

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

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

**Band:** 18 (1927)

**Heft:** 11

**Artikel:** Einige Angaben über eine Widerstandsschalttafel zur angenäherten Bestimmung von Kurzschlusstromstärken in Verteilungsnetzen

**Autor:** Zanger, H.F.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1060479>

#### **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:** 17.02.2026

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

*Bleimantelspannungen zwischen den Enden der Bleimäntel, umgerechnet auf einen Leiterstrom von 150 A.*

Anordnung der Kabel	Spannungen zwischen		
	Mantel I u. II Volt	Mantel II u. III Volt	Mantel I u. III Volt
<i>1. Kabel in einer Ebene.</i>			
a) Achsdistanz = 60 mm . . . . .	1,3	1,3	2,1
b) " = 100 " . . . . .	1,8	1,8	2,6
c) " = 200 " . . . . .	2,7	2,7	3,5
d) " = 300 " . . . . .	3,1	3,1	3,9
<i>2. Kabel in Dreieck angeordnet.</i>			
a) Achsdistanz = 60 mm . . . . .	1,1	1,2	1,3
b) " = 100 " . . . . .	1,7	1,8	1,8
c) " = 200 " . . . . .	2,5	2,6	2,7
d) " = 300 " . . . . .	3,0	3,0	3,2

Bezogen auf einen Leiterstrom von 150 A und auf eine Stranglänge von 1 km stellen sich, bei einseitig geerdeten Bleimänteln, am andern Ende Spannungen ein, die im ungünstigsten Fall 37 V zwischen Mänteln I und II, oder Mänteln II und III, sowie 45 V zwischen Mänteln I und III betragen würden.

**Einige Angaben über eine Widerstandsschalttafel zur angenäherten Bestimmung von Kurzschlussstromstärken in Verteilungsnetzen.**

Vom Generalsekretariat des S. E. V. und V. S. E.  
(Ing. H. F. Zangger).

621.317.8 (0068)

*Nach einleitenden Angaben über die Bedeutung der Kenntnis der Grössenordnung von Kurzschlussströmen in Netzen von Elektrizitätswerken beschreibt der Autor eine Widerstandsschalttafel zur angenäherten Bestimmung dieser Ströme in beliebig geschalteten Netzen, die im Generalsekretariat des S. E. V. und V. S. E. zur Verfügung von Interessenten steht.*

*Après quelques remarques sur l'utilité de connaître à peu près les courants de court-circuit dans les réseaux de centrales d'électricité, l'auteur décrit un tableau de résistances permettant de déterminer approximativement l'intensité de ces courants, dans des réseaux interconnectés d'une façon quelconque. Ce tableau est à la disposition des intéressés, au secrétariat général de l'A. S. E. et de l'U. C. S.*

Durch Erstellung neuer Kraftwerke, das Zusammenschliessen von früher einzeln betriebenen Leitungsnetzen und Verringerung der Impedanzen bestehender Leitungen oder deren Umbau für höhere Spannungen treten bei Kurzschlüssen grössere Stromstärken auf als bis anhin an den gleichen Orten. Die Kenntnis der ungefähr zu erwartenden Kurzschlussströme an beliebigen Netzpunkten bei Kurzschluss an verschiedene Orten des Netzes ist wichtig, um festzustellen, ob die vorhandenen Anlageteile den zu erwartenden mechanischen und thermischen Wirkungen des Stromes gewachsen sind. Die Kenntnis derselben ist aber auch nötig bei Bestellung von neuen Anlageteilen, insbesondere von Schaltern. Die Auswahl der Schalter darf nicht nur nach dem maximal zu erwartenden Strom im normalen Betriebszustand erfolgen, sondern nach dem am Aufstellungsorte zu erwartenden maximalen Kurzschlussstrom.

Es kann sehr wohl der Fall eintreten, dass, trotzdem der maximale Betriebsstrom verhältnismässig klein ist, mit einem Schalter kleiner Kurzschlussleistung nicht auszukommen ist wegen der Aufstellung des Schalters an einem Orte grosser Kurzschlussleistung. Es muss entweder ein dieser Leistung entsprechender, grosser Schalter aufgestellt werden, oder z. B. durch Zwischenschaltung von zusätzlichen Reaktanzen der Kurzschlussstrom auf einen für den bestehenden oder neu zu wählenden Schalter zulässigen Wert herabgesetzt werden. Oft werden Untersuchungen

bestehender Netze auch zeigen, dass vorhandene Schalter den neuen Beanspruchungen nicht mehr gewachsen sind. Der verantwortliche Betriebsleiter wird dann untersuchen, ob die Abschaltleistung des Schalters, z. B. durch Einbau von Löschwiderständen erhöht werden kann, ob besser der Kurzschlusstrom z. B. durch Zwischen- schaltung von Reaktanzen oder durch Schaltungsänderungen herabgesetzt werden kann, oder ob der Schalter durch einen solchen mit grösserem Abschaltvermögen ersetzt werden soll. Im letzteren Falle wird er auch unter Umständen untersuchen wollen, an welchem andern Orte des Netzes der frei werdende Schalter Verwendung finden kann.

Ueber diese und ähnliche für den Betriebsleiter wichtigen Fragen geben die von der Kommission des S.E.V. und V.S.E. für Hochspannungsapparate, Ueber- spannungsschutz und Brandschutz aufgestellten *Richtlinien für die Wahl der Schalter in Wechselstrom-Hochspannungsanlagen* nähere Auskunft<sup>1)</sup>). Dort ist auch eine Methode zur angenäherten Berechnung der Kurzschlusströme auf Grund vereinfachender Annahmen angegeben. Dabei werden die Kurzschlussimpedanzen pro Phase aller Stromerzeuger, Transformatoren und Leitungen in der Berechnung wie rein ohmsche Widerstände behandelt. Die oben genannte Kommission schätzt den durch diese vereinfachenden Annahmen entstehenden Fehler bei Freileitungsnetzen auf höchstens 5 %, bei Kabelnetzen auf ca. 15 %. In beiden Fällen ist die errechnete, resultierende Impedanz bei Serieschaltung zu gross, bei Parallelschaltung zu klein.

Trotz dieser vereinfachenden Annahmen ist zur Berechnung der Kurzschlussströme in komplizierten Netzen, wie sie in der Schweiz infolge des Zusammenschlusses der verschiedenen Werke die Regel bilden, eine grössere Anzahl langwieriger Rechnungen durchzuführen. Das Ergebnis der Rechnung ist dann nur für den untersuchten Schaltzustand gültig und gibt den an einem Netzpunkte zu erwartenden Kurzschlusstrom im allgemeinen nur für einen an einem ganz bestimmten Orte angenommenen Kurzschluss an. Die Rechnung muss also für jeden neu zu untersuchenden Schaltzustand und für jede Verlegung des Kurzschlussortes wiederholt werden. Das rechnerische Verfahren ist also umständlich und recht unübersichtlich.

Das hat vor mehreren Jahren schon amerikanische Elektrizitätswerke dazu geführt, für ihre Netze besondere Modelle zu konstruieren, in denen die Impedanzen der Maschinen, Transformatoren und Leitungen als rein ohmsche Widerstände in gleicher Weise geschaltet sind, wie die Maschinen und Leitungen ihres Netzes. Als Stromquelle wird meistens eine Gleichstrombatterie verwendet.

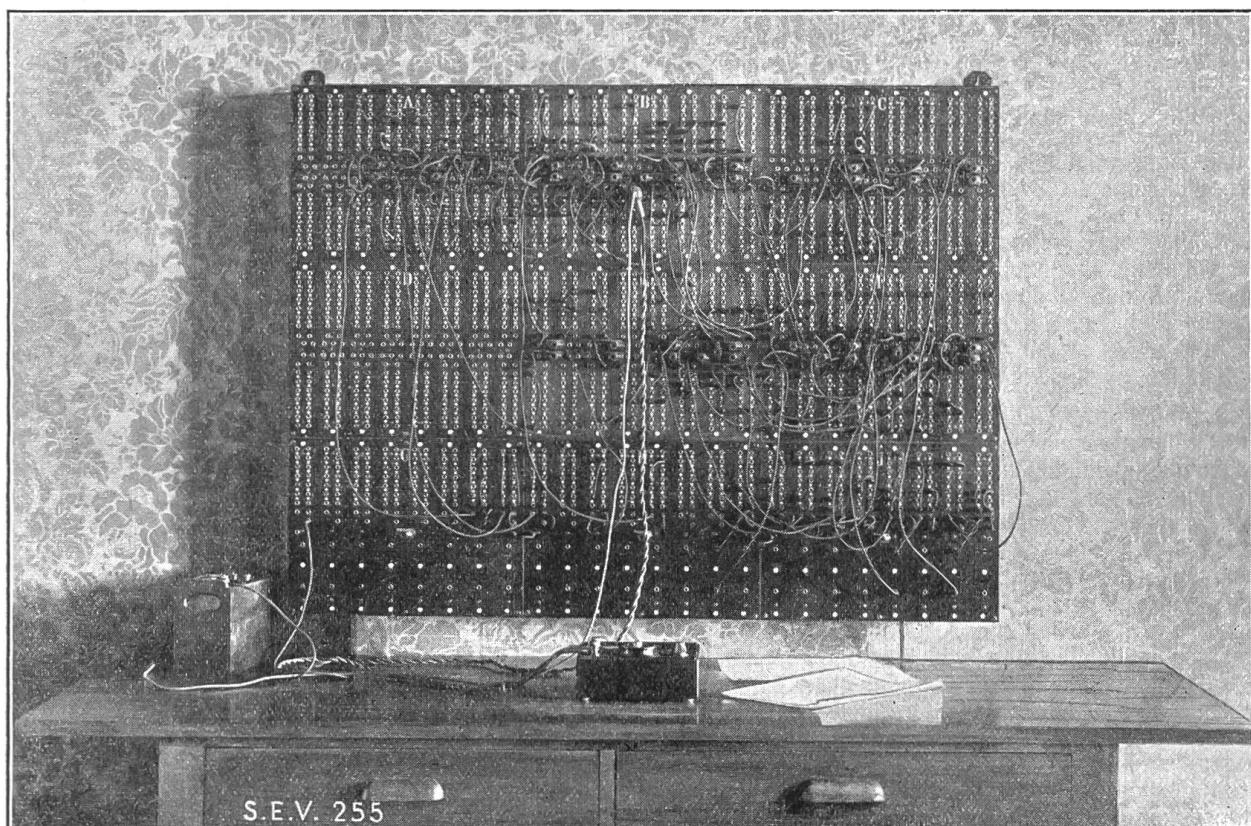
Auf Antrag seines Generalsekretariates hat der Vorstand des V.S.E. beschlossen, eine solche Widerstandsschalttafel zur angenäherten Bestimmung der Kurzschlussströme zu beschaffen. An dieser vom Generalsekretariat entworfenen und in der Hauptsache von der Firma Kaegi & Egli, Zürich ausgeführten Schalttafel (siehe Figur) kann jeder einzelne Widerstand beliebig eingestellt und beliebig mit andern Widerständen verbunden werden, so dass mit derselben beliebige Netze im Umfang, wie wir sie in der Schweiz antreffen, untersucht werden können. Die Schalttafel enthält 144 Widerstände, von denen 120 von 1 bis 100 Ohm einstellbar sind und je 12 unveränderliche Widerstände von 100 bis 200 Ohm die in Serie zu den einstellbaren Widerständen geschaltet werden können.

Die Verwendung der Schalttafel ist in folgender Weise vorgesehen:

Ein Elektrizitätswerk, das sich über die Kurzschlusströme in seinem Netz orientieren möchte, gibt dem Generalsekretariat die Impedanzen der in die Untersuchung einzubeziehenden Maschinen, Transformatoren und Leitungen an, mit einem oder mehreren Schemata, welche die zu untersuchenden Schaltzustände enthalten. Es kann auch der Einfluss neuer Kraftwerke auf die Kurzschlusströme untersucht werden. Die eigentlichen Messungen finden beim Generalsekretariat in Anwesenheit

<sup>1)</sup> Siehe Bulletin S.E.V. 1924, No. 5 und 1925, No. 2. Separatabzüge der Richtlinien sind beim Generalsekretariat des S.E.V. und V.S.E., Zürich 8, erhältlich.

eines Vertreters der betreffenden Werksverwaltung statt. Als Ergebnis der Untersuchung erhält das Elektrizitätswerk ein Protokoll mit Angabe der an den verschiedenen Orten und bei verschiedenen Schaltzuständen zu erwartenden Kurzschluss-



ströme. Wir hoffen, auf diese Weise hauptsächlich den Mitgliedern des V.S.E. gute Dienste leisten zu können und laden die Werke ein, die neue Schalttafel recht häufig zu benützen.

## Wirtschaftliche Mitteilungen. – Communications de nature économique.

### Das Kraftwerk Kembs. 621.312.134(44)

Wir entnehmen der «Neuen Zürcher Zeitung» die nachstehende Mitteilung:

Das Rheinkraftwerk Kembs, das etwa 10 km unterhalb der Stadt Basel errichtet werden wird, hat aus weiter unten dargelegten Gründen auch für die Schweiz Interesse. Durch ein Stauwehr, das etwa 4 km unterhalb der badisch-schweizerischen Landesgrenze quer zum Flusslauf gestellt wird, wird das Rheinwasser in einen 5,6 km langen Seitenkanal abgedrängt, der für eine Wassermenge von 850 m<sup>3</sup> pro Sekunde und eine Geschwindigkeit von 70 cm/sec dimensioniert wird. Er bildet das oberste Teilstück des Grand Canal d'Alsace, der sich später bis gegen Strassburg ausdehnen soll, und in dessen Lauf im ganzen acht Kraftwerke gebaut werden, deren erstes Kembs mit einer Leistung von 120 000 PS ist. Da sich der durch das Stauwehr erzeugte Rückstau des Rheins auch auf Schweizergebiet, und zwar bis zu der oberhalb Basel gelegenen

Birsmündung ausdehnt, so war zum Zwecke der Errichtung und des Betriebes des Kraftwerks Kembs auch die Erteilung einer schweizerischen Konzession notwendig. Der Bundesrat hat sie nach Anhören der Regierungen von Basel-Stadt und Baselland dem Konzessionär, den Forces Motrices du Haut-Rhin in Mülhausen (kurz «Formo» genannt), am 27. Januar 1925 erteilt. Nachdem auch die französische Konzession durch Gesetz vom 28. Juli 1927 gewährt wurde, kann nun an die Ausführung dieses Werkes geschritten werden.

Die «Formo» haben es aus verschiedenen Gründen für vorteilhaft erachtet, für den Bau und Betrieb des Kraftwerks Kembs unter dem Namen «Energie Electrique du Rhin» eine besondere Gesellschaft mit Sitz in Mülhausen zu gründen, der sie die Konzessionen mit allen Rechten und Pflichten gegen Vergütung der Kosten für Vorarbeiten und Konzessionserwerbung abgetreten haben. Die Baukosten sind zu