

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

IX. Zusammenfassung

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

Die inneren Ströme sind also für die Möglichkeit einer funkenfreien Stromwendung von der größten Bedeutung, ohne sie wäre die geschlossene Wicklung ebenso schlecht wie die offenen Ankerwicklungen.

IX. Zusammenfassung.

1. Der spezifische Übergangswiderstand ist bei Kohlebürsten über die Bürstenbreite veränderlich.
2. Er ändert sich am stärksten bei mittleren Kommutator-temperaturen von über 45° . Unterhalb dieser Temperatur ist er weniger veränderlich.
3. Es wird bestätigt, daß die ΔP -Kurve zur Beurteilung der Stromverteilung über die Bürste nicht geeignet ist und gezeigt, daß sie infolge der Schwierigkeiten bei der Aufnahme auch nicht zur Beurteilung des Spannungsverlaufs zwischen Bürste und Kommutator ausreicht.
4. Eine genaue Kenntnis des Verlaufs der Stromwendung kann nur durch Aufnahme der Lamellenstromkurve und der durchlaufenden Potentialkurve erworben werden.
5. Das Auftreten von Funken wird allein von dem Vorhandensein einer entsprechenden Spannung bedingt.
6. Die Funkenspannung wird nur von dem Material der Kohlebürste bestimmt. Sie ist unabhängig von der Temperatur des Kommutators und von den mittleren und effektiven Stromdichten unter der Bürste. Auch die Stromrichtung hat nur geringen Einfluß.
7. Stromdichte und Energiedichte sind an den Stellen, wo die Bürste funkt, in der Regel sehr klein, und für die Funkenbildung belanglos.
- 8) Von einer gewissen Spannung ab, die kleiner als die Funkenspannung ist, und gleichzeitig mit der Funkenbildung tritt Zerstäubung des Kathodenmaterials auf. Sie hat Mattwerden und Färben der Kohle und Anfressen der Lamelle zur Folge.
9. Die wirksame Bürstenbreite wird infolgedessen kleiner und die Zeit der Stromwendung kürzer.
10. Für die Funkengrenze ist der Verlauf der Potentialkurve (Feldkurve) maßgebend. Bei Unterkommutation hat auch die Größe und Form des Feldes der Kurzschlußströme erheblichen Einfluß.
11. Die Kurzschlußströme erzeugen ein pulsierendes Längsfeld, das bei schlechter Kommutierung bedeutende Werte annehmen kann. Infolge der Bewegung des Ankers in dem pulsierenden

Längsfeld werden pulsierende EMKe, die sich über die vom Erregerfeld erzeugte konstante EMK lagern, erzeugt. Der entsprechende im Anker induzierte Strom schließt sich über den äußeren Kreis. Dieser Strom ist aber von untergeordneter Bedeutung für die Maschine.

12. Im Anker fließen innere Ströme von der Periodenzahl der Kommutation, die zu den Verlusten durch Stromwendung beitragen, jedoch die Bürste von zusätzlichen Strömen entlasten. Sie entstehen dadurch, daß den kurzgeschlossenen Spulen die Ankerwicklung parallel geschaltet ist, und daß die Bürsten verschiedener Polarität verschieden kommutieren.

13. In Nutenankern ist eine geradlinige Kommutation mit konstanter Übergangsspannung, praktisch überhaupt nicht möglich.

14. Der Verlust durch Stromübergang ist unter einer negativen Bürste größer als unter einer positiven Bürste.

15. Der kleinste Übergangsverlust tritt bei leicht beschleunigter Stromwendung auf.

16. Der Übergangsverlust nimmt bei Unterkommutation mit schlechter werdender Stromwendung schneller zu als bei Überkommutation.

17. Bei guter Stromwendung nimmt der Übergangsverlust ungefähr proportional mit der mittleren Stromdichte $s_u = \frac{J}{F_b}$ zu. Er ändert sich aber bei schlechter werdender Stromwendung, und zwar langsamer bei hoher als bei kleiner mittlerer Stromdichte.

Auf Grund der vorstehenden Ausführungen erkennt man, daß die Aussichten einer mathematischen Theorie, die die Beschreibung aller bei der Stromwendung auftretenden Erscheinungen in wenigen Differentialgleichungen zusammenfaßt, recht schlecht sind. Es treten zu viele sich wechselseitig beeinflussende Faktoren in die Rechnung, deren Abhängigkeit von Ort und Zeit sich mathematisch nicht formulieren läßt. Auch können Zufälligkeiten im mechanischen Aufbau hier sehr starken Einfluß gewinnen. Man wird für die Vorausbestimmung von Abmessungen, und um überhaupt eine Übersicht über die Verhältnisse zu erlangen, stark vereinfachende Voraussetzungen machen müssen, aber man wird auch nicht vergessen dürfen, wie große Abweichungen von den so erlangten Resultaten dann auftreten können. Da es wesentlich darauf ankommt, welche EMK von dem Erregerfeld oder vom Feld der Wendepole in den kurzgeschlossenen Spulen induziert werden, muß man besonderen Wert auf die Vorausberechnung der Feldkurven legen, wofür ja genügend Methoden zur Verfügung stehen.

Weiter muß man beachten, daß eine große Breite der Bürste nur so lange günstigen Einfluß haben kann, als die Feldkurve genügend flach verläuft. Ist das nicht der Fall, so stellt sich die eigentliche Stromwendung doch so ein, als sei nur eine schmale Bürste vorhanden, und der übrige Teil der Bürste trägt nur zur Vergrößerung der Verluste und zur Beschädigung des Kommutators bei. Eine im Verhältnis zur Polteilung große Lamellenzahl, bei der auch dann von einer relativ schmalen Bürste viele Lamellen bedeckt werden, ist ein weit besseres Mittel, die Kommutation zu verbessern, bloß kann es nicht nachträglich angewandt werden, und verteuert den Kommutator.

g
B
in
de
W
G
D
P
b
d
K