Zeitschrift: Technische Beilage zur Schweizerischen Post-, Zoll- & Telegraphen-Zeitung = Supplément technique du Journal suisse des postes, télégraphes et douanes

Band: 5 (1922)

Heft: 21

Artikel: Zwei neue technische Messinstrumente

Autor: Tobler, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-872994

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Technische Beilage

zur

Schweiz. Post-, Zoll- & Telegraphen-Zeitung

Supplément technique du Journal suisse des Postes, Télégraphes et Douanes

Erscheint alle 2 Monate. — Jahresabonnement Fr. 4.— (durch die Post Fr. 4.20). — Red. Beiträge u. Korr. sind zu adressieren an Herrn E. NUSSBAUM, Schützenweg 17, Bern.

Paraissant tous les 2 mois. — Abonnement Fr. 4.— par an (par la poste Fr. 4.20). — Pour la RÉDACTION s'adresser à Mr. E. NUSSBAUM, Schützenweg 17, Berne.

Nummer 21. **Burgdorf,** 6. Juli 1922. **V. Jahrgang.**

Inhalt - Sommaire: *Messtechnik:* Zwei neue technische Messinstrumente. — *Telegraphenwesen:* Der Hughes-Battaglia-Apparat. — Der automatische Maschinenschnelltelegraph von Siemens & Halske in Berlin (Schluss). — *Humoristisches.* — *Verschiedenes:* Die Ausstellung der Telegraphenverwaltung an der Schweizer Mustermesse. — Silentium. — Neues Kabel Deutschland-Nordamerika. — Die Kabel im pazifischen Ozean. Siemens-System. — Automatischer Baudotgeber Miniotti. — *Bibliographie:* Appareils et installations télégraphiques.

Messtechnik

Zwei neue technische Messinstrumente.

Von Prof. Dr. A. Tobler.

I.

Das kombinierte Volt- und Milliampèremeter der britischen Telegraphenverwaltung.

Zum Ersatz der seit mehr als 50 Jahren benutzten Veritikalgalvanoskope mit einer Bewicklung von 2, 10 und 1000*w*, für Strom- und Spannungsmessung bestimmt, hat das Ingenieurbureau des Post Office 1910 ein verbessertes Instrument, P. O. Detektor No. 2 genannt, eingeführt, und 1911 erheblich verbessert[1]). Der Vollständigkeit halber sei nicht unerwähnt, dass M. Hipp schon in den 60er Jahren die bekannte horizontale Boussole mit 1 und 32 Windungen einführte, die sich durch grosse Empfindlichkeit auszeichnete; natürlich waren ihre Ausschläge, obensowenig wie diejenigen der englischen Instrumente, der Stromstärke proportional und von Dämpfung war auch keine Rede.

Die Aussenansicht des sehr handlichen Detectors[2]) zeigt Fig. 1 (Dimensionen: 12 × 11 × 6 cm). Das Gehäuse besteht aus Aluminiumguss, schwarz emailliert, mit polierten Kanten, den Deckel bildet eine Hartgummiplatte mit 5 Klemmen und einem Griffe für den Schalter (Switch); auf derselben sind einige Anweisungen für den Gebrauch und mehr oder weniger übersichtliche Stromläufe eingraviert. Inwendig befinden sich das Drehspulgalvanometer und die nötigen Nebenschlüsse und Hülfswiderstände. Die Skala ist ziemlich gross, die (50) Teilstriche sind gleichförmig und vierfach beziffert.

Schwarze Schrift	0 — 50	Mill.	Ampère
„ „	0 — 500	„	„
Rote „	0 — 5	Volt	
„ „	0 — 50	„	

Das Galvanometer bietet weiter nichts merkwürdiges, die Drehspule hat rechteckige Form, das magnetische Feld wird durch einen einzigen, aber sehr kräftigen Stahlmagnet gebildet, und die Spule hat eine ausreichende Dämpfung.

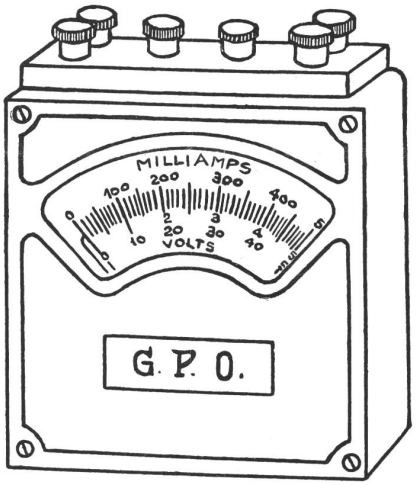

Fig. 1.

Betrachten wir nun zunächst die Verwendung des Instrumentes als *Voltmeter*. Handelt es sich um eine zu messende Spannung von der Ordnung *5v*, so wird der „Switch" in die vertikale Lage gebracht, in welcher der auf seinem Hartgummikopf eingravierte Zeiger auf „Volts" weist; der + Pol der Batterie kommt an Klemme IV *(5v)*, der negative an III. Lauf des Stromes (Fig. 2), + Pol IV, Widerstand von 440*w*, Drehspule 60*w*, — III. Für eine unbekannte Spannung von, sagen wir 30*v*, legt man + Pol an Klemme V; Stromlauf: + V, 4500 + 440 + 60 *ω* Dr. Sp. — III. Im ersten Falle entsprach $1^0 = 0{,}1^v$, im zweiten $1^0 = 1^v$. Die Einstellung des Zeigers erfolgt fast aperiodisch, die Ruhelage ist sehr genau.

Soll das Instrument als *Milliampèremeter* dienen, so wird zunächst der Switch in die horizontale Stellung gedreht, dadurch werden die Kontaktstücke rechts und links metallisch verbunden. Die unbekannte Stromstärke, die < 50 M. A. ist, wird an I und III, im andern Falle an II und III angeschlossen, wodurch der ganze Wert

1) Journal P. O. El. Eng. Vol. 3, p. 234 ibid. Vol. 4, p. 278. — Herbert. Telegraphy 3d edit. 1916 p. 101.

2) Unser Exemplar ist von der „Automatic Telephone Mfg. Co." in Liverpool bezogen.

des Universalnebenschlusses, respektive ein Teil desselben zur Verwendung kommt [1]). Wir wollen die betreffenden Stromläufe einer kurzen Besprechung unterziehen. (Fig. 3a und 3b). Der totale Wert des Nebenschlusses beträgt

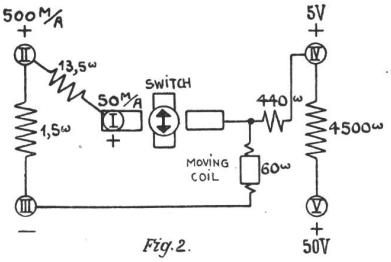

Fig. 2.

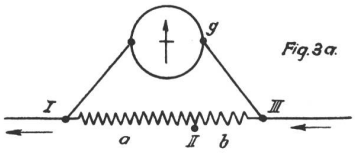

Fig. 3a.

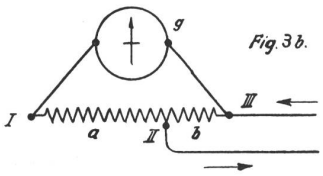

Fig. 3b.

a + b = r oder 13,5 + 1,5 = 15*w*. Bei der grössern Empfindlichkeit liegt, wenn die Klemmen I und III benutzt werden, der ganze Widerstand r an der Drehspule; der Strom, der durch g fliesst, ist gegeben durch (Fig. 3a)

$$i_1 = J \frac{r}{r+g} = J \frac{15}{95} = 0{,}2\ J$$

es entspricht $10 = 0{,}001$ *Ampère.*

Bei der kleinern Empfindlichkeit *(10 = 10 M. A.)* liegt die eine Zuleitung (Fig. 3 b) an II, die andere bleibt an III und wir haben

$$i_2 = J \frac{b}{r+g} = J \frac{1{,}5}{75} = 0{,}02\ J$$

also 10 mal kleiner als im ersten Falle. Der totale Widerstand der Strombahn ist

im Falle 1: $\frac{60 \cdot 15}{60 + 15} = 12\,w,$

im Falle 2: $\frac{(60 + 13{,}5)\ 1{,}5}{60 + 13{,}5 + 1{,}5} = 1{,}47\,w.$

Die Genauigkeit der Justierung ist eine für technische Zwecke ausreichende.

II.

J. Carpentiers Messbrücke mit Kurbelschaltung.

Die Wheatstone'sche Brücke hat im Laufe der letzten Jahrzehnte unzählige Abänderungen erfahren; ganz speziell die transportablen Formen zur raschen und sichern Ausführung von Widerstandsmessungen weisen einen hohen Grad der Vollendung auf. Eine ausserhalb Frankreichs eigentlich wenig benutzte Brücke hatte J. Carpentier für die Pariser Weltausstellung von 1889 fertiggestellt und seither nur unbedeutend modifiziert. Wir haben den Apparat vor 20 Jahren erworben und im Laufe der Jahre seine guten Eigenschaften schätzen gelernt, und wollen uns nun eingehend mit den Details seiner Konstruktion beschäftigen. Die erste, sehr summarische Beschreibung hat der Ingenieur Callou in einem wenig bekannten Buche [1]) geliefert. Noch kürzer wird die Brücke in dem vortrefflichen Buche von Armagnat [2]) (dem vor etwa 8 Jahren verstorbenen Chefelektriker der Firma Carpentier) behandelt; die neueste, nicht ganz einwandfreie Beschreibung, findet sich in einem amerikanischen Lehrbuche [3]), u. a. ist der Name von Carpentier einfach weggelassen, sodass der Leser vermuten muss, die Brücke sei eine Erfindung der Leeds & Northrup Co. in Philadelphia.

Die äussere Gestalt der Brücke ist in Fig. 4 dargestellt (Dimension: 30 × 18 × 11,5 cm). Ein starker Nussbaumkasten mit hochpolierter Hartgummideckplatte trägt die Kurbeln des Brückenzweiges und des Vergleichswiderstandes (9 × 1000, 9 × 100, 9 × 10, 10 × 1; Brükkenzweige: 1/100, 1/10, 1, 10, 100), sowie die Klemmen für Batterie, Galvanometer und unbekannten Widerstand *X*, und zwei Druckknöpfe. Die Köpfe der Kontaktsäulen sind mit aufgelöteten Silberscheibchen versehen, die hohlen Griffe der Kurbeln enthalten ebenfalls mit Silber belegte Stempel, welche durch Spiralfedern gegen die Kontakt-Köpfe gepresst werden. Diese sehr zweckmässige Anordnung wurde von Carpentier schon 1885 für die beim Baudotbetriebe benutzten Widerstandskästen benutzt.

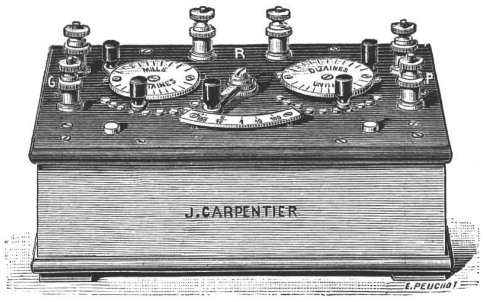

Fig. 4.

Den interessantesten Teil des Apparates bildet die sehr sinnreiche Disposition der Brückenzweige, die gestattet, mit Hilfe einer einzigen Kurbel, sofort und ohne Gefahr eines Irrtums die Verhältniszahlen 1/100, 1/10, 1, 10, 100 einzustellen. Eine kurze, theoretische Betrachtung der einschlägigen Verhältnisse dürfte unsere Leser interessieren; von den genannten Quellen ist einzig bei Northrup davon die Rede, aber unseres Erachtens nicht genügend klar.

In Fig. 5 sind die Brückenzweige und der Vergleichs-

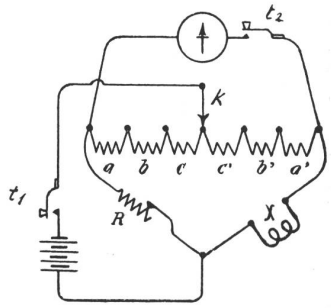

Fig. 5

widerstand *R* übersichtlich dargestellt. Es muss nun offenbar sein, wenn die Kurbel *K* successive auf die Kontaktknöpfe links und rechts von der Mittellage gerückt wird

1) Der Universalshunt wurde schon Anfang 80er Jahre in Frankreich benutzt, seine allgemeine Verbreitung fand er erst mehrere Jahre später durch Prof. W. E. Ayrton — Armagnat. Traité de mesures électriques, Paris 1902. 2. Aufl. S. 109.

1) Electricité Pratique. Cours professé à l'Ecole supér. de maistrance de Brest. Paris 1894 p. 42.

2) Mesures Electriques, Paris 1902.

3) E. Northrup. Methods of measuring elect. resistance. New York 1912 p. 92.

I. $$\frac{a}{b + c + c' + b' + a'} = \frac{1}{100}$$

II. $$\frac{a + b}{c + c' + b' + a'} = \frac{1}{10}$$

III. $$\frac{a + b + c}{a' + b' + c'} = 1$$

IV. $$\frac{a + b + c + c'}{b' + a'} = 10$$

V. $$\frac{a + b + c + c' + b'}{a'} = 100$$

Es ist nun (III)

VI. $$a + b + c = a' + b' + c' \text{ und}$$
$$a = a' \quad b = b' \quad c = c'$$

Zur Bestimmung von b und c benutzen wir die Gleichungen I und II, es lassen sich b und c durch a darstellen. Aus I und II folgt:

$$I' \quad 100\,a = a + 2\,b + 2\,c$$
$$II' \quad 10\,(a + b) = 2\,c + (a + b)$$

oder

$$I'' \quad 99\,a = 2\,b + 2\,c$$
$$II'' \quad 9\,(a + b) = 2\,c$$

Durch Elimination von $2\,c$ erhalten wir:

$$I''' \quad b = \frac{90}{11} \,.\, a$$

Aus II'' und I''' ergibt sich:

$$\text{aus } II'' \quad c = \frac{9\,a + 9\,b}{2}$$

$$\text{aus } I''' \quad b = \frac{90}{11}\,a; \text{ dies in } II'' \text{ gesetzt}$$

$$c = \frac{9\,(a + b)}{2} = a\,\frac{9 + \frac{9\,.\,90}{11}}{2}$$

$$II''' \quad = \frac{909}{22}\,a$$

Die Werte für b und c sind demnach:

$$I''' \quad b = \frac{90}{11}\,a = 8{,}1818\,.\,a$$

$$II''' \quad c = \frac{909}{22}\,a = 41{,}31818\,.\,a$$

Setzt man nun $a = 10^w$, so kommt weiter:

$$a = 10$$
$$b = 81{,}818$$
$$c = 413{,}1818$$
$$a + b + c = 504{,}999$$

Summe der Brückenarme:

$$= 2\,(a + b + c) = 1009{,}998$$
$$= \text{rund } 1010^w$$

Die berechneten Werte von a, b, c wären natürlich schwer so genau herzustellen; da die Genauigkeit der Brücke nur auf 0,2 % garantiert ist, hätte das auch gar keinen Sinn. Wenn man $a = 10$, $b = 81{,}82$ und $c = 413{,}2$ setzt, so ergibt dies eine genügende Genauigkeit.

Das Modell von 1889 war (mit einem eingebauten Deprez-d'Arsonval Drehspulgalvanometer) für die französische Marine konstruiert worden; dank der Verwendung höherer Wiederstandswerte und einer Trockenbatterie von 20—50^v ermöglichte dasselbe die direkte Messung von mässig hohen Isolationswiderständen durch Brückenmessung. An Bord der Kriegsschiffe ist der Isolationswiderstand der zahllosen Leitungen für Signal- und Beleuchtungszwecke infolge der unvermeidlichen Ableitung durch salzhaltige Niederschläge im Allgemeinen ein ziemlich niedriger! Wenn man $a = 110^w$ setzt, so berechnen sich b und $c = 900$, resp. 4545^w, $a + b + c = 5555$, oder für die Summe der beiden Brückenzweige $2 \times 5555 = 11110^w$. Wir haben also hier keine Dezimalstellen, was die Herstellung erleichtert. Soll aber die Brücke zur Messung hoher *und* niedriger Widerstände dienen, so sind diese hohen Werte unpraktisch.

Unser Exemplar hat sich seit 20 Jahren sehr gut gehalten, trotz vielfachen Gebrauches; speziell während des aktiven Dienstes (Gotthardbefestigung) 1914—1917. Die Genauigkeit ist noch von der Ordnung 0,12 %. Immerhin fanden wir, dass die unzugänglichen Kontakte der beiden Tasten t_1 und t_2 hie und da Anlass zu Störungen gaben; wir haben die Silberbelege durch kurze Platinstifte, die in die Federn eingelötet wurden und beim Druck mit Goldplättchen auf den „Ambossen" Kontakt machen, ersetzt, und zwar mit bestem Erfolge.

Telegraphenwesen

Der Hughes-Battaglia-Apparat.

Vor Jahren hatte in der Fachpresse eine Mitteilung die Runde gemacht, dass auf der 1770 km langen Leitung Rom-Berlin Hughesapparate in Verwendung genommen wurden, die den beiden Endämtern gestatten, ohne jede zwischenliegende Uebertragung unmittelbar miteinander zu verkehren. Stromsendevorrichtung und Stromläufe waren nach Angaben eines italienischen Telegraphenbeamten abgeändert worden. In der Schweiz ist diese Abänderung mit + Patent Nr. 30016 vom 21. September 1903 geschützt.

Lange Zeit ist darüber nichts mehr gehört worden, als dass im Jahr 1907 weitere Apparate auf den Leitungen Rom-Cagliari und Rom-Sassari in Betrieb gestellt wurden. Nach Kriegsschluss liess nun die italienische Verwaltung eine Reihe Hughesapparate abändern, die nach und nach auf langen Leitungen oder Unterseekabeln in Verwendung kommen werden.

Die von Antonio Battaglia-Guerrieri, dem jetzigen technischen Direktor des Haupttelegraphenamtes in Rom, vorgeschlagenen Abänderungen gründen auf den Erfahrungen, die bei Verwendung von Doppelstrom gemacht werden. Die für eine Leitung berechnete Spannung von z. B. 120 V. wird bei Doppelstrombetrieb in der Regel so geteilt, dass für die Arbeit, d. h. für die Zeichen — 60 V. Spannung, und in der Ruhelage des Gebers d. h. für das Trennen der Zeichen + 60 V. Spannung an die Leitung gelegt werden. Das bedingt die Verwendung eines Empfängers mit polarisiertem Elektromagnetsystem, wie es bei dem Hughesapparat schon fast von Anfang an benützt wird. Indem der in der Ruhe des Gebers fliessende Strom den Anker des Empfängers festhält, ist es möglich, den Empfänger sehr empfindlich einzustellen. Die Doppelstromschaltung vermindert den Einfluss des schwankenden Isolationswiderstandes der Leitung und der Berührungen mit andern Drähten. Weil die Spannung gegen Erde vermindert ist (+ 60 V. und — 60 V. statt + oder — 120 V.), verringert sich auch die elektrostatische Induktion auf die benachbarten Leiter. Für den Hughesbetrieb sind das erhebliche Vorteile, indem dadurch die gleichmässige, rechtzeitige Los-