

Meßinstrument für Wechselströme mit isolirtem Drehkörper

Von P. Nipkow^{i ii}

Elektrotechnische Zeitschrift, Zehnter Jahrgang, Januar 1889, Seite 28 ff.

Im Wortlaut unveränderter Nachdruck, November 2013

www.historische-messtechnik.de

Gemeinfrei nach §64 UrhG

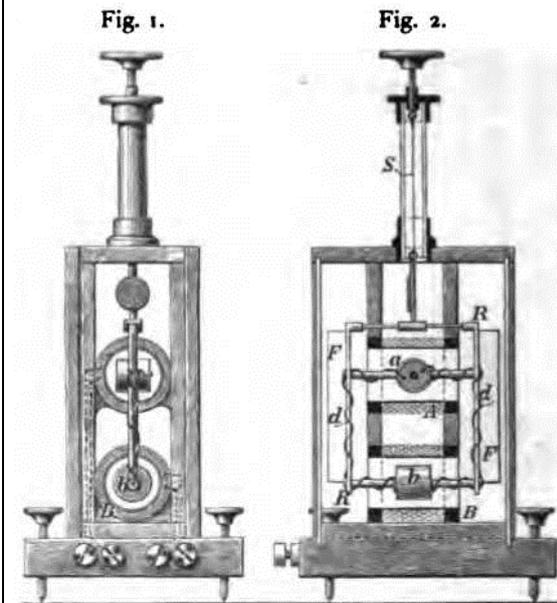
Bei den gebräuchlichen Apparaten zur Messung von Wechselstrom, deren Wirksamkeit auf der Fernwirkung zweier stromdurchflossener Drahtrollen beruht, liegt der Übelstand vor, daß die bewegliche Rolle einer doppelten leitenden Verbindung mit festen Theilen bedarf. Mag diese Verbindung nun durch Quecksilber oder durch feine Drähte vermittelt sein, in allen Fällen wirkt dieselbe mehr oder weniger störend, indem sie entweder die Nulleinstellung in Frage stellt oder aber die nach der sonstigen Konstruktion des Apparates zu erwartende Empfindlichkeit vermöge der zu überwindenden Drahttorsion nicht unerheblich beeinträchtigt.

Man kann diese leitende Verbindung nun bei Instrumenten, welche nur für die Messung von intermittirenden oder Wechselströmen bestimmt sind, in ebenso einfacher als wirksamer Weise umgehen, indem man zur Messung Ströme zweiter Ordnung benutzt, wobei der bewegliche Stromkreis in sich geschlossen, also auch isolirt aufgehängt oder gelagert sein kann.

Nach diesem Prinzip habe ich bereits Anfang Juli vorigen Jahres den in nebenstehenden Fig. 1 und 2 veranschaulichten Apparat konstruirt und ein ganz roh ausgeführtes Exemplar als durchaus brauchbar befunden. Der Apparat besteht aus zwei größeren Drahtrollen, *A* und *B*, und zwei kleineren, *a* und *b*; die beiden letzteren sind durch Querbalken mit dem an der Suspension *S* aufgehängten, mit Windflügeln *F* versehenen Rahmen *R* fest verbunden und innerhalb *A* und *B* frei beweglich; die Wickelungsebenen sind: *a* senkrecht zu *A*, *b* parallel zu *B*. *a* und *b* sind durch die Drähte *d* zu einem in sich geschlossenen Stromkreise verbunden. Bei dem Versuchsapparat bestand die Suspension, welche dem Drehkörper zugleich die Direktion gab, aus einem 0,1 mm Neusilberdraht. *B* war bei dem Versuche, für welchen der Apparat hergestellt wurde, in den Batteriezweig, *A* in den Galvanometerzweig einer Wheatstone sehen Brückenschaltung gelegt.

Nachdem das Gleichgewicht der Widerstände unter Anwendung eines Galvanometers hergestellt worden, wurde der kontinuierliche Strom im Batteriezweige durch intermittirenden Strom ersetzt, und der nunmehr eingeschaltete Apparat ergab einen Ausschlag, weil in dem einen Seitenzweige der Brücke ein

Elektromagnet vorhanden war, während die übrigen Zweige aus induktionslosen Widerständen gebildet waren.



Der Ausschlag war je nach der Lage des Elektromagnetes in den Seitenzweigen positiv oder negativ, wurde kleiner oder größer, je nachdem die Selbstinduktion des betreffenden Zweiges kleiner oder größer gewählt wurde.

Die Wirkungsweise des Apparates ist leicht verständlich: In Folge der Selbstinduktion des Elektromagnetes treten Wechselströme in die Rolle *A* (Galvanometerzweig); die Rolle *b* steht unter der Induktionswirkung der intermittirenden Ströme in *B* (Batteriezweig), sendet also Wechselströme nach *a*, welche unter Einwirkung der gleichzeitig in *A* verlaufenden sekundären Ströme je nach der Aueinanderfolge der letzteren dem Drehkörper ein positives oder negatives Moment ertheilen.

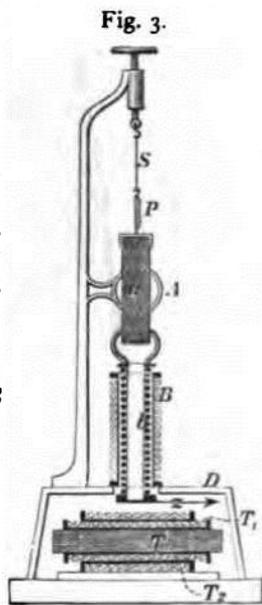
Die Empfindlichkeit des Apparates kann durch Einbringen eines Eisenkernes in die Spule *b* erhöht werden.

Bei der durch die Fig. 1 dargestellten Anordnung wird mit zunehmendem Ausschlage der Koeffizient der gegenseitigen Induktion zwischen *B* und *b* und damit die Stromstärke in dem isolirten Drehkörper *ab* kleiner, wodurch zwar eine Dämpfung der Bewegung erzielt, die Empfindlichkeit des Apparates aber gestört wird.

Dieser Uebestand ist bei der durch die dargestellten Anordnung vermieden; die Spule b des isolirten Drehkörpers ab dreht sich bei eintretendem Ausschlage hier innerhalb B um die gemeinsame A^*e , so daß der Koeffizient der gegenseitigen Induktion zwischen B und b unter allen Umständen gleich bleibt.

Spule A ist hier zweckmäßig innerhalb a angeordnet. a und b bestehen nur aus wenigen Windungen eines starken Drahtes. Für gewöhnliche in der Praxis vorkommende Fälle ist in dem Sockel des Apparates ein Transformator T vorgesehen, dessen primäre Spule T_1 hinter einander mit B in die Leitung, deren Stromstärke gemessen werden soll, eingeschaltet ist. ist mit A kurz verbunden.

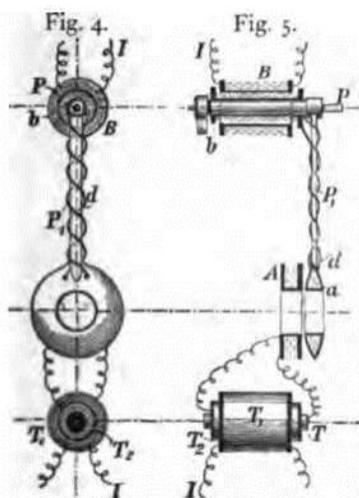
Soll die in einem bestimmten Leitungsabschnitt verbrauchte Arbeit gemessen werden, so schaltet man etwa T_2 direkt in die Leitung und legt B in Nebenschluß. B erhält dabei großen Widerstand.



gunz bzw. Lagerung wählt und dem Drehkörper durch einen permanenten Magneten die Direktion ertheilt. Bei dem Apparat Fig. 3 wäre dies am einfachsten dadurch zu erreichen, daß der Spiegel P aus Stahl genommen und entsprechend magnetisirt wird. Der Apparat könnte in dieser Form wohl als »Tangentenbussole für Wechselstrom« bezeichnet werden. Für unmittelbare Ablesung wäre bei Z noch ein Zeiger mit a b zu verbinden und die Decke D als Glasskala auszubilden.

Das Prinzip der Verwendung sekundärer Ströme und eines isolirten Bewegungskörpers für die Messung von Wechselstrom läßt sich in Verbindung mit dem von Aron für die fortlaufende Messung von Gleichstrom mit so bedeutendem Erfolge benutzten Grundgedanken sehr wohl zur Konstruktion eines Elektrizitätszählers für Wechselstrom verwerthen.

In Fig. 4 und 5 ist P die Schwingungsaxe, P_x die Stange und a die als Drahtspule ausgebildete Pendellinse einer gewöhnlichen Pendeluhr. Um P ist die Induktionsrolle b und außerhalb derselben die primäre Rolle B so befestigt, daß Pb frei schwingt, b ist kurz mit a dyreh Drähte d verbunden. Hinter a liegt in derselben Axe die Drahtrolle A , welche kurz mit der sekundären Spule T_2 des Transformators T verbunden ist. Es wird nun der zu messende Wechselstrom in die primäre Rolle T_1 des Transformators und in die Rolle B geleitet, b beschickt die Pendellinse fl , T_2 die Rolle A mit Induktionsströmen derselben Ordnung; es besteht demnach eine Anziehung zwischen A und fl , welche sich in einer Beschleunigung des in Gang gesetzten Pendels äußert. Der Apparat dürfte genau den für den Elektrizitätszähler von Aron bereits gegebenen Gesetzen gehorchen.



Wird der Apparat (Fig. 3) einfach zur Messung von Stromstärken benutzt, wobei T_x und B hinter einander geschaltet gedacht sind, so ist der Ausschlagwinkel direkt proportional der Stromstärke, wenn die Suspension 5 aus einem Draht oder einem Kokonfaden mit Torsionsfeder besteht; andererseits ist die Stromstärke proportional der Tangente des Ausschlagwinkels, wenn man eine widerstandsfreie Aufhän-

ⁱ Anmerkung der Redaktion. Wie wir bereits im Heft 24, Bd. IX, S. 568, in einer Anmerkung hervorgehoben, dürfte es wahrscheinlich sein, daß Herr P. Nipkow für die Verwendung isolirter Drehkörper, in welchen Wechselströme induzirt werden, zur Messung von Wechselströmen die Priorität vor Shallenberger (vgl. Bd. IX, S. 487) gebührt. Der vorliegende Aufsatz stimmt in den wesentlichen Gedanken mit dem Inhalte einer von genanntem Herrn bereits am 28. Mai 1887 beim Kaiserlichen Patentamte eingereichten Patentanmeldung (N. 1594. II) überein, welche wegen zu weitgehender Ansprüche zurückgewiesen wurde. Hierauf ist am 29. August 1887 eine weitere, abgeänderte, denselben Gegenstand betreffende Patentanmeldung eingereicht worden, welche u. A. die Zeichnung und Beschreibung der hier mitgetheilten Einrichtungen enthält — Die betreffenden Aktenstücke, versehen mit dem Stempel des Patentamtes, haben uns behufs Feststellung der Daten Vorgelegen.

ⁱⁱ Paul Julius Gottlieb Nipkow (* 22. August 1860 in Lauenburg in Pommern; † 24. August 1940 in Berlin) war ein deutscher Techniker und Erfinder.