

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 65 (1974)

Heft: 4

Artikel: Messungen hoher Spannungen durch Überlagerung von Teilspannungen

Autor: Kind, D. / Lührmann, H. / Weniger, M.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-915355>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.03.2025

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

Messung hoher Spannungen durch Überlagerung von Teilspannungen

Von D. Kind, H. Lührmann und M. Weniger

621.317.32.027.3

Es wird ein Verfahren zur Messung hoher Spannungen angegeben, das auf der Unterteilung des gesamten Meßsystems in mehrere selbständige Teilsysteme beruht. Die Teilsysteme sind jeweils nur für die entsprechend niedrigere Teilspannung zu bemessen. Aus den von den Teilsystemen gemessenen Teilspannungen wird die Gesamtspannung durch Addition gewonnen. Ein dreiteiliges Versuchsmodell zur Messung hoher Gleichspannungen arbeitet mit moduliertem Licht zur Übertragung der auf Potential anfallenden Messwerte. Vergleichende Messungen zeigen, dass starke Koronaentladungen an den Zwischenelektroden des Systems, die bei der herkömmlichen Messmethode erhebliche Messfehler verursachen, bei dem angegebenen Verfahren die hohe Messgenauigkeit nicht vermindern.

On indique un procédé pour la mesure de hautes tensions, basé sur la subdivision de l'ensemble du système de mesure en systèmes partiels indépendants, dimensionnés chacun pour la tension partielle plus basse correspondante. La tension globale est obtenue par addition des tensions partielles mesurée des systèmes partiels. Un modèle d'essai à trois étages pour la mesure de hautes tensions continues fonctionne avec de la lumière modulée, pour la transmission des valeurs mesurées correspondant au potentiel. Des mesures comparatives montrent que de fortes décharges par effet de couronne, qui donnent lieu à d'importantes erreurs de mesure avec les méthodes usuelles, ne réduisent pas la haute précision de mesure obtenue avec le procédé décrit.

1. Einleitung

Für die Messung sehr hoher Spannungen werden im Laboratorium in der Regel Messwiderstände oder Messkondensatoren verwendet, die aus der Reihenschaltung vieler Einzellemente bestehen. Die Genauigkeit derartiger Meßsysteme ist im wesentlichen durch das Auftreten von Leckströmen begrenzt, worunter alle diejenigen Effekte zu verstehen sind, die zu einer ungleichmässigen Stromverteilung innerhalb der Reihenschaltung führen. Dies sind vor allem Vorentladungen an den Zwischenelektroden und Ströme auf den Isolierstoffoberflächen; bei Wechselspannung kommen zusätzlich noch die Streukapazitäten zu geerdeten Wänden und Geräten hinzu.

Zur Verringerung des Einflusses dieser Leckströme kann man entweder die Höhe der Leckströme selbst reduzieren, was zum Teil durch Anbringen entsprechend dimensionierter Abschirmelektroden möglich ist, oder die Meßströme gegenüber den Leckströmen erhöhen, was eine höhere Belastung der Meßspannungsquelle bedeutet. Während die erste Massnahme – besonders im Bereich sehr hoher Spannungen – eine erhebliche Steigerung der Kosten des Meßsystems mit sich bringt, sind der zweiten Möglichkeit im Laboratorium durch die maximal zulässige Belastbarkeit der Versuchsanlage Grenzen gesetzt.

Es erscheint daher sinnvoll, nach Möglichkeiten zu suchen, die bei Wahrung der Messgenauigkeit den Aufwand bei der Konstruktion von Spannungsmesssystemen in erträglichen Grenzen halten. Eine derartige Möglichkeit ergibt sich durch eine Unterteilung des gesamten Meßsystems in einzelne Elemente, die jedes für sich ein vollständiges Meßsystem für eine entsprechend niedrigere Teilspannung bilden. Die zu messende Gesamtspannung wird dann durch Addition der an den einzelnen Elementen auftretenden Teilspannungen ermittelt. Diese Aufteilung bringt Vorteile, da Meßsysteme für eine geringere Spannung weniger anfällig gegen den Einfluss der Leckströme sind. Beispielsweise steigt der Einfluss der Streukapazitäten auf die Messgenauigkeit von säulenförmig aufgebauten Messkondensatoren stark mit der Bauhöhe an [1]¹⁾. Eine Hochspannungsmessung durch Überlagerung von Teilspannungen ist für Wechselspannungsmessungen mit Pressgaskondensatoren bereits von anderer Seite vorgeschlagen worden [2].

Um ein praktisch einsetzbares Messverfahren zu erhalten, müssen die den Teilspannungen entsprechenden Signale auf

Erdpotential übertragen und zur Summenbildung überlagert werden. Im folgenden soll gezeigt werden, wie ein solches Messverfahren mit Hilfe elektronischer Bauteile verwirklicht werden kann. Dabei soll zunächst keine Beschränkung auf eine bestimmte Spannungsart erfolgen.

2. Prinzip der Überlagerung von Teilspannungen

Die Spannung zwischen zwei Punkten P_0 und P_n ist durch das Wegintegral über die elektrische Feldstärke definiert:

$$U_{n0} = \int_{P_0}^{P_n} \mathbf{E} \, ds$$

Während im wirbelfreien Feld das Integral wegunabhängig ist, d. h. die Spannung längs jedes beliebigen Weges eindeutig ist, ergibt sich im wirbelbehafteten Feld durch das Auftreten der induzierten Spannungen eine Wegabhängigkeit des Integrals und damit der Spannung. Durch den Anschluss eines Meßsystems wird jedoch der Integrationsweg festgelegt, wodurch die Spannung für die gewählte Lage des Meßsystems wieder eindeutig definiert ist.

In jedem Falle lässt sich das Integral in der Definitionsgleichung für die Spannung in beliebig viele Teilintegrale aufspalten, so dass die Gesamtspannung U_{n0} als Summe von Teilspannungen U_v geschrieben werden kann:

$$U_{n0} = \sum_{v=1}^n U_v$$

Damit wird die Messung der Gesamtspannung auf die Erfassung und Addition von Teilspannungen zurückgeführt. Bei zeitveränderlichen Spannungen ist es erforderlich, die Teilspannungen zum gleichen Zeitpunkt zu erfassen. Diese Forderung reduziert sich bei Wechselspannungen auf eine phasenrichtige Erfassung der Teilspannungen.

3. Möglichkeiten zur Erfassung und Überlagerung der Teilspannungen

Die bei der technischen Anwendung des Überlagerungsprinzips zur Spannungsmessung auftretenden Probleme lassen sich grundsätzlich in drei Funktionsgruppen einteilen: Erzeugung, Übertragung und Addition der den Teilspannungen entsprechenden Signale. Hinzu kommen noch Zwischenglieder, die zur Signalumformung dienen. Diese Funktionskette wird zweckmässig unter Verwendung von möglichst wenigen und

¹⁾ Siehe Literatur am Schluss des Aufsatzes.

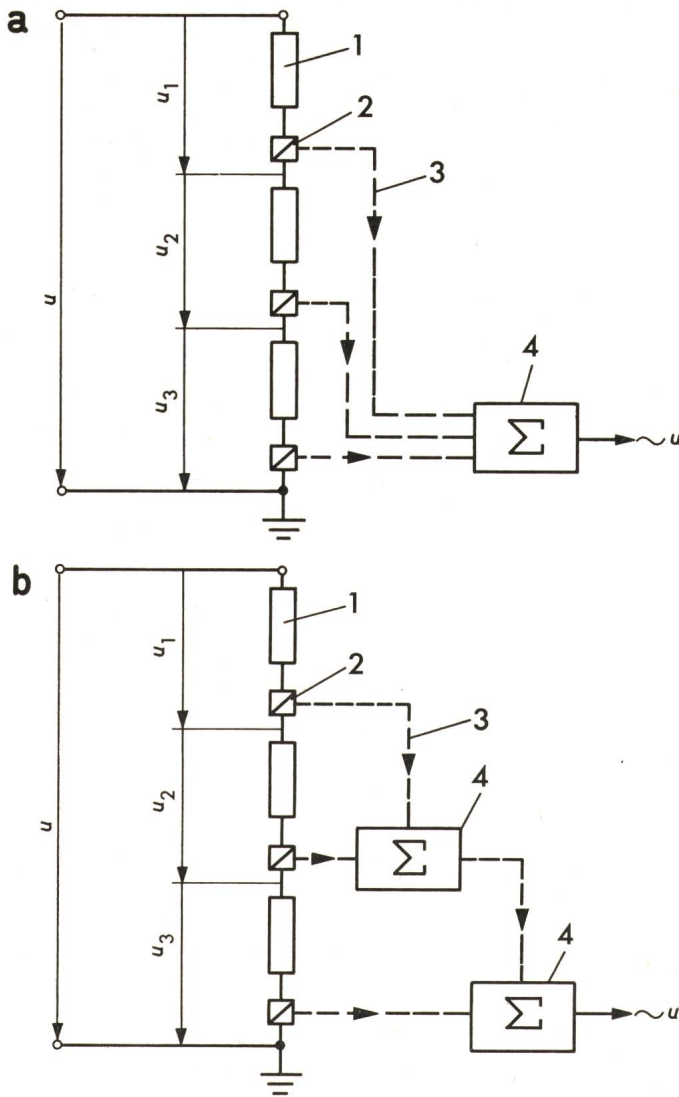


Fig. 1 Anordnungen zur Messung hoher Spannungen mit Überlagerung von Teilspannungen

a gemeinsame Summierung auf Erdpotential
b stufenweise Summierung

- 1 Hochspannungselement
- 2 Messwertumformer
- 3 Übertragungsstrecke
- 4 Summierer

störungsunanfälligen Elementen verwirklicht. Dabei sind die geforderte Genauigkeit und die entstehenden Kosten als wichtige Randbedingungen zu beachten.

Zur Erzeugung der den Teilspannungen entsprechenden Signale sind prinzipiell alle Einrichtungen verwendbar, die auch bei der herkömmlichen Spannungsmessung zum Einsatz kommen, sofern sie auf Potential betrieben werden können. Hierzu gehören z. B. Spannungsteiler und Strommesseinrichtungen.

Da zwischen den Stellen, an denen die Erzeugung und die Summation der den Teilspannungen entsprechenden Signale erfolgt, erhebliche Potentialdifferenzen auftreten, scheiden elektrische Leitungen zur Signalübertragung aus. Als Signaltäger bieten sich daher vor allem elektromagnetische Wellen im gesamten Frequenzbereich und akustische Wellen im Ultraschallbereich an. Eine Übersicht über die verschiedenen Übertragungsmöglichkeiten ist in [3; 4; 5] wiedergegeben. Auf der Grundlage dieser Veröffentlichungen lassen sich die Vor- und Nachteile der verschiedenen Wege abschätzen.

Die Addition der den Teilspannungen entsprechenden Signale kann entweder gemeinsam auf Erdpotential erfolgen, wie es Fig. 1a am Beispiel einer dreistufigen Spannungsteilerschaltung zeigt, oder jeweils stufenweise auf Zwischenpotential nach Fig. 1b. Die erste Lösung hat nicht nur wegen des geringeren Aufwandes an Geräten Vorteile. Sie eröffnet zusätzlich die Möglichkeit, auch die Teilspannungen getrennt zu messen, was z. B. bei der Ermittlung der Spannungsverteilung längs eines Hochspannungsgerätes von Interesse sein kann. Die Lösung mit stufenweiser Addition bringt meist einen höheren apparativen Aufwand. Sie erlaubt jedoch eine beliebige Erweiterung der Messanordnung im Sinne eines Baukastenprinzips.

4. Auswahl einer Messanordnung mit Überlagerung von Teilspannungen

Bei der Auswahl einer Messanordnung muss zunächst festgelegt werden, welche Spannungsart gemessen werden soll. Ist es erforderlich, den gesamten zeitlichen Verlauf exakt zu registrieren, so scheiden Messmethoden aus, die nicht kontinuierlich Messwerte liefern. Dies ist vor allem bei der Messung von Stoßspannungen der Fall, sofern nicht der Scheitelwert allein interessiert. Für Wechsel- und Gleichspannungsmessungen genügt es meist, den Scheitel- oder Mittelwert zu erfassen, so dass hier zu diskreten Zeitpunkten gemessen werden kann. Nach der Spannungsart richtet sich auch die Auswahl des Elementes, das die den Teilspannungen entsprechenden Signale liefert.

Zweckmäßigerweise wird als nächstes eine geeignete Übertragungsstrecke für die auf Potential anfallenden Messwerte gewählt. Besonders günstig sind Verfahren, die digital arbeiten, weil hierdurch eine geringe Störanfälligkeit und zugleich eine hohe Messgenauigkeit erreicht werden können. In Verbindung mit einer digitalen Verarbeitung der Signale erscheint die Wahl von moduliertem Licht, das über Lichtleiter geführt wird, besonders aussichtsreich. Elektrische Signale und Lichtsignale können leicht in optoelektronischen Bauelementen ineinander umgewandelt werden. Zum anderen stehen heute in Lichtleitern spannungsfeste und wenig störanfällige Übertragungsstrecken zur Verfügung [6]. Im folgenden soll daher von dieser Technik ausgegangen werden.

Fig. 2 gibt ein Beispiel für die Blockschaltung einer solchen Anordnung wieder. Sie enthält die Reihenschaltung von drei Spannungsteilern 1 mit je einem Messwertumformer, der aus einem Spannungs-Frequenz-Wandler 2 und einer Lumines-

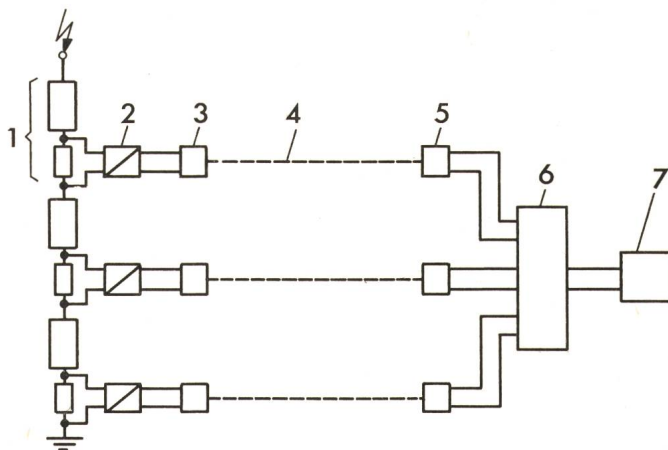


Fig. 2 Blockschaltbild eines Meßsystems mit digitaler Messwertübertragung über Lichtleiter

Erläuterungen siehe im Text

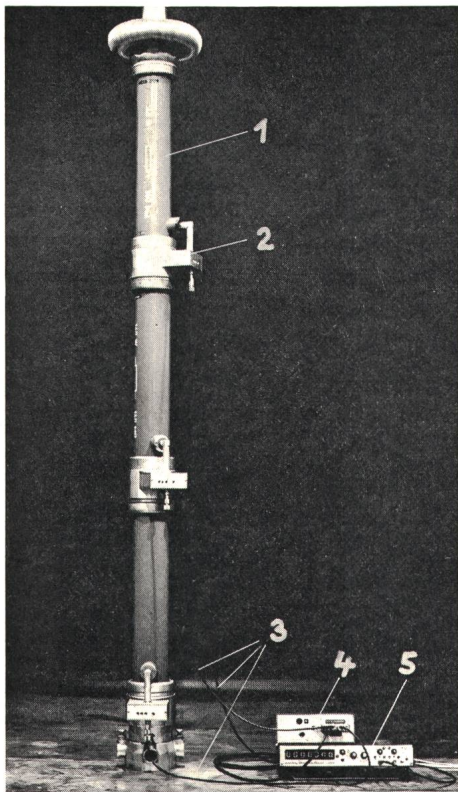


Fig. 3 Versuchsmodell zur Gleichspannungsmessung mit Überlagerung von Teilspannungen

- 1 Messwiderstand
- 2 Messwertumformer
- 3 Übertragungsstrecke
- 4 Verstärker und Summierer
- 5 Anzeigegerät

zenzdiode 3 als Lichtsender besteht. Die Ausgangssignale werden über Lichtleiter 4 den Empfängern 5, bestehend aus Photodiode und Verstärker, zugeführt. Diese wandeln die Lichtimpulse wieder in elektrische Impulse, deren Anzahl innerhalb einer vorgegebenen Messzeit der Teilspannung U_V proportional ist. Nach der Addition der Impulse in einem Summierer 6 gelangt der Messwert zum Anzeigegerät 7.

Die Zahl der nach Fig. 2 erforderlichen Schaltungseinheiten lässt einen grossen Aufwand erwarten. Dabei ist jedoch zu beachten, dass ein wesentlicher Teil der Einheiten als elektronische Bausteine preiswert zu beschaffen sind. Entscheidend ist jedoch die Feststellung, dass im Grundsatz eine solche Anordnung für genaue Messungen von beliebig hohen Spannungen anwendbar ist, und zwar ohne unzulässig hohen Eigenverbrauch. Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist durch die Potentialfreiheit der Anordnung gegeben. Hierdurch wird die Möglichkeit eröffnet, an beliebiger Stelle eines Hochspannungskreises eine Potentialdifferenz bequem zu messen.

5. Aufbau eines Meßsystems zur Messung hoher Gleichspannungen

Das angegebene Messverfahren soll am Beispiel der Messung hoher Gleichspannungen demonstriert werden, da die mit den Leckströmen verbundenen Probleme bei dieser Spannungsart besonders gross sind. Einmal sind die den Gleichspannungserzeugern entnehmbaren Meßströme in der Regel sehr begrenzt, und zum anderen sind Abschirmelektroden für Spannungen über etwa 1 MV ausserordentlich gross und teuer.

Fig. 3 zeigt ein von *M. Weniger* entwickeltes dreistufiges Versuchsmodell zur Messung von Gleichspannungen bis etwa 400 kV, dessen Blockschaltbild der Fig. 2 entspricht. Die drei Spannungsteiler bestehen jeweils aus der Reihenschaltung von einem 140-M Ω -Widerstand und einem Unterwiderstand, der so dimensioniert ist, dass der angeschlossene Spannungs-Frequenz-Wandler bei einer Spannung von 100 kV am Teiler eine Frequenz von 100 kHz liefert. Der Unterwiderstand ist zusammen mit dem Spannungs-Frequenz-Wandler in einem geschirmten Gehäuse untergebracht, das auch die zur Versorgung der elektronischen Bauelemente notwendige Hilfsspannungsquelle enthält (Fig. 4).

Den Ausgang eines jeden Spannungsteilers bildet eine BNC-Buchse, an die die Übertragungsstrecke angeschlossen wird. Diese besteht aus einer Lumineszenzdiode, einem Lichtleiter und einer Photodiode. Auf Erdpotential werden die von den einzelnen Übertragungsstrecken gelieferten Impulse zunächst verstärkt und dann einem mit einem Speicher versehenen Parallel-Serien-Wandler zugeführt. Dieser führt die Addition der den Teilspannungen entsprechenden Impulse aus. Mit einem Zähler können dann entweder vor dem Parallel-Serien-Wandler die Teilspannungen einzeln gemessen werden oder an dessen Ausgang die Gesamtspannung.

Im folgenden sollen einige Versuche mit Gleichspannung beschrieben werden, die die Leistungsfähigkeit des angegebenen Messverfahrens zeigen.

6. Experimentelle Untersuchungen an einem System zur Messung hoher Gleichspannungen

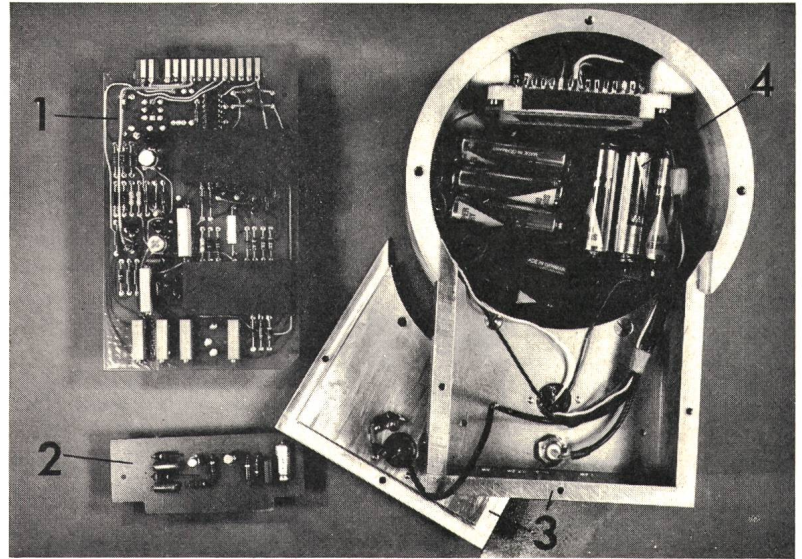
Für die Untersuchungen stand eine 300-kV-Gleichspannungsanlage nach Fig. 5 zur Verfügung. Die zweistufige Greinacherkaskade besitzt bei Anschluss eines Messwiderstandes von 420 M Ω einen Überlagerungsfaktor von etwa 0,2 %, der im Rahmen der Messgenauigkeit vernachlässigbar ist. Zur Messung der als Sollwert angesehenen Spannung U_1 wurde ein Gleichspannungs-Meßsystem verwendet, das nach dem Generatorprinzip arbeitet und dessen Messfehler unterhalb von 1 % liegt. Zur künstlichen Erzeugung von Leckströmen wurden u. a. an den auf Zwischenpotential liegenden Elektroden des Versuchsmodells Metallspitzen angebracht. Es konnten so Koronaentladungen zur Erde und zur Hochspannungselektrode erzeugt werden.

Fig. 6 zeigt einige ausgewählte Messergebnisse, die die Leistungsfähigkeit des in Fig. 3 gezeigten Spannungsmesssystems besonders deutlich machen. Aufgetragen ist der gemessene Spannungswert U_2 über dem Sollwert U_1 im untersuchten Spannungsbereich bis 250 kV. In Kurve 1 sind die nach dem angegebenen Verfahren durch Addition von Teilspannungen gewonnenen Spannungswerte wiedergegeben, während die Kurven 2 und 3 durch Messung am Fusse des untersten Widerstandes entstanden sind und so der herkömmlichen Messmethode entsprechen.

Trotz starker Koronaentladungen zur Erde und zur Hochspannungselektrode zeigt die Kurve 1 im gesamten Messbereich die erwartete Übereinstimmung zwischen Sollwert und gemessenem Wert. Eine Koronaentladung zur Erde führt bei der herkömmlichen Messmethode zur Verminderung der angezeigten Spannung (Kurve 2), während eine Koronaentladung zur Hochspannungselektrode einen zu hohen Spannungswert vor-täuscht (Kurve 3). Der Knick in der Kurve 2 ist die Folge einer starken Zunahme des Leckstroms durch eine reproduzierbare

Fig. 4 Einheiten des Messwertumformers

- 1 Spannungs-Frequenz-Wandler
- 2 Leistungsstufe für Lumineszenzdiode
- 3 Gehäuse
- 4 Batterien



Änderung des Entladungsmechanismus. Die Messwerte oberhalb von etwa 180 kV schwanken sehr stark, was durch die eingezeichneten Streubereiche angedeutet ist.

Die Messungen zeigen, dass das angegebene Messverfahren mit Überlagerung von Teilspannungen auch bei starken Entladungen noch richtige Werte liefert, während bei der herkömmlichen Messmethode mit erheblichen Fehlern zu rechnen ist.

7. Zusammenfassung

Bei der Messung hoher Gleich- und Wechselspannungen gewinnen die Fehler durch Leckströme mit zunehmender Spannung erheblich an Bedeutung. Die Leckströme können ihre Ursache in Vorentladungen an den Zwischenelektroden, Strömen auf den Isolierstoffoberflächen und Fremdfeldern haben. Massnahmen zur Verringerung der Leckströme sind mit einem erheblichen materiellen Aufwand verbunden. Andererseits können die Meßsysteme meist mit Rücksicht auf die Belastbarkeit der Spannungserzeuger nicht beliebig niederohmig gemacht werden. Daher wird ein Messverfahren angegeben, das trotz des Auftretens von Leckströmen eine hohe Messgenauigkeit bei erträglichem materiellen Aufwand aufweist.

Bei diesem Verfahren wird das gesamte Meßsystem in mehrere Teilsysteme unterteilt, die jedes für sich nur für die entsprechend niedrigere Teilspannung zu bemessen sind. Die Ge-

samtspannung wird durch Addition der Teilspannungen gewonnen. Die auf Potential anfallenden, den Teilspannungen entsprechenden Messwerte können z. B. über Lichtleiter auf Erdpotential übertragen werden, wo die Addition ausgeführt wird.

Ein zur Messung hoher Gleichspannungen entwickeltes Versuchsmodell arbeitet mit der Reihenschaltung von drei Spannungsteilern und mit moduliertem Licht zur Übertragung der Messwerte. Messungen an diesem System zeigen, dass trotz starker Leckströme durch Koronaentladungen zur Erde und zur Hochspannungselektrode die erwartete hohe Messgenauig-

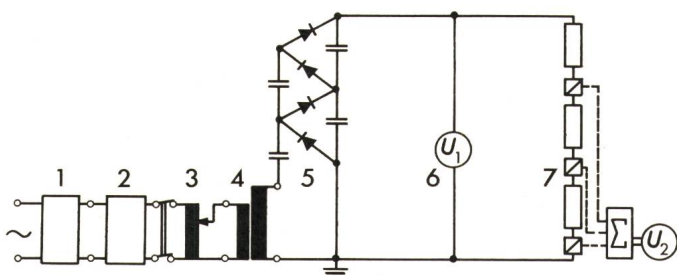


Fig. 5 Schaltbild der 300-kV-Gleichspannungsanlage

- 1 Funkentstörgerät
- 2 Spannungskonstanthalter
- 3 Stelltransformator
- 4 Hochspannungstransformator
- 5 Greinacher-Kaskade ($C = 88 \text{ nF}$)
- 6 Gleichspannungsmesssystem (U_1)
- 7 Versuchsmodell (U_2) ($3 \times 140 \text{ M}\Omega$)

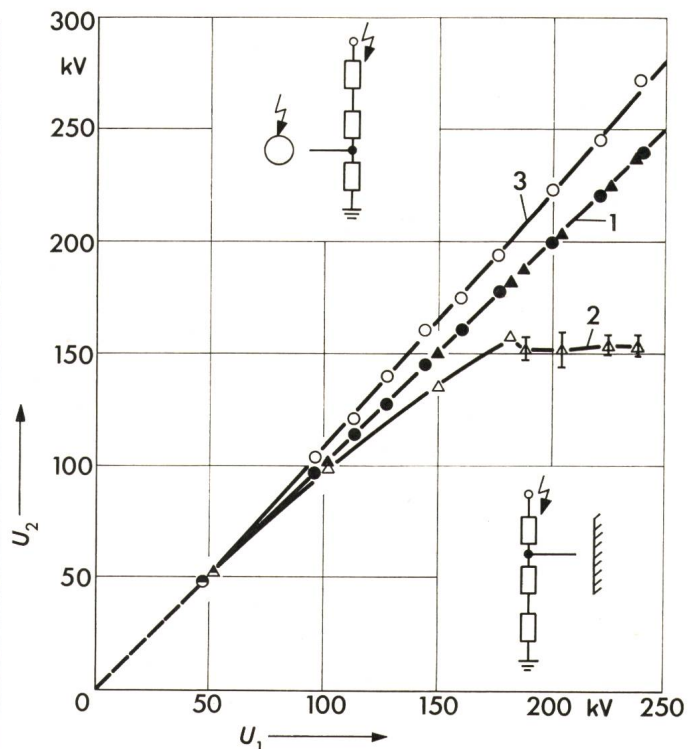


Fig. 6 Messung von Gleichspannungen mit und ohne Überlagerung von Teilspannungen

- 1 Überlagerung von Teilspannungen (\blacktriangle und \bullet)
- 2 Messung nur am Fusse des Gesamtteilers, Korona zur Erde (\triangle)
- 3 wie 2 nur Korona zur Hochspannungselektrode (\circ)
- U_1 Sollwert
- U_2 gemessener Wert

keit erreicht wird. Wird dagegen die Gesamtspannung in der herkömmlichen Art, d. h. nur aus der Spannung am Unterwiderstand der gesamten Widerstandssäule gewonnen, so ergeben sich unter dem Einfluss der Leckströme erhebliche Fehler.

Literatur

- [1] *H. Lührmann*: Fremdfeldbeeinflussung kapazitiver Spannungsteiler. ETZ-A 91(1970)6, S. 332...335.
 [2] *W. Claussnitzer*: Kaskadenschaltung mit Pressgaskondensatoren für Scheitelspannungsmessungen nach Chubb und Fortescue. Messtechnik 78(1970)11, S. 226...229.

- [3] *G. Paul* und *H. Schröter*: Messwertübertragung über grosse Potentialunterschiede. Elektrische 22(1968)7, S. 261...266.
 [4] *W. Hermstein*: Entwicklungstendenzen im Wandlerbau unter besonderer Berücksichtigung unkonventioneller Messwandler für hohe Spannungen. Elektrizitätswirtschaft. 68(1969)8, S. 246...257.
 [5] *W. Müller*: Unkonventionelle Messwandler für Höchstspannungsanlagen. ETZ-A 93(1972)6, S. 362...366.
 [6] *S. Geckeler*: Übertragungseigenschaften von Glasfasern. Siemens Forschungs- und Entwicklungsberichte 2(1973)4, S. 195...201.

Adresse der Autoren:

Prof. Dr.-Ing. *D. Kind*, Dr.-Ing. *H. Lührmann* und Dipl.-Ing. *M. Weniger*, Institut für Hochspannungstechnik der Technischen Universität Braunschweig, Pockelsstrasse 4, D-3300 Braunschweig.

Thomas Young 1773–1829



Bibliothek ETHZ

Thomas Young, der dank grossväterlicher Anleitung schon mit 2 (!) Jahren fließend lesen konnte, entwickelte sich zu einem sehr vielseitigen Menschen, der in vielem seiner Zeit vorauslief. Er studierte in London und Edinburgh Medizin. Die Royal Society ernannte den erst Einundzwanzigjährigen nach einem Vortrag, in dem er zeigte, dass das Akkommodationsvermögen des Auges auf der Verformung der Linse beruht, zu ihrem Mitglied. Seine schon in der Jugend erworbenen umfangreichen Sprachkenntnisse – Lateinisch, Griechisch, Hebräisch, Syrisch, Persisch – ergänzte er durch Französisch, Italienisch, Spanisch und zuletzt Deutsch, zog dann nach Göttingen, wo er 1795 mit einer medizinischen Arbeit doktorierte. Zum Besuch der Kunststätten wanderte er zu Fuss nach Dresden und kehrte darauf über Berlin und Hamburg nach London zurück.

Von seinem Onkel erbte er dort die Arztpraxis samt Haus und vielen Kunstgegenständen. Den Arztberuf übte er privat und in einem Londoner Spital aus, gab ihn aber 1814 auf, um sich mehr als bis dahin der Physik zu widmen.

Schon im Juli 1801 war er zum Professor der Naturwissenschaften an die Royal Institution gewählt worden, wo er neben *Davy* wirkte. Seine Vorlesungen waren aber derart konzentriert, dass nur wenige ihnen zu folgen vermochten.

Die bekannteste Arbeit betrifft Lichtinterferenzen, denen Untersuchungen über Licht und Schall vorangingen. Er unterstützte die Wellentheorie des Lichtes von *Huygens*, erklärte als erster die Farbenempfindung des Auges mit rot, grün und violett empfindlichen Stoffen in der Netzhaut sowie die Farbenblindheit. Studien über die Funktionen des Herzens und der Arterien führten ihn zu hydraulischen Untersuchungen, aus denen er die Kohäsion von Flüssigkeiten beschrieb und eine Kapillarthorie aufstellte, teils in «nichtmathematischer» Sprache. Später stellte er eine Theorie der Gezeiten auf.

Hinsichtlich der Wärme vertrat er die Meinung, dass es sich um starke Vibrationen der Körperpartikel handle und verwarf die Hypothese einer «Wärmematerie». Durch Einführung des Youngschen Moduls (= Gewicht, das einen Stab von konstantem Querschnitt auf das Doppelte verlängert) schuf er die Grundlage für eine exakte Elastizitätslehre.

Von grosser Bedeutung für die Physik war, dass er den Ausdruck «Energie» einführte für das Produkt aus Masse mal dem Quadrat der Geschwindigkeit. Auch der Ausdruck «aufgewendete Arbeit» für das Produkt aus einer Kraft (die auf einen Körper ausgeübt wird) mal Distanz (über die der Körper bewegt wird) stammt von Young.

Young war verheiratet. Er starb am 10. Mai 1829 in London, ohne Nachkommen zu hinterlassen.

H. Wüger