

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. Zusammenhang der experimentell aufnehmbaren Kurven

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

Unterschiede zwischen den beiden Kurven bemerkt werden. Eine solche Kurve zeigt Fig. 3. Auch später wurde in den Kurven der Klemmenspannung an den Hauptbürsten oder einer vorgeschalteten Selbstinduktion keine Störung der übrigen Kurven durch diese Widerstände bemerkt. Die eingeschlagene Untersuchungsmethode liefert also einwandfreie Resultate. Gleichzeitig sieht man, welche überragende Bedeutung der Zustand der Bürstenberührungsfläche für das vorliegende Problem hat.

IV. Zusammenhang der für den Verlauf der Kommutation charakteristischen Kurven.

1. Zusammenhang der experimentell aufnehmbaren Kurven.

Es ist bemerkenswert, daß auf Grund der bisher aufgestellten Theorien sich alle mit der beschriebenen Meßschaltung aufnehmbaren Kurven auf eine einzige zurückführen lassen. Diese Kurve ist das Kommutationsdiagramm (ΔP -Kurve), d. h. die Kurve der mittleren örtlichen Übergangsspannungen.

Es ist nämlich die Kurzschlußstromkurve, die Integralkurve der Kurve der mittleren örtlichen Stromdichten s_{ux} .¹⁾ Diese letztere Kurve ist aber der Kurve der mittleren örtlichen Bürstenpotentiale proportional, so daß die ΔP -Kurve, da sie ohne allzu große Einrichtungen experimentell erhalten werden kann, anstelle der s_{ux} -Kurve tritt. Dann wiederum ist die Feldkurve in der Polücke die Differentialkurve der Potentialkurve. Das alles gilt für den Fall, daß die Bürste eine größere Zahl von Lamellen bedeckt. Es wäre von der größten Wichtigkeit, wenn sich diese Zusammenhänge experimentell bestätigen ließen, denn dann wären alle die teuren und nur selten herstellbaren Versuchseinrichtungen nicht nötig und der Verlauf der Stromwendung ließe sich bei jeder ausgeführten Maschine schnell und sicher beurteilen. Nun nimmt allerdings die Theorie selbst nicht an, daß die angedeuteten Zusammenhänge streng existieren. Die gemachten Aussagen gelten nur für die Mittelwerte und beruhen auf zwei Annahmen.

Einmal, daß der spezifische Übergangswiderstand über die ganze Bürstenbreite konstant und unabhängig von der Stromdichte und davon, daß der Kraftfluß sämtlicher kurzgeschlossenen Spulen außerhalb der Kommutierungszone konstant sei.²⁾

¹⁾ s. Arnold, Die Gleichstrommaschine, Bd. I, S. 445.

²⁾ Rüdénberg, Sammlung elektrischer Vorträge, 1907, S. 18.

Die erste Annahme ist für den Fall der Verwendung von Metallbürsten experimentell bestätigt worden. Sie gilt, wie Arnold gezeigt hat, nicht mehr für Kohlebürsten. Die zweite Annahme ist nur für geradlinige Stromwendung vieler Spulen annähernd richtig und trifft schon für kleine Abweichungen des Kurzschlußstromes davon nicht mehr zu.

2. Ableitung der nicht experimentell aufnehmbaren Kurven.

Nicht alle Kurven, die zur Beurteilung der Vorgänge bei der Stromwendung nötig und nützlich sind, lassen sich direkt experimentell aufnehmen. Aus der Lamellenstromkurve (i_L -Kurve) und der durchlaufenden Potentialkurve (ΔP_t -Kurve) lassen sie sich aber ausnahmslos streng ableiten.

Zunächst soll die Ableitung der Kurve der mittleren örtlichen Stromdichten (s_{ux} -Kurve), deren Bedeutung aus dem vorigen Abschnitt hervorgeht, abgeleitet werden. Das kann einmal geschehen, wie es in der Arbeit von Arnold¹⁾ gezeigt ist, doch läßt sich auch der Umweg über die momentanen örtlichen Stromdichten vermeiden. Die Ableitung setzt voraus, daß der Strom sich über den berührten Teil einer Lamelle gleichmäßig verteilt, und daß alle Lamellen sich ganz gleich gegen die Bürsten verhalten. Aus der Lamellenstromkurve (i_L -Kurve) und der Kurve der berührten Lamellenfläche, von denen die letztere beispielsweise in Fig. 4 (vgl. dazu Fig. 18 und 19) gezeichnet ist, läßt sich durch Division der entsprechenden Ordinaten die Kurve der durchlaufenden momentanen Stromdichten (s_{ut}) berechnen.

Teilt man nun z. B. eine Lamellenteilung, oder genauer gesagt, die Zeit des Fortschreitens um eine Lamellenteilung, und die Bürstenbreite in acht Teile ein, so wird man eine genügend große Genauigkeit erzielen. Die momentanen Stromdichten unter der auflaufenden Kante sind dann die Ordinaten 0 bis 8 der s_{ut} -

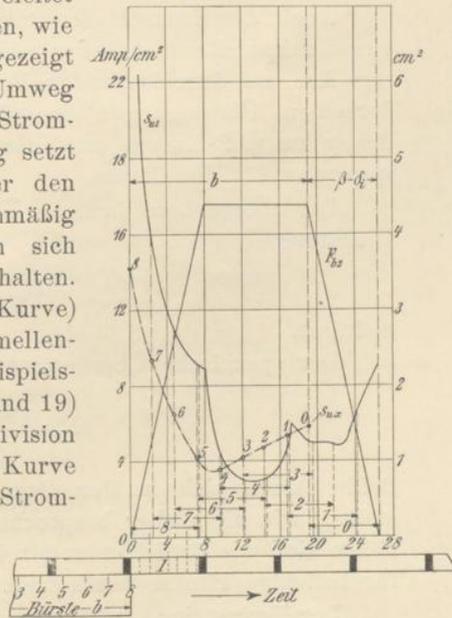


Fig. 4. Ableitung der Kurve der mittleren örtlichen Stromdichte ($s_{u,x}$) aus der durchlaufenden Stromdichtenkurve ($s_{u,t}$). Kurve der von der Bürste bedeckten Fläche einer Lamelle $F_{b,L}$.

¹⁾ l. c. S. 18 ff.