

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

5. Der Einfluß der Reibung

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

gebildet hat. Wie man weiter aus den angezogenen Versuchen sieht, variiert die Übergangsspannung unter dem Einfluß der Temperatur am meisten in dem Intervall zwischen $40-80^{\circ}$. Man wird also bei mittleren Kollektortemperaturen, die außerhalb der angegebenen Temperaturintervalle liegen, ein gleichmäßigeres Verhalten des Übergangswiderstandes erwarten dürfen.

Bei der benutzten Versuchsanordnung war es nicht möglich, die Kommutatortemperatur willkürlich einzustellen. Um gleichwohl den Einfluß der Temperatur wenigstens übersehen zu können, wurde die Maschine so belastet, daß die betreffende Temperatur erreicht wurde, oder es wurde für die niederen Temperaturen sofort nach Belastung, ehe die Maschine sich erwärmen konnte, die gewünschten Aufnahmen gemacht. Auf diese Weise ist das Oszillogramm Fig. 13 entstanden. Die Stromwendung ist in diesem Falle verzögert. Wie nach den vorhergehenden Überlegungen zu erwarten war, ist hier der Übergangswiderstand (Fig. 14) weit weniger von der Stromdichte abhängig, obwohl er auch hier mit zunehmender Stromdichte etwas abnimmt. Nur an den Bürstenkanten ändert er sich in anderer Weise.

5. Der Einfluß der Reibung.

Weiter werden Stromverteilung, Temperatur und Übergangswiderstand von der Reibung beeinflusst, die aber auch umgekehrt wieder auf sie bestimmend zurückwirken. Wie die Versuche von Liska¹⁾ zeigen, hängt die Größe des Reibungskoeffizienten in mathematisch nicht darstellbarer Weise von Stromrichtung, Stromdichte, der Temperatur und dem Auf-
lagedruck ab. Die beiden letzten Faktoren können nun von dem Bürstenhalter selbst beeinflusst werden.

Bei den Versuchen wurden Bürstenhalter (Fig. 15) mit radial stehenden Bürsten verwendet. Die Bürste war von einem Blechkasten umgeben, der durch ein starres Messingstück mit dem Bürstenträgerstift verbunden war. Sie wurde durch eine Feder mittels eines Bügels aufgedrückt. Um eine gute Stromableitung zu sichern, war die Bürste in dem oberen Teil verkupfert und mit zwei starken Drahtlitzen mit dem Hauptkörper des Bürstenhalters verbunden. Derartige

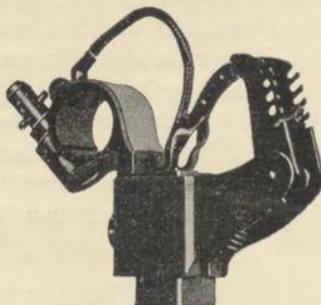


Fig. 15.

¹⁾ Die Reibung von Dynamobürsten. (Arbeiten aus dem elektrotechn. Institut Karlsruhe, 1908—1909. S. 48 ff.)

Bürstenhalter werden neuerdings meist benutzt. Sie haben den Vorteil, keiner Nachstellung zu bedürfen, da sich die Kontaktfläche bei der Abnutzung nicht relativ zum Kommutator verschieben kann. Das ist bei Wendepolmaschinen, die zwar keiner Bürsterverschiebung bei verschiedenen Belastungszuständen bedürfen, aber doch oft eine sehr genaue Einstellung nötig haben, von Wichtigkeit. Weiter ist hierbei die Masse der den unvermeidlichen Erschütterungen ausgesetzten Teile möglichst klein.

Nun sind weder die Flächen der Kohlen, noch die der Führungshülse bearbeitet. Damit sich die Kohle nicht klemmen kann, muß sie ein gewisses Spiel in der Hülse haben. Die Reibung sucht nun die Kohle mitzunehmen und drückt sie gegen die vordere Seite der Hülse. (Fig. 16.)

Denkt man sich den Radius des Kommutators unendlich groß und in der Richtung des Doppelpfeils fortschreitend, so stellt der Vektor R die der Reibung entsprechende Kraft dar. Der von dem Bügel ausgeübte Druck P setzt sich mit ihr zu einer Resultante P' zusammen. Diese Resultante sucht nun die Kohle um die Kante a der Hülse zu drehen und die Folge ist ein verstärkter Auflagedruck an der auflaufenden Kante der Bürste und eine Verminderung des Druckes an der ablaufenden Kante. Wie stark durch diesen Vorgang der Verlauf der Stromwendung beeinflußt wird, ist von vornherein nicht zu übersehen.

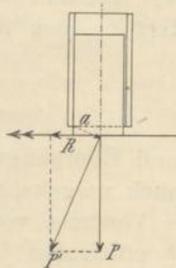


Fig. 16.

Weiter ist zu beachten, daß der Druck, den der Bügel auf die Kohle ausübt, nicht gleich dem Auflagedruck ist. Dieser ist vielmehr um die Reibung der Kohle an den Wänden der Hülse geringer. Man könnte einen gleichmäßigen Auflagedruck der Bürste durch Schrägstellen des Halters erreichen. Das gelänge natürlich nur für eine einzige Belastung. Damit gibt man aber den günstig wirkenden dämpfenden Einfluß auf die Erschütterungen auf, den die Reibung an den Wänden hat.

6. Das Kommutationsdiagramm (ΔP -Kurve).

Das Ergebnis aller dieser Versuche bestätigt das Resultat der Untersuchungen von Arnold, daß nämlich bei Verwendung von Kohlebürsten das Kommutationsdiagramm (ΔP -Kurve) nicht allein als Grundlage zur Beurteilung der Kommutation dienen kann. Aber auch die Art der Aufnahme dieser Kurve ist nicht geeignet, ein-