

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

2. Der Verlauf der durchlaufenden Potentialkurve und der Lamellenstromkurve bei Funkenbildung

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

2. Der Verlauf der durchlaufenden Potentialkurve und der Lamellenstromkurve bei Funkenbildung.

a) Bei Belastung.

Schon die in der mehrfach erwähnten Arbeit von Arnold wiedergegebenen Kurzschlußstromkurven zeigen, daß es bei drei verschiedenen Maschinen nicht möglich war, einen solchen Verlauf des Stromes in den kurzgeschlossenen Spulen zu erzwingen, wie ihn die vorstehenden Ausführungen auch für den Fall der Überkommuntation verlangen. Im vorigen Kapitel war ein Beispiel gegeben, wo trotz Abwesenheit von Funken der anfänglich in der erwarteten Weise verlaufende Kurzschlußstrom nicht in gleicher Weise bis zur Erreichung der Funkengrenze zunahm (Fig. 11 und 12). Die Erregung der Wendepole war langsam gesteigert worden, so daß zur Einstellung des stationären Zustandes genügend Zeit blieb. Für Momente läßt sich

auch der geforderte Verlauf erzwingen, wenn man die entsprechende Erregung plötzlich einstellt. Das ist aber für die Bürste von sehr unerwünschten Folgen und kann zum vollständigen Verderb der Kanten führen. Nach sehr kurzer Zeit, die meistens nicht genügt, eine Aufnahme zu gestatten, war aber der vorige Zustand erreicht. Die zwei nächsten Oszillogramme geben ein Beispiel für diese Vorgänge. Die Aufnahmen Fig. 20 für beide Bürsten sind gleich nach Einstellung des Belastungszustandes gemacht. Die mittlere Temperatur des Kommutators betrug 60° . Es

waren an beiden ablaufenden Bürstenkanten Funken, die gleichmäßig über die Länge der Kanten verteilt waren, zu sehen.

Die Fig. 21 a und b entsprechen genau denselben Verhältnissen, doch liegt hier nur je eine Bürste pro Stift auf. Hier war dann

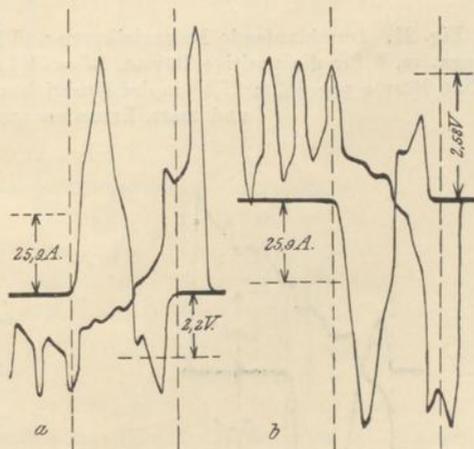


Fig. 20. Durchlaufende Potentialkurve und Lamellenstromkurve *a* für die negative, *b* für die positive Bürste.

$J = 54,8$ Amp., $E = 100$ Volt, $n = 1000$.
Zwei Bürsten pro Stift; $27,5^{\circ}$ in der Drehrichtung verschoben. Funken an den ablaufenden Kanten. — Nach dem Abstellen: Bürstenkanten gefärbt. Lamellen an den Kanten 8 mm weit matt.

des besonderen Zustandes wegen ein Stromübergang an der ablaufenden Kante nicht möglich.

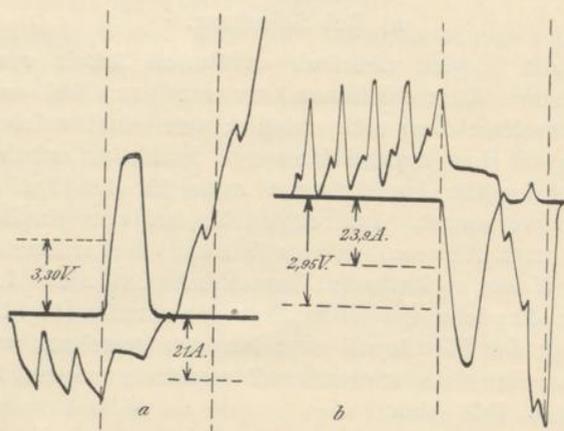


Fig. 21. Durchlaufende Potentialkurve und Lamellenstromkurve *a* für die negative, *b* für die positive Bürste. $J = 54,6$ Amp., $E = 100$ Volt, $n = 1000$. Eine Bürste pro Stift; $27,5^\circ$ in der Drehrichtung verschoben. Bürsten gefärbt und matt, Lamellen angegriffen.

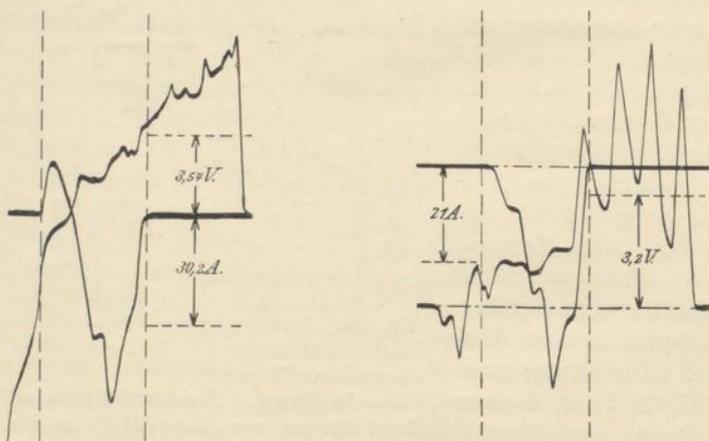


Fig. 22. Durchlaufende Potentialkurve und Lamellenstromkurve für die negative Bürste. $J = 54,8$ Amp., $E = 100$ Volt, $n = 1000$. Eine Bürste pro Stift; 14° gegen die Drehrichtung verstellt. Funken; Bürstenkanten u. ablaufende Kante der Lamellen matt.

Fig. 23. Durchlaufende Potentialkurve und Lamellenstromkurve für die negative Bürste. $J = 60,8$ Amp., $E = 100$ Volt, $n = 1000$. Wendepole in Serie mit dem Anker $w_w = 18$ pro Pol. Zwei Bürsten pro Stift. Leichte Funken an der ablaufenden Kante der negativen Bürste. Bürsten blank. Lamellen leicht an der ablaufenden Kante geschwärzt und angegriffen.

Die Fig. 22 und 23 geben Unterkommutionen an negativen Bürsten bei gegen die Drehrichtung verschobenen Bürsten und bei Anwendung von Wendepolen wieder. In beiden Fällen hat man es nur mit leichten Funken zu tun und in beiden Aufnahmen fehlt jedes Anzeichen in den Potentialkurven, das auf eine Unterbrechung des gegen Ende noch recht beträchtlichen Stromes deutet. Auffällig ist nur der Unterschied zwischen dem Verlauf der Potentialkurve außerhalb der Kurzschlußzone.

Um auch ganz ungewöhnlich kräftige Funken bei Unterkommution zu erhalten, wurde der Strom in den Wendepolen umgekehrt und ihre Erregung bis auf 20 Amp. gesteigert. Den Verlauf der Kurven in diesem Fall zeigen die Fig. 24 a und b.

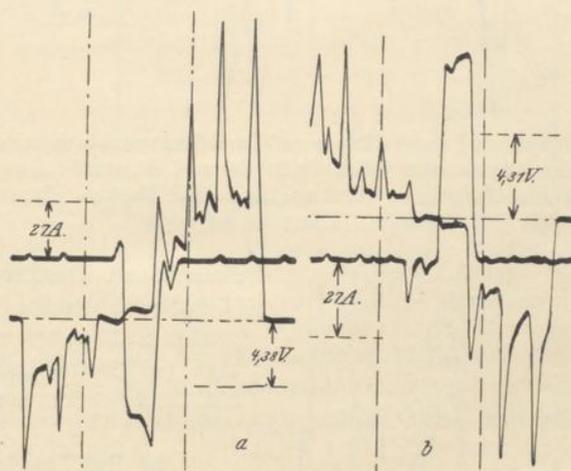


Fig. 24. Durchlaufende Potentialkurve und Lamellenkurve. *a* für die negative, *b* für die positive Bürste.

$J = 60,8$ Amp., $E = 100$ Volt, $n = 1000$, $i_{ev} = 20$ Amp. (Polarität der Wendepole vertauscht), $w_p = 36$.

Eine Bürste. Starke spritzende Funken. Bürsten streifig matt und gefärbt, Kommutator geschwärzt, Lamellen angefrassen.

Bei Überkommution treten so heftige Folgen der Funken nicht auf. Die folgenden Oszillogramme geben noch einige Fälle von Überkommution mit stärkerer Funkenbildung. Die Fig. 25 a und b entsprechen demselben Belastungszustand. Bei der letzteren ist die hintere Bürste abgehoben, die mittlere Stromdichte also fast doppelt so groß. Der Unterschied im Verlauf der Kurven ist aber nicht sehr wesentlich.

Sehr starke Funken hat man auch in dem in den Fig. 26a und b dargestellten Fall, an und unter den Bürstenspitzen beider

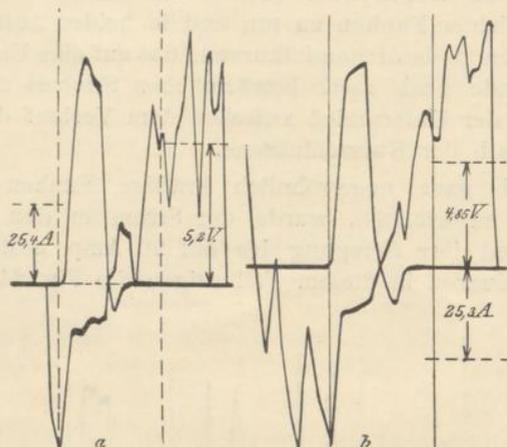


Fig. 25. Durchlaufende Potentialkurve und Lamellenstromkurve für die negative Bürste. *a* eine Bürste auf jedem Stift. *b* zwei Bürsten. $J = 60,8$ Amp., $E = 100$ Volt, $n = 1000$, $i_{ew} = 145$ Amp., $w_n = 36$. Funken. Bürsten schwach gefärbt. Lamellen schwarz.

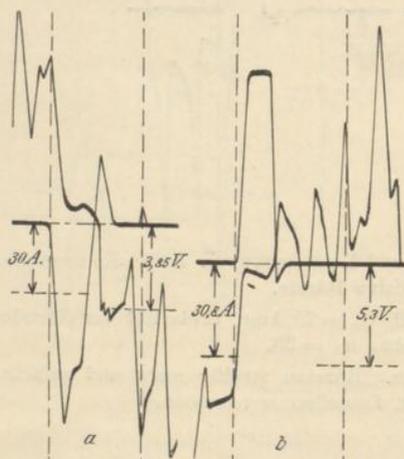


Fig. 26. Durchlaufende Potentialkurve und Lamellenstromkurve *a* für die negative, *b* für die positive Bürste. $J = 60,8$ Amp., $E = 100$ Volt, $n = 1000$, $i_{ew} = 184$ Amp., $w_n = 36$. Eine Bürste. Starke Funken; Bürsten schwach gefärbt und matt. Lamellen schwarz.

Polaritäten. Die Erregung der Wendepole mußte hier des großen Luftspaltes wegen, den man bei glatten Ankern nötig hat, hoch genommen werden.

b) Bei Leerlauf.

Auch bei Leerlauf unterscheidet sich der Verlauf der Kurven seinem Charakter nach nicht von den übrigen Fällen, wie die Oszillogrammausschnitte in Fig. 27 zeigen. Das kommutierende Feld sollte hier Null sein, doch hat es dann auch noch meist endliche Werte, so daß Kurzschlußströme fließen müssen. Das Stromvolumen muß auf der einen Seite der Bürste ebenso groß sein wie auf der anderen,

da sich die Ströme nur über die Bürste schließen können. Man bemerkt auch hier, daß die Lamellen stromlos ablaufen. Die ablaufenden Kanten sind gefärbt. Auffällig ist die Größe der Ströme,

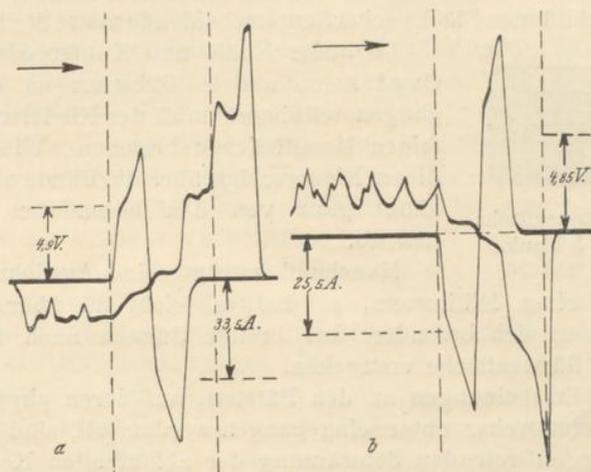


Fig. 27. Durchlaufende Potentialkurve und Lamellenstromkurve. *a* für die negative, *b* für die positive Bürste. Leerlauf $J=0$, $E=100$ Volt, $n=1000$, Zwei Bürsten. $27,5^\circ$ in der Drehrichtung verschoben. Funken. Bürsten streifig von rot bis matt. Die auflaufenden Kanten bleiben blank. Lamellen an den ablaufenden Seiten geschwärzt und angefressen.

die auch, ohne daß Funken sichtbar sind, sehr hohe Werte erreichen können. Die Erwärmung des Kommutators war hier ebenso groß wie bei dauernder Belastung mit 54 Amp. in derselben Bürstenstellung (57° C).

3. Die Vorgänge an den Bürstenkanten.

Bei der Betrachtung des Verlaufs der beiden für die Stromwendung charakteristischen Größen war schon darauf aufmerksam gemacht worden, daß sich zwischen den Bürstenkanten und an den ablaufenden Seiten der Lamelle Vorgänge abspielen, die bei guter Kommutation fehlen. Die äußeren Zeichen für diese Vorgänge sind die Veränderungen an den Laufflächen der Bürste und des Kommutators. Die vorher blank geschliffene Lauffläche der Bürste wird an der ablaufenden Kante zunächst matt und nimmt dann, besonders wenn Funken aufgetreten sind, eine rötliche Färbung an. Die Färbung kann sich in Streifen teilen, zwischen denen blanke Stellen oder nur schwach matte Stellen liegen. Das Mattwerden der Lauffläche tritt auch manchmal schon ein, wenn keine