Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 54 (1963)

Heft: 4

Artikel: Holundermark-Pendel und antikes Präzisions-Quadranten-Elektrometer für Potentialmessungen

Autor: Acklin, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-916458

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: 02.07.2025

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

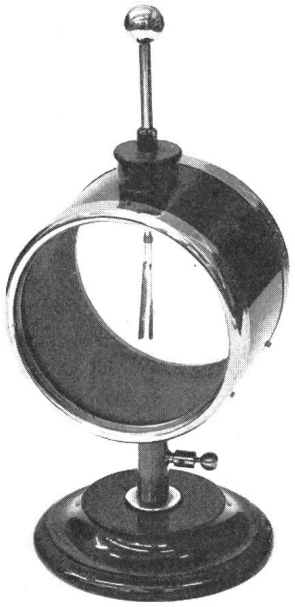
Holundermark-Pendel und antikes Präzisions-Quadranten-Elektrometer für Potentialmessungen

Von *W. Acklin,* Zürich

9 : 621.317.723

Beide Instrumente, so modern der Name des zweiten auch klingen mag, werden in Forschung und Wissenschaft nicht mehr verwendet, und doch sind sie Anfang und Ende eines wichtigen Entwicklungsausschnittes aus dem Gebiete der elektrischen Messtechnik vom 16. bis zum 20. Jahrhundert: der Elektrostatik.

In dieser kurzen Rückschau sei daran erinnert, dass *William Gilbert,* Leibarzt der Königin Elisabeth I, von England, in den Jahren 1540—1603 der erste war, der die elektrischen Kräfte untersuchte und diese auch mit dem von ihm erfundenen elektrischen Pfeil nachweisen konnte. *Otto von Guericke* (1602—1686), *Stephan Gray* (1670—1736), *Dufay* (1698—1739), *Faraday* (1791—1867), *Coulomb* (1736—1806) und andere sind die bekannteren Forscher der Gesetze der Elektrostatik. *Canton* (1718—1772), ein Mitglied der Royal Society in London, konstruierte das Holundermark-Doppelpendel um 1753 und ein Landsmann von ihm, Pfarrer *Bennet* (1750—1799), fertigte 1787 das erste Goldblatt-Elektroskop in Benteley an. Dieses besteht aus einem Metallstäbchen, das oben einen Metallknopf und unten zwei schmale Streifen aus Blattgold trägt. Das Stäbchen ist zum Schutze der Streifen gegen Beschädigung und Luftströmung mittels eines Pfropfens aus Bernstein in ein weites, mit zwei Glasplatten verschlossenes Metallrohr eingesetzt. Die Spreizung der beiden Goldplättchen zeigt die Annäherung eines elektrisch geladenen Körpers an. Diese Einrichtung, später mit einer Skala versehen und durch viele Physiker verbessert, wird in verkleinerter und modernisierter Form bis heute für radioaktive Intensitätsmessungen verwendet und ist bekannt unter dem Namen Hankelsches Goldblatt-Elektrometer (Fig. 1).



SEV31826

Fig. 1
Hankelsches Goldblatt-Elektrometer

Aus diesen Anfängen heraus entwickelte *William Thomson* (geadelt *Lord Kelvin*) in Glasgow (1824–1907) im Jahre 1860 das Quadranten-Elektrometer (Fig. 2). Dieses Messinstrument kann mittels bekannten Potential-Differenzen, z. B. mit einem Weston-Normalelement, geeicht werden und beruht auf der Wirkung Coulombscher Kräfte, die zwischen der Nadel und den beiden Quadrantenpaaren wirken und eine Drehung der Nadel verursachen. Der Quadrant, das «Juwel» der ganzen Anordnung, besteht aus 4 hohlen,

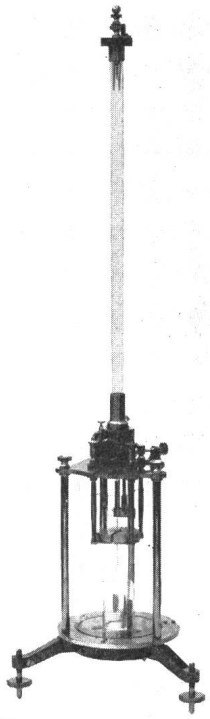


Fig. 2
Quadranten-Elektrometer

SEV31827

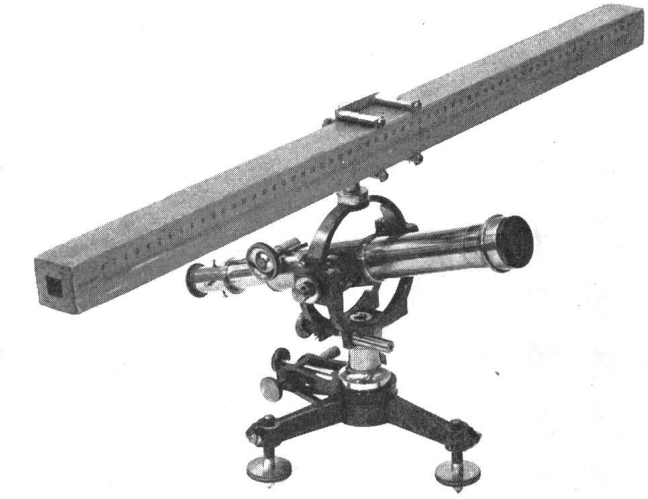
isolierten und vergoldeten Doppelsegmenten, die als Sektoren eines flachen zylindrischen Gefässes anzusehen sind. Die 4 voneinander getrennt aufgestellten Kreisausschnitte sind diametral paarweise miteinander leitend verbunden, ebenso jedes Paar mit einer der beiden äusseren Klemmschrauben. Innerhalb dieses Quadranten-«Döschens» schwebt eine leichte Aluminiumnadel (nach *Maxwell*) in der Form einer ausgefüllten 8, früher «Bisquit» genannt, die bifilar an Kokonfäden in einem langen Glaszylinder aufgehängt ist. Durch einen Platindraht wird diese hängende Nadel mit einem Glasgefäss verbunden, welches 60 %ige Schwefelsäure enthält. Das Platindrahtende trägt ein kleines Plättchen, welches ganz in die Säure eintaucht. Aus diesem Gefäss führt eine Leitung zur dritten Anschlussklemme. Das Säuregefäss übernimmt neben der Stromzuleitung die mechanische Dämpfung. An den Nadelträger ist oben ein kleiner Spiegel gekittet, der einen Lichtstrahl reflektiert und bei Drehung der Nadel ablenkt [Spiegelablesung von Poggendorf (1796—1877)]. Die Einrichtung ist in dieser Urausführung von einem Metall- oder Glasmantel umgeben und ruht auf einem massiven Dreifuss mit Nivellierschrauben, so dass das Ganze eher einer kostbaren Messingleuchte aus der Empirezeit gleicht als einem Messinstrument. Alle glänzenden äusseren Metallteile sind mit goldgelbem Spirituslack überzogen, der auch für heutige Begriffe noch einen vorzüglichen Korrosionsschutz bietet.

Die Meßschaltung kann auf drei Arten vorgenommen werden. Hier interessiert die sog. klassische Quadrantenschaltung für kleinste Spannungen (bis zu 0,001 V). Man bringt in diesem Falle die Nadel auf ein hohes stationäres Potential, z. B. durch eine geladene Leydener Flasche oder durch eine Zambonische Säule (Fig. 3) und verbindet den anderen Pol der Spannungsquelle sowie ein Plattenpaar mit der Erde. Das

andere Plattenpaar wird mit dem Messobjekt verbunden, dessen Potential festgestellt werden soll. Nach Angaben von *Hallwachs* (1895) beträgt die Empfindlichkeit bei einem Nadelpotential von 110 V und einem Skalenabstand von 1000 Skalenteilen (bei $C = 10^{-5}$ μF) 1,3 Skalenteile pro 0,001 V Messpotential. Der Bereich des ganzen Instrumentes überstreicht 10^{-3} bis ca. 70 V Wechsel- und Gleichspannung.

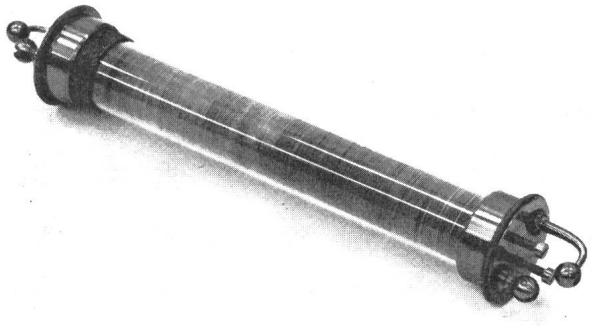
Zur Messung wird neben dem oben erwähnten Hilfspotential ein Fernrohr (Fig. 4) mit aufgebauter Skala, eine besondere Lichtquelle (bei *Kelvin* eine Petrollampe) und als Schalter eine Quecksilberwippe (nach *Pohl,* 1834) benötigt. 1901 wurde der Apparat durch *Dolezalek* und andere weiterentwickelt. Eine alte Photographie aus der Materialprüfanstalt des SEV zeigt noch die Verwendung der alten Instrumente für Spannungswandlerprüfungen.

Die Aufstellung aller Apparate und ihre notwendige sorgfältige Behandlung passen nicht mehr in unsere, auf Rationalisierung ausgerichtete Zeit, und es ist daher auch nicht verwunderlich, dass diese an sich gut funktionierenden Potentialmesser in der Schweiz seit ca. 1930 «ausgestorben» sind.



SEV31829

Fig. 4
Fernrohr



SEV31828

Fig. 3
Zambonische Säule

Literatur

[1] *Grimsehl-Tomaschek:* Lehrbuch der Physik, Bd. 2. Leipzig, Berlin: Teubner 1942.

[2] *Donle, W.:* Lehrbuch der Experimentalphysik. 11. Aufl. Leipzig, Berlin: Teubner 1921.

[3] *Jaeger, W.:* Elektrische Messtechnik. Leipzig: Barth 1917.

[4] *Holzt, A.:* Die Schule des Elektrotechnikers, Bd. 1. Leipzig: Schäfer 1896.

[5] *Laue, Max von:* Geschichte der Physik. 4. Aufl. Frankfurt a. M.: Ullstein 1958.

[6] *Heinke, Kollert, Heinrich* und *Ziegenberg:* Handbuch der Elektrotechnik; die Messtechnik 1, Bd. 2. Leipzig: Hirzel 1905.

Adresse des Autors:

W. Acklin, dipl. Elektroingenieur, Zumikerstrasse 5, Küsnacht (ZH).

Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Sitzungen des CE 52 vom 30. Oktober bis 2. November 1962 in Eindhoven

Das CE 52, Printed circuits, trat vom 30. Oktober bis 2. November 1962 in Eindhoven zu seiner zweiten Sitzung zusammen. Der Vorsitzende, L. van Rooij (Niederlande), konnte 32 Delegierte aus 11 Ländern im Namen des niederländischen Nationalkomitees begrüssen.

Das Protokoll der Sitzungen des CE 52 vom 16. und 17. November 1961 in London wurde mit 2 Ergänzungen genehmigt. Zum Dokument *52(Secretariat)6,* Terms and definitions for printed wiring, hatten 3 Länder, nämlich Frankreich, die Niederlande und die Schweiz Bemerkungen eingereicht. Auf Antrag des niederländischen Nationalkomitees wurde die Änderung des Titels von "printed wiring" in "printed circuits" beschlossen. Die 40 Punkte umfassende Liste wurde diskutiert, und einige Ergänzungen, Änderungen und Streichungen wurden beschlossen. 2 oder 3 vom schweizerischen Nationalkomitee eingereichte Vorschläge wurden berücksichtigt. Das bereinigte Dokument kann nun der 6-Monate-Regel unterstellt werden. Beim Dokument *52(Secretariat)4* handelt es sich um einen Fragebogen mit 5 Fragen betreffend die Revision der Publikation 97 der CEI, Recommandations relatives aux paramètres fondamentaux pour la technique des câblages imprimés. Der Vorsitzende teilte mit, die Auswertung der eingegangenen Antworten habe ergeben, dass die Mehrheit der Einsender eine Totalrevision der Publikation 97 ablehnt, dagegen eine Änderung in Form passender Ergänzungen als notwendig erachtet. Zu Punkt 3, Plattendicken, wurde beschlossen, folgende Werte in die Standardreihe aufzunehmen: 0,2 — 0,4 — 0,8 — 1,6 — 2,4 und 3,2 mm. Die Werte 1,0 — 2,0 und 6,4 mm sind als Vorzugswerte in die Publikation aufzunehmen. Der Wert 6,4 mm wurde von der amerikanischen Delegation für die Standardreihe vorgeschlagen, auf Antrag der schweizerischen Delegation dann aber als Vorzugswert in die Liste aufgenommen.

Als neue Standard-Reihe für die Lochdurchmesser wurden folgende Werte festgelegt: 0,8 — 1,0 — 1,3 und 2,0 mm. Ein polnischer Vorschlag für 0,5 mm, der von der deutschen und der schweizerischen Delegation unterstützt wurde, sowie ein amerikanischer Vorschlag für 0,6 mm wurden abgelehnt. Das Sekretariat wurde beauftragt, diesen Punkt zuerst noch mit dem CE 47, Dispositifs à semiconducteurs, abzuklären. Wie erwartet, erforderte die Diskussion der Frage einer Änderung des Basisgitters von 2,54 mm ($^1/_{10}$") auf 2,50 mm sehr viel Zeit. Der Änderungsvorschlag entstammt einer schriftlichen Eingabe des deutschen Nationalkomitees und wurde an der Sitzung durch den Vertreter der deutschen Delegation eingehend begründet. Durch die Vertreter der amerikanischen, britischen und französischen Delegationen wurde ganz besonders auf die wirtschaftliche Tragweite einer solchen Änderung hingewiesen. Die Situation an der Sitzung war die folgende: Die Vertreter von 6 Ländern sprachen sich für eine Änderung von 2,54 auf 2,50 mm aus, während 9 Länder die bis-