \pm \cos^2 \varphi (1 - \eta_n)}$$

gilt. Der bezügliche Sonderwert des Drehmoments $D = D_n$ kann wiederum als das „Anlaufdrehmoment“ gemäss der Seriecharakteristik bezeichnet werden.

¹⁾ Vergl. Band L, S. 218 (26. Oktober 1907).

¹⁾ Vergl. Band II, S. 248 (18. Mai 1907).