

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Die Eisenverluste in elliptischen Drehfeldern

Radt, Martin

Berlin, 1911

7. Die zusätzlichen Verluste in elliptischen Drehfeldern

[urn:nbn:de:bsz:31-274924](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-274924)

vom Quersfeld der Wirbelströme her, das ungefähr proportional mit der Geschwindigkeit des Rotors wächst. Bei Synchronismus ist eine sprunghafte Vergrößerung der EMK zu beobachten, die ebenfalls von der sprunghaften Änderung der magnetischen Verhältnisse im Rotor zeugt. Eine einwandfreie physikalische Erklärung dieses Vorganges konnte nicht gefunden werden. In Fig. 16 ist als Beispiel die in der Querspule gemessene Spannung als Funktion der Rotorumdrehungszahl aufgetragen. Der Versuch ist bei einer Periodenzahl von $c = 40$ und einer maximalen Luftinduktion von 3000 angesetzt. Als Voltmeter diente ein Spiegelinstrument von 3000 Ohm Widerstand.

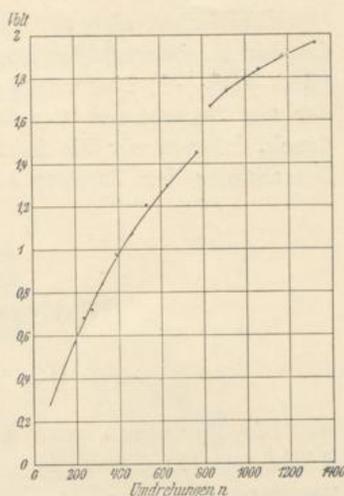


Fig. 16. Bei Drehung des Rotors im Wechselfelde in der Querspule induzierte Spannung.

7. Die zusätzlichen Verluste in elliptischen Drehfeldern.

Die zusätzlichen Verluste, die aus Oberflächenverlusten und Pulsationsverlusten bestehen, sind nach den Untersuchungen von Bragstad und Fraenckel¹⁾ abhängig von der 1,5. Potenz der Geschwindigkeit des Rotors und dem Quadrate der Induktion, dagegen unabhängig von der Periodenzahl des Statorstromes und von der Drehrichtung. Da hiernach für die Berechnung der Verluste in elliptischen Drehfeldern gegenüber den Kreisdrehfeldern nur die veränderte Verteilung der Induktion in Betracht kommt, müssen wir an Stelle der in den Formeln für Kreisdrehfelder vorkommenden konstanten Maximalinduktion hier den Mittelwert aus der Summe der Quadrate der von Punkt zu Punkt veränderlichen Maximalinduktion bilden. Da wir auf Seite 23 schon den Wert dieser Induktion berechnet haben, können wir sofort das Integral ansetzen

$$\begin{aligned} \frac{2}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} B_{max}^2 d\alpha &= \frac{2}{\pi} B_1^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} [\sin^2 \alpha (k^2 - 1) + 1] d\alpha \\ &= \frac{2}{\pi} B_1^2 \left[(k^2 - 1) \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4} \right] = \frac{1}{2} (k^2 + 1) B_1^2 \quad (18) \end{aligned}$$

¹⁾ ETZ 1908, S. 1074.

Wir haben also zur Berechnung der zusätzlichen Verluste nur der für Kreisfeld abgeleiteten Formel noch das Korrektionsglied $\frac{1}{2}(k^2 + 1)$ hinzuzufügen. Da dieser Faktor der gleiche ist, wie der zur Berechnung der Wirbelströme im Stator abgeleitete Ausdruck, können wir die in Fig. 5, I gezeichnete Kurve auch hier zur Berechnung der Verluste benutzen.

II. Experimenteller Teil.

8. Die Versuchsanordnung.

Die Messungen wurden an einer von der Maschinenfabrik Eßlingen für diesen Zweck besonders gebauten Versuchsmaschine vorgenommen. In Fig. 17 ist die Maschine im Schnitt dargestellt. Sie besteht aus dem Stator eines gewöhnlichen dreiphasigen Induktionsmotors von 5 PS und einem Rotor, der weder Wicklung noch Nuten besitzt. Durch diese Anordnung erreicht man, daß die magnetischen Verhältnisse eines normalen Motors innegehalten werden, daß aber die für die vorliegende Untersuchung besonders störenden zusätzlichen Verluste sehr klein sind. Sie bestehen hier nur aus den an der Oberfläche des Rotors auftretenden Oberflächenverlusten.¹⁾ Um ferner Wirbelstromverluste in den massiven Eisenteilen des Rotors möglichst zu vermeiden, sind die Rotorbleche allseitig von Holzteilen gefaßt. Der Motor besitzt Kugellager, so daß plötzliche geringe Änderungen der Lagerreibung, wie sie in Gleitlagern vorkommen können, nicht zu befürchten sind. Der Stator ist 6polig, besitzt Spulenwicklung mit 117 Windungen in einer Phase und ist für 110 Volt Phasenspannung gebaut. In jeder Nut liegen 13 Leiter von 2,5 mm Durchmesser. Der Luftspalt ist 0,5 mm, die Nutenöffnung 2,5 mm, die Nuttiefe 26 mm, die Nutbreite 8,5 mm, die gesamte Nutzahl 54. Die Blechstärke beträgt in Stator und Rotor 0,5 mm.

Zur Erzeugung eines Wechselfeldes wurden 2 Statorphasen in Serie geschaltet. Ein elliptisches Drehfeld entstand, wenn man noch der dritten Phase eine 90° zur ersten Spannung phasenverschobene Klemmenspannung aufdrückte. Das elliptische Feld wurde also zweiphasig erzeugt, wobei allerdings durch die ungleiche Verteilung der beiden Phasen über die Polteilung eine Unsymmetrie entstand.

¹⁾ Bragstad und Fraenckel a. a. O.