**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

**Band:** 53 (1962)

**Heft:** 9

**Artikel:** Gustav Robert Kirchhoff : 1824-1887

**Autor:** W., H.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-916934

**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**

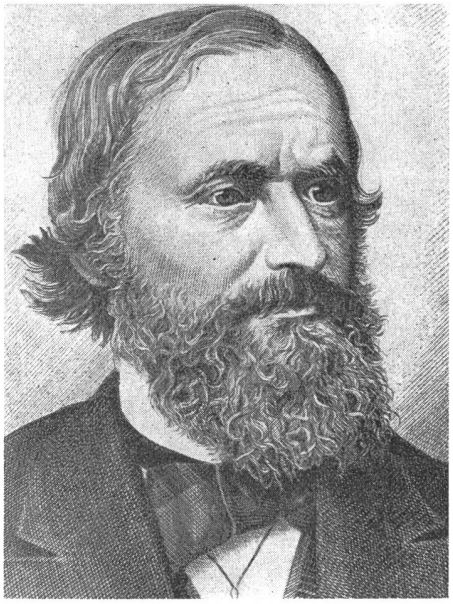
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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:** 08.07.2025

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



## GUSTAV ROBERT KIRCHHOFF

**1824—1887**

Am 17. Oktober 1962 jährt sich zum 75. Mal der Todestag von Gustav Robert Kirchhoff. Der in Königsberg am 12. März 1824 geborene Physiker wirkte an den Universitäten zu Breslau, Heidelberg und Berlin. Zusammen mit Bunsen entwickelte er die Spektralanalyse, die für die Chemie, die Astronomie und natürlich auch für die Lichttechnik grosse Bedeutung erlangt hat. Das Kirchhoffsche Gesetz betrifft ebenfalls das Licht; es besagt, dass das Verhältnis der Lichtemission zur Lichtabsorption eines Körpers fest ist, und dass die Konstante von der Temperatur und der Wellenlänge des Lichtes abhängt.

Für die Elektrotechnik von grösserer praktischer Bedeutung sind die beiden bekannten Kirchhoffschen Regeln, die es erlauben, die Strom- und Spannungsverteilung von verzweigten Stromkreisen zu berechnen. *H. W.*

# Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

## Grundsätzliche Erwägungen beim Schutz der französischen Netze zur Übertragung von Energie

621.316.925 : 621.316.1 (44)

[Nach *M. Pétard:* Principes de protection des réseaux français de transport d'énergie. Bull. Soc. franç. des électr. 8(1961)21, S. 513...536.]

Die stets zunehmende Anwendung der technischen Mittel, um den Lebensraum der Menschen wohnlicher zu gestalten, lassen die Störungen bei der Lieferung von Energie immer schwerwiegender erscheinen. Von jeher waren die verantwortlichen Stellen bestrebt, die Qualität der elektrischen Energieübertragung zu verbessern. Dabei hat es sich gezeigt, dass die Qualität des Betriebes der Netze mit den höchsten Spannungen am grössten sein muss.

Zur Erzielung einer optimalen Qualität des Betriebes werden folgende Mittel und Methoden angewendet:

1. Sorgfältige und zuverlässige Konstruktion der Anlageteile;
2. Auftrennen und Abschalten gestörter Anlageteile;
3. Wiedereinschaltung;
4. Wirtschaftliche Erwägungen;
5. Zusammenarbeit von Lieferant und Bezüger.

Die Auswirkung der getroffenen Massnahmen lässt sich durch zwei Zahlen charakterisieren: Bei Beginn ging in Frankreich etwa 1/10 000 Teil der Energie durch Störungen verloren, heute nur noch etwa 1/50 000.

Der Schutz der Übertragungsnetze erfolgt entsprechend der Aufgabe, dem Aufbau und der Betriebsweise des zu schützenden Netzteiles.

Zum Schutz gegen anomale Zustände des allgemeinen Netzes gehört jener gegen ungenügende Produktion von Energie, umfassend das Abschalten von bestimmten Belastungen nach einem frequenzabhängigen Plan und die Bildung von Inselnetzen. In solchen steigt die Frequenz rasch wieder auf ihren Sollwert, so dass der Lastverteiler den normalen Aufbau des Netzes wieder in die Wege leiten kann. Ferner gehört dazu der Schutz gegen betriebsfrequente Erhöhungen der Spannung. Ein solcher bewirkt, dass eine lange Hochspannungsleitung nur beidseitig abgeschaltet werden darf.

Zum Schutz gegen anomale Zustände einzelner Netzteile gehört der Überlastungsschutz und der Schutz gegen das Ausfallen von Kühlvorrichtungen.

Der Schutz gegen Kurzschlüsse und gegen die Beschädigung der Isolation teilt sich ein in den Hauptschutz und den Hilfsschutz, welche zeitlich gestaffelt sind. Im allgemeinen steuert ein solcher Schutz Schalter, welche mit dem zu schützenden Netzteil in Serie liegen. In einzelnen Fällen, namentlich in 63-kV-Netzen, wurden mit Erfolg auch Shuntschalter verwendet, welche den aufgetretenen Lichtbogen kurzschliessen und damit zum Verlöschen bringen.

95 % der Fehler traten an Freileitungen auf, 5 % in den Stationen, wobei im Mittel 10 Störungen pro Strang, pro Jahr und 100 km. 90 % der Störungen waren flüchtig und erlaubten die anschliessende Wiedereinschaltung. Weniger als 10 % der Störungen waren von Anfang an dreiphasig. An 380-kV-Leitungen traten praktisch keine dreiphasigen Störungen auf. An 63-kV-Leitungen waren sie dagegen relativ häufiger.

Der Widerstand gegen die Erde an Freileitungsmasten beträgt in Humusboden einige Ohm und erreicht etwa 20 Ω im allgemeinen, wobei die Masten durch kein Erdseil miteinander verbunden sind. Dies trifft praktisch auf allen Leitungen zu, mit Ausnahme der letzten paar hundert Meter vor einer Station.

Der Schutz verlangt eine sorgfältige Auswahl der Relais, deren richtige Einstellung und eine ständige Fühlungnahme mit den Relais-Fabrikanten.

Der Schutz an Übertragungsnetzen gegen Kurzschlüsse und Beschädigung der Isolation betrifft die Leistungstransformatoren, die Leitungen und Kabel sowie die Sammelschienen.

Die Transformatoren erhalten einen Buchholzschutz und den sog. Kesselschutz, d. h. einen Schutz bei welchem der Transformatorkessel gegen Erde isoliert aufgestellt ist, während die Verbindung mit der Erde über ein Maximalstromrelais geführt wird. Auf Differentialrelais an Transformatoren wird verzichtet, so wie auch auf den Sammelschienenschutz. Sammelschienenkurzschlüsse kommen erfahrungsgemäss nur einmal in 10 Jahren an einem Sammelschienensystem vor, zudem lösen die benachbarten Relais in 0,5...0,6 s aus.

Für die Leitungen wird der Distanzschutz verwendet, mit reaktanzabhängigem Messorgan und wo nötig mit erweitertem Impedanzansprechbereich. Die Distanzrelais werden auch mit verlängerter Grundstrecke und mit Hilfsverbindung zur gleichzeitigen Abschaltung an beiden Enden der Leitung verwendet. Die Wiedereinschaltung erfolgt an den Hochspannungsleitungen nach 1...2 s, an Verteilleitungen nach 8...10 s. *Ch. Jean-Richard*

---

## Jodidreiche Kerne in Emulsionskörnern, deren Bildung und Einfluss auf die Photolyse [1])

77.021.1

*H. Hirsch* von den Kodak Laboratorien in Harrow (England) trug Ergebnisse von Untersuchungen vor, die mit Hilfe von

[1]) Bericht über das sechste Kolloquium des Wintersemesters am Photographischen Institut der ETH vom 25. Januar 1962.