

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Experimentelle Untersuchung der Kommutation mit besonderer Berücksichtigung der Änderung der Übergangsspannung und der Verteilung des Energieverlustes zwischen Kommutator und Bürste

Jordan, Friedrich

Berlin, 1909

1. Verhalten der Kohlebürsten auf Schleifringen

[urn:nbn:de:bsz:31-274862](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-274862)

V. Verhalten der Kohlebürsten innerhalb der Funkengrenze.

1. Verhalten der Kohlebürsten auf Schleifringen.

Der Zusammenhang von Strom und Übergangsspannung bei Kohlebürsten wurde zunächst an besonderen, die komplizierten Vorgänge bei der Stromwendung vereinfachenden Einrichtungen untersucht. Diese Untersuchungen ergaben bekanntlich recht mannigfache und oft komplizierte, unübersichtliche Zusammenhänge. Wollte man aber eine mathematische Theorie der Kommutation schaffen, so müßten auch diese Vorgänge in eine, und zwar einfache und möglichst lineare Abhängigkeit voneinander gebracht werden. So entstand aus den an Schleifringen erhaltenen Kurven die Zusammengehörigkeit von Stromdichte und Übergangsspannung bei Anwendung von Wechselstrom und Wellenstrom die Beziehung¹⁾

$$\Delta P = e_u + s_{ux} \cdot R_w \quad \text{und} \quad R_k = \frac{e_u}{s_{ux}} + R_w.$$

Da aber e_u sehr klein und noch dazu nicht einfach erhältlich ist, vernachlässigt man das erste Glied der Gleichung und erhält

$$R_w = R_k, \\ \Delta P = R_k \cdot s_{u\text{eff}}.$$

Bei Schleifringen, für welche diese Beziehung gilt, ist die Stromdichte über die ganze Breite der Bürste konstant, oder doch annähernd konstant, während sie bei der Kommutation stark veränderlich ist. Es handelt sich da um Wellenströme mit sehr hohen Periodenzahlen. Es war daher die Frage zu prüfen, ob innerhalb der Funkengrenze auch dann noch $R_k = \text{konst.}$ gesetzt werden darf. Der Weg dieser Prüfung ist im vorigen Kapitel gegeben.

Die folgenden Figuren sind Ausschnitte aus den in der oben beschriebenen Weise erhaltenen Oszillogrammen.

Bei allen Figuren geht die Zeit als Abszisse von links nach rechts. Die Dauer der Lamellenstromkurve ist durch zwei gestrichelte, senkrechte Linien gekennzeichnet. Hier soll uns zunächst nur der Verlauf der Kurven innerhalb dieser Grenzen beschäftigen. Sie konnten mit Hilfe der Kontaktgebermarken auf den Oszillogrammen sehr genau bestimmt werden. Bei allen Versuchen betrug die Bürstenbreite $b = 20$ mm. Es waren also höchstens drei, mindestens zwei Spulen kurzgeschlossen. Die benützte Bürste war eine mittelharte Kohle der Firma Le Carbone, Marke L. C.

¹⁾ Arnold, Die Gleichstrommaschine, Bd. I, S. 350.

Die Berührungsfläche pro Stift beträgt, wenn eine Bürste aufliegt, $F_b = 5,85 \text{ cm}^2$ und bei zwei Bürsten pro Stift $F_b = 11,38 \text{ cm}^2$.

Für die hier zu behandelnden Fragen ist es gleichgültig, ob die Maschine mit Wendepolen versehen ist oder nicht. Das Material ist deshalb nicht in zwei Gruppen getrennt worden. Die entsprechenden Feldkurven sollen erst später behandelt werden. In der Legende der einzelnen Figuren ist alles Wichtige kurz zusammengestellt.

2. Geradlinige Kommutation.

Man hat sich daran gewöhnt, als idealen Verlauf des Stromes in einer Spule während ihres Übertrittes aus dem einen in den anderen Ankerstromkreis den geradlinigen Verlauf anzusehen. Die entsprechende Lamellenstromkurve ist ein Trapez, deren der Grundlinie parallele Seite gleich $\frac{b - \beta}{100 \cdot v_k}$ ist.

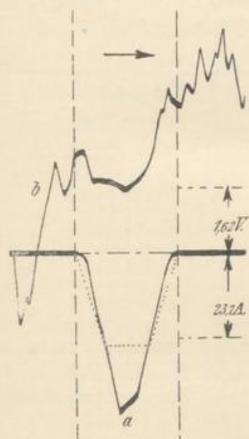


Fig. 5. *a* Lamellenstromkurve. *b* Durchlaufende Potentialkurve.
 $J = 60,8 \text{ Amp. } E = 100 \text{ Volt. } n = 1000.$
 Erregung der Wendepole $i_{em} = 45 \text{ Amp.}$
 Windungszahl pro Spule $w_w = 36.$
 Zwei Bürsten pro Stift.

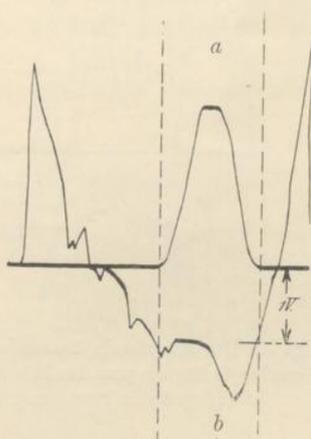


Fig. 6. Durchlaufende Potentialkurve und Lamellenstromkurve (negative Bürste). $J = 67,2 \text{ Amp. } E = 100 \text{ Volt. } n = 1000.$ Eine Bürste pro Stift, $17,5^\circ$ in der Drehrichtung verschoben.

Ich habe mich bemüht, eine diesem Ideale entsprechende Kurve aufzunehmen, doch ist es mir nie geglückt. In den Fig. 5 und 6 sind zwei Fälle dargestellt, bei denen der Verlauf der Kurven einem angenähert geradlinigen Verlauf des Kurzschlußstromes entspricht. In die Fig. 5 ist gestrichelt der Verlauf der Kurve eingetragen, den sie bei genau geradlinigem Verlauf haben müßte.