Die Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung

Das Potential und seine Anwendung auf die Theorien der Gravitation, des Magnetismus, der Elektrizitaet, der Waerme und der Hydrodynamik

Holzmüller, Gustav

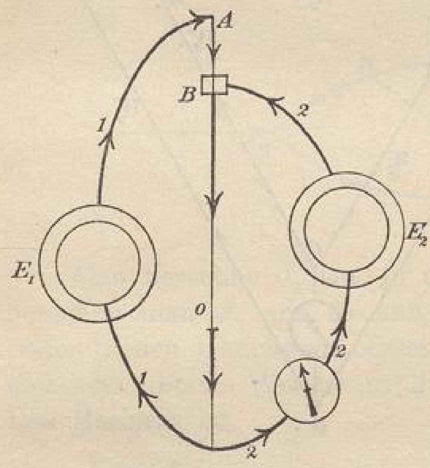
Leipzig, 1898

231) Messung der elektromotorischen Kraft

Über die Einrichtung der eigentlichen Apparate und über die Methode der Widerstandsbestimmungen vergleiche man besonders das Handbuch von Kittler.

231) Messung der elektromotorischen Kraft. Nur eine Methode, die von Poggendorf, sei skizziert. AC ist ein Platindraht von bekanntem Widerstande a, auf dem der Kontakt B verschoben werden kann. E_1 sei ein bekanntes, E_2 ein zu messendes Element, wobei die Buchstaben zugleich die elektromotorische Kraft bedeuten. Nach Kirchhoff ist für den Punkt B

Fig. 164.



1) $$J_1 + J_2 - J_0 = 0.$$

Im Stromkreise $E_1 A, B, C, E_1$ ist der Widerstand von C bis A gleich W_1, von A bis B gleich $(A - W_0)$, wenn A den Gesamtwiderstand, W_0 den der Strecke BC bedeutet, von B bis C gleich W_0, die Intensität ist aber von E_1 über A bis B gleich J_1, von B bis C gleich J_0, von C bis E_1 gleich J_1, da ebenso viel aus E_1 zurückgehen muſs, wie aus E_1 hervorging. Für diesen Kreis also ist nach Kirchhoff

2) $$J_1 W_1 + J_1 (A - W_0) + J_0 W_0 = E_1,$$

für den andern Stromkreis ist einfacher

3) $$J_2 W_2 + J_0 W_0 = E_2.$$

Der Kontakt B werde nun so lange verschoben, bis die Nadel auf Null zeigt, so daſs das Element E_2 die Strömung $J_2 = 0$ giebt. Die Gleichungen gehen dann in einfachere über. Aus 1) folgt $J_0 = J_1$, aus 2) folgt durch Einsetzung dieses Wertes $J_1 = \frac{E_1}{A W_1}$, aus 3) folgt durch Einsetzung beider Werte

$$E_2 = J_0 W_0 = J_1 W_0 = \frac{W_0}{A + W_1} E.$$

Da A, W_1, W_0 und E_1 bekannte Gröſsen sind, so ist die unbekannte elektromotorische Kraft E_2 als $\frac{W_0}{A + W_1} E_1$ bestimmt worden.

Ist z. B. E_1 ein Daniellsches Element und setzt man dessen elektromotorische Kraft gleich 1, so kann man daraus die des Bunsen-

Elements = 1,7, des Groveschen = 1,7, des Chromsäure-Elements = 1,8 bestimmen.

232) Das Joulesche Gesetz und der Stromeffekt. Die Potentialdifferenz $V_2 - V_1$ für ein Drahtstück von der Länge l bedeutet die Arbeit, die nötig sein würde, die freie elektrische Einheit der Stromrichtung entgegen fortzubewegen und zugleich die Arbeit, die von den elektrischen Kräften ausgeübt wird, um die Einheit durch die Widerstände dieser Strecke hindurchzuführen. Geht also sekundlich durch den Drahtquerschnitt nicht die Einheit der Elektrizitätsmenge, sondern die Menge J, so ist die im Drahtstück l sekundlich geleistete Arbeit oder die Leistung, oder der Stromeffekt

1) $$L = (V_2 - V_1)\,J.$$

Also: Sekundenleistung gleich dem Produkte aus Potentialdifferenz und Stromstärke.

Im Drahtstück ist aber

$$J = \frac{V_2 - V_1}{W}, \quad \text{also} \quad V_2 - V_1 = JW.$$

Einsetzung in 1) giebt

2) $$L = J^2 W,$$

d. h. Sekundenleistung gleich dem Produkte aus dem Widerstande und dem Quadrate der Stromstärke.

Besteht nun die Kette aus verschiedenen Teilen gleichen Querschnitts, wie z. B. in Fig. 158 aus Z, F, K und K_1, d. h. aus Zink, verdünnter Schwefelsäure, Kupferplatte und Kupferdraht (d), so ist die Sekundenleistung in den einzelnen Teilen bei den dortigen Bezeichnungen

$$(V_\zeta' - V_\zeta)\,J = W_\zeta J^2$$
$$(V_\varphi' - V_\varphi)\,J = W_\varphi J^2$$
$$(V_\varkappa' - V_\varkappa)\,J = W_\varkappa J^2$$
$$(V_d' - V_d)\,J = W_d J^2$$

Die gesamte Sekundenleistung also ist

3) $$L = (W_\zeta + W_\varphi + W_\varkappa + W_d)\,J^2 = WJ^2,$$

wo W den gesamten Widerstand der Kette bezeichnet.

Nun ist aber

$$J = \frac{K \mid Z + Z \mid F + F \mid K}{W_\zeta + W_\varphi + W_\varkappa + W_d} = \frac{E}{W},$$