

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 25 (1934)
Heft: 26

Rubrik: Mitteilungen SEV

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: 16.01.2026

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

Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Dürfen unter Spannung stehende Freileitungen bei Feuersbrünsten mit Wasser angespritzt werden?

614.84:621.3

Die Vorschriften des Schweiz. Feuerwehr-Vereins und des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins vom 22. Februar 1911, betreffend die Organisation, Ausrüstung, Instruktion und den Dienst der «Elektrischen Abteilungen» der Feuerwehren, sagen aus:

1. «Vor dem Bespritzen stromführender Leitungen wird, weil unter gewissen Bedingungen sehr gefährlich, dringend gewarnt.»

2. Brennende, unter Strom sich befindende Anlagen (Maschinen, Transformatoren usw.) können und dürfen nicht mit Wasser gelöscht werden; sie sind vor allem stromlos zu machen.

Die erste Aussage bringt eine stark gefühlsmässige Empfindung zum Ausdruck, während der zweite Satz als positiver Befehl ebensolche Beweisgründe haben müsste.

Verschiedene ausländische Elektrizitätswerke haben in Verbindung mit städtischen Feuerwehren, deren Verhaltensmassregeln gegenüber elektrischen Anlagen ähnlich den genannten schweizerischen Vorschriften lauten, umfangreiche Versuche angestellt. Die nachstehenden Ausführungen geben die Berichte der Versuche von zwei grossen Elektrizitätswerken in gedrängter Form wieder, und zwar:

A. Die Versuche des städtischen Elektrizitätswerkes Stuttgart zusammen mit der städtischen Feuerwehr Stuttgart, über die J. Wahlig unter «Dürfen Brände in unter Spannung stehenden Anlagen mit Wasser gelöscht werden» in der «Elektrizitätswirtschaft» Nr. 451, Februar 1928, berichtet, und

B. Die Versuche der Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité (CPDE), en collaboration avec les techniciens du Régiment de Sapeurs-Pompiers de la Ville de Paris, mitgeteilt in der Revue générale de l'Electricité vom 1. September 1934.

A.

In Stuttgart konnten Kabel- und Spulenbrände, auch Ölbrände, mit Handfeuerlöschern rasch eingedämmt werden, wenn die Bekämpfung kurz nach dem Entstehen der Brände einsetzte. Sobald aber die Temperatur der im Feuer sich befindlichen Metallteile die Entflammungstemperatur des Öls überschritten hatte, wurden Handfeuerlöcher und Kohlen-säureschnee wirkungslos. Hingegen konnte mit dem Wasserstrahl auch der stark fortgeschrittene Brand dank der starken Abkühlung rasch bewältigt werden.

Die hierauf folgenden Versuche wurden an den Leitern einer 35 kV-Freileitung vorgenommen, indem ein normales Strahlrohr mit auswechselbarem Mundstück an einer mechanischen Leiter isoliert befestigt wurde. Es interessieren nun zwei zu messende elektrische Daten, die für die Grösse der Gefahr für den Strahlrohrführer, der auf dem Erdboden steht oder mit diesem leitend verbunden angenommen werden muss, massgebend sind:

1. Der den Körper des Strahlrohrführers durchfliessende Strom, der in seiner direkten Wirkung dem menschlichen Körper gefährlich werden kann,

2. Die zwischen Strahlrohr und Erde auftretende Spannung, die schon durch ihre Schreckwirkung nicht minder gefährlich werden kann.

In der Versuchsanordnung sind zwischen Strahlrohr und Erde drei Widerstände parallel geschaltet:

1. Die mit Wasser gefüllte, mehr oder weniger lange Schlauchleitung vom Strahlrohr bis zum Hydrant, bzw. bis zur Pumpe.
2. Ein veränderlicher, den Körper des Strahlrohrführers darstellender Widerstand.
3. Der Widerstand des Voltmeters.

Vom Widerstand der mit Wasser gefüllten Schlauchleitung ist nirgends die Rede, hingegen hat die CPDE an einer auf feuchtem Boden liegenden gefüllten Schlauchleitung von 70 mm \varnothing und 10 bis 120 m Länge einen Widerstand von

10 000 bis 20 000 Ohm gemessen, so dass das Strahlrohr jedenfalls nie die Spannung des angespritzten Leiters, fast direkte Berührung ausgeschlossen, annehmen kann.

Der Widerstand des menschlichen Körpers variiert bekanntlich in sehr weiten Grenzen von etwa 150 000 Ohm bis auf 200 Ohm; für die vorliegenden Versuche müssen untere Werte und entsprechende Ersatzwiderstände angenommen werden.

Versuche:

Es bedeuten:

D = Strahlrohrdurchmesser in mm

a = Abstand der Strahlrohrmündung vom Leitungsseil in m

p = Ueberdruck im Strahlrohr in kg/cm²

R = Gesamtwiderstand in Ohm

U = Spannung zwischen Strahlrohr und Erde in Volt

I = Gesamtstrom zwischen Strahlrohr und Erde in Milliampère.

1. $D = 8$ mm

bei $a = 8$ m und $p = 11$ kg/cm² sowie

bei $a = 4$ m und $p = 11$ kg/cm² und 2,5 kg/cm² konnten keinerlei Spannungen und Ströme festgestellt werden.

$a = 2,25$ m $p = 10,8$ kg/cm ²			$a = 2,25$ m $p = 2,5$ kg/cm ²			$a = 1,5$ m $p = 2,8$ kg/cm ² Zerstr. Strahl		
R	U	I	R	U	I	R	U	I
2150	40	18,5	2150	28	13	2150	—	—
1750	30	17	1750	20	11,5	1750	15	9
1000	15	17	1000	12	10,5	1000	5	3
400	5	17,5	400	5	14,5	400	5	10

2. $D = 14$ mm

$a = 4$ m, $p = 9,5$ kg/cm ²			$a = 4$ m, $p = 2,0$ kg/cm ²		
R	U	I	R	U	I
2150	20	9	2150	20	9
1750	20	11	1750	10	6
1000	15	9	1000	5	5
400	5	12,5	400	5	5

3. $D = 28$ mm

$a = 8$ m $p = 2,5$ kg/cm ²			$a = 4$ m $p = 2,5$ kg/cm ²			$a = 2$ m $p = 1,9$ kg/cm ²		
R	U	I	R	U	I	R	U	I
5000	150	30	5000	250	50	∞	10 600	
1700	50	30	1700	60	45	9500	1 700	180
						1700	350	200
400	10	25	470	20	50	470	100	210

Für die vorstehenden, mit einer Motorspritze ausgeführten Versuche wurde Leitungswasser verwendet. Ein Vergleichsversuch mit Neckarwasser ergab eine etwas geringere Leitfähigkeit des Wassers. Ferner ergaben die Versuche, dass der kräftige, aber geschlossene Wasserstrahl den kleinsten Widerstand besitzt und somit für den Strahlrohrführer am gefährlichsten ist, während der verteilte Strahl, erzeugt durch hohen Druck oder durch Spezialmundstücke, einen viel geringeren Leitwert aufweist.

J. Wahlig kommt unter der Annahme, dass eine Stromstärke von 50 mA für den menschlichen Körper noch ungefährlich sei¹⁾, zum Schluss, dass der gefährliche Abstand vom bespritzten Anlagenteil bei kleinem Druck und bei einer

¹⁾ Nach EKZ, Bull. SEV 1929, beträgt der noch ungefährliche Strom 15 mA.

verketteten Spannung von 35 kV der angespritzten Leitung wie folgt angenommen werden können:

für $D = 8$ mm weniger als 2,00 m
 » $D = 14$ » » » 4,00 »
 » $D = 28$ » etwa 4,00 »

Weitere Versuche wurden mit Handpumpenspritzen ausgeführt, indem eine isoliert aufgehängte Blechplatte unter Spannungen von 0 bis 33 kV gegen Erde, aus 1,00 m und weniger Entfernung angespritzt wurde. Erst bei 0,50 m Entfernung vom Brausemundstück bis zur Platte konnte bei 30 kV ein Stromdurchgang durch den Körper von 25 mA festgestellt werden.

Beim Versuche, die gleiche, unter 20 kV stehende Platte mit einem offenen Eimer zu begießen, wurde im flach gewordenen Wasserschwall aus ca. 1,00 m Entfernung ein Stromdurchgang von 60 bis 70 mA gemessen. Diese Art der Bekämpfung der Brände ist jedenfalls zu gefährlich und nicht zuzulassen.

J. Wahlig kommt durch die Versuche zum Ergebnis, dass beim Löschen von fortgeschrittenen Bränden in Hochspannungsanlagen das Spritzen mit Wasser, das allein noch Erfolg verspreche, bisher zu Unrecht vermieden worden sei, indem bei entsprechender Vorsicht und Einhaltung der nötigen Abstände von dem spannungsführenden Teil keine besondere Gefahr bestehe.

B.

Bedeutend umfangreichere Versuche wurden von der Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité (CPDE) ausgeführt, wobei mit Spannungen von 115 V bis 150 000 V operiert wurde. Die CPDE bezeichnet einen Stromdurchgang durch den menschlichen Körper von 100 mA als äusserst gefährlich und gibt 10 mA als höchst zulässige Stromstärke an.

Theoretische Ueberlegungen ergeben bei mehr oder weniger zutreffenden Annahmen, dass die folgenden wesentlichen Abhängigkeiten bestehen und, im rechtwinkligen Koordinatensystem eingetragen, darstellen:

1. Der den freien Wasserstrahl durchfliessende Strom in Funktion der Spannung des angespritzten Leiters gegen Erde, eine Gerade.
2. Derselbe Strom in Funktion des Strahlrohr-Mündungsdurchmessers, bei gleichbleibender Spannung, eine Parabel.
3. Derselbe Strom in Funktion der Distanz von der Strahlrohrmündung bis zum unter Spannung stehenden Leiter, eine Hyperbel.

Die Intensität des Stromdurchganges im Strahl muss ferner von der Leitfähigkeit des Wassers abhängig sein. Die Versuche mit drei verschiedenen Wassern aus der Seine, der Avre und der Dhuis mit spez. Widerständen von 3180, 3600 und 2930 Ohm·cm haben entsprechende, also nur unwesentlich verschiedene Resultate ergeben. Damit soll nicht behauptet sein, dass nicht anderswo Wasser mit viel grösseren Leitwerten vorkommen können.

Versuche:

Bei der Bestimmung der Werte für Fig. 1a und 1b wurde der Druck im Strahlrohr so geändert, dass Maximalwerte für I entstanden.

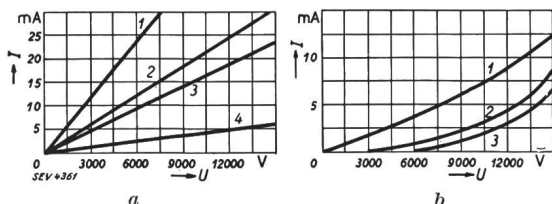


Fig. 1.

Strom I in Funktion der Spannung U , 50 Per./s.

a)			b)		
Kurve Nr.	D mm	a m	Kurve Nr.	D mm	a m
1	18	1,8	1	7	3
2	18	3,0	2	35	20
3	7	0,78	3	25	15
4	7	1,8			

Bei Spannungen bis etwa 50 000 Volt entsprechen die Resultate den theoretischen Ueberlegungen, während bei höheren Spannungen der Strom in bezug auf die Spannung mehr als linear ansteigt.

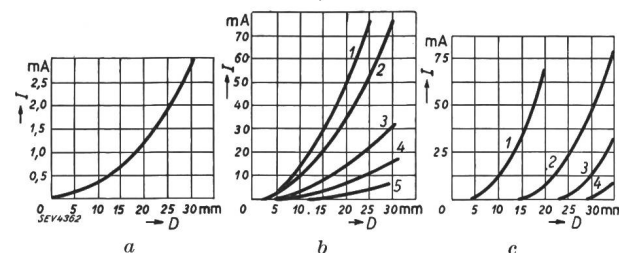


Fig. 2.

Strom I (50 Per./s.) in Funktion des Strahlrohr-Mündungsdurchmessers D (mm).

a) $U = 115$ V		b) $U = 3000$ V		c) $U = 1500$ V	
Kurve Nr.	a m	Kurve Nr.	a m	Kurve Nr.	a m
1	0,50	1	0,50	1	35
2	0,78	2	0,78	2	60
3	1,8	3	1,8	3	100
4	3	4	3	4	1500
5	5	5	5		

Auch die Kurven Fig. 2 sind Maximalwerte in bezug auf den Wasserdruck; dieser wurde während der Versuche somit nicht konstant gehalten. Die erhaltenen Kurven entsprechen wieder ziemlich gut den erwarteten Parabeln, abgesehen von deren Ursprung bei hohen Spannungen.

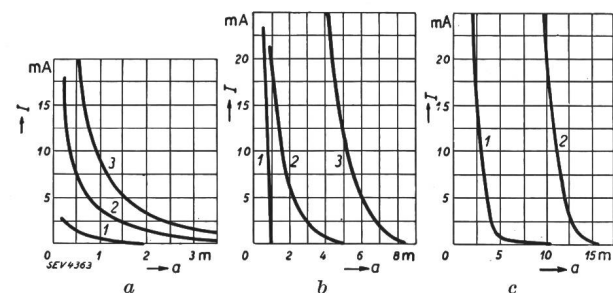


Fig. 3.

Strom I (50 Per./s.) in Funktion des Abstandes zwischen der Strahlrohrmündung und dem angespritzten Leiter a (m).

a) $U = 460$ V			b) $U = 12$ kV		
Kurve Nr.	D mm	a m	Kurve Nr.	D mm	a m
1	7	3	1	Gr. Brause	7
2	18	20	2	7	7
3	30	15	3	18	18

Endlich wurden noch zahlreiche Versuche über die Abhängigkeit des Stromes im Wasserstrahl vom Wasserdruck im Schlauch vor dem Strahlrohr ausgeführt.

Für die dargestellten Kurven ist ein zusammenhängender, geschlossener Wasserstrahl von der Strahlrohrmündung bis zum unter Spannung stehenden Leiter vorausgesetzt, so dass eine Gesetzmässigkeit in den Kurven erwartet werden konnte. Bei den Versuchen über die Abhängigkeit des Stromes vom Wasserdruck muss diese in bezug auf die Stromstärke ungünstigste Voraussetzung fallen gelassen werden, denn der Wasserstrahl verteilt sich je nach Strahldurchmesser und Wasserdruck früher oder später zu Spritzwasser. Es zeigte sich und war wieder zu erwarten, dass der aufgelöste Wasserstrahl an Leitfähigkeit ausserordentlich einbüsst, so dass für die Stromstärke in Funktion des Wasserdruckes ausgesprochene Kulminationen entstehen. Versuche mit der Brause als Extremfall haben besonders niedere Werte für den Strom ergeben.

Tabelle I enthält die Werte für die einzuhaltenden Abstände vom Strahlrohr bis zum unter Spannung stehenden Leiter, wenn der Strom, der den Körper des Strahlrohrführers durchfliesst, 1 mA nicht überschreiten soll. Bei dieser Stromstärke wird der menschliche Körper höchstens gekitzelt, niemals aber gefährdet.

Ungefährlicher Abstand in m. Tabelle I.

Spannung des Leiters gegen Erde	Durchmesser der Strahlrohr-Mündung			
	34/34,6 mm Brause	7 mm	18 mm	30 mm
115 Gl.-Str.	0,50	0,50	1	2
460	0,75	0,75	3	5
3,000	1,0	2,0	5	10
6,000	1,0	2,5	6	12
12,000	1,20	3,0	6,5	15
60,000	1,50	4,5	12	22
150,000	2,00	6,0	15	25

Diese Resultate der CPDE sind bedeutend vorsichtiger als diejenigen von J. Wahlig und entsprechend der Annahme, dass 10 mA als maximale zulässige Stromstärke für den menschlichen Körper zugelassen werden dürfen, während Wahlig 50 mA als noch ungefährlich bezeichnet.

Sämtliche Versuche zeigten, dass das Bespritzen von unter Spannung stehenden Leitern mit Wasser nicht so gefährlich ist, wie allgemein angenommen wurde, und dass das Löschen von elektrischen Bränden mit dem möglichst geteilten Wasserstrahl bei vorsichtigem Vorgehen immer bewerkstelligt werden kann, besonders in Fällen, wo die speziellen Löschmittel nicht mehr ausreichen. Auch Rauch und Feuer als Medium zwischen Strahlrohr und unter Spannung stehendem Leiter vermögen die Leitwerte nur unwesentlich zu ändern.

Bei Anwendung noch von besondern Vorsichtsmassregeln für den Strahlrohrführer durch isolierte Aufstellung, Tragen von Gummihandschuhen oder Spezialschuhen, oder aber durch die Erdung des Strahlrohres, kann die Sicherheit für den Strahlrohrführer so weit gebracht werden, wie sie der Feuerwehrmann oder Elektriker in seinem an und für sich nicht ungefährlichen Beruf eben verlangen kann. H. S.

Die elektrische Anomalie des Seignettesalzes ¹⁾.

537.226

Das Seignettesalz, das Natrium-Kalium-Salz der Rechtsweinsäure, ist in der letzten Zeit Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen. Auf Grund dieser Untersuchungen sind wir heute dazu gekommen, das Seignettesalz als Vertreter einer neuen Klasse von festen Körpern zu betrachten, welche in dielektrischer Hinsicht die gleiche Rolle spielen wie die ferromagnetischen Körper in magnetischer Hinsicht. Wie bei den letzteren die Permeabilität sehr grosse Werte annehmen kann, so finden wir beim Seignettesalz ungewöhnlich hohe Werte der Dielektrizitätskonstante (über 100 000), allerdings nur im Temperaturbereich zwischen -20° und $+25^{\circ}$ C. Beim Ueberschreiten der oberen Grenze von $+25^{\circ}$ C fällt die Dielektrizitätskonstante fast plötzlich auf normale Werte herab, ebenfalls in Analogie zu den Ferromagnetika, bei welchen die spontane Magnetisierung stark temperaturabhängig ist, mit zunehmender Temperatur abnimmt und bei einer gewissen Temperatur (Curiepunkt) verschwindet. Aus diesem Grunde wird die Temperatur von $+25^{\circ}$ C als oberer Curiepunkt des Seignettesalzes, diejenige von -20° C als unterer Curiepunkt bezeichnet. Das Verhalten des Seignettesalzes beim oberen Curiepunkt lässt sich durch eine qualitative Uebertragung der Weiss-Langevinschen Theorie des Ferromagnetismus auf elektrische Verhältnisse beschreiben. Vor allem ist beim Seignettesalz ein starkes «inneres elektrisches Feld» von etwa 10^6 V/cm anzunehmen, an Stelle des inneren magnetischen Feldes der ferromagnetischen Körper ²⁾. Das Bestehen eines solchen inneren Feldes äussert sich durch einen Sprung der spezifischen Wärme am Curiepunkt, durch lineare Abhängigkeit des Kerreffektes von der angelegten Spannung und durch Besonderheiten des elektrokalendarischen Effektes. Schliesslich

¹⁾ Referat eines Vortrages von Dr. H. Staub, ETH, Zürich, gehalten in der Physikalischen Gesellschaft Zürich, am 2. November 1934.

²⁾ Vergl. R. Sängler, Probleme des Ferromagnetismus, Bull. SEV 1934, Nr. 6 und Nr. 21.

lässt sich das innere Feld auch mit Röntgenstrahlen nachweisen. Hystereseerscheinungen können beim Seignettesalz ebenfalls beobachtet werden, und zwar hängen sie, genau wie bei den ferromagnetischen Körpern, sehr stark von mechanischen Spannungen ab. — Das Wesen des unteren Curiepunktes ist zur Zeit noch nicht geklärt. — In dem angegebenen Temperaturintervall zeigen aus einem Seignettesalzkristall geeignet geschnittene Platten einen piezoelektrischen Effekt, welcher rund tausendmal grösser ist als bei anderen Substanzen, wie z. B. beim Quarz. Durch eine elektrische Wechselspannung wird eine solche Platte zu starken mechanischen Schwingungen angeregt; dies ermöglicht die Konstruktion von piezoelektrischen Lautsprechern hoher Empfindlichkeit.

Es ist merkwürdig, dass andere dem Seignettesalz chemisch ähnlich gebaute Substanzen die beschriebenen Eigenschaften nicht aufweisen. Warum gerade das Seignettesalz unter ihnen eine besondere Stellung einnimmt, können wir heute noch nicht sagen; das Vorhandensein von Kristallwasser ist jedenfalls wesentlich für die beobachteten Erscheinungen. Eine Bestimmung der Kristallstruktur des Seignettesalzes, welche heute noch aussteht, würde einen weiteren Einblick in die im Seignettesalz herrschenden Verhältnisse gewähren. ru.

Vektordiagramm und Energiebilanz des elektrischen Stromkreises ¹⁾.

Die Vektordiagramme sind bekanntlich ein sehr wertvolles Hilfsmittel, um das Verhalten elektrischer Stromkreise im stationären Zustand zu übersehen, indem sie die Ströme und Spannungen der verschiedenen Stromkreiselemente in ihrer relativen Grösse und Phasenlage zeigen. Ausser den Strömen und Spannungen interessiert aber häufig auch die Verteilung des Energieumsatzes, bzw. der Leistung auf die verschiedenen Teile des Stromkreises. Ist dieser mit keinen zeitlich veränderlichen magnetischen Flüssen verkettet, so erhält man die Leistungsbilanz einfach aus der Spannungsgleichung

$$\oint U = 0 \quad (1a)$$

bzw. der EMK-Gleichung

$$\oint E = 0 \quad (1b)$$

durch Multiplikation mit dem Strom des Stromkreises. Das Produkt aus Strom und Teilspannung, bzw. Teil-EMK eines Elementes gibt dessen Leistungsanteil. Bei Verwendung von Spannungen sind verbrauchte Leistungen (Ohmscher Widerstand, Kondensator während der Ladung) positiv, erzeugte Leistungen (Batterie, Kondensator während der Entladung) negativ. Bei Verwendung der EMK ist es gerade umgekehrt, da ganz allgemein Spannung und EMK irgendeines Elements entgegengesetztes Vorzeichen haben.

Ist der betrachtete Stromkreis mit veränderlichen magnetischen Flüssen verkettet, so treten an Stelle der Gleichungen (1a), bzw. (1b) die neuen (Induktionsgesetz):

$$\oint U = - \frac{d\psi}{dt} \quad (2a)$$

$$\text{bzw.} \quad \oint E = + \frac{d\psi}{dt} \quad (2b)$$

Um auch hier die übersichtliche Form

\oint (erzeugte Leistung + verbrauchte Leistung) = 0 der Leistungsbilanz zu erhalten, schlägt der Verfasser in der angeführten Arbeit die Einführung einer neuen Grösse, der «dynamischen Klemmspannung» vor. Diese definiert er für irgendein Stromkreiselement als Summe der Teil-EMK dieses Elements und des Linienintegrals der induzierten Feldstärke zwischen Anfang und Ende des Elements:

¹⁾ Auszug aus: A. von Brunn, E. u. M. 1934, H. 18, S. 205, H. 19, S. 216, u. H. 20, S. 225.

$$V = E + \int_1^2 (\mathcal{E} \text{ ind, } d\hat{s}) \quad (3)$$

Unter Verwendung dieser neuen Grösse lautet nun die Grundgleichung des elektrischen Stromkreises allgemein:

$$\oint \mathcal{V} = 0. \quad (4)$$

Multipliziert man sie mit dem Strom, so erhält man die Leistungsbilanz in der gewünschten Form. Gl. (4) entspricht der EMK-Gleichung (2b). Daher erhält man erzeugte Leistungen positiv, verbrauchte negativ, wie es dem natürlichen Empfinden entspricht. Die Gl. (4) gilt nicht nur für die Momentanwerte, sondern bei Wechselstromkreisen auch für die Diagrammvektoren. Sie sagt dann aus, dass sich das \mathcal{V} -Polygon stets schliessen muss. Die Lage des Diagrammvektors des Stromes zum \mathcal{V} -Vektor eines bestimmten Stromkreiselements bestimmt unabhängig von dessen Art die Natur seiner Leistung. Zählt man die vier Quadranten von \mathcal{V} aus im Gegenuhrzeigersinn, so bedeutet

ein Strom im 1. Quadranten: generatorisch-induktive Leistung
 » » » 2. » : motorisch- » »
 » » » 3. » : » -kapazitive » »
 » » » 4. » : generatorisch- » »

Dieser eindeutige Zusammenhang zwischen Strom, Spannung und Leistung jedes Stromkreiselements muss als ein grosser Vorteil des neuen Spannungsbegriffes gewertet werden, da er dem Praktiker die Uebersicht über die Leistungsverhältnisse

sehr erleichtert. Der Verfasser erläutert die Aufstellung des \mathcal{V} -Diagramms und der Leistungsbilanz ausführlich an einem einfachen Stromkreis und am Transformator.

Das Wesen der Vereinfachung, die durch die Einführung der dynamischen Klemmenspannung vorgenommen wird, geht aus dem folgenden hervor: Die Energieumsetzungen bestehen aus Umwandlung von elektrischer Energie in Wärme oder chemische Energie und umgekehrt (Joulesche Wärme und thermoelektrische Effekte, elektrochemische Vorgänge in Akkumulatoren, galvanischen Elementen und elektrolytischen Bädern) einerseits und im Aufbau und Abbau elektrischer und magnetischer Felder andererseits. Die erste Gruppe von Energieumsetzungen findet wirklich an genau definierten Stellen bestimmter Stromkreiselemente statt. Die zweite Gruppe hat ihren Sitz im ganzen Raum, der den Stromkreis umgibt. Mit Hilfe des Begriffs der dynamischen Klemmenspannung werden auch diese Energieumsetzungen bestimmten Elementen des Stromkreises zugeordnet, was physikalisch nicht streng richtig ist. Dieses Vorgehen rechtfertigt sich aber dadurch, dass die Aufstellung der Energiebilanz sehr vereinfacht wird, indem man nur noch den Stromkreis allein und nicht mehr den ihn umgebenden Raum zu betrachten hat.

Im übrigen Teil seiner sehr anregenden Arbeit beschäftigt sich der Verfasser mit den Gesichtspunkten für die Aufstellung einwandfreier Vektordiagramme²⁾, ferner mit der expliziten Berechnung der induzierten Feldstärke nach einer Formel, die das elektrische Analogon zur bekannten Formel von Biot-Savart für das magnetische Feld von Strömen bildet³⁾.

Th. L.

²⁾ Siehe auch: A. von Brunn, Bull. SEV 1922, S. 385, u. 1929, S. 65.

³⁾ Kritik von Prof. F. Emde, E. u. M. 1934, H. 33, S. 392.

Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

Quelques résultats de la 3^{me} réunion du Comité Consultatif International des Radiocommunications.

(Lisbonne, septembre 1934.)

Par G. Corbaz, Berne. 621.396.06)

Avant d'exposer quels sont les résultats les plus importants obtenus à Lisbonne par la 3^{me} réunion du Comité consultatif international des radiocommunications (en abrégé CCIR), il peut être intéressant de donner tout d'abord dans ce bulletin où les questions radiotechniques sont d'introduction récente, quelques rapides indications sur l'activité antérieure de cet organisme.

Au cours de ses deux premières réunions (La Haye, 1929 et Copenhague, 1931), le CCIR a déjà émis une série d'avis qui ont immédiatement suscité un grand intérêt, soit dans le domaine de l'exploitation, soit chez les constructeurs. Parmi ces avis, il faut distinguer entre ceux qui sont, en fait, des définitions et ceux qui peuvent être considérés comme des conseils destinés à faciliter le fonctionnement des liaisons radioélectriques. Des premiers, citons:

- 1° La classification des ondes.
- 2° La définition du pouvoir de rayonnement d'un émetteur.
- 3° La définition de la puissance d'un émetteur.
- 4° La définition des termes concernant la mesure des fréquences.
- 5° La définition du degré de précision des appareils de mesure des fréquences.
- 6° La définition de la tolérance admissible pour l'écart entre la fréquence nominale d'une station et la fréquence réellement émise.

Au nombre des avis relatifs au fonctionnement des stations de t. s. f., les plus importants sont les suivants:

- 1° La suppression des émetteurs à ondes amorties.
- 2° La largeur des bandes de fréquences produites par les émetteurs des divers services radioélectriques.

- 3° La stabilisation des fréquences et les méthodes y relatives.
- 4° La réduction de la bande de fréquences d'un émetteur.
- 5° La suppression des harmoniques et la tolérance admissible pour leur intensité.
- 6° La tolérance de surmodulation dans les émetteurs radiotéléphoniques.
- 7° Un tableau des tolérances de l'écart de fréquence admissible pour les différents services radioélectriques.
- 8° La limitation de la puissance des stations de radio-diffusion.

Très souvent, les avis ne sont pas proportionnés à l'importance de la question et aux études qu'elle a provoquées. Cela provient du grand nombre des intérêts en jeu, ce qui limite considérablement la portée des décisions qui pourraient être prises et conduit le comité à exprimer une opinion d'apparence assez anodine. La partie essentielle de l'œuvre du CCIR, et sa valeur principale, réside certainement dans le travail préparatoire qui offre parfois un très haut intérêt et émane des radiotechniciens les plus distingués¹⁾.

Un problème dont dépend la vitalité même des radiocommunications devait s'imposer à l'attention du CCIR; la répartition des ondes entre les divers services et même entre les diverses stations de t. s. f. Cependant, cette répartition touchant à l'économie des états, seule une réunion de plénipotentiaires pouvait être habilitée pour l'effectuer; elle est donc hors de la portée du CCIR. La tâche d'une réunion de techniciens devait être alors d'établir les éléments susceptibles de former une base pour cette répartition. C'est à fournir ces éléments que s'est attachée, pour une bonne part, la 3^{me} réunion du CCIR à Lisbonne.

Deux catégories de questions se rapportent à ce problème: d'une part celles qui ont trait aux qualités et pro-

¹⁾ Les diverses études préparées en vue des conférences du CCIR sont réunies en un volume, après chaque conférence et constituent les «Documents de la ...^{me} réunion du CCIR». Ces documents sont publiés par le Bureau de l'Union internationale des télécommunications à Berne.

priétés des ondes et à leurs caractéristiques de propagation, d'autre part, celles qui permettent d'établir les conditions de fonctionnement des stations afin de tirer le meilleur parti possible des fréquences qui leur sont allouées et d'éviter de brouiller les émissions voisines.

En ce qui concerne les caractéristiques des différentes ondes, la réunion de Copenhague avait posé un programme d'étude très précis demandant de considérer l'influence sur l'intensité du champ de réception des différents points dont l'action sur la propagation des ondes est déjà connue (nature du terrain, atmosphériques, orages magnétiques, ionisation, etc.). En plus de cela, elle avait désiré que fussent déterminées les intensités de champ nécessaires à la réception des divers services.

Lors de la Conférence de Madrid, puis à Lisbonne, un comité de techniciens avait établi des «courbes de propagation» donnant l'intensité de champ produite par un kilowatt rayonné, en fonction de la distance et pour des conditions de propagation particulières (différentes valeurs de la conductivité du sol, jour, nuit). La réunion de Lisbonne fut appelée à se prononcer sur la valeur de ces courbes et sur l'opportunité de leur apporter des modifications.

Une importante documentation vint aider à résoudre ce problème. Les diverses administrations télégraphiques entreprirent de nombreuses recherches et effectuèrent de multiples mesures que vinrent encore compléter les études des compagnies privées de t. s. f., de sorte que les documents relatifs à l'utilisation et aux caractéristiques des ondes forment certainement la partie la plus considérable et aussi la plus attrayante des contributions fournies pour la réunion de Lisbonne. Au nombre de ces documents, il convient de citer l'étude de T. L. Eckersley de la Compagnie Marconi. Dans cette étude, l'auteur s'attache à trouver une formule de propagation des ondes qui donne les résultats les plus voisins de la réalité tout en tenant compte des plus récentes investigations dans ce domaine. Mais la partie la plus originale est celle qui se rapporte à l'action des couches ionisées de la haute atmosphère sur la propagation des ondes et, plus particulièrement, sur l'emploi des ondes courtes. T. L. Eckersley a établi une série de diagrammes basés sur la relation entre la densité de l'ionosphère et la longueur d'onde qui peut se propager dans ce milieu. En fait, ce sont des diagrammes donnant des lignes d'égale densité ionique, reportées en fonction de la latitude. Utilisés en conjonction avec une carte de la terre établie selon une projection de Mercator, ils permettent de trouver quelle est la longueur d'onde minimum qui peut être adoptée pour effectuer une liaison entre deux points donnés à une heure déterminée. Il est possible aussi, connaissant la liaison à effectuer, la longueur d'onde utilisée et la puissance d'une station, de trouver l'intensité de champ à l'une des extrémités du trajet, à une heure déterminée.

La Conférence de Lisbonne a recommandé l'emploi de ces graphiques dont les résultats sont assez conformes à la réalité. Quant aux courbes de propagation, après d'après discussions, elle en a établi quelques-unes «à titre d'exemple» pour les ondes comprises entre 2000 et 200 m et pour différentes valeurs de la conductivité du sol ($\sigma = 10^{-11}$, 10^{-12} , 10^{-13} et 10^{-14} c. g. s. e. m.). Quatre de ces graphiques se rapportent à la propagation de jour et deux concernent les champs de nuit. Etant donné que les conditions de propagation de nuit sont très variables, on s'est contenté d'indiquer des valeurs dites «médianes» et «quasi-maximum», les premières étant susceptibles d'être dépassées pendant le 50 % du temps d'observation et les secondes n'étant dépassées que pendant le 5 % de ce même temps. Une partie de ces courbes est dessinée en pointillés, indiquant par là que les champs peuvent varier entre le $\frac{1}{3}$ de la valeur en un point donné et 3 fois cette valeur. On comprend ainsi le scepticisme de quelques délégués qui se sont demandés si des données qui variaient dans les proportions de 1 à 9 pouvaient être de quelque utilité!

Dans les questions qui se rapportent au fonctionnement des stations d'émission et de réception, le CCIR a examiné, à Lisbonne, d'une part une série d'études relatives à la radio-

télégraphie et, d'autre part, différents procédés concernant la radiodiffusion.

C'est ainsi qu'il a proposé de limiter à ± 1500 Hertz la largeur de la bande de modulation des émetteurs en télégraphie modulée; qu'il a fixé à $300 \mu\text{V/m}$ l'intensité maximum du champ provenant d'un harmonique inférieur à 3000 kHz, cette valeur étant mesurée à 5 km de l'émetteur et correspondant à une puissance d'environ 0,025 W dans l'antenne pour cet harmonique; il a également recommandé d'éviter les «claquements de manipulation» ainsi que la construction des postes émetteurs à arc.

En ce qui concerne les récepteurs, le CCIR en a défini comme suit la «sélectivité» et la «stabilité»:

La sélectivité est l'aptitude d'un récepteur à recevoir un signal déterminé, à l'exclusion des émissions d'autres fréquences.

La stabilité est l'aptitude d'un récepteur à fournir, pendant un certain temps, un effet utile constant, sous l'action d'un signal de caractéristiques constantes, quelles que soient les conditions d'emploi dans les limites normales prévues pour l'utilisation de cet appareil.

Il a proposé d'établir des courbes de sélectivité en utilisant, soit la méthode «à signal unique», soit la méthode «à deux signaux», l'un de ces signaux devant représenter un brouilleur. Enfin, il a reconnu que les perturbations devaient être combattues à leur source par tous les moyens connus, mais la question suivante a été proposée pour la prochaine réunion: *Etude des moyens à appliquer aux installations réceptrices de radiodiffusion en vue d'éliminer ou de réduire les brouillages provoqués par les différentes installations électriques a) dans les appareils récepteurs, b) dans les autres parties des installations réceptrices.*

Pour les stations de radiodiffusion, il a été défini ce qu'il fallait entendre par «synchronisation» et «quasi-synchronisation» de deux stations, le premier terme se rapportant à un écart de plus de 0,1 Hz lorsque les stations travaillent sur la même fréquence, tandis qu'un écart de 10 Hz caractérise le second. Quant à la séparation en kHz entre deux stations de radiodiffusion, le CCIR, sans donner de chiffre, recommande cependant d'utiliser tous les moyens possibles pour augmenter la distance entre deux stations afin de pouvoir améliorer la qualité de reproduction sans augmenter les interférences. Il constate que, dans certains cas, la synchronisation, les antennes dirigées et les antennes anti-fading peuvent permettre une meilleure utilisation de la bande allouée à la radiodiffusion.

Le CCIR n'a pas jugé être à même de se prononcer sur l'efficacité des différents systèmes d'antennes dites «anti-fading». L'utilisation pour la radiodiffusion de systèmes d'émission comportant l'onde porteuse et une seule bande latérale n'a pas donné lieu non plus à une appréciation bien précise. Il fut proposé de poursuivre les essais en spécifiant les points qui doivent plus particulièrement être pris en considération.

Le problème des mesures a également donné lieu à deux études dont l'une concerne l'émission d'ondes étalonnées et l'autre la mesure des spectres de fréquences émis par les stations de t. s. f. Dans le premier cas, il fut proposé de considérer comme des stations émettant des ondes étalonnées certaines stations de radiodiffusion ou quelques stations télégraphiques dont la stabilité répond aux plus fortes exigences.

Enfin, un problème qui a reçu une solution très complète est celui de la radiotéléphonie entre les bateaux de pêche et les stations côtières. Les prescriptions auxquelles doivent répondre les dispositifs nécessaires à ce service ont été fixées en détail et complétées par un arrangement relatif à la distribution des ondes entre les divers pays pour assurer ces communications.

Il serait intéressant de signaler aussi les questions nouvelles issues des débats de Lisbonne et qui feront l'objet des délibérations de la prochaine réunion. Signalons, en plus de celles qui n'ont pas pu être complètement résolues (séparation des émetteurs, antennes anti-fading, courbes de propagation, champs nécessaires pour les divers services, synchronisation des émetteurs), la proposition demandant d'établir

des courbes de sélectivité des récepteurs et de donner une liste de symboles et de termes relatifs à la radioélectricité. Les méthodes de mesure de l'intensité des signaux et des bruits dans le milieu transmissif radioélectrique ont donné lieu à l'établissement d'une série de questions très détaillées. Enfin, l'étude des bruits de fond dans les récepteurs est également proposée.

On le voit, les échanges de vues entre les radiotechniciens réunis à Lisbonne n'ont pas été sans donner d'intéressants résultats. Peut-être, certains d'entre eux paraissent-ils peu en rapport avec l'importance de la question étudiée. Il est probable que, seul, le souci de ne pas donner un avis trop catégorique risquant d'entraver le développement du problème a guidé les experts du CCIR. Ou bien encore ont-ils jugé qu'on ne saurait se prononcer sur un sujet important sans avoir à sa disposition une documentation proportionnée. Il ne saurait être question de blâmer cette apparente prudence.

Kupferoxydulgleichrichter für Hochfrequenz.

621.314.632

Es ist den Herstellern von Kupferoxydulgleichrichtern gelungen, Typen mit so geringer Parallelkapazität zu bauen, dass sie auch in Hochfrequenzkreisen verwendet werden können. Diese Gleichrichter stellt Siemens unter dem Namen «Sirutor», und die Westinghouse-Gesellschaft als «Westector» bezeichnet, her, wobei der Westector sowohl in Ein- als auch in Doppelwegschaltung ausgeführt wird. Diese neuen Schaltelemente haben etwa die Grösse von Radio-Hochohmwidständen. Der Sirutor beispielsweise besteht aus fünf in Serie geschalteten Kupferoxydylementen; er erträgt eine Scheitelspannung von maximal 30 V und eine Dauerbelastung von 0,25 mA. Wie alle derartigen Trockengleichrichter, sind

auch diese Hochfrequenzgleichrichter unempfindlich gegen Ueberlastungen, so lange eine Grenztemperatur von 50° nicht überschritten wird. Die Kapazität des genannten Gleichrichters sinkt mit steigender Frequenz und beträgt bei 200 000 Per./s 30 bis 40 $\mu\mu$ F, bei 1 500 000 Per./s noch 20 $\mu\mu$ F; sie ist noch zu gross für die Verwendung in Kurzwellenapparaturen, und es sind Bestrebungen im Gange, ein auch in diesem Gebiete verwendungsfähiges Modell zu konstruieren. Die Verwendung der neuen Elemente ist ungefähr die gleiche wie diejenige der Diode, wobei aber durch den Wegfall von Heiz- und allfälligen Anodenspannungen und den geringen Platzbedarf der Aufbau sehr vereinfacht wird. Gegenüber einer Röhre darf auch die längere Lebensdauer und der kleinere Klirrfaktor des Oxydulgleichrichters erwähnt werden. Ganz besonders lässt sich die Diode in den verschiedenen Fadingausgleichsschaltungen vorteilhaft durch die neuen Gleichrichter ersetzen; das Beispiel im Bull. SEV 1934, Nr. 24, S. 671, Fig. 13, zeigt die Verwendung eines solchen Hochfrequenzgleichrichters in einer Schwundausgleichsschaltung. Es entspricht der Ausführung mit Diodengleichrichtung im Bulletin 1934, Nr. 20, S. 545, Fig. 1. (— Siemens Z. 1934, Bd. 14, Nr. 7; Funk, 1934, Nr. 23; Druckschriften der Westinghouse Co.) H. M.

Entstörung der Stuttgarter Strassenbahn.

621.396.82

Die ETZ meldet: Im Einvernehmen mit den zuständigen Stellen der Reichspost hat sich die Stuttgarter Strassenbahn entschlossen, sämtliche Triebwagen zu entstören. Zur Zeit sind Versuche im Gange, um den günstigsten Schutz zu ermitteln. Man hofft, im Laufe des nächsten Sommers mit der Entstörung der Triebwagen fertig zu sein.

Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

Elektrizität im Bisistal.

621.311(494)

Am 4. November d. J. wurde im Bisistal, eine Stunde hinter dem Dorf Muotathal (Schwyz), feierlich ein Elektrizitätswerk mit nicht alltäglicher Entstehungsgeschichte eingeweiht. Bisistal ist kein eigentliches Dorf; die Häuser sind weitherum zerstreut und die Einwohner leben in sehr bescheidenen Verhältnissen. Der Gemeinde sind die Schulden durch Verbauungen der Muota über den Kopf hinausgewachsen; die Erstellung einer Elektrizitätsversorgung ging über ihre Kräfte.

Arbeitslose «Radiokameraden» bauten nun unter der Führung des bekannten «Vetter Hans» freiwillig ein einfaches Wasserkraftwerk und ein Verteilnetz, von allen Seiten verständnisvoll unterstützt, und übergaben es am 4. November d. J., nachdem die Kontrollen vorschriftsgemässe Ausführung ergeben hatten, kostenlos der «Elektrogenossenschaft Bisistal», welche die Anlagen betreiben und unterhalten wird. 11 Häuser und die Kirche erhielten elektrisches Licht, die Kirche sogar elektrische Heizung. Weitere Häuser sollen im nächsten Sommer angeschlossen werden. Die Radiokameraden waren bei ihrem schönen Unternehmen auf weitgehende Unterstützung der schweizerischen Elektroindustrie angewiesen, die viel Material gratis oder sehr billig zur Verfügung stellte, von spendefreudigen Privaten und von beratenden Fachleuten und Firmen (u. a. Centralschweizerische Kraftwerke), denen allen die «Radiokameraden» und die Bisistaler Bevölkerung dankbar sind.

Das Werk nützt die Energie des Baches aus, der vom Melchberg herunterkommt. Bruttogefälle = 150 m. Minimale Wassermenge = 30 l/s. Länge der Druckleitung (200 mm lichte Weite, Wandstärke 3 mm) = 503 m. Im Maschinenhaus, 1050 m ü. M., ist eine Maschinengruppe installiert: Freistahl turbine 1000 U/m mit Drehstromgenerator 30 kW, 220/380 V. Für die Bedienung der weitgehend automatischen Anlage genügt eine täglich einmalige kurze Anwesenheit des Maschinisten; ausnahmsweise kann er auch 2 bis 3 Tage wegbleiben. Vom Werk aus geht eine ca. 1½ km lange Hauptleitung mit einigen Abzweigen von zusammen ca. ½ km Länge.

Energieausfuhrbewilligung¹⁾.

Den Bernischen Kraftwerken A.-G. in Bern (BKW) wurde vom Bundesrat als Ersatz für die frühere Bewilligung Nr. 104, vom 9. August 1929, welche den BKW eine Ausfuhr elektrischer Energie nach Frankreich bis zu max. 11 000 Kilowatt während des ganzen Jahres gestattete, die neue Bewilligung (Nr. 128) erteilt, während der Sommermonate (16. April bis 15. Oktober) bis zu max. 14 000 Kilowatt und im Winter bis zu max. 8000 Kilowatt auszuführen. Die neue Bewilligung Nr. 128 ist, wie die frühere Bewilligung Nr. 104, bis 14. August 1951 gültig.

Energiestatistik

pro Oktober 1934: Siehe Notiz Seite 780.

Aus den Geschäftsberichten bedeutenderer schweizerischer Elektrizitätswerke.

Elektrizitätswerk des Kantons Thurgau, Arbon, pro 1933.

Der Energiebezug hat um $2,8 \cdot 10^6$ kWh zugenommen und im Jahre 1933 $56,0 \cdot 10^6$ kWh betragen. Die Energieabgabe hat $53,9 \cdot 10^6$ kWh betragen. Die Höchstbelastung erreichte 13 500 kW.

Pro abgegebene kWh betrugen die Selbstkosten 4,004 Rp. gegenüber 4,148 Rp. im Vorjahre. Die durchschnittlichen Einnahmen pro abgegebene kWh betrugen 5,934 Rp. gegenüber 6,063 Rp. im Vorjahre. (Die Energie wird vom Thurgauischen Elektrizitätswerk zum grössten Teil in Hochspannung an Wiederverkäufer abgegeben.)

Betriebseinnahmen:	Fr.
Energieverkauf	3 199 784
Uebrige Einnahmen (ohne Aktivzinsen)	37 573
Die Ausgaben betrugen:	
für den Energiebezug	2 158 963

¹⁾ Bundesratsbeschluss vom 20. Nov. 1934. Bundesbl. 1934, Bd. III, Nr. 48, pag. 821.

	Fr.
für Passivzinsen (nach Abzug der Aktivzinsen)	153 110
für Verwaltung, Betrieb und Unterhalt	362 872
für Abschreibungen aller Art und Einlagen in den Erneuerungs- und Reservefonds	560 415
Der Erstellungswert aller Verteilanlagen betrug bis Ende 1933 Fr. 7 661 748.—, deren Buchwert Ende 1933 noch Fran- ken 3 105 334.—.	

Dieselmotor-Propaganda in Deutschland.

659(43) : 621.436

Die Presse meldete kürzlich, dass eine Gasmotorenfabrik in Deutschland verurteilt wurde, zu unterlassen, im geschäftlichen Verkehr unrichtige Angaben über die Betriebskosten

von Dieselmotoren zu machen. Präzisierend teilen wir aus dem Urteil folgendes mit:

In Sachen der Firma Humboldt-Deutz-Motoren-A.-G., Beklagten und Berufungsklägerin, gegen den Reichsverband der Elektrizitätsversorgung, Klägerin und Berufungsbeklagte, hat das Oberlandesgericht Köln am 18. Mai 1934 die Berufung abgewiesen. Das am 11. Januar 1934 verkündete Urteil der Unterinstanz, soweit es für die Berufung in Betracht kam, ist rechtsgültig; es lautet: «Die Beklagte wird verurteilt, bei Vermeidung einer für jeden Fall der Zuwiderhandlung festzusetzenden Geld- oder Haftstrafe es zu unterlassen, im geschäftlichen Verkehr unrichtige Angaben über die Betriebskosten dahin zu machen, dass bei den von der Beklagten hergestellten und vertriebenen Dieselmotoren nur 3 bis 4 Pfg. je PS/Std. ausmachen.»

Briefe an die Redaktion — Communications à l'adresse de la rédaction.

Die Erwärmung von Kontakten in Hochleistungsschaltern durch Kurzschlußströme. Von *W. Wanger*, Baden. Bull. SEV 1934, Nr. 16, S. 432.

Zuschrift: Zu dieser Arbeit gestatte ich mir, ergänzend folgendes zu bemerken. Herr Wanger leitet folgende transzendente Gleichung her:

$$\cotg \alpha_v (b-a) = \frac{ab}{b-a} \alpha_v + \frac{1}{\alpha_v (b-a)} \quad (18)$$

Es dürfte vielleicht die folgende nomographische Lösung dieser Gleichung, und zwar mit Hilfe einer sog. «Doppelleiter», von Interesse sein.

1. Schreibt man, unter Einführung von

$$\alpha_v a = \alpha, \quad \alpha_v b = \beta, \quad (1)$$

daher

$$\frac{a}{b} = \frac{\alpha}{\beta}, \quad (2)$$

(18) in der Form

$$\cotg (\beta - \alpha) = \frac{\alpha \beta}{\beta - \alpha} + \frac{1}{\beta - \alpha}$$

und setzt

$$\beta = \alpha + t, \quad (3)$$

so erhält man nach leichten Rechnungen

$$\frac{t}{\alpha} + \frac{1 - t \cotg t}{\alpha^2} = -1. \quad (4)$$

Eine solche Funktionsbezeichnung ist aber nach bekannten Verfahren¹⁾ am zweckmässigsten durch eine «Fluchtlinientafel» mit zwei parallelen Trägern für

$$A \equiv t, \quad B \equiv 1 - t \cotg t$$

und einer krummlinigen Leiter *K* für die Veränderliche *a* darstellbar; zusammengehörige Werte von *A*, *B* und *a* liegen auf der «Ablesegeraden».

2. **Konstruktion der Doppelleiter.** Für ein gewähltes *t* ergeben sich zunächst auf den Leitern *A* und *B* die entsprechenden Leiternpunkte, deren Verbindungsgerade, die «Ablesegerade», die Kurve *K* im Punkte *P* mit der Bezifferung *a* schneidet. Gemäss (3) ergibt sich damit *β* und gemäss (2)

$$\text{auch } \frac{a}{\beta} = \frac{\alpha}{b}.$$

Versieht man also den Punkt *P* ausser mit der Kote *a* noch mit jener für $\frac{a}{b}$, so ist, bei entsprechender oftmaliger Wiederholung des geschilderten Vorganges, die so entstandene

«Doppelleiter» bereits zur Lösung der transzendenten Gleichung (18) geeignet.

3. **Benutzung der Doppelleiter zur Gleichungsauflösung.**

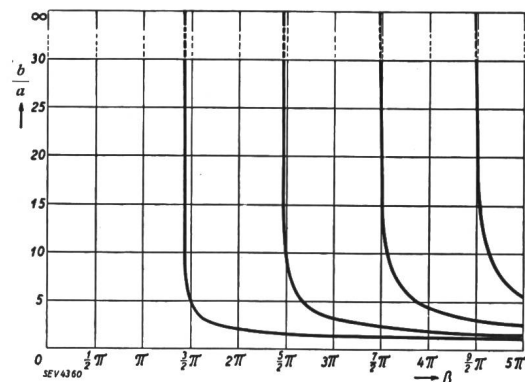
Ist nämlich *a* und *b* gegeben, so ist zunächst $\frac{a}{b}$ durch Nebenrechnung zu bilden und der entsprechende Punkt auf der Doppelleiter aufzusuchen. Seine zweite Kote *a* gibt dann bereits nach Division durch *a* gemäss (1) das gesuchte α_v . [Da nach (17) $\tg \varepsilon_v = \alpha_v$, $\alpha_v \equiv a$, so ist hiermit auch ε_v bestimmt, womit die Aufgabe vollkommen gelöst ist.]

4. Die so erhaltene krummlinige Doppelleiter kann durch Zentralprojektion auf eine beliebige Gerade geradegestreckt werden, was aber für ihre Benutzung vollkommen unwesentlich ist.

Alexander Fischer, Prag.

Erwiderung: Die numerische Lösung der Gl. (18) hatte ich mir so vorgestellt, dass man die linke und rechte Seite der Gleichung in Funktion von α_v graphisch aufträgt und die beiden Kurven zum Schnitt bringt, wie ich es in einer andern Arbeit für ähnliche Gleichungen auseinandergesetzt habe¹⁾. Die Bemerkungen von Herrn Fischer bilden hierzu eine wertvolle Ergänzung. Ausgehend von der Ueberlegung, dass $\alpha_v a$ und $\alpha_v b$ von *a* und *b* nicht einzeln abhängig sind, sondern nur vom Verhältnis $\frac{a}{b}$, stellt er die zusammenge-

hörigen Werte von $\alpha_v a$ und $\frac{a}{b}$ längs einer Doppelskala («Doppelleiter») zusammen. Da jedoch die Grössen $\alpha_v a$ und $\frac{a}{b}$ eine vielfach unendliche Zahlenreihe durchlaufen, scheint es mir



übersichtlicher, diese Abhängigkeit durch eine Kurvenschar statt durch eine Doppelskala darzustellen.

Um diese Kurvenschar zu berechnen, kann man wie Herr Fischer für verschiedene Werte von *t* das zugehörige *a* be-

(Fortsetzung auf Seite 758.)

¹⁾ Vgl. z. B. *A. Fischer*: Ueber ein neues allgemeines Verfahren zum Entwerfen von graphischen Rechentafeln (Nomogrammen), insbesondere von Fluchtlinientafeln. *Z. Angewandte Math. u. Mech.*, Bd. 7 (1927), H. 3 u. 5; Bd. 8 (1928), H. 4; Bd. 9 (1929), H. 5.

²⁾ W. Wanger: Stromverdrängung in Nutenleitern bei Ausgleichsvorgängen. *E. u. M.* 1933, 1. Jan., S. 3, Gl. (17), und S. 7, Gl. (40).

Energiestatistik

der Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung.

Bearbeitet vom Eidg. Amt für Elektrizitätswirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke.

Die Statistik umfasst die Energieerzeugung aller Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte, die über Erzeugungsanlagen von mehr als 300 kW verfügen. Sie kann praktisch genommen als Statistik aller Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte gelten, denn die Erzeugung der nicht berücksichtigten Werke beträgt nur ca. 0,5 % der Gesamtenergieerzeugung.

Nicht inbegriffen ist die Erzeugung der Schweizerischen Bundesbahnen für Bahnbetrieb und der Industriekraftwerke für den eigenen Bedarf. Die Energiestatistik dieser Unternehmungen wird jährlich einmal in dieser Zeitschrift erscheinen.

Monat	Energieerzeugung und Bezug											Speicherung				Energie- ausfuhr)	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie- Kraftwerken		Energie- Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Ver- ände- rung gegen Vor- jahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende)		Änderung im Berichts- monat — Entnahme + Auffüllung			
	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35		1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35
	in Millionen kWh											%	in Millionen kWh				
1	2*)	3**)	4	5	6	7	8	9	10*)	11**)	12	13	14	15	16	17	18
Oktober . .	331,4	374,2	0,6	0,5	5,1	2,7	—	—	337,1	377,4	+12,0	483	503	— 2	— 5	77,7	106,3
November .	331,8		1,3		1,7		0,6		335,4			460	475	— 23	— 28	74,2	
Dezember .	347,0		3,2		5,4		1,4		357,0			374		— 86		81,1	
Januar. . .	338,4		3,0		8,8		1,7		351,9			284		— 90		86,7	
Februar . .	299,1		1,9		4,5		2,5		308,0			198		— 86		75,4	
März	317,6		1,6		3,4		0,7		323,3			156		— 42		75,0	
April	320,5		0,3		0,7		—		321,5			169		+ 13		87,8	
Mai	345,8		0,3		8,0		—		354,1			231		+ 62		108,5	
Juni	353,9		0,4		7,5		—		361,8			320		+ 89		118,5	
Juli	363,2		0,3		7,8		—		371,3			429		+109		122,1	
August . . .	354,7		0,2		7,8		—		362,7			477		+ 48		111,9	
September .	360,3		0,6		7,5		—		368,4			508		+ 31		121,2	
Jahr	4069,7		13,7		68,2		6,9		4152,5			—		—		1140,1	

Monat	Verwendung der Energie im Inland																	
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwen- dungen ¹⁾		Elektro- kessel ²⁾		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicher- pumpen ³⁾		Inlandverbrauch inkl. Verluste					
													ohne Überschuss- energie und Speicherpump.		mit ⁴⁾ Überschuss- energie und Speicherpump.		Ver- ände- rung gegen Vor- jahr ⁵⁾	
	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35	1933/34	1934/35				
	in Millionen kWh																	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . .	101,9	107,6	48,4	50,5	20,0	19,9	19,2	17,8	20,9	22,4	49,0	52,9	227,0	243,8	259,4	271,1	+ 4,5	
November . .	109,9		48,9		17,9		14,6		21,1		48,8		236,5		261,2			
Dezember . .	125,6		51,5		14,8		8,6		24,5		50,9		264,0		275,9			
Januar . . .	121,2		50,1		13,7		8,5		22,8		48,9		254,1		265,2			
Februar . . .	102,5		46,4		13,6		6,9		20,8		42,4		223,1		232,6			
März	106,2		47,0		17,1		12,2		21,2		44,6		230,5		248,3			
April	91,2		45,7		17,3		18,7		16,1		44,7		205,4		233,7			
Mai	92,3		49,0		19,0		19,9		16,5		48,9		214,8		245,6			
Juni	89,6		49,7		19,9		18,2		17,0		48,9		214,4		243,3			
Juli	89,2		49,6		21,1		18,0		18,2		53,1		217,6		249,2			
August . . .	93,7		48,9		21,0		19,2		18,1		49,9		218,9		250,8			
September .	93,1		48,0		20,2		19,0		17,0		49,9		216,8		247,2			
Jahr	1216,4		583,2		215,6 (51,6)		183,0		234,2		580,0 (54,7)		2723,1		3012,4 (289,3)			
Oktober . . .	101,9	107,6	48,4	50,5	20,0 (8,9)	19,9 (5,0)	19,2	17,8	20,9	22,4	49,0 (4,3)	52,9 (4,5)	227,0	243,8	259,4 (32,4)	271,1 (27,3)	+ 4,5 (-15,7)	

*) Seit 1. Dez. 1933 inkl. Schweiz. Restquote des Kraftwerkes Albruck-Dogern; die ganze Restquote gelangt zur Ausfuhr.

**) Seit 4. Nov. 1934 inkl. «Dixence», Speicherung schon seit 12. Aug. 1934.

1) Die in Klammern gesetzten Zahlen geben die ohne Lieferungsverpflichtung, zu Preisen für Ueberschussenergie, abgegebene Energiemenge an.

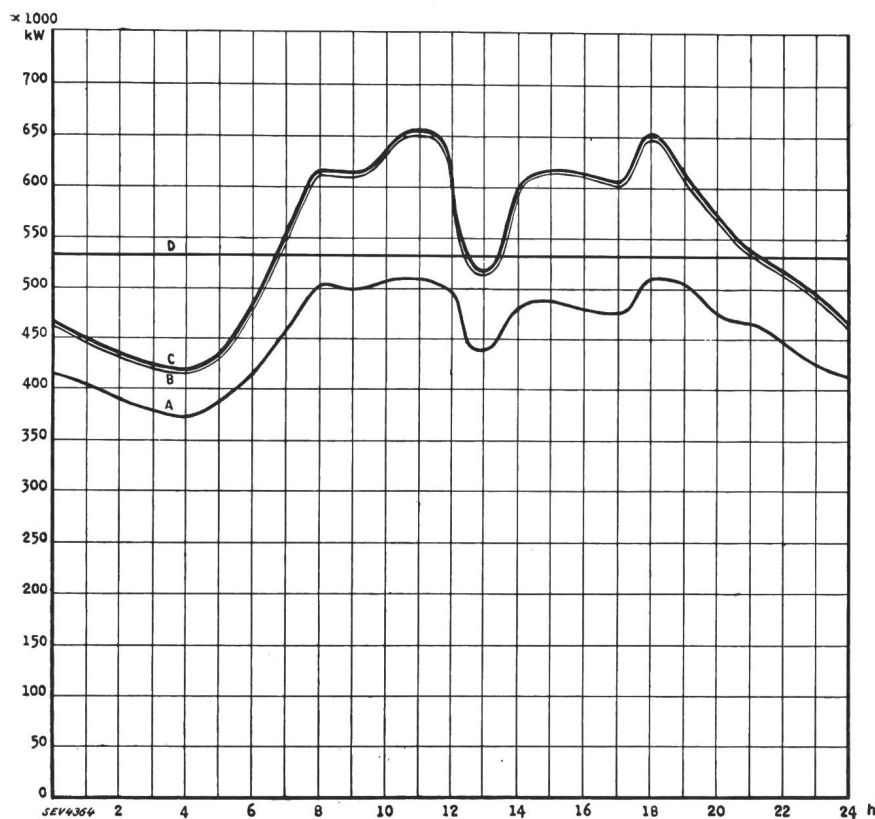
2) d. h. Kessel mit Elektrodenheizung.

3) Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.

4) Die in Klammern gesetzten Zahlen geben die ohne Lieferungsverpflichtung, zu Preisen für Ueberschussenergie, abgegebene Energiemenge und den Verbrauch der Speicherpumpen an.

5) Kolonne 17 gegenüber Kolonne 16.

Tagesdiagramm der beanspruchten Leistungen, Mittwoch, den 17. Oktober 1934.



Legende:

1. Mögliche Leistungen:	10 ⁸ kW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (O-D)	533
Saisonspeicherwerke bei voller Leistungsabgabe (bei max. Seehöhe)	450
Thermische Anlagen bei voller Leistungsabgabe	100
Total	1083

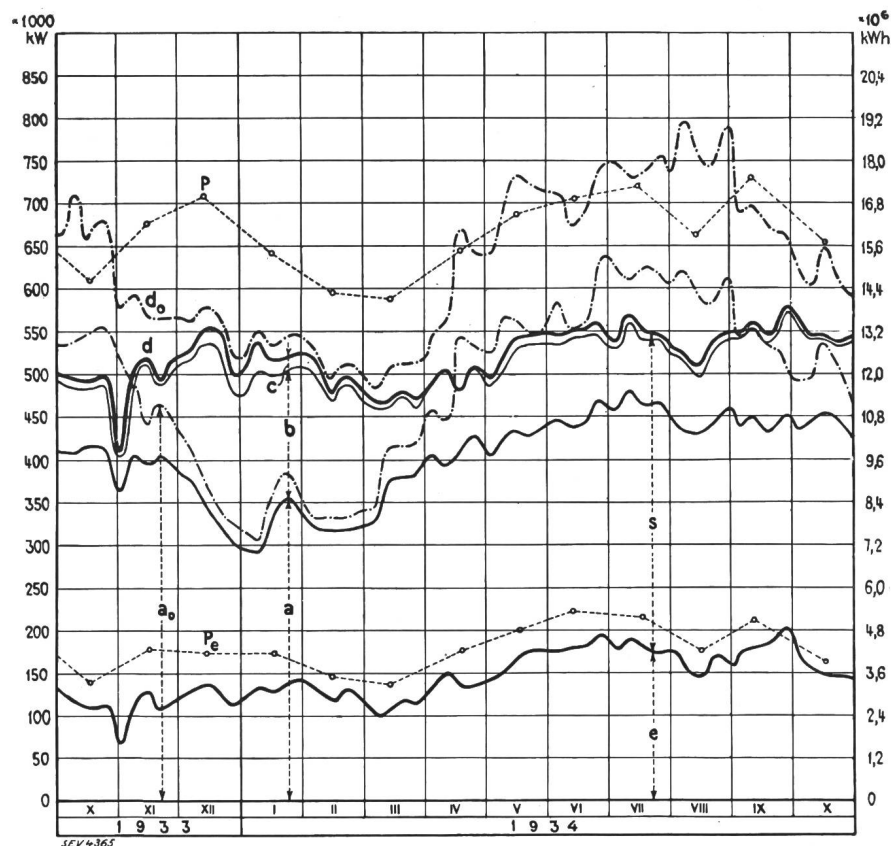
2. Wirklich aufgetretene Leistungen.

O-A Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wochenspeicher)
 A-B Saisonspeicherwerke
 B-C Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr.

3. Energieerzeugung:

	10 ⁶ kWh
Laufwerke	10,8
Saisonspeicherwerke	2,1
Thermische Werke	—
Erzeugung, Mittwoch, den 17. Okt. 1934	12,9
Bezug aus Bahn- u. Industrie-Kraftwerken und Einfuhr	0,1
Total, Mittwoch, den 17. Okt. 1934	13,0
Erzeugung, Samstag, den 20. Okt. 1934	12,0
Erzeugung, Sonntag, den 21. Okt. 1934	8,8

Produktionsverhältnisse an den Mittwochen von Oktober 1933 bis Oktober 1934.



Legende:

1. Mögliche Erzeugung (nach Angaben der Werke)

a₀ in Laufwerken allein
 d₀ in Lauf- und Speicherwerken, unter Berücksichtigung der Vermehrung durch Speichorentnahme und Verminderung durch Speicherauffüllung (inkl. 2c).

2. Wirkliche Erzeugung:

a Laufwerke
 b Saisonspeicherwerke
 c Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr
 d Gesamte Erzeugung + Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken + Einfuhr

3. Verwendung:

s Inland
 e Export

4. Maximalleistungen

P Maximalwert der Gesamtbelastung aller Unternehmungen zusammen
 P_e Maximalleistung der Energieausfuhr

NB. Der linksseitige Maßstab gibt für die Angaben unter 1 bis 3 die durchschnittliche 24-stündige Leistung, der rechtsseitige Maßstab die entsprechende Energiemenge an.

stimmen. Es ist übrigens nicht einmal nötig, dass man sich dazu eine Fluchtlinientafel aufzeichnet, da sich die Gl. (4) sehr leicht rechnerisch nach α auflösen lässt; es ist

$$\alpha = + \sqrt{\left(\frac{t}{2}\right)^2 + t \operatorname{ctg} t - 1} - \frac{t}{2} \quad (4a)$$

(der negative Wurzelwert hat für das vorliegende Problem keine Bedeutung). Berechnet man weiter nach Gl. (3) und (2) β und $\frac{b}{a}$, so kann man nun die zusammengehörigen Werte in einem kartesischen Koordinatensystem auftragen. Auf diese Art ist die Kurvenschar der vorstehenden Figur berechnet worden. Diese enthält die Wurzeln von Gl. (18) für alle beliebigen Werte von a und b . Man hat einfach $\frac{b}{a}$ zu berechnen und findet in der Figur auf der Horizontalen, die diesem Wert entspricht, die zugehörigen Werte β , woraus weiter nach Gl. (1) die Wurzeln α , folgen. Man sieht, dass für grosse Verhältnisse von $\frac{b}{a}$, wie sie beim untersuchten Erwärmungsproblem die Regel sind, $\beta = \alpha$ Werte annimmt, die etwas kleiner sind als die ungeraden Vielfachen von $\frac{\pi}{2}$ (exklusive $\frac{\pi}{2}$ selber). Die Abszissenaxe ist so beschriftet, dass diese Tatsache leicht ersichtlich ist. *W. Wanger, Baden.*

Fast gleichzeitig mit der Erwiderung des Herrn Wanger — und von dieser unabhängig — erhielten wir von Herrn Fischer eine zweite Zuschrift, aus der hervorgeht, dass auch Herr Fischer die gleiche Darstellung, mit Kurvenschar, in Betracht zieht, wie Herr Wanger. Der Vollständigkeit halber geben wir auch noch Kenntnis von dieser zweiten Zuschrift des Herrn A. Fischer:

«Schreibt man, unter Einführung von

$$\begin{aligned} \alpha_v \alpha &= \alpha, \\ \alpha_v b &= \beta, \end{aligned} \quad (1)$$

(18) in der Form

$$\operatorname{cotg}(\beta - \alpha) = \frac{\alpha \beta}{\beta - \alpha} + \frac{1}{\beta - \alpha}, \quad (2)$$

$$\text{so ist hiermit} \quad \beta = \varphi(\alpha). \quad (3)$$

Aus (1) folgt andererseits

$$\frac{\beta}{\alpha} = \frac{b}{a}, \quad (4)$$

daher schliesslich

$$\frac{a}{b} = f(\alpha). \quad (5)$$

Eine solche Funktionsbeziehung zwischen den drei Veränderlichen ist aber nach den einfachsten Verfahren bereits z. B. durch eine sog. «Fluchtlinientafel» mit drei parallelen Leitern für a , b , α darstellbar. Zu gegebenem a und b ergibt die «Ablesegerade» zunächst α und hieraus das gesuchte $\alpha_v = \alpha^{-1}\alpha$, was aber auch durch eine weitere «Flucht» ohne jede Rechnung gewonnen werden kann. Die Lösung von (2), d. h. die Bestimmung zusammengehöriger Werte von α und β wird durch die Einführung von $t = \beta - \alpha$ auf diejenige von

$$\alpha^2 + \alpha t + 1 - t \operatorname{cotg} t = 0$$

zurückgeführt. Zu gewähltem t ergibt sich α , damit auch β , womit die obige Funktion $f(\alpha)$ festgelegt ist und die Tafel konstruiert werden kann.

Einen unmittelbaren Ueberblick über die Lage der Wurzeln ergibt die Darstellung der Funktion $f(\alpha)$ im kartesischen System α , $f(\alpha)$. Durch Schnitt der im Abstände $\frac{a}{b}$ zur Abszissenachse parallelen Geraden mit der Kurve $y = f(\alpha)$ ergeben

sich die ∞ vielen Wurzeln. (Es hat daher jeder Leiterpunkt für α ebenfalls ∞ viele Koten.)

Aus der Darstellung im Koordinatensystem kann schliesslich eine «Doppelleiter» für α und a/b gewonnen werden, die zu a/b das α ergibt. In den beiden letzten Fällen ist also a/b durch Nebenrechnung zu bilden, während bei der Fluchtlinientafel jede Rechnung vermieden ist.»

Damit schliessen wir die Diskussion. *Die Redaktion.*

Die Ermittlung des günstigsten Durchhanges von Freileitungen an ungleich hohen Aufhängepunkten. Von J. Pasching, Wien. Bull. SEV 1934, Nr. 17.

Zuschrift: Zu dieser Arbeit gestatte ich mir, ergänzend folgendes zu bemerken:

1. Wie eine leichte Rechnung zeigt, ist nicht bloss d/s [nach Gl. (13)], sondern es sind auch *alle* gemäss den Gl. (15) bis (22) definierten Grössen $x_2/s \dots H/(ys) \dots$ jeweils Funktionen zweier Parameter, α und β . Sie werden daher im kartesischen Koordinatensystem (α , β) durch Kurvenscharen dargestellt. In diesem Nomogramm ergäbe sich das gesuchte $y_{2\min}$ in der Kote der die gegebene d/s -Kurve berührenden (y_2/s)-Kurve aus der entsprechenden Schar. Die andern Grössen x_2/s usw. ergäben sich dann in den Koten der durch diesen Berührungspunkt hindurchgehenden andern Kurven aus den entsprechenden Scharen. — Ein solches «Universal-nomogramm» könnte aber dann auch zur Lösung aller vorkommenden Aufgaben, d. h., aus gegebenen Bestimmungsstücken die anderen zu finden, dienen. Hierauf werde jedoch nicht näher eingegangen¹).

2. Durch die rechnerische Bestimmung des Minimums mit Hilfe der Differentialrechnung ergibt sich in (14) eine funktionale Beziehung zwischen β und α : $\beta = \varphi(\alpha)$. Nach Einsetzung in die vorerwähnten Ausdrücke für d/s , x_2/s usw. werden diese also alle Funktionen *bloss eines* Parameters α . Es lässt sich also eine Zahlentafel berechnen, die zu gegebenem d/s alle weiteren Grössen $x_2/s \dots$ ein für alle Male ohne jede weitere Rechnung ergibt. Hierbei sind dann α und β , ihrer Eigenschaft als Hilfsgrössen entsprechend, in der Tafel nicht mehr enthalten.

3. Aus den in der Tafel enthaltenen Verhältniswerten folgen dann *alle* gesuchten Werte von x_2 usw. durch einfache Multiplikation mit s , also durch *einmalige* Einstellung desselben auf dem Rechenschieber bzw. der Rechenmaschine.

Alexander Fischer, Prag.

Erwiderung:

ad 1). Die in Gl. (7) und (8) vorgenommene Substitution kann sich natürlich auch bei Lösung anderer Aufgaben als vorteilhaft erweisen, wofür die angekündigte Veröffentlichung des Herrn A. Fischer ein Beispiel sein wird; doch habe ich mich bei Abfassung meines Aufsatzes von vornherein auf ein engeres Gebiet beschränkt und mich begnügt, eine Methode für die Ermittlung des günstigsten Durchhanges anzugeben.

ad 1) 2) 3). Der dankenswerte Vorschlag, die Tabelle I (S. 473) sofort für die Grössen d/s , x_2/s , y_2/s und $H/\gamma \cdot s$ aufzustellen, bringt noch eine gewisse Vereinfachung, und ich habe für diese Grössen nachstehend die entsprechenden Ausdrücke, die unmittelbar aus den Gl. (15), (17) und (20) hervorgehen, zusammengestellt.

$$\frac{x_2}{s} = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \quad (15a)$$

$$\frac{y_2}{s} = \frac{\cos \alpha}{\alpha + \beta} \quad (17a)$$

$$\frac{H}{\gamma \cdot s} = \frac{1}{\alpha + \beta} \quad (20a)$$

Mit diesen Ausdrücken wurde nun die folgende Tabelle berechnet.

¹ Vgl. hierzu meine inzwischen im «Elektrotechnicky Obzor» (Prag) 1934, H. 41, erschienene Arbeit.

Tabelle II.

$\frac{d}{s}$	$\frac{x_2}{s}$	$\frac{y_2}{s}$	$\frac{H}{\gamma \cdot s}$	$\frac{d}{s}$	$\frac{x_2}{s}$	$\frac{y_2}{s}$	$\frac{H}{\gamma \cdot s}$
1	2	3	4	1	2	3	4
0	0,500	0,754	0,417	0,90	0,737	1,370	0,373
0,05	0,516	0,780	0,417	0,95	0,745	1,411	0,369
0,10	0,533	0,807	0,416	1,00	0,753	1,453	0,366
0,15	0,549	0,835	0,415	1,05	0,760	1,495	0,363
0,20	0,565	0,864	0,414	1,10	0,767	1,537	0,360
0,25	0,581	0,894	0,412	1,20	0,780	1,625	0,353
0,30	0,596	0,926	0,410	1,30	0,791	1,712	0,347
0,35	0,611	0,958	0,408	1,40	0,802	1,803	0,341
0,40	0,625	0,991	0,405	1,50	0,811	1,891	0,336
0,45	0,639	1,025	0,402	1,70	0,827	2,073	0,326
0,50	0,652	1,061	0,399	2,00	0,846	2,348	0,313
0,55	0,664	1,097	0,396	2,50	0,868	2,81	0,296
0,60	0,677	1,134	0,393	3,00	0,885	3,31	0,280
0,65	0,688	1,171	0,390	4,00	0,905	4,26	0,259
0,70	0,699	1,210	0,386	5,00	0,918	5,25	0,244
0,75	0,709	1,249	0,383	7,00	0,933	7,22	0,224
0,80	0,719	1,289	0,380	10,00	0,946	10,21	0,206
0,85	0,728	1,329	0,376				

Man findet nun in einfachster Weise daraus x_2 , y_2 und H/γ , indem man die zum entsprechenden d/s gehörigen Werte den Spalten 2, 3 und 4 entnimmt und mit s multipliziert; x_1 und y_1 kann man aus den Gl. (16) und (18) berechnen, den Horizontalzug H durch Multiplikation des Parameters H/γ mit γ und die Zugkräfte S_1 , S_2 aus den Gl. (21) und (22); f findet man am einfachsten aus der folgenden Gleichung:

$$f = y_2 - \frac{H}{\gamma} \quad (19a)$$

J. Pasching, Wien.

Eigenschaften kautschukfreier, nicht keramischer plastischer Isolierstoffe. Von A. Imhof und H. Stäger. Bull. SEV 1934, Nr. 19 und 20.

Zuschrift:

Die vorliegende, an sich sehr begrüßenswerte Arbeit enthält einige Irrtümer, auf die wir aufmerksam machen möchten:

1. Die Kunstharz-Preßstoffe werden fortgesetzt als *vom VDE* genormt oder *typisiert* bezeichnet. Dies trifft in Wirklichkeit durchaus nicht zu. Der VDE hat in dieser Richtung keinerlei Veröffentlichungen gegeben, noch gar Normblätter ausgefertigt. Die ganze sogenannte Typisierung ist allein eine Arbeit der gummifreien Industrie, die von sich aus das Staatliche Material-Prüfamt, Berlin-Dahlem, gebeten hat, für sie gewisse ausgewählte, sehr wenige Eigenschaften der verschiedenen Arten von Kunstharzstoffen zu prüfen und hierüber eine Zahlentafel zusammenzustellen.

Diese Aufgabe ist, immer beschränkt auf die antragsgemäss wenigen Reihen, sehr sorgfältig durchgeführt; es ist so gelungen, eine für den Verbraucher übersichtliche Ordnung in diese neuartigen Stoffe hineinzubringen. Anschliessend führt das Amt in bezug auf das Erreichen der zahlenmässig festgelegten Stoffgüten eine laufende Ueberwachung aus und hat ferner zur Kennzeichnung eine Marke ausgegeben, die innerhalb der Buchstabenverschlingung MPA die Erzeuger- und Warennummer enthält.

2. Wäre es an sich schon das Recht des VDE gewesen, aus eigenem Antrieb hier einzugreifen, so hätte um so mehr aber die Tatsache doch dazu zwingen müssen, dass eben die besagte Eigenschaftstafel des MPA die Eigenschaften überhaupt nicht erfasst, die für den Elektrotechniker die wirklich wichtigsten waren, die Feuersicherheit, die Feuchtigkeitssicherheit, die Kriechfunktensicherheit und die sehr niedrig

liegende Wärmegrenze, Tatsachen, die von den Herren Verfassern der Bulletin-Arbeit nunmehr stark beleuchtet sind.

Das MPA hat die unsererseits immer wieder vorgebrachten Bedenken und Lücken der Tafel schliesslich anerkannt. In der ETZ 1933, S. 555, geht Herr Prof. Schob dann auch sehr ausführlich darauf ein, dass es dem Verbraucher Pflicht ist, je nach seinem Bedarf noch ergänzende Ueberlegungen und Prüfungen durchzuführen.

Es muss den Herren Verfassern der Arbeit im Bulletin gedankt werden, dass sie diese Punkte ihrerseits aufgegriffen haben und wenigstens im Text wiederholt auf die Gefahr der Kriechwegbildung, der geringen Temperaturbeständigkeit, der Feuergefährlichkeit und der tiefen Wärmegrenze hinweisen. Zahlenwerte selbst sind in den sonst sehr ausführlichen und weit gegliederten Tafeln aber leider nicht genannt.

3. In den Zahlentafeln sind auch wiederholt Vergleiche mit Porzellan und Steatit gegeben. Die hier genannten Zahlen treffen zumeist nicht zu; sie sind irgendwelchen Veröffentlichungen von nichtkeramischer Seite entnommen und geben zu Irrtümern Anlass. Es ist völlig unmöglich, einfach von Porzellan oder Steatit zu sprechen, es müssen hier die Fertigungsarten aus Dreherei, Presserei und Giesserei sorgfältig unterschieden werden, die Fertigungsart muss dem Gebrauch entsprechend gewählt werden. Zudem liefert die keramische Industrie heute derart viele, eben auch wieder dem Bedarf sorgfältig angepasste Sondermassen mit jeweils völlig abweichenden, ja im Gegensatz stehenden oder sich überkreuzenden Spitzenwerten, dass es nicht mehr angebracht ist, Porzellan als Sammelbegriff in wissenschaftlichen Arbeiten zu benutzen.

(gez.) Verband

Deutscher Elektrotechnischer Porzellanfabriken.

Antwort:

1. Es ist richtig, dass die Typisierungstabelle, welche wir in der Abhandlung als VDE-Tabelle bezeichnet hatten, von der Technischen Vereinigung der Fabrikanten gummi freier Isolierstoffe in Deutschland aufgestellt wurde. Das Staatliche Material-Prüfungsamt Berlin-Dahlem führt in bezug auf das Erreichen der zahlenmässig festgelegten Stoffgüten eine laufende Ueberwachung aus und hat zur Kennzeichnung eine Marke ausgegeben, die innerhalb der Buchstabenverschlingung MPA die Erzeuger- und Warennummer enthält. Wir haben uns insofern geirrt, als der Beschluss betreffend Herausgabe der Typisierung in Form von «VDE-Leitsätzen» noch nicht vorlag. Das Schreiben des Verbandes Deutscher Elektrotechnischer Porzellanfabriken erklärt zur Genüge selber, warum dieser Irrtum sehr leicht möglich war. Inzwischen ist übrigens die Beanstandung belanglos geworden, denn unsere Erkundigung bei der Technischen Vereinigung von Fabrikanten gummi freier Isolierstoffe hat ergeben, dass die Typisierung demnächst in Form von VDE-Leitsätzen veröffentlicht wird. Um das VDE-Zeichen zu erhalten, müssen nicht keramische Isolierpressteile gemäss VDE 0610 § 12 das Ueberwachungszeichen des Staatlichen Material-Prüfungsamtes, Berlin-Dahlem, tragen, aus welchem die Herkunft und die Type des verwendeten Werkstoffes zu ersehen ist.

2. Ueber Temperaturbeständigkeit und Feuersicherheit haben wir so viele Zahlen gebracht, als uns zur Zeit der Publikation verfügbar waren. Ueber die Gefahr der Kriechwegbildung sind beim SEV ausführliche Studien im Gange; wir konnten hier nicht vorgreifen. Wir glauben, dass kein Leser den Vergleich mit einigen Isolierstoffen, die nicht zu der im Aufsatz behandelten Gruppe gehören, anders denn als rohe Gegenüberstellung auffassen wird. Denn sonst wäre kein anderer Weg übriggeblieben, als alle möglichen Holzarten, Gusseisenarten, Porzellane usw. zu behandeln, was nicht im Rahmen des Aufsatzes lag.

3. Die Daten über Porzellan wurden zum Teil Publikationen der Porzellanindustrie, zum Teil auch eigenen Messungen entnommen, soweit letztere nicht ungünstiger ausfielen als entsprechende Literaturwerte. Dass, namentlich bei Querschnitten, wo die Glasur eine merkbare Rolle spielt, etwas höhere Festigkeitswerte erreichbar sind, geben wir gerne zu. Irgendeine Tendenz, die Preßstoffe gegenüber Porzellan hervorzuheben, bestand nicht, was aus unseren

Ausführungen genügend hervorgeht. «Jedes an seinem Platz» ist unsere Ansicht. Die vielen Sonderarten des Porzellans haben übrigens auch Sondernamen erhalten, so dass doch der Begriff «Porzellan» ordentlich definiert ist. Es ist uns bekannt, dass mit Sondermischungen und geeigneten Fertigungsarten besondere Eigenschaften hervorgebracht werden können und wir überlassen es gerne den Porzellan-Spezialisten, hierüber in analoger Weise zu berichten, wie wir es aus unserem Fabrikationsgebiet getan haben. Die Konstrukteure wären sicher dankbar, wenn durch minimale, Mittel- und maximale Zahlen auch einmal die verschiedenen Fertigungsarten der Porzellane charakterisiert würden.

(gez.) A. Imhof. H. Stäger.

Ein neuer Drehmomentmesser für oszillographische Registrierung. Von H. Moser, Zürich. Bull. SEV 1934, Nr. 25, S. 689.

Um Missverständnisse zu vermeiden, stellen wir fest, dass das Zeichen «¹⁾», das beim Titel dieser Veröffentlichung steht, ein Druckfehler ist und *nicht* zur Fussnote «¹⁾ Z. VDI, Bd. 72 (1028), S. 1810» gehört. Der Aufsatz ist ein Originalartikel, in dem über eigene Arbeiten des Autors im Laboratorium für Elektromaschinenbau der ETH berichtet wird. —

Bei dieser Gelegenheit berichtigen wir einen weitern Druckfehler, den der aufmerksame Leser bereits schon selbst korrigiert haben wird: Auf der ersten Seite, Spalte rechts, 8. Zeile von oben, muss «Strom» durch «Ton» ersetzt werden.

Miscellanea.

In memoriam.

Frank Julian Sprague, einer der bedeutendsten Pioniere der elektrischen Traktion, starb kürzlich im Alter von 77 Jahren. Seine Verdienste, die bei seinem 75. Geburtstag an dieser Stelle von berufener Seite gewürdigt wurden ¹⁾, liegen hauptsächlich in der Schaffung des ersten wirklich brauchbaren Bahnmotors, der Tatzenlageranordnung und der Vielfachsteuerung elektrischer Fahrzeuge (1895). 1887 vollendete Sprague in Richmond, Va., die erste elektrische Strassenbahn, welche diese Bezeichnung noch im heutigen Sinne des Ausdruckes verdient; innerhalb von drei Jahren, bis 1890, elektrifizierte seine Gesellschaft nicht weniger als 110 Strassenbahnen.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht.)

Rhätische Bahn. Wir entnehmen der Tagespresse, dass Herr Ingenieur H. Bener, Direktor der Rhätischen Bahn, Chur, auf 30. September 1936 in den Ruhestand tritt.

Violon d'Ingres. Ceux de nos lecteurs qui ont assisté en 1930 aux assemblées générales de l'ASE et de l'UCS à Genève n'ont pas oublié la spirituelle revue intitulée «La Revanche de l'Olympe», jouée avec un brio sans égal par un groupe d'amateurs du bout du Léman (voir Bulletin ASE 1930, n° 15, p. 508). L'auteur, M. René Besson, ingénieur

¹⁾ Bull. SEV 1932, S. 392.

électricien à l'Appareillage Gardy S. A., n'en était pas alors à son coup d'essai. Auteur dramatique joué à la Comédie de Genève, accueilli déjà par les cinéastes, M. Besson a publié aussi plus d'un roman. Le dernier en date, «Clémence et la vie», présenté sous le pseudonyme de Daniel Alain, vient d'obtenir — et c'est un coup de maître — sur 27 ouvrages le grand prix du concours organisé par les éditions Victor Attinger à Neuchâtel et par la «Gazette de Lausanne», qui publie actuellement cette œuvre en feuilleton.

Nous félicitons sincèrement M. René Besson de son beau succès, fiers de compter parmi nos collègues des personnalités dont l'activité technique quotidienne fait bon ménage avec la veine poétique. Bq.

Kleine Mitteilungen.

Vertretung von Telefunken. Auf Grund freundschaftlicher Vereinbarungen zwischen den Firmen AEG und Siemens & Halske einerseits und der Telefunken G. m. b. H., Berlin, andererseits, überträgt letztere die Wahrnehmung ihrer Interessen in der Schweiz ab 1. Dezember 1934 von der AEG Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft Zürich auf die Siemens Elektrizitätserzeugnisse A.-G., Zürich, die den Verkauf der Telefunken-Erzeugnisse durchführen wird.

Diese Uebertragung der Telefunken-Vertretung wurde im Zusammenhang mit der Tatsache vereinbart, dass die Radio- und Rundspruch-Geräte von den Siemens befreundeten Telefonwerken Albisrieden hergestellt werden. Die AEG-EAG Zürich führt im übrigen ihr Geschäft in unveränderter Form weiter.

Literatur. — Bibliographie.

621.791.75

Nr. 635

Elektrische Lichtbogenschweissung. Handbuch für die Anwendung der Lichtbogenschweissung in der gesamten Industrie. Von Karl Meller. Zweite, wesentlich erweiterte Auflage. 398 S., 18 × 25 cm, 374 Fig. u. 31 Zahlentafeln. Verlag: S. Hirzel, Leipzig, 1932. Preis geheftet RM. 26.—; gebunden RM. 27.80.

Das vorliegende Buch bietet einen vollständigen Überblick über das gesamte Gebiet der Lichtbogenschweissung. Es ist ein eigentliches Handbuch für den Theoretiker und Praktiker, und die verschiedenen Quellenangaben gestatten ein tieferes Studium der einzelnen Probleme.

Zuerst wird kurz die geschichtliche Entwicklung behandelt, sowie die verschiedenen Varianten der Lichtbogenschweissung, was insofern besonders interessant ist, als das Prinzip des elektrischen Schweissens schon sehr lange bekannt ist, aber erst seit wenigen Jahren in die Praxis Eingang gefunden hat; in kürzester Zeit entwickelte es sich zu hoher Vollkommenheit. Im nächsten Kapitel werden die verschiedenen Gleich- und Wechselstrom-Maschinen, sowie

die Schweissautomaten beschrieben. Es wird auch gezeigt, worauf es bei den Schweissapparaturen ankommt, und was für Ansprüche an Maschinen man stellen kann und soll. Die Abhandlung über die Elektroden hat mehr akademisches Interesse; immerhin wird auch der Praktiker gern einmal etwas über die prinzipielle Zusammensetzung der Elektroden vernehmen. Die Spezialisten beherrschen aber diese Materie heute derart, dass der Praxis jede gewünschte Elektrode zur Verfügung steht.

Die Probleme der Wärmespannungen sind noch nicht restlos abgeklärt, es wird aber hier schon auf die hauptsächlichsten Erscheinungen und Vorsichtsmassnahmen aufmerksam gemacht. Ein grösseres Kapitel, das besonders den Konstrukteur interessieren wird, gibt einige gute Unterlagen für die Festigkeitsrechnungen, sowie praktische Angaben für schweissgerechtes Konstruieren. Ferner wird an einer Anzahl von Schweisskonstruktionen des Maschinen-, Schiffs- und Hochbaues die Anwendung der elektrischen Lichtbogenschweissung erklärt. Diese Angaben stammen aus der Praxis und sind mit wenigen Ausnahmen recht gut. Während alle Nietverbindungen und Gusskonstruktionen seit

Jahrzehnten erprobt sind und in allen Schulen gelehrt werden, fehlt es heute noch in vielen Konstruktionsbureaux an sachgemässen Unterlagen für Schweissverbindungen. Dieses Kapitel dürfte deshalb manche gute Anregung vermitteln.

Auch die Rentabilitätsberechnungen werden eingehend behandelt; sie können wertvolle Dienste leisten, wenn sie auf den eigenen Betrieb umgestellt werden. Bei der Kostenbeurteilung der Gleich- und Wechselstromschweissung ist zu beachten, dass in der Schweiz auch bei Gleichstromschweissung Qualitätselektroden verwendet werden, was die Rentabilitätsrechnung etwas beeinflusst, so dass bei uns, im Gegensatz zu den Ausführungen Mellers, die sich auf die deutsche Praxis beziehen, die Wechselstromschweissung eher billiger ist, als die Gleichstromschweissung.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass auch die üblichen Festigkeitsversuche beschrieben sind, sowie die Prüfmethode für die Untersuchung der Naht, ohne sie zerstören zu müssen.

Das vorliegende Buch ist ebenso lebhaft dem Werkmeister im Betriebe, wie dem Ingenieur und Techniker zu empfehlen.

Rud. Müller.

389.6(44) : 621.3

Nr. 1007

Normalisations, Spécifications et Règles techniques. Etalées par l'Union des Syndicats de l'Electricité. 1532 p., A5. Edition 1934—1935. A obtenir par l'USE, Avenue Marceau, 54, Paris (8^e). Prix: 50 ffr. (frais de port en sus: Paris: 2 fr., Province: 4 fr. 20, Etranger: 12 fr. 20).

L'Union des Syndicats de l'Electricité publie depuis 1929, en un recueil unique, la collection complète des règles françaises concernant la construction du matériel électrique et l'exécution des installations.

Ce recueil cartonné sous toile pleine est le seul ouvrage qui contienne à la fois tous ces règlements et en particulier ceux qui sont homologués par le Comité supérieur de Normalisation du Ministère du Commerce et de l'Industrie ou approuvés par le Ministre des Travaux publics, et dont l'application est exigée par les Grandes Administrations. Il est le guide indispensable de toutes les Sociétés d'Electricité (Construction électrique, Entreprise et Installation, Production et Distribution de l'énergie électrique), des services techniques des Ministères et des Grandes Administrations telles que les Chemins de fer, les Compagnies de navigation, la Ville de Paris, etc. . .

L'Edition 1934—1935 qui vient de paraître comprend 1500 pages (environ 500 pages de plus que l'édition précédente). Elle comporte de nombreuses adjonctions et modifications par rapport à celle-ci et notamment l'insertion de 19 règlements nouveaux.

37 : 331

Nr. 1014

Lehringe, ihre Ausbildung, Behandlung und Fürsorge. Von Ch. Schaer, 338 S., A5, 149 Fig. Verlag: A. Vogel, Buchhandlung, Winterthur, 1934.

Der Verfasser, dem das gesamte Lehrlingswesen der Firma Sulzer in Winterthur unterstellt ist, konnte aus 20jähriger Erfahrung schöpfen. Er bespricht in diesem Buch die an

jeden jungen Mann heranretende Berufswahl und befasst sich dann in volkstümlicher Schreibweise mit den Berufsarten der Maschinenindustrie, den Auslesemöglichkeiten von Lehrlingen, der Einstellung der Jungen und der praktischen und theoretischen Ausbildung. Wertvolle Kapitel handeln von der Mitarbeit des Elternhauses, der Behandlung der Lehrlinge, der körperlichen und seelischen Entwicklung, von Unfall und Unfallverhütung, Kleidung, Ernährung, Alkohol und allerlei Einflüssen wünschenswerter oder anderer Art auf die heranwachsende Jugend, von Verdienstmöglichkeiten und Lehrabschlussprüfungen. Ein besonderer Abschnitt «Was der Tag mit sich bringt» berichtet anekdotenartig aus dem Leben des Lehrlingsfürsorgers über Ernstes und Heiteres, über all die Freuden und Nöte, die der Alltag in einem Betrieb mit Hunderten von Lehrlingen mit sich bringt. Jeder, der mit der Ausbildung und Betreuung von Lehrlingen auch nur indirekt zu tun hat, sollte dieses Buch lesen.

O. H.

Holländisches Elektro-Kochbuch. Herausgegeben von der Vereinigung van Directeuren van Electriciteitsbedrijven in Nederland, Nachtegaalspad 1, Arnhem.

Soeben erhalten wir die zweite Auflage dieses hervorragenden Elektro-Kochbuches, dessen erste 8000 Exemplare seit August 1933 bereits verkauft sind. Dieses Kochbuch, der elektrischen Küche angepasst, enthält so viele Rezepte und ausführliche Speisefolgen, dass es überflüssig ist, daneben noch ein anderes Kochbuch zu benutzen. Am Schluss steht eine alphabetische Uebersicht über alle Speisen und Gerichte. Beschreibung und Bilder der Elektrogeräte entsprechen dem neuesten Stande der Technik. Wir empfehlen dieses — allerdings holländisch geschriebene — Buch lebhaft.

Elektrizitätskalender. Wie seit 10 Jahren, gab die Vereinigung van Directeuren van Electriciteitsbedrijven in Nederland wieder einen Elektrizitätskalender für 1935 heraus. 12 künstlerische Aquarelle illustrieren eine hübsche Geschichte über die Elektrizität, betitelt «Das Märchen vom gefangenen Riesen». Der Kalender kann zum Preis von 1.50 Gulden bei der genannten Vereinigung, Nachtegaalspad 1, Arnhem, bezogen werden.

659

Nr. 1015

Genauer zielen, um besser zu treffen. Von P. O. Althaus, 63 S., A5. Kommissionsverlag Orell Füssli, Zürich. Preis Fr. 2.—.

In einer Reihe von etwa 100 Beispielen meist aus der eigenen Praxis, im Telegrammstil gehalten, sucht der Verfasser der Geschäftswelt neue Möglichkeiten für die direkte Werbung zu erschliessen, wobei er zum selbständigen Denken anregen und wegweisend sein will. Wie schon in seinem früheren Buche «Wie's gemacht wird» stellt sich der Verfasser auf den Standpunkt, dass es auf dem Gebiete der Kundenwerbung keine eigentlichen Berufsgeheimnisse gibt.

Normalien und Qualitätszeichen des SEV.

Kleintransformatoren-Normalien des SEV.

Genehmigung und Inkraftsetzung.

Die Verwaltungskommission des SEV und VSE hat auf Antrag der Normalienkommission die nachstehenden Normalien für Niederspannungs- und Hochspannungs-Kleintransformatoren für Hausinstallationen in ihrer Sitzung vom 12. Dezember 1934 genehmigt, deren Veröffentlichung im Bulletin des SEV beschlossen und sie gemäss Beschluss der

Generalversammlung des SEV vom 14. Juni 1925 auf den 1. Januar 1935 in Kraft gesetzt.

Diese Normalien werden im Sinne der Hausinstallationsvorschriften des SEV verbindlich erklärt. Es dürfen somit gemäss § 308, Absatz 3, dieser Vorschriften nach dem 31. Dezember 1935 nur noch Kleintransformatoren, die diesen Normalien entsprechen, für Neuanlagen und für Umänderungen verwendet werden. Mit der Inkraftsetzung dieser Normalien treten die «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Kleintransformatoren von höchstens 500 VA für Hausinstallationen» vom 1. Juni 1926 ausser Kraft.

A.

Normalien

zur Prüfung und Bewertung von Kleintransformatoren bis zu einer Nennleistung von 3000 VA und Spannungen bis zu 1000 V für Hausinstallationen.

(Niederspannungs-Kleintransformatoren-Normalien des SEV.)

I. Begriffserklärungen.

In nachfolgendem sind einige der wichtigsten Ausdrücke in dem Sinne näher umschrieben, in welchem sie in diesen Normalien verwendet werden.

Als *Schwachstromanlagen* werden solche angesehen, bei denen normalerweise keine Spannungen und Ströme auftreten können, die für Personen und Sachen gefährlich sind.

Als *Starkstromanlagen* werden solche angesehen, bei welchen Spannungen und Ströme benützt werden oder auftreten, die unter Umständen für Personen oder Sachen gefährlich sind.

Der *Primärstromkreis* umfasst alle an das stromliefernde Starkstromnetz anzuschliessenden, mit ihm leitend verbundenen Teile des Kleintransformators.

Der *Sekundärstromkreis* umfasst alle mit den Stromverbrauchern leitend verbundenen Teile des Kleintransformators.

Kurzschlusssicher ist ein Transformator, wenn er bei dauerndem, direktem allpoligen Kurzschluss seiner Sekundärklemmen keinen Schaden nimmt, bzw. die in diesen Normalien festgesetzten Uebertemperaturen nicht überschritten werden.

Ein Stoff ist wärmebeständig bis zu einer bestimmten Temperatur, wenn sich bei dieser Temperatur seine elektrischen und mechanischen Eigenschaften nicht in einer für den Verwendungszweck nachteiligen Weise ändern;

feuersicher bis zu einer bestimmten Temperatur, wenn sich bei dieser Temperatur aus dem Material austretende Gase durch elektrische Funken nicht entflammen lassen;

feuchtigkeitsbeständig, wenn sich seine elektrischen und mechanischen Eigenschaften in feuchter Luft nicht in einer für den Verwendungszweck nachteiligen Weise ändern.

II. Allgemeine Bestimmungen.

§ 1.

Geltungsbereich.

Diese Normalien beziehen sich auf zum Anschluss an Niederspannungsanlagen oder Kleinspannungsanlagen bestimmte Ein- und Mehrphasentransformatoren mit getrennten oder mit zusammenhängenden Primär- und Sekundärwicklungen für Nennleistungen bis höchstens 3000 VA.

Bei Transformatoren mit getrennten Primär- und Sekundärwicklungen darf die Sekundärspannung im Leerlauf 1000 V nicht überschreiten.

Bei Transformatoren mit zusammenhängenden Primär- und Sekundärwicklungen müssen entweder sowohl die Primär- als auch die Sekundärnennspannung grösser als 50 V sein, oder es darf die Primärnennspannung und die Sekundärspannung im Leerlauf den Wert von 50 V nicht überschreiten. Bei Transformatoren für mehr als 500 V darf die niedrigere Spannung, bezogen auf die höhere, um höchstens 25 % verschieden sein.

Bei Mehrphasentransformatoren beziehen sich die oben angeführten Spannungsgrenzen auf die verkettete Spannung.

Bezüglich Transformatoren mit Sekundärspannungen von mehr als 1000 V, wie sie für Röntgenapparate, Leuchtröhrenanlagen, Zündvorrichtungen für Oelfeuerungen usw. verwendet werden, siehe B.: Hochspannungs-Kleintransformatoren-Normalien.

Erläuterung: Niederspannungsanlagen sind Starkstromanlagen, bei welchen die Betriebsspannungen 1000 V Gleichstrom oder effektive Volt Wechselstrom nicht überschreiten. (Vergleiche § 3 der Hausinstallationsvorschriften des SEV.)

Kleinspannungsanlagen sind Stark- oder Schwachstromanlagen mit Spannungen von höchstens 50 V (Gleichstrom oder effektive Volt Wechselstrom).

Unter Nennleistung wird die auf dem Transformator angegebene Leistung bzw., wenn an Stelle der Leistung der Sekundärnennstrom aufgeführt ist, die aus dem letztern und der Sekundärnennspannung berechnete Leistung (in VA) verstanden.

§ 2.

Einteilung.

Die vorliegenden Normalien unterscheiden folgende Niederspannungs-Kleintransformatoren:

Tabelle I.

	Bauart	Klassenbezeichnung	Verwendungsart	Max. Primär-Nennspannung V*)	Max. Sekundär-Nenn- bzw. Leerlaufspannung V*)	Max. Nennleistung VA
Transformatoren mit getrennten Primär- und Sekundärwicklungen	kurzschlusssicher	1 a	ortsfest oder ortsveränderlich	250	50	30
	kurzschlusssicher bzw. nicht kurzschlusssicher	2 a bzw. 2 b	ortsfest	1000	1000	3000
			ortsveränderlich	500	250	
Transformatoren mit zusammenhängenden Primär- und Sekundärwicklungen	kurzschlusssicher bzw. nicht kurzschlusssicher	3 a bzw. 3 b	ortsfest oder ortsveränderlich	50	50	3000
			ortsfest	1000 **) jedoch mehr als 50	1000 **) jedoch mehr als 50	
			ortsveränderlich	250 jedoch mehr als 50	250 jedoch mehr als 50	

*) Für Spannungen 250 V darf nach § 3 der Hausinstallationsvorschriften des SEV ausnahmsweise eine Toleranz von +20% angewendet werden.

**) Wenn die Primär- oder Sekundärspannung oder beide Spannungen grösser als 500 V sind, dürfen die beiden Spannungen von einander um nicht mehr als 25% verschieden sein, bezogen auf die höhere Spannung.

Kleintransformatoren der Klasse 1a dürfen keine leitende Verbindung zwischen Primär- und Sekundärwicklung aufweisen und müssen kurzschlußsicher gebaut sein.

Kleintransformatoren der Klassen 2a und 2b dürfen keine leitende Verbindung zwischen Primär- und Sekundärwicklung aufweisen.

Kleintransformatoren der Klassen 3a und 3b weisen eine leitende Verbindung zwischen Primär- und Sekundärwicklung auf (Spartransformatoren). Bei Mehrphasen-Spartransformatoren in Stern- oder in Zickzackschaltung muss der Systemsnullpunkt wie die Polleiter zum Anschluss von Leitungen zugänglich sein.

Nicht kurzschlußsichere Kleintransformatoren müssen entweder derart gebaut sein, dass sie primär- oder sekundärseitig durch Schmelzsicherungen gegen unzulässige Erwärmung geschützt werden können, oder es sind zu diesem Schutze mit den Transformatoren besondere Temperaturbegrenzungsvorrichtungen (z. B. Ueberhitzungsschalter oder Maximalstromschalter) zusammenzubauen. Bei den Kleintransformatoren, zu deren Schutz nicht normalisierte Sicherungen (siehe § 15) verwendet werden, sowie bei allen ortsveränderlichen Kleintransformatoren, die durch Schmelzsicherungen geschützt werden, müssen diese mit dem Transformator zusammengebaut sein.

In bezug auf den Verwendungszweck wird noch unterschieden zwischen:

gewöhnlichen Kleintransformatoren (für trockene Räume)
feuchtigkeitssicheren Kleintransformatoren (für feuchte Räume)
spritzwassersicheren Kleintransformatoren (für nasse Räume)
Kleintransformatoren für Spezialzwecke (siehe auch § 29).

Erläuterung. Bei Kleintransformatoren zum Zusammenbau mit andern Apparaten (z. B. Transformatoren für Radioapparate) können die Schmelzsicherungen statt am Transformator selbst auch an irgend einer Stelle des kombinierten Apparates angebracht werden. Ferner darf bei solchen Transformatoren die Sekundärspannung auch mehr als 250 V betragen.

Bei Kleintransformatoren der Klasse 1a gilt der Sekundärstromkreis als Schwachstromanlage.

Bei Kleintransformatoren der Klassen 2a, 2b, 3a und 3b gilt der Sekundärstromkreis im allgemeinen als Starkstromanlage.

Kleintransformatoren für Spezialzwecke sind solche, die ganz bestimmten, vom Fabrikanten mit der Lieferung jeweils anzugebenden Zwecken dienen (z. B. Kleintransformatoren zum Einbau in Radioapparate, Schweißtransformatoren).

§ 3.

Hausinstallationsvorschriften.

Kleintransformatoren müssen den Bestimmungen der «Vorschriften betreffend Erstellung, Betrieb und Instandhaltung elektrischer Hausinstallationen» des SEV (Hausinstallationsvorschriften) genügen.

§ 4.

Bezeichnungen.

Kleintransformatoren sind mit einem Schild zu versehen, auf welchem folgende Angaben gut sichtbar und dauerhaft angebracht sein müssen:

die Klasse (1a, 2a, 2b, 3a, 3b);

die Primärspannung oder der Primärnennspannungsbereich oder bei Transformatoren mit Anzapfungen der Primärwicklung, die diesen Anzapfungen zugeordneten Spannungen; die Frequenz oder der Frequenzbereich;

die Sekundärnennspannung oder bei Transformatoren mit Anzapfungen der Sekundärwicklungen, die diesen Anzapfungen zugeordneten Spannungen;




die Sekundärnennleistung. Ist bei Transformatoren mit Anzapfungen der Sekundärwicklung die Leistung für die verschiedenen Anzapfungen nicht dieselbe, so muss für jede Anzapfung die ihr zugeordnete Nennleistung angegeben sein. Anstelle der Nennleistung ist auch die Angabe des Sekundärnennstromes zulässig. Bei Transformatoren mit Anzapfungen

der Sekundärwicklung, die bis zu einer bestimmten Leistung, jedoch nicht mehr als bis zu einem bestimmten Strom belastbar sind, müssen diese beiden Werte als Maximalwerte angegeben sein;


die Firmaaufschrift oder das Fabrikzeichen;

das Qualitätszeichen des SEV, wenn das Recht zur Führung desselben von den Technischen Prüfanstalten des SEV (TP) erteilt worden ist.

Im weiteren gilt:

Transformatoren für feuchte Räume müssen mit , solche für nasse Räume mit  an einer auch nach erfolgter Montage noch sichtbaren Stelle dauerhaft bezeichnet sein ( Symbol für einen Wassertropfen).

Transformatoren für Spezialzwecke müssen als solche durch den Buchstaben «S» (Sonderausführung) bezeichnet werden.

Spielzeug-Transformatoren müssen als solche durch das Symbol  besonders bezeichnet werden.

Transformatoren zur Speisung staatlicher Telephonanlagen, für welche von der Post- und Telegraphenverwaltung eine Prüfspannung von 4000 V vorgeschrieben ist, müssen durch die Aufschrift «Isol. 4000 V» als solche bezeichnet werden.

Bei Transformatoren der Klassen 3a und 3b muss der gemeinsame Anschlusspunkt bzw. der Systemsnullpunkt des Transformators als solcher durch die Ziffer «0» bezeichnet werden.

Bei Transformatoren zum Zusammenbau mit andern Apparaten können die Bezeichnungen statt auf einem Schild auch auf einer dauerhaften Umhüllung der Wicklung in Form einer dauerhaften Aufstempelung angebracht werden.

Erläuterung. Unter Sekundärnennspannung wird diejenige Spannung verstanden, die bei induktionsfreier Vollast auftritt.

Ist auf dem Transformator statt einer Primärspannung ein Primärspannungsbereich (z. B. 200 bis 250 V) angegeben, so muss ausserdem derjenige Primärspannungswert (z. B. 220 V) aufgeführt oder durch Unterstreichen hervorgehoben sein, auf welchen sich die für die Sekundärnennspannung und den Sekundärnennstrom bzw. die Sekundärnennleistung angegebenen Werte beziehen.

Werden bei einem Transformator mit Anzapfungen der Sekundärwicklung die maximal zulässige Sekundärleistung und Stromstärke angegeben, so wird vorausgesetzt, dass der Transformator bei den verschiedenen Anzapfungen mit dieser Leistung, jedoch nicht mehr als mit dem angegebenen maximalen Strom belastet werden darf.

§ 5.

Ausführungsarten.

Als normale Ausführungsarten gelten Kleintransformatoren für:

Nennleistung: 4, 8, 20, 30, 50, 100, 200, 400, 750, 1000, 1500, 2000, 3000 VA

Primärnennspannung: 125, 220, 380, 500, 1000 V

Sekundärnennspannung: 4, 6, 8, 10, 12, 20, 24, 36, 48, 70, 110, 125, 220, 380, 500, 1000 V

Zur Prüfung für die Erteilung des Qualitätszeichens des SEV (siehe §§ 30 bis 34) werden auch Kleintransformatoren gemäss § 1 mit andern Leistungen und Spannungen als die oben genannten zugelassen.

§ 6.

Anforderungen an die Wicklungen.

Die einzelnen Windungen der Wicklungen, sowie die verschiedenen Wicklungen der Transformatoren müssen in ihrer Lage gegeneinander unverrückbar angeordnet und die letzteren auch noch durch feste Isolierzwischenlagen oder Abstützungen voneinander getrennt sein.

Ist bei Kleintransformatoren ein Punkt der Sekundärwicklung mit dem Eisenkern oder dem Gehäuse des Transformators leitend verbunden, so muss diese Verbindung entweder starr oder so ausgeführt sein, dass sie leicht, aber nur unter Zuhilfenahme von Werkzeugen gelöst werden kann. Bei Schutztransformatoren darf die Sekundärwicklung nicht mit dem Eisenkern oder dem Gehäuse des Transformators in leitender Verbindung stehen.

Erläuterung: Schutztransformatoren sind Kleintransformatoren der Klassen 1a, 2a oder 2b, welche zum Schutze von Personen und Sachen die Spannung auf 50 V oder weniger herabtransformieren.

§ 7.

Anforderungen an das Konstruktionsmaterial und an die Isolation der Wicklungen.

Für Kleintransformatoren darf nur Konstruktionsmaterial verwendet werden, das feuchtigkeitsbeständig und bei den nicht kurzschlusssicheren Kleintransformatoren bis mindestens 120° C, bei den kurzschlusssicheren Kleintransformatoren bis mindestens 150° C wärmebeständig ist.

Verschaltungen, welche Wicklungen oder Kontaktstellen irgendwelcher Art nach aussen abschliessen, müssen ausserdem bis mindestens 300° C feuersicher sein.

Bei Kleintransformatoren, die nach aussen nicht allseitig durch ein Metallgehäuse abgeschlossen sind, müssen blanke, unter Spannung stehende Teile (z. B. Klemmen) auf bis 500° C feuersicherem und nicht erweichbarem Material befestigt sein bzw. dürfen nur mit solchem Material in Berührung kommen¹⁾. Hievon ausgenommen sind unter Spannung stehende Teile des Sekundärstromkreises der Transformatoren der Klasse 1a und der Spielzeugtransformatoren, die auf Material befestigt sein können, das auch nur bis 300° C feuersicher ist. Bei Kleintransformatoren mit Gehäuse aus Metall ist allgemein die Verwendung auch von nur bis 300° C feuersicherem Material zulässig.

Wird als Träger unter Spannung stehender Teile keramisches Material verwendet, so darf dasselbe nicht porös sein.

Konstruktionsteile aus Eisen (z. B. Eisenkern, Verschaltungen) müssen gegen Rosten geschützt sein (z. B. durch einen Farb- oder Lackanstrich). Für Kontakt vermittelnde Metallteile gilt jedoch die Bestimmung des § 19.

Die Isolation der Wicklungen muss feuchtigkeitsbeständig sein. Nicht imprägnierte oder nicht getränkte Faserstoffe sind unzulässig.

Sind zur Erreichung der Kurzschlusssicherheit besondere Widerstände eingebaut, so muss deren Isolation feuchtigkeitsbeständig sein und darf bei Kurzschluss des Transformators keinen Schaden nehmen.

Für Transformatoren in Oel darf nur Konstruktionsmaterial verwendet werden, welches ölbeständig ist.

Erläuterung: Unter einem allseitigen Abschluss des Transformators durch ein Metallgehäuse wird ein solcher verstanden, bei welchem bei einer allfälligen Entzündung des Isoliermaterials im Innern des Gehäuses keine Brandgefahr für die Umgebung entstehen kann.

Der für Konstruktionsteile aus Eisen geforderte Rostschutz ist nicht so zu verstehen, dass diese Teile der Prüfung auf Rosten unterworfen werden; es soll lediglich durch z. B. einen Farb- oder Lackanstrich verhindert sein, dass diese Teile leicht rosten können.

§ 8.

Abschluss der Kleintransformatoren nach aussen.

Kleintransformatoren müssen nach aussen durch eine mechanisch widerstandsfähige und nur mit Hilfe von Werkzeugen entfernbare Verschaltung derart abgeschlossen sein,

¹⁾ Bis eine Prüfmethode gefunden ist, durch welche durch den Einfluss von Feuchtigkeit zur Kriechwegbildung neigende Materialien ausgeschlossen werden können, wird für die feuchtigkeits- und spritzwassersicheren Kleintransformatoren als Träger unter Spannung stehender Teile nur keramisches, nicht poröses Material zugelassen. Untersuchungen zur Schaffung einer solchen Prüfmethode sind z. Z. bei den Technischen Prüfanstalten des SEV im Gange.

dass infolge von Ueberlastungen oder auch durch schlechte Kontaktverhältnisse im Transformator auftretende Wärme sich nicht in einer für die Umgebung gefährlichen Weise nach aussen auswirken kann.

Erläuterung: Bei mit Apparaten zusammengebauten Kleintransformatoren, welche durch den Apparat schon geschützt sind, oder bei zur Aufstellung in elektrischen Betriebsräumen (siehe § 176 der Hausinstallationsvorschriften) bestimmten Kleintransformatoren, kann eine besondere Verschaltung weggelassen werden.

§ 9.

Berührungsschutz, Erdung von metallenen Verschaltungen.

Im normalen Gebrauchszustand müssen alle unter Spannung stehenden Teile und die Wicklungen der zufälligen Berührung entzogen und durch nur mit Hilfe von Werkzeugen lösbare Verschaltungen geschützt sein. Hievon ausgenommen sind die Sekundärklemmen der Kleintransformatoren der Klasse 1a für trockene Räume und der Spielzeugtransformatoren.

Die Verschaltungen der Primär- und Sekundärklemmen müssen derart ausgebildet sein, dass im normalen Gebrauchszustand der Transformatoren, ohne die Verschaltungen zu entfernen, die Klemmen nicht zugänglich sind.

Alle berührbaren Metallteile, welche bei Isolationsdefekten unter Spannung kommen können, sind bei gewöhnlichen Transformatoren (für trockene Räume) bei Spannungen grösser als 250 V zur Erdung einzurichten. Bei feuchtigkeits- und spritzwassersicheren Transformatoren gilt diese Vorschrift für alle Spannungen über 125 V. Nicht unter diese Bestimmungen fallen Apparate mit isolierender Auskleidung, welche letztere gemäss § 41 besonders geprüft wird.

Lackierung oder Emaillierung gilt nicht als Isolierung im Sinne des Berührungsschutzes.

Ortsveränderliche Kleintransformatoren, für die durch die Hausinstallationsvorschriften eine Erdung verlangt ist, sind mit solchen Anschlussvorrichtungen zu versehen, die die Erdung zwangsläufig herstellen.

Ortsveränderliche Kleintransformatoren für feuchte und nasse Räume sowie ortsveränderliche Schutztransformatoren (§ 6) müssen mit Handgriffen versehen sein, sofern das Gehäuse dieser Transformatoren nicht aus Isoliermaterial besteht. Bei Transformatoren mit Handgriffen müssen die letzteren entweder aus mechanisch widerstandsfähigem Isoliermaterial bestehen oder gegen Metallteile, die bei Isolationsdefekten unter Spannung kommen können, zuverlässig isoliert und so beschaffen sein, dass beim ordnungsgemässen Anfassen derselben eine zufällige Berührung mit solchen Metallteilen möglichst vermieden ist.

Für sogenannte Spielzeugtransformatoren dürfen nur gewöhnliche Kleintransformatoren der Klassen 1a, 2a und 2b mit einer Sekundärspannung im Leerlauf von höchstens 36 V und einer Nennleistung von höchstens 200 VA verwendet werden. Die Spannung von 36 V darf auch nicht durch Hintereinanderschalten mehrerer, unter Umständen unabhängiger Spannungsstufen überschritten werden. Solche Transformatoren müssen mit einer mechanisch widerstandsfähigen Verschaltung gegen Berührung unter Spannung stehender Teile des Primärstromkreises zuverlässig geschützt sein. Die Verschaltung darf mit Kindern zugänglichen Werkzeugen (Zange, Schraubenzieher usw.) nicht abnehmbar sein. Ausserhalb der Verschaltung dürfen keine mit Kindern zugänglichen Werkzeugen lösbare Schrauben und dergl. vorhanden sein.

Kleintransformatoren mit metallischen Verschaltungen müssen derart beschaffen sein, dass unter Spannung stehende Teile mit der Verschaltung weder beim sachgemässen Aufsetzen noch Abnehmen derselben zufällig berührt werden können.

Erläuterung. Bei Kleintransformatoren für Einbauszwecke oder zur Aufstellung in elektrischen Betriebsräumen (siehe § 176 der Hausinstallationsvorschriften) brauchen unter Spannung stehende Teile nicht besonders geschützt und der Berührung entzogen sein. Es wird ange-

nommen, dass dieser Schutz durch den Einbau bzw. durch die Aufstellung der Transformatoren erzielt wird.

Es gibt Elektrizitätswerke, die aus tarifarischen Gründen für die Sekundärklemmen eine von den Primärklemmen unabhängige Verschaltung und eine Plombierbarkeit der Verschaltung der Primärklemmen verlangen. Eine entsprechende Ausbildung der Transformatoren wird empfohlen.

§ 10.

Erdungsschrauben.

Sind an Kleintransformatoren Erdungsschrauben vorhanden, so sind diese genügend kräftig und so auszubilden, dass sie nur mit Werkzeugen gelöst werden können.

§ 11.

Kennzeichnung von Erdanschlüssen.

Anschlussklemmen für den Erdleiter oder den geerdeten Nulleiter sind durch gelbe Farbe dauerhaft als solche zu kennzeichnen.

§ 12.

Kriechwege und Abstände.

Der kürzeste Abstand auf der Oberfläche des Isoliermaterials (Kriechweg) zwischen unter Spannung stehenden Teilen verschiedenen Potentials oder solchen und berührbaren Metallteilen sowie Befestigungsschrauben darf die in Tabelle II aus den Formeln für die *Kriechwege* sich ergebenden Werte nicht unterschreiten.

Der kürzeste Abstand in Luft zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen darf die in Tabelle II aus den Formeln für den *Abstand gegen berührbare Metallteile* sich ergebenden Werte nicht unterschreiten.

Kriechwege und Abstände. Tabelle II.

	Gewöhnliche Kleintransformatoren	Feuchtigkeits- und spritzwassersichere Kleintransformatoren
<i>Kriechwege:</i>	mm	mm
a) zwischen unter Spannung stehenden Teilen verschiedenen Potentials	$2 + \frac{U}{125}$	$4 + \frac{3U}{250}$
b) zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen, sowie Befestigungsschrauben	$1 + \frac{U}{125}$	$2 + \frac{3U}{250}$
<i>Abstand gegen berührbare Metallteile</i> (in Luft gemessen)	$1 + \frac{U}{125}$	$2 + \frac{3U}{250}$

In dieser Tabelle ist für U die Primär- bzw. Sekundärnennspannung in Volt einzusetzen, mindestens aber 250 V. Für Kleintransformatoren, bei denen die Sekundärnennspannung 50 V nicht überschreitet, wird jedoch in den Formeln für die Sekundärseite die Spannung 50 V eingesetzt. Für die *Kriechwege* zwischen unter Spannung stehenden Teilen des Primär- und Sekundärstromkreises, sowie zwischen allfälligen verschiedenen Sekundärstromkreisen unter sich ist in den Formeln die höchst vorkommende Spannung einzusetzen. Die aus den Formeln für die *Kriechwege* und *Abstände* berechneten Werte sind auf $\frac{1}{2}$ mm genau auf- bzw. abzurunden (3,75 mm z. B. auf 3,5 mm; 3,76 mm z. B. auf 4 mm).

§ 13.

Einführungsöffnungen und Raum in den Kleintransformatoren.

Einführungsöffnungen für Zuleitungen zu Kleintransformatoren sollen so bemessen, beschaffen und angeordnet sein,

dass die Isolation der Leiter weder beim Einziehen noch beim Befestigen oder Gebrauch beschädigt wird (z. B. durch Abstreifen der Leitungsumhüllung, Verdrehen der Adern usw.).

Der Raum in den Transformatoren soll ein leichtes Einziehen und zuverlässiges Befestigen der Leiter erlauben.

§ 14.

Anforderungen an Stecker bzw. Steckdosen.

In Fällen, da die Zuführung der Primärspannung bzw. Abnahme der Sekundärspannung mit Hilfe von Steckkontaktverbindungen an den Transformatoren selbst stattfindet, müssen die Transformatoren als primäre Verbindung eingebaute Steckerstifte und als sekundäre Verbindung eingebaute Steckdosen haben. Sofern die Sekundärspannung 50 V oder weniger beträgt, müssen diese Dosen so beschaffen sein, dass der zugehörige Stecker, wenn er mehrpolig ist, nicht in eine normalisierte Dose für höhere Nennspannung eingeführt werden kann.

Die angewandten Steckkontaktverbindungen für Starkstrom müssen den Bestimmungen der «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Steckkontakten bzw. Gerätesteckvorrichtungen für Hausinstallationen» des SEV entsprechen.

§ 15.

Anforderungen an Sicherungen.

Schmelzsicherungen zum Schutz der Kleintransformatoren gegen unzulässige Erwärmung müssen den Bestimmungen der «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Schmelzsicherungen mit geschlossenen Schmelzeinsätzen für Hausinstallationen» des SEV genügen. Für Stromstärken bis 6 A und Spannungen bis 250 V dürfen jedoch auch von den genormten abweichende Sicherungen verwendet werden, sofern sie in bezug auf Ueberlast- und Kurzschlußsicherheit den Normalien entsprechen (siehe auch § 2).

Die Sicherungen müssen so bemessen sein, dass sie durch den Einschaltstromstoß des Transformators nicht durchschmelzen (siehe auch § 52).

§ 16.

Anforderungen an Schalter.

Eingebaute Schalter für Starkstrom müssen den Bestimmungen der «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Schaltern für Hausinstallationen» des SEV genügen.

§ 17.

Anforderungen an Ueberhitzungsschalter.

Die Wiedereinschaltung eines Ueberhitzungsschalters darf nur nach Öffnung des Apparates mittels Werkzeug möglich sein. Für Einbautransformatoren gilt diese Bestimmung nicht, da vorausgesetzt wird, dass infolge des Einbaues der Transformator nicht ohne weiteres zugänglich ist.

Durch das Ansprechen des Ueberhitzungsschalters muss der Primärstromkreis des Transformators unterbrochen werden.

Ueberhitzungsschalter müssen Momentschalter sein.

§ 18.

Anschlussleitungen von ortsveränderlichen Kleintransformatoren.

Findet bei ortsveränderlichen Kleintransformatoren die Stromzufuhr bzw. die Stromentnahme mit Hilfe von mit den Transformatoren fest verbundenen Leitungen statt, so müssen die Leitungen derart befestigt sein, dass sie auf die Anschlussstellen keinen Zug ausüben und ihre Umhüllungen festgehalten werden. Es muss die Zugentlastung für die in Tabelle III angeführten Leiterklassen mit den in Tabelle IV angegebenen Kupferquerschnitten leicht durchführbar sein.

Die Anschlussleitung soll derart befestigt sein, dass sie bei einem allfälligen Defekt durch einen Fachmann leicht ausgewechselt werden kann.

Die Leitungen sollen ferner gegen Verdrehen im Transformator geschützt sein.

*Leiter zur Einführung in ortsveränderliche
Kleintransformatoren.*

Tabelle III.

Nennspannung	Gewöhnliche Kleintransformatoren	Feuchtigkeits-sichere Kleintransformat.	Spritzwasser-sichere Kleintransformat.
bis 380 V	VS, RS	bis 15 A GAS mehr als 15 A AS	AS, ASv
mehr als 380 V	bis 15 A GAS mehr als 15 A AS	AS	ASv

Anschlussleitungen für Starkstrom von ortsveränderlichen Kleintransformatoren müssen den «Normalien zur Prüfung und Bewertung von isolierten Leitern für Hausinstallationen» des SEV entsprechen.

§ 19.

Anforderungen an Kontakt vermittelnde Metallteile.

Metalle, welche durch atmosphärische Einflüsse in einer für den Verwendungszweck schädlichen Weise angegriffen werden, dürfen als Kontaktmaterial nicht verwendet werden.

Klemmschrauben dürfen aus gegen Rosten geschütztem Eisen bestehen.

§ 20.

Anforderungen an die Befestigungsorgane.

Die Pressorgane der Blechpakete des Eisenkerns sowie die Befestigungen von Verschaltungen, von unter Spannung stehenden Teilen usw. der Kleintransformatoren sollen derart voneinander unabhängig sein, dass beim Lösen einer Befestigung sich die übrigen Befestigungen nicht lockern.

Die Befestigungsmittel, welche zum Pressen der Bleche und zur Befestigung der Blechpakete auf der Grundplatte dienen, müssen gegen Lösen gesichert sein.

Erläuterung. Auf einer Mutter, die zur Befestigung eines unter Spannung stehenden Teiles dient, darf jedoch die Zuleitung unter Verwendung einer Unterlagsscheibe durch eine zweite Mutter festgeklemmt werden.

Die Federung des Eisenkerns infolge Schichtung der Bleche gilt als genügende Sicherung der Schrauben gegen Lösen.

§ 21.

Anforderungen an Anschlussklemmen.

Die Anschlussklemmen müssen einen dauernd sichern Kontakt gewährleisten und eindeutig und dauerhaft bezeichnet sein.

Wenn die Anschlussklemmen als Klemmschrauben ausgebildet sind, müssen sie so beschaffen sein, dass sie sich beim Anziehen der Kontaktschrauben nicht drehen oder lockern und dass der abisolierte Leiter nicht ausweichen kann. Die Kuppe der Klemmschrauben ist so zu gestalten, dass sie den Leiter nicht abscheren kann. Ihr Muttergewinde muss in Metall geschnitten sein. Die beim Festklemmen der Zuleitung mit dieser in Berührung kommenden Teile müssen aus Metall hergestellt sein.

Bei Kleintransformatoren für mehr als 25 A müssen die Leiter mindestens mittels zweier Schrauben festgeklemmt werden können. Eine Ausnahme bilden Klemmen, bei welchen nur eine einzige Schraube vorhanden ist und der Druck nicht durch die Schraube selbst, sondern durch ein besonderes, zweckentsprechendes Zwischenstück (Pressplatte) auf den Leiter übertragen wird. Dieses Zwischenstück muss mit der Schraube bzw. Klemme unverlierbar verbunden sein. Bei Klemmen mit nicht durchgehender Bohrung oder mit nicht sichtbarer Austrittsstelle der Leiter aus der Klemme müssen die Schrauben so angeordnet sein, dass der vorgesehene grösste Leiter soweit in die Klemme eingeführt werden kann, dass zwischen dem Leiterende und dem Mittelpunkt der Schraube ein Abstand von mindestens dem 1½fachen Bohrungsdurchmesser bzw. der 1½fachen Schlitzbreite der Klemme vorhanden ist.

Die Anschlussklemmen bis und mit 60 A Nennstrom müssen ohne besondere Zurichtung (z. B. Verlöten der Leiterenden, Anwendung von Kabelschuhen oder Biegen von Oesen) die Verwendung von mindestens einem Leiter mit einem Querschnitt entsprechend der nächst kleinern oder nächst grössern normalen Stromstufe als diejenige des Prüflings gestatten. Bei Klemmen für mehr als 60 A kann der Anschluss der Leiter mit Hilfe von Kabelschuhen erfolgen, und es muss nur ein Leiter mit einem Querschnitt entsprechend der nächst kleinern normalen Stromstufe oder derjenigen des Prüflings befestigt werden können.

Tabelle IV.

Nennstrom der Klemme in A	2 oder 4	6	10	15	20	25	35	50	60	80	120
Es müssen Leiter befestigt werden können für A . .	6	6 ÷ 10	6 ÷ 15	10 ÷ 20	15 ÷ 25	20 ÷ 35	25 ÷ 50	35 ÷ 60	50 ÷ 80	60 ÷ 80	80 ÷ 120
Die entsprechend. Mindestquerschnitte sind mm² .	0,75 ÷ 1	0,75 ÷ 1,5	1 ÷ 2,5	1,5 ÷ 4	2,5 ÷ 6	4 ÷ 10	6 ÷ 16	10 ÷ 20	16 ÷ 25	20 ÷ 25	25 ÷ 35
Dies entspricht Drahtdurchmessern von mm . . .	1	1	1,2	1,4	1,8	2,3	2,8	3,6	4,5	—	—
oder Seil- bzw. Litzendurchmessern von mm . . .	1,5	1,8	2,3	2,9	3,8	5,3	6,7	7,2	8	5,4 ÷ 8	6 ÷ 9,7

Nennstrom der Klemme in A	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800
Es müssen Leiter befestigt werden können für A .	120 ÷ 150	150 ÷ 200	200 ÷ 250	250 ÷ 300	300 ÷ 350	350 ÷ 400	400 ÷ 500	500 ÷ 600	600 ÷ 700	700 ÷ 800
Die entspr. Mindestquerschnitte sind mm² . . .	35 ÷ 50	50 ÷ 70	70 ÷ 95	95 ÷ 120	120 ÷ 150	150 ÷ 185	185 ÷ 240	240 ÷ 310	310 ÷ 400	400 ÷ 500
Dies entspricht Drahtdurchmessern von mm .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
oder Seil- bzw. Litzendurchmessern von mm . . .	7,1 ÷ 11,1	8,5 ÷ 13,4	10,4 ÷ 16	11,9 ÷ 17,5	13,3 ÷ 19,8	15 ÷ 21,6	16,6 ÷ 25,6	19,3 ÷ 28,1	21,4 ÷ 33,5	24,8 ÷ 35,8

Die Werte für die Seil- bzw. Litzendurchmesser entsprechen den vom VSM für steife bzw. flexible Kupferseile festgelegten Minimal- bzw. Maximaldurchmessern, aufgerundet auf 1/10 mm.

Erläuterung. Nach den vom Verein Schweizerischer Maschinenindustrieller (VSM) aufgestellten Normen für Kupferseile weisen die Leiter, die in den Klemmen müssen befestigt werden können, die in Tabelle IV angegebenen Durchmesser auf.

§ 22.

Anforderungen hinsichtlich Geräusch.

Kleintransformatoren dürfen weder im Leerlauf noch bei Belastung bis zur Nennleistung bzw. dem angegebenen maximalen Strom störende Geräusche erzeugen.

§ 23.

Uebersetzungsverhältnis.

Das bei induktionsfreier Vollast aus Primärnennspannung und der gemessenen Sekundärspannung berechnete Uebersetzungsverhältnis darf von demjenigen aus den Angaben des Leistungsschildes berechneten bei kurzschlußsicher gebauten Kleintransformatoren und bei den Spielzeugtransformatoren nicht um mehr als $\pm 10\%$, bei nicht kurzschlußsicher gebauten Kleintransformatoren nicht um mehr als $\pm 4\%$ abweichen. Bei den nicht kurzschlußsicheren Kleintransformatoren für verschiedene Primär- und Sekundärspannungen muss das Uebersetzungsverhältnis für jede dieser Spannungen innerhalb der oben angegebenen Grenzen eingehalten sein. Bei den kurzschlußsicheren Kleintransformatoren gilt dies nur für die Gesamtspannung; die Teilspannungen dürfen nicht mehr als 10% unter ihrem Nennwert liegen.

Bei Kleintransformatoren mit einem oder mehreren Primärspannungsbereichen beziehen sich die Toleranzen auf den oder die auf dem Leistungsschild besonders aufgeführten oder unterstrichenen Spannungswerte (vergl. § 4).

§ 24.

Leerlaufverluste.

Die gemessenen Leerlaufverluste (bei Transformatoren für verschiedene Primär- und Sekundärspannungen bei den ungünstigsten Verhältnissen) dürfen bei Transformatoren bis 10 VA Nennleistung nicht grösser als 10% und bei Transformatoren von mehr als 10 VA bis 30 VA Nennleistung nicht grösser als 8% sein (bezogen auf die Nennleistung des Transformators). Für Transformatoren mit Nennleistungen von mehr als 30 VA bestehen für die maximal zulässigen Leerlaufverluste keine Vorschriften.

Erläuterung. Die Messung der Leerlaufverluste erfolgt im kalten Zustande der Transformatoren.

Die angeführten Grenzwerte gelten für 40 bis 60 Per./s. Für niedrigere Periodenzahlen dürfen dieselben mit dem Quotienten

$$\frac{50 \text{ Per./s}}{\text{niedrigere Periodenzahl}}$$

multipliziert werden.

§ 25.

Leerlaufströme.

Der gemessene Leerlaufstrom (bei Transformatoren für verschiedene Primärspannungen bei der ungünstigsten Spannung) darf bei Transformatoren bis 30 VA Nennleistung nicht grösser sein als $\frac{1}{3}$ des aus Nennleistung und Primärnennspannung berechneten Stromes. Für Transformatoren mit Nennleistungen von mehr als 30 VA bestehen für die maximal zulässigen Leerlaufströme keine Vorschriften.

Erläuterung: Der angeführte Grenzwert gilt für 40 bis 60 Per./s. Bei niedrigeren Periodenzahlen darf derselbe mit dem Quotienten

$$\frac{50 \text{ Per./s}}{\text{niedrigere Periodenzahl}}$$

multipliziert werden.

§ 26.

Leerlaufspannungen.

Die Sekundärspannung im Leerlauf darf diejenige bei induktionsfreier Vollast um höchstens die in Tabelle V angegebenen Prozentwerte überschreiten, konstante Primärspannung vorausgesetzt.

Maximal zulässige Leerlaufspannungen.

Tabelle V.

Art der Transformatoren und Nennleistung	maximal zulässige Spannungserhöhung bei Leerlauf, bezogen auf die bei induktionsfreier Vollast auftretende Sekundärspannung in %
a) kurzschlußsichere Transformatoren:	
bis 30 VA	100
mehr als 30 VA bis 500 VA	50
mehr als 500 VA bis 3000 VA	20
b) nicht kurzschlußsichere Transformatoren:	
bis 30 VA	10
mehr als 30 VA bis 500 VA	7
mehr als 500 VA bis 3000 VA	5

§ 27.

Feuchtigkeitssichere Kleintransformatoren.

Feuchtigkeitssichere Kleintransformatoren müssen allen vorstehenden Bestimmungen genügen. Ausserdem müssen die Metallteile so beschaffen oder geschützt sein, dass sie den Einwirkungen der Feuchtigkeit widerstehen. Das Gehäuse muss so gebaut sein, dass Kondensationswasser sich nicht in einer für die Isolation nachteiligen Weise im Innern des Transformators ansammeln kann (siehe auch §§ 4, 12 und 40).

§ 28.

Spritzwassersichere Kleintransformatoren.

Spritzwassersichere Kleintransformatoren müssen allen vorstehenden Bestimmungen genügen. Ausserdem müssen sie so gebaut sein, dass bei Bespritzung nicht Wasser in einer für die Isolation nachteiligen Weise in den Transformator eindringen kann (siehe auch §§ 4, 12 und 40).

§ 29.

Kleintransformatoren für Spezialzwecke.

Bei Kleintransformatoren für Spezialzwecke sind bezüglich der Bestimmungen der §§ 22 bis 26 Abweichungen zulässig, sofern dieselben durch den besonderen Verwendungszweck des Kleintransformators bedingt und im übrigen für die Sicherheit von Personen und Sachen ohne Nachteil sind. Die Abweichungen sind vom Fabrikanten mit der Einreichung des Prüflings zur Annahmeprüfung den TP anzugeben.

III. Umfang der Prüfungen.

§ 30.

Qualitätszeichen.

Die Führung des Qualitätszeichens des SEV wird nur nach Abschluss eines Vertrages mit den Technischen Prüfungen des SEV (TP) und nach bestandener *Annahmeprüfung* gestattet. Zur Feststellung, ob die Kleintransformatoren dauernd gemäss den Normalien hergestellt werden, werden jährliche *Nachprüfungen* vorgenommen. Annahme- und Nachprüfungen werden von den TP ausgeführt.

§ 31.

Annahmeprüfung.

Für die Annahmeprüfung sind den TP vom Fabrikanten von jeder Ausführungsart, für welche das Recht zur Führung des Qualitätszeichens nachgesucht wird, die zur Prüfung notwendigen Objekte einzuliefern gemäss Bestimmung der TP.

Von allen Ausführungsarten, welche das Qualitätszeichen erhalten, bewahren die TP ein Exemplar als Belegmuster auf.

§ 32.

Periodische Nachprüfungen.

Den periodischen Nachprüfungen, welche normalerweise jährlich einmal vorzunehmen sind, wird je ein Exemplar der Klassen 1a, 2a, 2b, 3a und 3b, für welche das Recht zur Führung des Qualitätszeichens erteilt worden ist, unterworfen. Die TP behalten sich vor, in Fällen, wo dies nötig scheint, noch weitere Transformatoren zu prüfen.

§ 33.

Durchführung der Prüfungen.

Die Annahme- bzw. Nachprüfung besteht aus: vergl.

1. der allgemeinen Untersuchung § 35
2. der Prüfung der Zugentlastung § 36
3. der Prüfung der mechanischen Festigkeit der nach aussen abschliessenden Teile § 37
4. der Prüfung auf Rosten der Klemmschrauben § 38
5. der Prüfung der Wärmebeständigkeit § 39
6. der Prüfung der Feuchtigkeitsbeständigkeit und Sicherheit gegen Spritzwasser § 40
7. der Spannungsprüfung § 41
8. der Isolationswiderstandsmessung § 42
9. der Windungsprüfung § 43
10. der Prüfung der Festigkeit von Kontaktschrauben § 44
11. der Prüfung auf Erwärmung § 45
12. der wiederholten Spannungsprüfung § 46
13. der wiederholten Isolationswiderstandsmessung § 47
14. der wiederholten Windungsprüfung § 48
15. der Prüfung der Geräuschlosigkeit § 49
16. der Prüfung der Berührbarkeit unter Spannung stehender Teile § 50
17. der Prüfung der nicht kurzschlußsicheren Kleintransformatoren hinsichtlich ihres Verhaltens bei Ueberlastungen § 51
18. der Prüfung des Verhaltens der Sicherungen beim Einschalten des Transformators § 52
19. der Prüfung von Ueberhitzungsschaltern und Maximalstromschaltern § 53
20. der Prüfung der Nichterweichbarkeit § 54
21. der Prüfung der Feuersicherheit § 55
22. der Prüfung der Porosität § 56
23. der Prüfung der Wasserbeständigkeit von Kitt und Vergussmassen § 57

Die Prüfungen werden in der hier festgesetzten Reihenfolge, bei Raumtemperatur ($20 \pm 5^\circ \text{C}$), im normalen Gebrauchszustand und in der normalen Gebrauchslage der Transformatoren ausgeführt, soweit in diesen Normen nichts anderes festgesetzt ist.

Kleintransformatoren, welche für mehrere Primär- oder Sekundärspannungen oder Frequenzen bestimmt sind, werden in der Weise geprüft, dass für jede Prüfung diejenige Spannung oder Frequenz gewählt wird, welche die ungünstigsten Resultate erwarten lässt.

Einbautransformatoren werden, wenn nicht anderes angegeben ist, so der Prüfung unterworfen, wie sie zur Prüfung eingereicht werden; d. h. bei mitgeliefertem Gehäuse wird der Einbautransformator mit diesem Gehäuse geprüft.

Es werden soweit möglich sämtliche Prüfungen vorgenommen, auch wenn es sich schon anfänglich zeigen sollte, dass der untersuchte Kleintransformator den vorliegenden Normen nicht entspricht, sofern die in den vorangegangenen Prüfungen defekt gewordenen Teile durch den Fabrikanten ersetzt werden.

§ 34.

Beurteilung der Prüfungen.

Das Recht zur Führung des Qualitätszeichens wird nur erteilt, bzw. das Recht zur Weiterführung des Zeichens wird nur gestattet, wenn:

1. bei der Annahmeprüfung bzw. den periodischen Nachprüfungen die der Prüfung unterzogenen Exemplare alle in § 33 angeführten Prüfungen bestehen;

2. die Kleintransformatoren sich nach den Prüfungen noch in gebrauchsfähigem Zustand befinden und keine für den weiteren Gebrauch nachteiligen Beschädigungen aufweisen.

Erläuterung. ad. 2. Der für die Prüfung der Nichterweichbarkeit und Feuersicherheit (siehe §§ 54 und 55) notwendige Eingriff ist für die Beurteilung des gebrauchsfähigen Zustandes nicht massgebend.

IV. Beschreibung der Prüfungen.

§ 35.

Allgemeine Untersuchung.

Die Objekte sind auf ihre Uebereinstimmung mit den Bestimmungen der §§ 3 bis 29 zu prüfen.

Zur Prüfung hinsichtlich der Bestimmungen der §§ 13, 18 und 21 werden bei der Annahmeprüfung die Leiter mit den kleinsten und grössten äusseren Durchmessern, welche im Betrieb mit den Kleintransformatoren verwendet werden (siehe § 21), in diese eingezogen und befestigt. Bei den periodischen Nachprüfungen werden nur die Dimensionen der Klemmvorrichtungen und Eintrittsöffnungen mit denjenigen des Belegmusters verglichen.

§ 36.

Prüfung der Zugentlastung.

Ortsveränderliche Kleintransformatoren, bei denen die Stromzufuhr bzw. die Stromentnahme mit Hilfe von fest mit dem Transformator verbundenen Leitungen stattfindet, werden mit den vorgeschriebenen Zuleitungen versehen. Die Zugentlastung wird entsprechend der Konstruktion hergestellt, ohne dass aber dabei die Leitungsadern an die Anschlussklemmen angeschlossen werden. Hierauf wird der Prüfling in die in Fig. 1 dargestellten Prüfvorrichtung gebracht. In der höchsten Stellung des Zapfens der Scheibe *b*

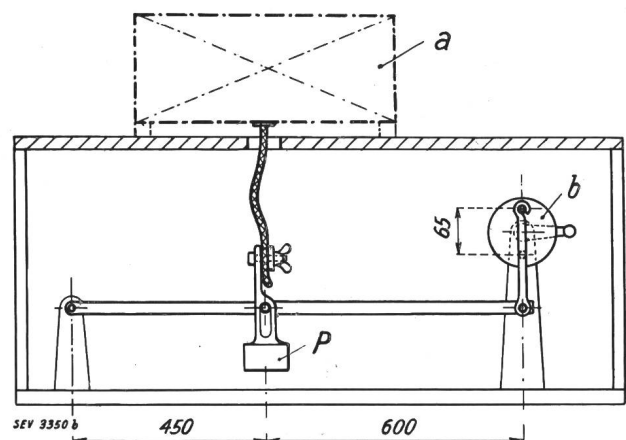


Fig. 1.

Apparat für die Prüfung der Zugentlastung.

P = Belastungsgewicht = 10 kg.

a = Prüfling.

Masse in mm.

wird das Belastungsgewicht $P = 10 \text{ kg}$ derart an der Leitung befestigt, dass dabei die Leitung noch unbelastet ist, aber dass doch bei einer Umdrehung der Scheibe das Gewicht P mindestens auf der Hälfte des Weges auf die Zuleitung einen Zug ausüben kann.

Die Prüfung erfolgt durch 100maliges Umdrehen der Scheibe *b*, die in 1 Sekunde eine Umdrehung ausführen soll.

Für diese Prüfung wählen die TP zwei der in § 18 angeführten Leiterklassen aus, welche sie als die ungünstigsten Resultate ergebend erachten.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn sich die Zuleitung durch das 100malige Drehen der Scheibe *b* nicht mehr als 2 mm in der Einführungsöffnung verschoben hat. Zur

Messung der Verschiebung wird vor dem Versuche an der belasteten Zuleitung vor der Einführungsöffnung des Kleintransformators eine Marke angebracht. Nach dem Versuche wird die Verschiebung dieser Marke gegenüber dem Kleintransformator festgestellt, und zwar ebenfalls bei belasteter Zuleitung.

§ 37.

Prüfung der mechanischen Festigkeit der nach aussen abschliessenden Teile.

Diese Prüfung wird nur an den ortsveränderlichen und nur an solchen Transformatoren vorgenommen, die nicht zum Einbau bestimmt sind.

a) Kleintransformatoren der Klasse 1a, der Klassen 2a und 2b bis 30 VA und der Klassen 3a und 3b bis 100 VA (mit Ausnahme der Spielzeugtransformatoren).

Das Objekt wird folgender Schlagprobe unterworfen:

Ein 0,15 kg schwerer Hammer (siehe Fig. 2 und 3), dessen schlagender Teil aus einem Hartholzkörper (Schlagkörper) besteht, ist an einem Stahlrohr von 9 mm äusserem Durchmesser, 0,5 mm Wandstärke und 100 cm Länge befestigt und mit diesem zusammen als starres Pendel montiert. Das ganze Pendel ist derart drehbar angeordnet, dass seine Schwingungsebene innerhalb 180° beliebig eingestellt werden kann. Auf einer massiven Unterlage von mindestens 15 kg Gewicht wird auf einem Holzbrett von ca. 22 mm Dicke 100 cm senkrecht

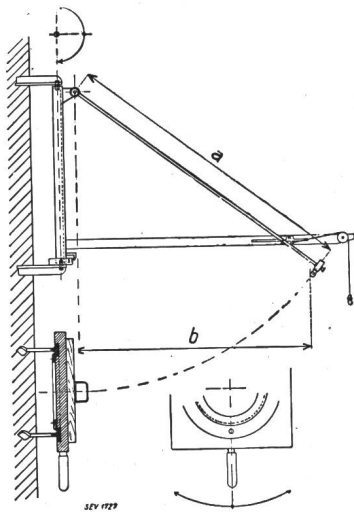


Fig. 2.

Apparat zur Prüfung der mechanischen Festigkeit.
a = 100 cm; b = 71 cm.

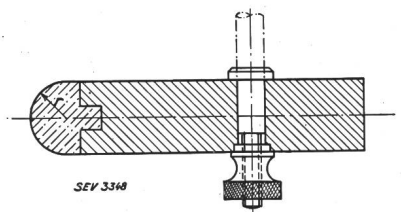


Fig. 3.

Hammer für die Schlagprobe.
r = 10 mm.

unter dem Drehpunkt des Pendels der zu prüfende Kleintransformator befestigt bzw. von Hand festgehalten und der Hammer mit der dem Prüfobjekt zugekehrten Hartholzseite bei einer Fallhöhe des Hammers von 30 cm (entsprechend einer Auslenkung des Pendels von 71 cm, in horizontaler Richtung gemessen) fünfmal gegen den Transformator an verschiedenen Stellen aufschlagen gelassen, worauf der Transformator gegenüber seiner bisherigen Stellung um 90° gedreht

wird und abermals fünf Schläge in dieser neuen Stellung ausgeführt werden.

b) Kleintransformatoren der Klassen 2a und 2b von mehr als 30 VA und der Klassen 3a und 3b von mehr als 100 VA, sowie Spielzeugtransformatoren jeder Leistung.

Das Objekt wird der unter a) beschriebenen Schlagprobe unterworfen, wobei aber der dort erwähnte Hammer durch einen Stahlhammer von 0,5 kg Gewicht ersetzt wird. Der schlagende Teil des Stahlhammers hat vorne die gleiche Form, wie in Fig. 3 dargestellt ist.

Bei den Prüfungen a) und b) dürfen die Kleintransformatoren keine für ihren weiteren Gebrauch nachteiligen Beschädigungen erleiden.

Erläuterung: Es wird vorausgesetzt, dass zum Einbau bestimmte Kleintransformatoren durch ihren Einbau gegen mechanische Beschädigungen geschützt sind.

§ 38.

Prüfung auf Rosten der Klemmschrauben.

Klemmschrauben aus Eisen, die beim Anschliessen von Leitungen betätigt werden müssen, werden folgender Prüfung unterworfen:

Die zur Entfettung während 10 Minuten in Tetrachlorkohlenstoff eingetauchten Eisenteile werden während 10 Minuten in eine 10prozentige Chlorammoniumlösung gelegt und anschliessend (ohne besondere Trocknung, anhaftende Flüssigkeitstropfen jedoch abschütteln) während weiteren 10 Minuten in einem feuchtigkeitsgesättigten Raum aufgehängt. Die alsdann während 10 Minuten in einem Thermostat bei ca. 100° C getrockneten Objekte dürfen an den flächenhaften Teilen keine Rostspuren zeigen.

§ 39.

Prüfung der Wärmebeständigkeit.

Das Prüfobjekt wird während einer Stunde in einem Thermostat einer Temperatur von 120 bzw. 150° ± 5° C ausgesetzt, je nachdem es sich um einen nicht kurzschlußsicheren bzw. kurzschlußsicheren Kleintransformator handelt. Dabei dürfen keine das gute Funktionieren des Kleintransformators beeinträchtigenden Veränderungen auftreten.

Bei Kleintransformatoren mit Wicklungen in Füllmasse darf diese letztere nicht ausfliessen. Zum Einkitten von Bestandteilen oder zum Schutze unter Spannung stehender Teile verwendete Kitt- oder Vergussmasse darf nicht soweit ausfliessen, dass hierdurch ihre Zweckbestimmung verloren geht.

Isoliermaterial, für welches nach § 7 Feuersicherheit bis 300° verlangt wird, wird während dieser Zeit noch einer Kugeldruckprobe unterworfen, indem eine Stahlkugel von 5 mm Durchmesser, welche mit 2 kg belastet ist, auf eine horizontal gestellte Fläche des Prüfobjektes aufgesetzt wird. Dadurch darf eine Vertiefung von höchstens 2 mm Durchmesser entstehen.

Erläuterungen: Ein Apparat zur Ausführung der Kugeldruckprobe, welcher von den TP ausgeführt und benutzt wird, ist in Fig. 4 dargestellt.

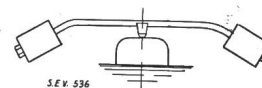


Fig. 4.

Apparat für Kugeldruckprobe.

§ 40.

Prüfung der Feuchtigkeitsbeständigkeit und Sicherheit gegen Spritzwasser.

Gewöhnliche Kleintransformatoren werden bei aufgesetztem Deckel während 24 Stunden in einem Abschlusskasten gelagert, dessen Volumen mindestens 4 mal so gross sein muss wie das Volumen des oder der Prüflinge. Dabei werden die Kleintransformatoren unter Zwischenlage von ca. 2 mm Fliesspapier auf ein mit Stanniol überzogenes Holzbrett montiert. Während dieser Lagerung ist die innere

Bodenfläche des Abschlusskastens unter Wasser und das Fliesspapier unten in Wasser eingetaucht zu halten. Zu Beginn der Lagerung wird mit Hilfe eines Zerstäubers während ca. 2 Minuten in den Abschlusskasten eine Wassermenge in Nebelform eingeblasen, welche $\frac{1}{800}$ des Volumens dieses Kastens beträgt. Bei der Benetzung ist durch eine Schutzwand dafür zu sorgen, dass die Prüfobjekte nicht direkt vom einströmenden Nebelstrahl getroffen werden (siehe Fig. 5).

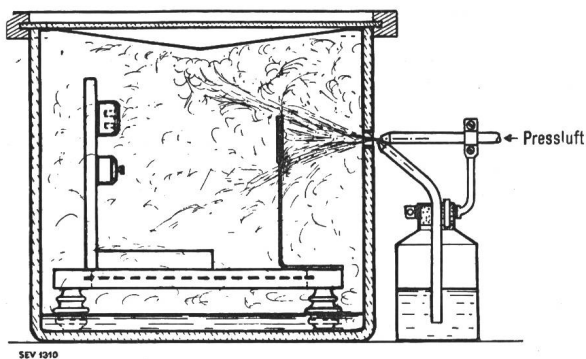


Fig. 5.

Abschlusskasten und Zerstäuber für die Prüfung der Feuchtigkeitsbeständigkeit.

Daten des Zerstäubers:
Durchmesser der Pressluftdüse ca. 1 mm.
Durchmesser der Zerstäubungsdüse ca. 0,5 mm.
Winkel zwischen Pressluft- und Zerstäubungsrohr ca. 50°.

Die Prüfobjekte und das zu dieser Prüfung verwendete Wasser sollen beim Einsetzen Raumtemperatur aufweisen. Die Einführungsöffnungen der Kleintransformatoren sind so zu verschliessen, wie dies bei der Montage durch die Zuleitungen geschieht.

Einbautransformatoren werden wie gewöhnliche Transformatoren geprüft und während der Feuchtigkeitsbehandlung derart abgeschirmt, dass sich der eingeleitete Nebel nicht direkt auf ihnen niederschlagen kann.

Feuchtigkeitssichere Kleintransformatoren werden in gleichem Abschlusskasten und in gleicher Weise gelagert wie die gewöhnlichen Kleintransformatoren. Anstelle des Nebels wird hier aber zu Beginn der Lagerung während 1 Stunde Wasserdampf eingeblasen, dessen Volumen als Wasser $\frac{1}{100}$ des Volumens des Abschlusskastens beträgt.

Spritzwassersichere Kleintransformatoren werden anschliessend an die Behandlung wie für solche in feuchtigkeitssicherer Ausführung ausserdem in der Gebrauchslage von der für sie ungünstigsten Seite unter 45° von oben wäh-

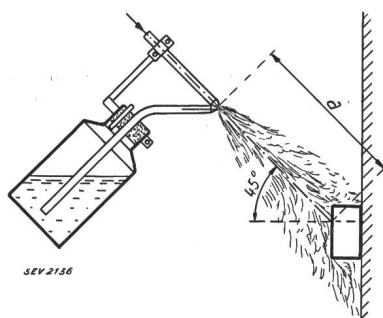


Fig. 6.

Zerstäuber für die Bespritzung.
 $a = 40$ cm.

rend 2 Minuten mit Wasser bespritzt. Die Einführungsöffnungen sind dabei so zu verschliessen, wie dies bei der Montage geschieht. Die Düsenöffnung des für die Bespritzung verwendeten Zerstäubungsapparates (siehe Fig. 6) befindet sich dabei in einem Abstand von 40 cm vom Prüfobjekt. Der Druck am Zerstäubungsapparat soll dabei so

eingestellt werden, dass das Prüfobjekt mit einer Wassermenge von 0,2 g pro cm^2 und Minute getroffen wird. Zur Messung der Wassermenge dient ein Auffanggefäss, welches anstelle des Prüfobjektes hingehalten wird, wobei die Oeffnungsebene normal zur Strahlaxe stehen soll.

Kleintransformatoren für Spezialzwecke werden entsprechend ihrer Ausführung als gewöhnliche, feuchtigkeitssichere oder spritzwassersichere Transformatoren geprüft.

Kleintransformatoren gemäss § 9 mit Isoliermaterial als Auskleidung werden in bezug auf dieses Material wie gewöhnliche Kleintransformatoren behandelt.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Kleintransformatoren durch die für sie in Frage kommende Prüfung keine nachteiligen Veränderungen erleiden. Beim Bespritzen darf sich kein Wasser in einer für die Isolation nachteiligen Weise im Innern der Kleintransformatoren ansammeln.

§ 41.

Spannungsprüfung.

Der Spannungsprüfung werden die Kleintransformatoren anschliessend an die Prüfung auf Feuchtigkeitsbeständigkeit (§ 40) wie auch an die Prüfung auf Erwärmung (§ 45) unterworfen, und zwar wie sie bei der Prüfung der Feuchtigkeitsbeständigkeit auf dem Holzbrett montiert waren und in dem Zustande, der sich aus den vorhergehenden Prüfungen ergibt, wobei indessen das Fliesspapier durch eine Metallplatte ersetzt wird.

Die Prüfspannung wird angelegt:

1. zwischen allen unter Spannung stehenden Teilen, die nicht miteinander in metallischer Verbindung stehen;
2. zwischen diesen einerseits, dem Eisenkern, den Befestigungsschrauben, allen im Gebrauchszustand am Apparat berührbaren Metallteilen, einer um den Apparat gewickelten Stanniolhülle und der Metallplatte, auf welche das Objekt montiert ist, andererseits. Die letzteren sind dabei an Erde zu legen.

Die Prüfung geschieht mit möglichst sinusförmiger Wechselspannung von 50 Per./s. Die Prüfspannung beträgt $4 \times \text{Nennspannung} + 1000$ V, mindestens aber 2000 V. Die Prüfdauer beträgt je 1 Minute. Zur Berechnung der Prüfspannung zwischen zwei Wicklungen ist in die Formel die höhere der beiden Nennspannungen einzusetzen.

Transformatoren mit der Aufschrift «Isol. 4000 V» werden mit 4000 V statt mit 2000 V geprüft.

Für Wicklungen mit Spannungen bis und mit 50 V darf jedoch für die Prüfung dieser Wicklungen gegen das Gehäuse und gegen berührbare Metallteile die Prüfspannung auf 1000 V erniedrigt werden.

Bei Kleintransformatoren, bei welchen ein Punkt der Sekundärwicklung mit dem Eisenkern oder dem Gehäuse leitend verbunden ist und diese Verbindung gemäss § 6 gelöst werden kann, wird dieselbe vor Ausführung der Spannungsprüfung gelöst. Die Prüfung erfolgt dann wie für Transformatoren ohne Verbindung. Bei Kleintransformatoren mit starrer Verbindung wird für die betreffende Wicklung die obenstehende unter 2 erwähnte Spannungsprüfung nicht ausgeführt; die Isolation gilt als genügend, wenn die in § 43 angegebene Windungsprüfung ausgehalten wird. Für die Prüfung 1 wird zur Berechnung der Prüfspannung zwischen der Sekundär- und Primärwicklung die Primärnennspannung eingesetzt.

Soll bei Apparaten mit Metallgehäuse eine Isolationschicht das zufällige Unter-Spannungkommen des Gehäuses verhindern, so wird diese Schicht unter Zuhilfenahme eines Stanniolbelages eine Minute lang mit der oben angeführten Spannung besonders geprüft.

Die Prüfung gilt als erfüllt, wenn weder ein Durchschlag noch ein Ueberschlag eintritt, noch Kriechströme wahrnehmbar sind.

§ 42.

Isolationswiderstandsmessung.

Unmittelbar nach der Spannungsprüfung wird der Isolationswiderstand der Wicklungen unter sich und gegen den Eisenkern bzw. das Gehäuse gemessen. 1 Minute nach An-

legen einer Gleichspannung von 250 V muss der Isolationswiderstand nach § 303 der Hausinstallationsvorschriften des SEV mindestens folgende Werte aufweisen:

250 000 Ω bei Spannungen bis zu 250 V,
500 000 Ω bei Spannungen von mehr als 250 V.

§ 43.

Windungsprüfung.

Nach der Isolationswiderstandsmessung wird der Transformator im Leerlauf während 5 Minuten mit der doppelten Primärnennspannung bei doppelter Nennfrequenz betrieben. Bei Transformatoren, bei welchen ein Punkt der Sekundärwicklung starr mit dem Eisenkern oder Gehäuse des Transformators verbunden ist, wird während der einen Hälfte der Prüfzeit der eine, während der andern der andere Pol der Primärwicklung mit dem Eisenkern oder Gehäuse leitend verbunden.

Bei der Prüfung darf kein Windungsschluss oder Durchschlag zwischen der Primär- und Sekundärwicklung oder gegen den Eisenkern oder das Gehäuse auftreten.

§ 44.

Prüfung der Festigkeit von Kontaktschrauben.

Alle Kontaktschrauben, die beim Anschliessen der Zuleitung betätigt werden müssen, werden unmittelbar nach der Windungsprüfung, so dass der Einfluss der Prüfung auf Feuchtigkeitsbeständigkeit noch vorhanden ist, folgender Prüfung unterworfen:

Die Schrauben bzw. Muttern werden, nachdem die dem Nennstrom des Kleintransformators entsprechende Zuleitung angeschlossen ist, unter Verwendung eines passenden Schraubenziehers bzw. Schlüssels, in Abständen von 10 s 10 mal von Hand langsam (nicht ruckweise) mindestens mit dem aus Tabelle VI für 1, 2 bzw. 3 und mehr Schrauben ersichtlichen Drehmoment angezogen und wieder gelöst.

Ist das auf die Schraubenart und den Schraubendurchmesser nach Tabelle VII bezogene Drehmoment grösser als das aus Tabelle VI hervorgehende, so wird die Prüfung nach Tabelle VII, im Maximum aber mit dem aus Tabelle VI für den betreffenden Nennstrom ersichtlichen Maximaldrehmoment durchgeführt. Dabei dürfen keine für die weitere Verwendung der Klemme nachteiligen Folgen entstehen (wie z. B. das Ausbrechen des Schraubenkopfes oder des Gewindes, das Auseinanderspreizen der Klemme).

Min. bzw. max. Prüfdrehmomente bezogen auf den Nennstrom.

Tabelle VI.

Nennstrom A		bis 6	10	15	20	25	35	50	60	80	100	120	150	200	250
Prüfdrehmoment	1 Schraube	7	9	12	15	18	25	37	45	57	75	85	95	100	
	2 Schrauben	5,5	7	9	12	14	19	28	34	43	56	64	71	75	
	3 und mehr Schrauben	4,5	6	8	10	12	17	24	29	37	49	55	62	65	
cmkg	Maximalwert	18	20	24	28	33	40	53	62	62					

Prüfdrehmoment bezogen auf die Schraubenart und den Schraubendurchmesser.

Tabelle VII.

Schraubendurchmesser mm		bis 3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7 und mehr
Prüfdrehmoment cmkg	Kopfschrauben	7	9	12	17	24	32	40	50	62
	Madenschrauben	5,5	7	9	13	18	24	30	38	47

Erläuterungen: Die TP behalten sich vor, bei grösseren Schrauben, die zur Betätigung mit andern Werkzeugen als mit Schraubenziehern bestimmt sind, die Prüfdrehmomente den praktischen Verhältnissen entsprechend zu erhöhen. Die in solchen Fällen angewendeten Prüf-

drehmomente werden dann jeweils im Prüfungsbericht angeführt.

Unter Madenschraube im Sinne der Prüfvorschriften wird eine Schraube mit durchgehendem Gewinde (ohne Kopf) verstanden, bei welcher bei Anschluss eines Leiters mit dem grössten Querschnitt gemäss § 21 die Schraube das Muttergewinde nicht überragt, d. h. bei welcher die Schraube nur mit einem Schraubenzieher, der nicht breiter ist als der innere Durchmesser des Muttergewindes, ordnungsgemäss angezogen werden kann.

§ 45.

Prüfung auf Erwärmung.

Die Kleintransformatoren werden folgender Prüfung unterworfen.

A. Kurzschlußsichere Transformatoren.

Die Transformatoren werden im Gebrauchszustand unter ungünstigen Abkühlungsverhältnissen in normaler Lage angeordnet. Dabei dürfen im Temperaturbeharrungszustand die durch Widerstandsmessung ermittelten Uebertemperaturen.

Uebertemperaturen.

Tabelle VIII.

	Uebertemperatur °C	
	kurzschlußsichere Kleintransformatoren	nicht kurzschlußsichere Kleintransformatoren*)
Wicklung in Luft oder in Füllmasse mit Isolation: Baumwolle, Seide, Papier und ähnliche Stoffe imprägniert	90	60
Wicklung in Oel mit Isolation: Baumwolle, Seide, Papier u. ähnliche Stoffe	100	65
Emaillierter Draht in Luft oder in Füllmasse . . .	120	60
Emaillierter Draht in Oel .	100	65
Wicklung in Luft mit Isolation: ein Bindemittel enthaltende Produkte aus Glimmer, Asbest und ähnlichen anorganischen Stoffen	120	80
Wicklung in Oel mit Isolation: ein Bindemittel enthaltende Produkte aus Glimmer, Asbest und ähnlichen anorganischen Stoffen	100	65
Eisenkern	110	75
Oel in der obersten Schicht	90	55
die den Transformator nach aussen abschliessenden Teile	75	50

*) Mit Ausnahme der Uebertemperatur für die den Transformator nach aussen abschliessenden Teile entsprechen die hier angegebenen Werte denjenigen von der «Commission Electrotechnique Internationale» (CEI) festgelegten, unter Berücksichtigung der maximalen Umgebungstemperatur von 35° C gegenüber 40° C nach der CEI.

turen der Wicklungen und die durch Messung mit Thermometer oder Thermoelement ermittelte Uebertemperatur der andern Teile bei direktem allpoligem Kurzschluss der Sekundärklemmen bei Anschluss des Transformators an die Primärnennspannung, die in Tabelle VIII aus der Rubrik für kurzschlußsichere Transformatoren sich ergebenden Werte nicht überschreiten. Bei Transformatoren mit Wicklungen in Füllmasse darf diese letztere nicht ausfließen.

Transformatoren, für welche die maximale Belastung nicht bei Kurzschluss, sondern bei irgendwelcher zwischen Leerlauf und Kurzschluss liegenden Belastung auftritt, müssen auch bei dieser Maximalbelastung den voranstehenden Bedingungen genügen.

Sind zur Erreichung der Kurzschlußsicherheit besondere Widerstände eingebaut, so darf die Temperaturerhöhung der Widerstände auf ihrer Oberfläche bzw. auf der Oberfläche ihrer Isolation bei dauerndem, direktem allpoligen Kurzschluss der Sekundärklemmen 120° C nicht überschreiten.

B. Nicht kurzschlußsichere Transformatoren.

Die Transformatoren werden im Gebrauchszustand in normaler Lage angeordnet. Beim Anschluss an die Primärnennspannung und dauernder, induktionsfreier Belastung mit der Nennleistung dürfen im Temperaturbeharrungszustand die durch Widerstandsmessung ermittelten Uebertemperaturen der Wicklungen und die durch Messung mit Thermometer oder Thermoelement ermittelte Uebertemperatur der andern Teile, die in der Tabelle VIII aus der Rubrik für nicht kurzschlußsichere Transformatoren sich ergebenden Werte nicht überschreiten. Bei Transformatoren mit Wicklungen in Füllmasse darf diese letztere nicht ausfließen.

Erläuterung: Solche Transformatoren, die unter ungünstigen Ventilationsbedingungen verwendet werden, sollen bei der Erwärmungsprüfung entsprechend strenger geprüft werden: z. B. werden Kleintransformatoren zur Betätigung von Klingeln und Türöffnern und dergl. häufig in Ecken von Innenräumen angebracht. In Uebereinstimmung hiermit werden solche Transformatoren bei der Erwärmungsprüfung in der Ecke einer Brettverschalung angeordnet, welche aus einem Würfel von ca. 50 cm Seitenlänge besteht, und bei welchem der Boden und zwei anstossende Seitenwände fehlen.

Bei Transformatoren kleiner Abmessungen geht die Abkühlung zufolge der kleinen Wärmekapazität sehr rasch vor sich. Zur Ermittlung der Wicklungsbeharrungstemperatur wird deshalb in solchen Fällen eine Reihe von Widerstandsmessungen ausgeführt, welche zweckmässig ½, ¾, 1, 1¼ und 1½ Minuten nach Abschaltung des Transformators von der Stromquelle vorzunehmen sind. Die Rückwärtsverlängerung der Widerstandskurve ergibt dann den Höchstwert, woraus die mittlere Temperaturzunahme der betreffenden Wicklung nach folgender Formel berechnet wird:

$$\delta t = \frac{R_{\text{warm}} - R_{\text{kalt}}}{R_{\text{kalt}}} (235 + T_{\text{kalt}})$$

wobei die Werte R_{kalt} bzw. R_{warm} für den Beginn bzw. das Ende der Prüfung gelten. Wegen der raschen Abkühlung ist die Erwärmungsprüfung für beide Wicklungen besonders auszuführen. Die in den Prüfbestimmungen festgelegten Uebertemperaturen setzen eine höchste Umgebungstemperatur von 35° C voraus. Die Temperaturbestimmung an eventuell vorhandenen besonderen Widerständen geschieht mittels Thermoelementen oder geeigneter Schmelzkörper.

Bei Transformatoren, bei welchen der Eisenkern einen Bestandteil des äusseren Abschlusses bildet, dürfen an den betreffenden Stellen des Eisenkerns die für nach aussen abschliessende Teile festgelegten Uebertemperaturen nicht überschritten werden.

§ 46.

Wiederholte Spannungsprüfung.

Die Prüfung wird in analoger Weise wie in § 41 ausgeführt und im warmen Zustand anschliessend an die Erwärmungsprüfung § 45 vorgenommen.

§ 47.

Wiederholte Isolationswiderstandsmessung.

Die Prüfung wird in analoger Weise wie in § 42 ausgeführt und im warmen Zustande anschliessend an die wiederholte Spannungsprüfung vorgenommen. Es gelten die gleichen Minimalwerte für den Isolationswiderstand wie in § 42.

§ 48.

Wiederholte Windungsprüfung.

Die Prüfung wird in analoger Weise wie in § 43 ausgeführt und im warmen Zustande anschliessend an die wiederholte Isolationswiderstandsmessung vorgenommen.

§ 49.

Prüfung der Geräuschlosigkeit.

Die Transformatoren werden auf eine ca. 4 mm dicke Filzunterlage gestellt, wo sie bei Leerlauf und bei Belastungen bis zur Nennleistung bzw. bis zum angegebenen maximalen Strom kein in einer Entfernung von 1 m vom Prüfling von blossen Ohr noch hörbares Geräusch erzeugen dürfen.

§ 50.

Prüfung der Berührbarkeit unter Spannung stehender Teile.

Zur Feststellung, ob in der Gebrauchslage bei angeschlossenen Zuleitungen keine unter Spannung von mehr als 50 V stehenden Teile der Kleintransformatoren berührbar sind, bedient man sich eines Tastfingers mit elektrischer Kontaktanzeige, dessen Dimensionen aus Fig. 7 ersichtlich sind. Für die Zuleitungen werden Leiter gemäss § 21 verwendet.

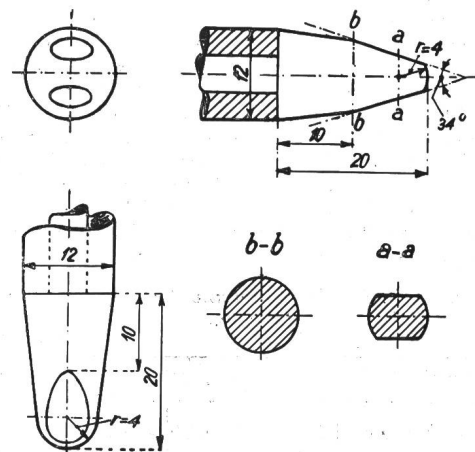


Fig. 7.

Tastfinger für die Prüfung der Berührbarkeit unter Spannung stehender Teile.
Masse in mm.

§ 51.

Prüfung der nicht kurzschlußsicheren Kleintransformatoren hinsichtlich ihres Verhaltens bei Ueberlastungen.

A. Alle nicht kurzschlußsicheren Kleintransformatoren.

Nachdem bei Primärnennspannung und Nennfrequenz die Sekundärnennleistung bei $\cos \varphi = 1$ eingestellt worden ist, wird, ohne im Sekundärstromkreis etwas zu ändern, die Primärspannung um 10 % erhöht. Hierbei dürfen die Kleintransformatoren nach einstündiger Belastung keine für den weitem Gebrauch nachteiligen Veränderungen (z. B. auch Ausfließen der Füllmasse) erlitten haben.

Je nach dem angewandten Schutzmittel wird dann noch die unter B oder C beschriebene Prüfung ausgeführt.

B. Nicht kurzschlußsichere Kleintransformatoren mit fest zusammengebauten besonderen Temperaturbegrenzungsvorrichtungen (z. B. Ueberhitzungsschalter, Maximalstromschalter usw.).

Die Transformatoren werden bis zum Erreichen der Beharrungstemperatur bei Primärnennspannung und Nennfre-

quenz mit der Nennleistung induktionsfrei belastet. Alsdann wird der Sekundärstrom um 50 % und jeweils nach Ablauf einer Minute um weitere 50 % seines Nennwertes bis zum Kurzschlußstrom erhöht. Bei Transformatoren mit mehreren, voneinander unabhängigen Sekundärwicklungen (wie sie z. B. in Radioapparaten und dergl. verwendet werden) sind alle Sekundärwicklungen gleichzeitig bis zum Erreichen der Beharrungstemperatur mit der Nennleistung zu belasten. Hernach wird die Stromstärke einer einzelnen Sekundärwicklung, ohne die Belastung der andern Wicklungen zu verändern, wie oben beschrieben gesteigert. Die übrigen Sekundärwicklungen werden in gleicher Weise geprüft. Bei dieser Belastung, sowie bei direktem Kurzschliessen der Sekundärwicklung, oder, wo mehrere solche vorhanden sind, beim Kurzschliessen jeder einzelnen Sekundärwicklung²⁾, müssen die Temperaturbegrenzungsvorrichtungen ansprechen, bevor die in Tabelle VIII (§ 45) für kurzschlußsichere Transformatoren angegebenen Ubertemperaturen überschritten werden. Schmelzlotsicherungen müssen den Stromkreis unterbrechen, bevor eine Temperatur erreicht wird, die grösser ist als die in Tabelle VIII (§ 45) für die kurzschlußsicheren Kleintransformatoren angegebene Ubertemperatur plus 35° C.

Transformatoren, die nebst einem Ueberhitzungsschalter durch normalisierte Sicherungen vor Ueberhitzungen geschützt werden müssen, sind auch der unter C genannten Prüfung zu unterwerfen.

Bei Transformatoren mit Maximalstromschaltern wird anstelle der oben beschriebenen Prüfung folgende andere ausgeführt: Der Transformator wird, bis Beharrungstemperatur eintritt, mit einem Strom belastet, der um 5 % kleiner ist als der Auslösestrom des Maximalstromschalters. Dabei dürfen die in Tabelle VIII (§ 45) für die kurzschlußsicheren Kleintransformatoren angegebenen Ubertemperaturen nicht überschritten werden.

Transformatoren, die durch nicht normalisierte Schmelzsicherungen geschützt sind, werden wie Transformatoren mit einem Ueberhitzungsschalter geprüft.

C. Nicht kurzschlußsichere Kleintransformatoren, die nur durch in den Primär- oder Sekundärstromkreis eingeschaltete normalisierte Sicherungen oder durch Ueberhitzungsschalter und normalisierte Sicherungen geschützt sind.

Zur Kontrolle, ob nicht kurzschlußsichere Kleintransformatoren ohne besondere Temperaturbegrenzungsvorrichtungen durch normalisierte Sicherungen oder durch solche in Verbindung mit besonderen Temperaturbegrenzungsvorrichtungen gegen unzulässige Erwärmung geschützt werden können, werden die Transformatoren folgender Prüfung unterworfen:

Die Kleintransformatoren werden bis zum Erreichen der Beharrungstemperatur bei Nennfrequenz und Nennspannung mit der Nennleistung induktionsfrei belastet. Alsdann werden die Transformatoren während einer Stunde mit dem maximalen Prüfstrom derjenigen Sicherung induktionsfrei belastet, die dem Primär- bzw. Sekundärnennstrom des Transformators entspricht. Liegt der Nennstrom des Transformators zwischen zwei der in Tabelle IX angegebenen Werten, so wird die Prüfung mit dem maximalen Prüfstrom der Sicherung des höheren Nennstromes ausgeführt. Ergibt die Belastung mit dem maximalen Prüfstrom der Sekundärsicherung primärseitig einen Strom, der grösser ist als der maximale Prüfstrom der Primärsicherung, so wird durch Reduktion der Sekundärbelastung dieser letztere Prüfstrom eingestellt. Bei Transformatoren mit mehreren, voneinander unabhängigen Sekundärwicklungen sind diese gleichzeitig bis zum Erreichen der Beharrungstemperatur mit der Nennleistung zu belasten. Hernach wird die Belastung einer ein-

zelnen Sekundärwicklung, ohne die Belastung der andern Wicklungen zu verändern, soweit gesteigert, bis in demjenigen Stromkreis, in welchem die Sicherungen angeordnet sind, der maximale Prüfstrom der verwendeten Sicherung fliesst. Die Ueberlastungszeit beträgt ebenfalls eine Stunde. Auf gleiche Weise werden die übrigen Sekundärwicklungen überlastet.

Transformatoren, die mit Rücksicht auf den Leerlauf einschaltstromstoss primärseitig mit einer grösseren Sicherung, als dem Nennstrom entspricht, gesichert werden müssen, werden bei der Ueberlastungsprüfung, wenn diese grössere Sicherung den Transformator nicht mehr gegen unzulässige Erwärmung schützt, nur auf den Schutzwert der Sekundärsicherung hin untersucht.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn bei der oben erwähnten Belastung sowie beim Kurzschliessen der Sekundärwicklung oder, wo mehrere solche vorhanden sind, beim Kurzschliessen jeder einzelnen Sekundärwicklung, keine grösseren Ubertemperaturen auftreten, als in Tabelle VIII (§ 45) für die kurzschlußsicheren Transformatoren angegeben sind.

Erläuterung. ad B. Gemäss den Sicherungsnormalien werden die Sicherungen mit den in Tabelle IX angeführten Strömen geprüft.

Maximaler Prüfstrom von Sicherungen.

Tabelle IX.

Nennstrom in A	2	4	6	10	15	20	25	35	50	60
Prüfstrom in A	4,2	8,4	11,4	19	26,25	35	43,75	56	80	96

Unter Primär- bzw. Sekundärnennstrom des Transformators wird der aus der Nennleistung und der Primär- bzw. Sekundärnennspannung berechnete Strom verstanden.

§ 52.

Prüfung des Verhaltens der Sicherungen beim Einschalten des Transformators.

Der Transformator wird, ohne sekundär belastet zu sein, an die Primärnennspannung angeschlossen. Hierauf wird der Primärstrom 20mal ein- und ausgeschaltet, wobei die dem Transformator vorgeschalteten Sicherungen nicht durchschmelzen dürfen.

§ 53.

Prüfung der Ueberhitzungsschalter und Maximalstromschalter.

Mit Kleintransformatoren zusammengebaute Ueberhitzungsschalter oder Maximalstromschalter werden zehnmal folgender Prüfung unterworfen:

A. Ueberhitzungsschalter.

Der vom Transformator abgetrennte Ueberhitzungsschalter wird bei 1,1facher Nennspannung mit dem 10fachen Nennstrom induktionsfrei belastet und hierauf solange geheizt, bis er den Stromkreis unterbricht.

B. Maximalstromschalter.

Der vom Transformator abgetrennte Maximalstromschalter wird in einen induktionsfreien Stromkreis eingeschaltet, in welchem bei überbrücktem Prüfling bei 1,1facher Nennspannung der 10fache Nennstrom fliesst.

Die unter A und B erwähnte Prüfung gilt als bestanden, wenn der Prüfling die Belastung ordnungsgemäss abschaltet, d. h. ohne dass ein dauernder Lichtbogen entsteht oder der Prüfling in anderer Weise beschädigt wird.

§ 54.

Prüfung der Nichterweichbarkeit.

In das auf Nichterweichbarkeit (siehe § 7) zu prüfende Material wird an einer Stelle, welche die TP als die ungünstigsten Resultate ergebend erachten, ein Loch von ca.

²⁾ Bis auf weiteres dürfen bei Transformatoren mit mehreren, in ihrer Leistung voneinander sehr verschiedenen Sekundärwicklungen (z. B. bei den Transformatoren für Radioapparate die Heizwicklungen und die Anodenspannungswicklungen) beim Kurzschliessen der Wicklungen mit den kleineren Leistungen (im erwähnten Beispiel die Heizwicklungen) die hier angegebenen Temperaturgrenzwerte überschritten werden, bis die Temperaturbegrenzungsvorrichtung anspricht.

3,5 mm Durchmesser gebohrt. Die Bohrung wird mit einer konischen Reibahle 1 : 50 derart ausgerieben, dass ein Konus aus Nickel mit den in Fig. 8 angegebenen Dimensionen so in die Bohrung passt, dass beidseitig des Isoliermaterials gleich lange Konusstücke herausragen. Der mit einem Thermoelement ausgerüstete Konus wird sodann durch

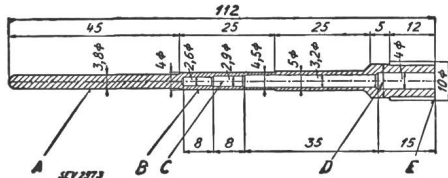


Fig. 8.

Konus für die Prüfungen der Nichterweichbarkeit und Feuer-sicherheit (§§ 54 und 55). Masse in mm.

A Material für den Konus Nickel; B Konizität 1 : 50; C Thermoelement; D Sechskant 8,5 mm Schlüsselweite; E SI-Gewinde.

Stromwärme innerhalb 3 Minuten auf ca. 500° C erhitzt und während weiteren 2 Minuten auf dieser Temperatur gehalten. Vom Momente der Stromeinschaltung an wird der Prüfling mit Hilfe des in Fig. 9 abgebildeten Apparates mit einem Druck von 750 g auf den Dorn gedrückt, wodurch er sich während der 5minütigen Prüfdauer nicht mehr als 2 mm in axialer Richtung verschieben darf.

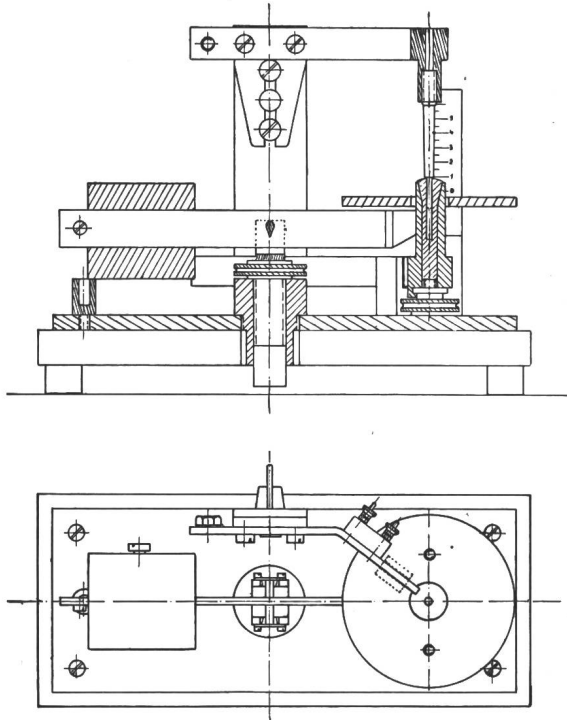


Fig. 9.

Apparat für die Durchführung der Prüfungen der Nichterweichbarkeit und Feuersicherheit (§§ 54 und 55).

Teile aus keramischem Material werden dieser Prüfung nicht unterworfen.

§ 55.

Prüfung der Feuersicherheit.

Für diese Prüfung wird der gleiche Konus in gleicher Weise in das zu prüfende Material eingepasst, wie in § 54 angegeben ist. Der Konus wird sodann durch Stromwärme innerhalb 3 Minuten auf ca. 300° C bzw. auf ca. 500° C erhitzt, je nachdem auf Feuersicherheit bis 300° C bzw. bis 500° C geprüft wird, und während weitem 2 Minuten auf dieser Temperatur gehalten. Vom Momente der Stromeinschaltung an wird der Prüfling mit Hilfe des in Fig. 9 (§ 54) abgebildeten Apparates leicht derart an den Dorn gedrückt,

dass das Material satt an diesem anliegt, und es werden an der obern Austrittsstelle des Konus aus dem Isoliermaterial Funken mittels eines elektrischen Hochfrequenzapparates erzeugt. Dieser Apparat muss mindestens 6 mm lange Funken erzeugen können.

Das Material gilt als bis 300° C bzw. bis 500° C feuersicher, wenn sich bis zu dieser Temperatur aus dem Material entweichende Gase nicht entflammen lassen.

§ 56.

Prüfung auf Porosität.

Die auf Porosität zu prüfenden Teile werden von Kitt und Vergussmasse und allen nicht keramischen Teilen befreit, mehrere Stunden in einem Thermostat bei einer Temperatur von ca. 150° C ausgetrocknet, gewogen, in kaltem Zustande in eine Lösung von 1 g Fuchsin in 100 g Methylalkohol gelegt und während einer Stunde einem Druck von 50 At. ausgesetzt (ohne vorherige Evakuierung des Druckgefäßes). Nach dem Herausnehmen aus der Fuchsinlösung werden die Teile mit Wasser abgespült, oberflächlich vollständig getrocknet und sofort gewogen.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn gegenüber der ersten Wägung die Gewichtszunahme nicht mehr als 0,5 % beträgt³⁾.

Erläuterung. Das Trocknen des Prüflings nach dem Herausnehmen aus der Fuchsinlösung geschieht durch wiederholtes Herumwälzen desselben in trockenem Sägemehl. Das dem Prüfling anhaftende Sägemehl wird dann durch Anblasen mit Pressluft von Raumtemperatur vollständig entfernt.

Für die Prüfung wird eine Fuchsinlösung verwendet, damit man sich auch ein Bild über die Verteilung allfälliger poröser Stellen im Prüfling machen kann.

§ 57.

Prüfung der Wasserbeständigkeit von Kitt und Vergussmassen.

Teile von Kleintransformatoren, bei welchen Bestandteile (z. B. Klemmen) eingekittet oder unter Spannung stehende Teile mit Kitt oder Vergussmasse geschützt sind, werden während 24 Stunden in Wasser von Raumtemperatur gelegt. Vor der Prüfung werden, wenn es sich um Anschlussklemmen handelt, in denselben Leiter gemäß § 21 mit dem in § 44 angegebenen Drehmoment befestigt.

Bei dieser Prüfung dürfen sich eingekittete Metallteile nicht lösen und die durch den Kitt oder die Vergussmasse zu schützenden Metallteile müssen noch vollständig bedeckt sein. Bei den Anschlussklemmen müssen sich die Schrauben lösen und einmal mit dem oben erwähnten maximalen Drehmoment anziehen lassen, ohne dass sich die Anschlussklemmen drehen oder lockern. Auch dürfen durch allfällige Feuchtigkeitsaufnahme des Kittes oder der Vergussmasse keine Risse in dem Material entstehen.

B.

Normalien

zur Prüfung und Bewertung von Kleintransformatoren bis zu einer Nennleistung von 3000 VA und Sekundärspannungen von mehr als 1000 V bis 100 000 V.

(Hochspannungs-Kleintransformatoren-Normalien des SEV.)

Für die Hochspannungs-Kleintransformatoren gelten unverändert die Bestimmungen der Niederspannungs-Kleintransformatoren-Normalien des SEV mit Ausnahme der nachfolgenden Paragraphen, die wie folgt zu ändern bzw. zu ergänzen sind.

statt § 1. Geltungsbereich.

Diese Normalien beziehen sich auf zum Anschluss an Niederspannungsanlagen bestimmte Kleintransformatoren bis

³⁾ Da heute schon eine Reihe keramischer Isolierstoffe bei der Prüfung auf Porosität weniger als 0,1 % Fuchsinlösung aufnehmen, ist beabsichtigt, im Interesse der Verbesserung der Isolation den Wert 0,5 % später auf 0,1 % herabzusetzen.

zu einer Nennleistung von höchstens 3000 VA und einer Sekundärspannung im Leerlauf von mehr als 1000 V jedoch nicht mehr als 100 000 V.

Transformatoren mit zusammenhängender Primär- und Sekundärwicklung (Spartransformatoren) sind nicht zulässig.

zu § 2. Einteilung.

An Stelle von Tabelle I gilt folgende andere

Tabelle I bis.

	Bauart	Klassenbezeichnung	Verwendungsart	Stromsystem	Max. Primär-Nennspannung V ^{*)}	Max. Sekundär-Nenn- bzw. Leerlaufspannung V	Max. Nennleistung VA
Hochspannungs-Kleintransformatoren	kurzschluss-sicher bzw. nicht kurzschluss-sicher	Ha bzw.	orts-fest	einphasen oder mehrphasen	1000	100 000	3000
		Hb	orts-ver-änderlich	einphasen	250		

^{*)} Für die Spannung 250 V darf nach § 3 der Hausinstallationsvorschriften des SEV ausnahmsweise eine Toleranz von + 20 % angewendet werden.

Die in al. 4 erwähnten Schmelzsicherungen und Temperaturbegrenzungsvorrichtungen dürfen nur in den Primärstromkreis bzw. in die Primärwicklung eingebaut werden.

Ergänzung der Erläuterung: Bei Kleintransformatoren der Klassen Ha und Hb gilt der Sekundärstromkreis als Hochspannungsanlage.

zu § 4. Bezeichnungen.

Bei allen Transformatoren ist auch die Sekundär-Leerlaufspannung anzugeben, und zwar normalerweise der Effektivwert. Ist jedoch bei einem Transformator gemäss seinem Verwendungszweck der Scheitelwert der Spannung massgebend (z. B. bei den Zündtransformatoren), so soll an Stelle des Effektivwertes der Scheitelwert angegeben werden. Derselbe ist dann als solcher mit V_{ampl} (Amplitudenwert) zu bezeichnen (z. B. 10 000 V_{ampl}).

Bei Transformatoren, die bei normalem Betrieb sekundärseitig beinahe kurzgeschlossen sind (z. B. Zündtransformatoren), kann auf die Angabe der Sekundärnennspannung verzichtet werden, dafür ist aber die Leistungsaufnahme (in VA) des Transformators im Kurzschluss, sowie der Kurzschlussstrom der Sekundärwicklung anzugeben.

Alle Transformatoren müssen einen Warnungsschild mit der Aufschrift «Vorsicht Hochspannung» in deutscher oder «attention haute tension» in französischer, oder «attenzione alta tensione» in italienischer Sprache tragen.

zu § 5. Ausführungsarten.

An Stelle der angegebenen Sekundärnennspannungswerte gelten die folgenden: 2000, 3000, 6000, 10 000, 15 000, 20 000, 30 000, 45 000, 60 000, 80 000, 100 000 V.

zu § 12. Kriechwege und Abstände.

Die angegebenen Kriechwege und Abstände gelten nur für den Primärstromkreis. Für unter Spannung stehende Teile des Sekundärstromkreises bzw. zwischen diesen und solchen des Primärstromkreises werden die Kriechwege und Abstände als hinreichend betrachtet, wenn die unter den §§ 41 und 43 dieses Anhangs erwähnten Spannungs- und Windungsprüfungen ausgehalten werden. Immerhin dürfen die für den Sekundärstromkreis erwähnten Kriechwege und

Abstände bei den gewöhnlichen Transformatoren nicht kleiner als 10 mm, bei den feuchtigkeits- und spritzwassersicheren Transformatoren nicht kleiner als 16 mm sein.

zu § 13. Einführungsöffnungen und Raum in den Kleintransformatoren.

Die Einführungsöffnungen für die Primär- und Sekundäranschlussleitungen müssen voneinander räumlich getrennt sein.

zu den §§ 14, 15, 16 und 17. Anforderungen an Stecker bzw. Steckdosen, Sicherungen, Schalter und Ueberhitzungsschalter.

Steckkontaktverbindungen, Sicherungen, Schalter und Ueberhitzungsschalter dürfen nur in den Primärstromkreis eingebaut werden.

zu § 21. Anforderungen an Anschlussklemmen.

Für den Sekundärstromkreis dürfen ausser Klemmenverbindungen auch Lötverbindungen angewendet werden.

statt § 24 gilt:

§ 24^{bis}. Kurzschlußscheinleistungen.

Bei Transformatoren, bei welchen nach § 4 dieses Anhangs die Kurzschlußscheinleistung angegeben ist, darf der gemessene Wert von dem auf dem Leistungsschild angegebenen Wert nicht um mehr als $\pm 10\%$ abweichen.

statt § 25 gilt:

§ 25^{bis}. Kurzschlußströme.

Bei Transformatoren, bei welchen nach § 4 dieses Anhangs der Kurzschlußstrom angegeben ist, darf der gemessene Wert von dem auf dem Leistungsschild angegebenen Wert nicht um mehr als $\pm 10\%$ abweichen.

statt § 26. Leerlaufspannungen.

Die im Leerlauf gemessene Sekundärspannung darf von dem auf dem Leistungsschild angegebenen Werte nicht um mehr als $\pm 10\%$ abweichen.

Die Messung des Effektivwertes erfolgt mit Hilfe eines statischen Voltmeters, diejenige des Scheitelwertes mit Hilfe eines hierfür geeigneten Messinstrumentes (z. B. Kugelfunkentrecke).

statt § 32. Periodische Nachprüfungen.

Den periodischen Nachprüfungen, welche normalerweise jährlich einmal vorzunehmen sind, wird je ein Exemplar der Klassen Ha und Hb, für welche das Recht zur Führung des Qualitätszeichens erteilt worden ist, unterworfen. Die TP behalten sich jedoch vor, in Fällen, wo dies nötig scheint, noch weitere Transformatoren zu prüfen.

zu § 37. Prüfung der mechanischen Festigkeit der nach aussen abschliessenden Teile.

Alle Transformatoren, mit Ausnahme der zum Einbau bestimmten, werden der unter b beschriebenen Prüfung unterworfen.

zu § 41. Spannungsprüfung.

Für die Prüfung des Sekundärstromkreises gegen Eisenkern und Gehäuse bzw. gegen den Primärstromkreis wird die Prüfspannung nicht nach der Formel $4 \times \text{Nennspannung} + 1000$ V, sondern wie folgt berechnet:

bei Transformatoren bis 10 kV Leerlaufnennspannung:
 $2 \times \text{Leerlaufnennspannung} + 1000$ V (mindestens aber 5000 V),

bei Transformatoren über 10 kV Leerlaufnennspannung:
 $1,5 \times \text{Leerlaufnennspannung} + 1000$ V (mindestens aber 21 000 V).

Ist für die Sekundärleerlaufnennspannung der Effektivwert angegeben, so wird in die Formel zur Berechnung der Prüfspannung der Effektivwert, ist dagegen der Scheitelwert angegeben, so wird ein fiktiver Wert gleich Scheitelwert dividiert durch $\sqrt{2}$ eingesetzt.

zu § 42. Isolationswiderstandsmessung.

Es wird nur der Isolationswiderstand des Primärstromkreises gemessen.

zu § 43. Windungsprüfung.

Bei Transformatoren für Spannungen über 10 kV erfolgt die Prüfung nicht bei der doppelten, sondern nur bei der 1,5fachen Primärnennspannung.

zu den §§ 46, 47 und 48. Wiederholte Spannungsprüfung, Isolationswiderstandsmessung und Windungsprüfung.

Es sind die in den §§ 41, 42 und 43 dieses Anhangs erwähnten Aenderungen zu berücksichtigen.

Qualitätszeichen des SEV.



Qualitätskennfaden des SEV.

Gemäss den Normalien zur Prüfung und Bewertung von Materialien für Hausinstallationen und auf Grund der mit Erfolg bestandenen Annahmeprüfung steht folgenden Firmen für die nachstehend aufgeführten Fabrikate das Recht zur Führung des SEV-Qualitätszeichens, bzw. des SEV-Qualitätskennfadens zu.

Von den für die Verwendung in der Schweiz auf den Markt gelangenden Objekten tragen die Kleintransformatoren das vorstehende SEV-Qualitätszeichen, die isolierten Leiter den gesetzlich geschützten SEV-Qualitätskennfaden, welcher an gleicher Stelle wie der Firmenkennfaden angeordnet ist und auf hellem Grunde die oben angeführten Morsezeichen in schwarzer Farbe trägt. Die Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen und Verbindungsdosen tragen ausser dem vorstehenden SEV-Qualitätszeichen auf der Verpackung, oder auf einem Teil des Objektes selbst, eine SEV-Kontrollmarke (siehe Veröffentlichung im Bull. SEV 1930, Nr. 1, S. 31).

Schalter.

Ab 15. November 1934.

A. Saesseli & Co., Basel (Generalvertretung der Firma Gebr. Berker, Spezialfabrik für elektrotechnische Apparate, Schalksmühle i. W.).

Fabrikmarke:



Kipphebelschalter für 250 V, 6 A,

A. mit runder Kappe aus braunem oder weissem Kunstharzpreßstoff für Aufputzmontage in trockenen Räumen:

43.) einpoliger Kreuzungsschalter Schema VI,
Type Nr. 6 K/307..W.

B. mit Abdeckplatten aus Glas, Kunstharzpreßstoff oder Metall für Unterputzmontage in trockenen Räumen:

44.) einpoliger Kreuzungsschalter Schema VI,
Type Nr. 6 K/357.

Spälti Söhne & Co., elektromechanische Werkstätte, Zürich.

Fabrikmarke: Firmenschild.

Kastenschalter für trockene bzw. nasse Räume

a) mit Hebel-Betätigung:

Type G 2, dreipoliger Umschalter, 250/500 V, 20/10 A, für 2 Stromnetze und 1 Verbraucher, ohne Sicherungen;

Type H 2, dreipoliger Umschalter, 500 V, 20 A, für 1 Stromnetz und 2 Verbraucher, ohne Sicherungen;

Type H 2 spez., dreipoliger Umschalter, 250/500 V, 20/10 A, für 1 Stromnetz und 1 Verbraucher, mit

zwei, in der einen Schaltstellung eingeschalteten Anschlussklemmen zur Betätigung eines Hilfsstromkreises, mit 3 Sicherungen (Gewinde E 27);

Type A 4, dreipoliger Ausschalter, 500 V, 60 A, ohne Sicherungen;

Type B 4, dreipoliger Ausschalter, 500 V, 60 A, Schema A, mit 3 Sicherungen (Gewinde E 33).

Die Schalter werden auch zweipolig ausgeführt (nur für Wechselstrom); ferner können sie mit aufgebautem Ampèremeter geliefert werden.

b) mit Drehgriff-Betätigung:

Type A 1½, dreipoliger Ausschalter, 500 V, 20 A, ohne Sicherungen;

Type F 1½, dreipol. Drehrichtungs-Umschalter, 500 V, 20 A, ohne Sicherungen;

Type G 1½, zweipoliger Umschalter, 500 V, 20 A, für 2 Stromnetze und 1 Verbraucher, ohne Sicherungen;

Type H 1½, zweipoliger Umschalter, 500 V, 20 A, für 1 Stromnetz und 2 Verbraucher, ohne Sicherungen;

Type A 0, dreipoliger Ausschalter, 250/500 V, 10/6 A, ohne Sicherungen;

Type AE 0, zweipoliger Schalter, 250/500 V, 10/6 A, für Einphasen-Wechselstrom-Motoren, mit in der Anlaufstellung eingeschalteter Hilfsphase, ohne Sicherungen.

Die Schalter Type A 1½, F 1½, G 1½ und H 1½ können mit aufgebautem Ampèremeter geliefert werden; ferner werden die Schalter Type A 1½, F 1½ und A 0 auch zweipolig ausgeführt (nur für Wechselstrom).

Die Schalter A 0 und AE 0 sind auch zum Einbau (z. B. in Maschinenständer) geeignet. Für diesen Fall werden sie ohne Gussgehäuse geliefert.

c) mit Kipphebel-Betätigung:

Type G 2½, dreipoliger Umschalter, 500 V, 20 A, für 2 Stromnetze und 1 Verbraucher, ohne Sicherungen;

Type H 2½, dreipoliger Umschalter, 500 V, 20 A, für 1 Stromnetz und 2 Verbraucher, ohne Sicherungen.

Die Schalter werden auch zweipolig ausgeführt (nur für Wechselstrom); ferner können sie mit aufgebautem Ampèremeter geliefert werden.

Ab 1. Dezember 1934.

A.-G. für Messapparate, Bern (Vertretung der Firma Schöeller & Co., elektrotechnische Fabrik G. m. b. H., Frankfurt a. M.-Süd).

Fabrikmarke:



Kipphebelschalter für 250 V, 6 A.

Verwendung: Aufputz, in trockenen Räumen.

Ausführung: keramischer Sockel mit brauner Kunstharzpreßstoffklappe,

Nr. 703, einpoliger Stufenschalter, Schema I.

Steckkontakte.

Ab 15. November 1934.

A. Grossauer, Fabrikation elektrischer Artikel, St. Gallen.

Fabrikmarke:

AGRO

Zweipolige Wandsteckdose mit Erdkontakt (2 P + E) für 250 V, 6 A, Gehäuse aus Porzellan, für Aufputzmontage in feuchten Räumen:

Nr. 18142 Normalausführung für Stecker mit einer 4 mm-Kontaktbüchse (Erde) und zwei 4 mm-Stiften bzw. je einem 4- und 5 mm-Stift (Normblatt Nr. SNV 24301).

Isolierte Leiter.

Ab 1. Oktober 1934.

J. Hollenweger & Co., Zofingen.

Firmenkennfaden: rot.

Rundsnur, Mehrleiter, RS-Litze, 2×0.75 mm² (Aufbau gemäss § 22 der Leiternormalien).

Vereinsnachrichten.

Die an dieser Stelle erscheinenden Artikel sind, soweit sie nicht anderweitig gezeichnet sind, offizielle Mitteilungen des Generalsekretariates des SEV und VSE.

25 Jahre Bulletin des SEV

1910—1934.

Bis zum Jahre 1909 erfolgten die Mitteilungen an die Mitglieder des im Jahre 1889 gegründeten SEV, also auch an die Mitglieder des im Jahre 1895 gegründeten VSE, die alle Mitglieder des ersten sind, durch das Jahrbuch des SEV. Dieses enthielt jeweilen neben dem Mitgliederverzeichnis, dem Verzeichnis der Verbändebehörden usw. in Einzelbulletins in deutscher und französischer Sprache alle Vereinsnachrichten, ferner die in jene Zeit fallenden gesetzgeberischen Erlasse, die Wiedergabe von Vorträgen, ferner, doch sehr selten, technisch-wissenschaftliche Beiträge von aussenstehenden Fachleuten. Das «Jahrbuch» war allerdings im Laufe der Jahre zu einem stattlichen Band angewachsen; aber mit der fortgesetzten Entwicklung der Elektrotechnik in der Schweiz und der damit zusammenhängenden vermehrten Tätigkeit der beiden Verbände, deren Institutionen und Kommissionen, machte sich immer mehr das Bedürfnis geltend, den Mitgliedern der Verbände eine eigene, regelmässig erscheinende Zeitschrift in die Hand geben zu können. Diesem Wunsche Rechnung tragend, beschloss der SEV im Jahre 1909 vom Januar 1910 an unter dem Titel

«Bulletin des SEV»

monatlich ein Publikations- und Vereinsorgan erscheinen zu lassen. Dessen Aufgabe und Ziele sind im Bulletin 1910, Nr. 1, Seiten 1 und 2, näher umschrieben.

An die Mitteilungen vom Januar 1910 an die Mitglieder des SEV und die Leser des «Bulletin» anknüpfend, sei zunächst erwähnt, dass während der Jahre 1910/12 Herr Prof. Dr. W. Kummer als Redaktor wirkte; vom Jahre 1913 an war die Redaktion dem Generalsekretariat des SEV (Herrn Prof. Dr. W. Wyssling) übertragen, und vom 1. Juli 1919 an dem Generalsekretariat des SEV und VSE (Herrn Prof. Wyssling, Herrn Largiadèr und Herrn Kleiner). Nach der Neuordnung vom Juli 1919 besorgte die Redaktionsarbeit im engeren Sinne bis zu seinem Weggang von Zürich im Herbst 1930 mit grossem Geschick der verstorbene Herr Ing. H. F. Zangger, seither ist diese Arbeit in derselben Weise bei Herrn Ingenieur W. Bänninger gut aufgehoben. Als Aufsichtsorgan funktionierte bis am 30. Juni 1919 eine vom SEV bezeichnete Redaktionskommission, bestehend aus den Herren Prof. Landry, Ing. Täuber und Prof. Wyssling, von der auf 1. Juli 1919 das Mandat auf den Verwaltungsausschuss des SEV und VSE, als der dem Generalsekretariat zunächst übergeordneten Vereinsbehörde überging. An der im Januar-Bulletin 1910 enthaltenen Bestimmung, dass, wie früher das «Jahrbuch», so auch das «Bulletin» allen Vereinsmitgliedern gratis zugestellt wird, wird auch heute noch festgehalten.

Die von der Generalversammlung vom 3. April 1919 in Olten neu gewählten Vorstände des SEV und VSE beschlossen am 16. Juni 1919 in Bern, dass das «Bulletin des SEV» vom 1. Juli 1919 an das obligatorische Publikationsmittel des SEV und des VSE sein soll; siehe «Bulletin» 1919, Nr. 6, S. 186. Demgemäss erfolgen seither im allgemeinen die Mitteilungen an die Mitglieder der beiden Verbände immer durch das «Bulletin».

Wie früher das «Jahrbuch», so wurde bis am 30. Juni 1919 auch das «Bulletin» auf Rechnung des SEV hergestellt. Nachdem seit dem 1. Juli 1919 das Generalsekretariat des SEV und VSE als gemeinsame Geschäftsstelle mit eigenem Budget und eigener Rechnung arbeitet, gehen die Kosten durch dessen Rechnung und werden jeweilen mit dieser Rechnung durch die Vorlagen an die Generalversammlungen ausgewiesen.

Zu wiederholten Malen wurde seit 1910 die Frage aufgeworfen, ob es im Hinblick auf die Vertretung der romanischen Schweiz im SEV und im VSE nicht möglich wäre, das «Bulletin» in einer ganz deutschen und in einer ganz französischen Ausgabe erscheinen zu lassen. Eingehende Unter-

suchungen haben in redaktionstechnischer, und namentlich in finanzieller Richtung, Schwierigkeiten zutage gefördert, welche den dadurch erreichten Vorteil nicht vergleichen lassen mit den Nachteilen; es sei z. B. nur daran erinnert, dass die deutschen Artikel ins Französische und die allerdings — leider — nicht zahlreichen französischen Artikel ins Deutsche übersetzt und doppelt gedruckt werden müssten. Es wird nun im allgemeinen seit Jahren so gehalten, dass in einer deutschen Ausgabe, mit grünem Umschlag, alle Vereinsnachrichten deutsch erscheinen, und in einer französischen Ausgabe, mit gelbem Umschlag, in französischer Sprache. Im übrigen erscheinen die nicht offiziellen deutschen Beiträge in beiden Ausgaben deutsch und die nicht offiziellen französischen Beiträge in beiden Ausgaben französisch. Hier und da, leider sehr selten, kann das «Bulletin» seinen Lesern einen Beitrag in italienischer Sprache vorlegen. Erfreulicherweise war das «Bulletin» in den letzten Jahren doch immer etwas mehr in der Lage, besonders aktuelle Artikel in der deutschen Ausgabe deutsch und in der französischen Ausgabe französisch zu bringen; wozu allerdings zu bemerken ist, dass dabei ganz erhebliche Kosten durch Uebersetzung und Druck entstanden sind.

Das «Bulletin» erschien von 1910 bis 1927 jährlich 12 mal, von 1928 bis 1930 jährlich 24 mal, immer im Format 18 × 25 cm. Seit dem Jahre 1931 erscheint dasselbe, dem neben den offiziellen Mitteilungen der Verbände, ihrer Institutionen und Kommissionen, immer eine reiche Auswahl von Beiträgen von Fachgenossen in der Schweiz und im Ausland zur Verfügung steht, jährlich 26 mal, im Normalformat A₄, zweispaltig gedruckt. Im Jahre 1910 betrug die Seitenzahl 384; im Format 18 × 25 cm erreichte sie das Maximum mit 840 Seiten im Jahre 1929; im Normalformat stieg sie von 676 Seiten im Jahre 1931 auf 840 Seiten im Jahre 1934. Die Auflage stieg von 1200 Exemplaren im Jahre 1910 auf 3000 im Jahre 1934. Seit dem Jahre 1922, da die Seitenzahl beim Format 18 × 25 cm zum erstenmal 500 überschritt, stehen dem «Bulletin» u. a. folgende regelmässig wiederkehrenden Beiträge als neu hinzugekommene neben dem übrigen Inhalt zur Verfügung: Jahresbericht und Rechnung der Pensionskasse Schweizerischer Elektrizitätswerke, die Publikationen der Korrosionskommission, des Comité Electrotechnique Suisse und des Comité Suisse de l'Eclairage, der Conférence Internationale des Grands réseaux électriques à haute tension und der Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, der Kathodenstrahl-Oszillographen-Kommission, die Bekanntgabe der Normalien und Qualitätszeichen des SEV, die, früher vom Generalsekretariat, später von der Bibliothek der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich bearbeitete Zeitschriftenrundschau, der unverbindlichen monatlichen Marktpreise und Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft und die Statistik des VSE über Energieproduktion, seit dem Jahre 1931 gemeinsam mit dem Eidg. Amt für Elektrizitätswirtschaft durchgeführt.

Dass im «Bulletin» alle Publikationen der Technischen Prüfanstalten des SEV erscheinen, sei noch besonders erwähnt; die seit vielen Jahren vom Starkstrominspektorat bearbeitete Statistik der Elektrizitätswerke erscheint alle zwei Jahre im Verlag des Generalsekretariates des SEV und VSE.

Wertvoll nicht nur für die Mitglieder des SEV und des VSE, sondern auch für weitere Kreise ist das jeweilen im Januar in gleicher Ausstattung wie das «Bulletin» erscheinende Jahresheft des SEV. Dieses gibt Auskunft über die Organisation der beiden Verbände, ihre Behörden, Mitglieder und Kommissionen; in demselben sind die Statuten des SEV und des VSE beidsprachig abgedruckt, und endlich auch die Amtsstellen für elektrotechnische Angelegenheiten und die höheren und mittleren elektrotechnischen Unterrichtsanstalten aufgezählt.

Zeit und Raum gestatten leider nicht, näher auf die Entwicklung und den reichen Inhalt des «Bulletin» seit 1910 ein-

zutreten; das Generalsekretariat des SEV und VSE ist darüber zur Auskunft gerne bereit. Dem «Bulletin» selbst wünschen wir auch fernerhin eine gedeihliche Entwicklung und geachtete Stellung in der technischen Literatur, beides zu Nutz und Frommen des SEV und des VSE und der schweizerischen Elektrotechnik und Elektrizitätswirtschaft. F. L.

Reglement zur Erteilung des Rechtes zur Führung des Radioschutzzeichens des SEV.

Wir veröffentlichten in Nr. 23 d. J. einen Entwurf zu einem Reglement zur Erteilung des Rechtes zur Führung des Radioschutzzeichens des SEV, zu dem sich Interessenten bis zum 24. November d. J. äussern konnten. Auf Grund der eingetroffenen Bemerkungen und der von der Materialprüfanstalt selbst vorgeschlagenen Aenderungen wurde die definitive Fassung unter möglichster Berücksichtigung aller Forderungen in einer Besprechung der Sachverständigen der Technischen Prüfanstalten festgesetzt und an die Verwaltungskommission des SEV und VSE weitergeleitet. Diese genehmigte das Reglement in ihrer Sitzung vom 12. Dezember d. J. und beschloss die Inkraftsetzung auf den 1. Januar 1935, bzw. auf jenes Datum, an dem die «Wegleitungen für den Schutz der Radioempfangsanlagen gegen radioelektrische Störungen, hervorgerufen durch Stark- und Schwachstromanlagen», auf die sich das Reglement stützt, vom Eidg. Post- und Eisenbahndepartement in Kraft gesetzt werden, falls in einer nochmals anzusetzenden Einsprachefrist zu den angebrachten Aenderungen keine sachlichen Aenderungen oder Ergänzungen mehr verlangt werden.

Mit der nachstehenden Veröffentlichung der vorgesehenen Aenderungen ergeht an die Interessenten die Einladung, diese zu prüfen und allfällige Einwände bis zum 31. Dezember 1934 schriftlich im Doppel an das Generalsekretariat des SEV, Zürich 8, Seefeldstrasse 301, einzureichen.

Es wurden folgende *neue Texte* beschlossen, die vom Entwurf mehr oder weniger abweichen:

Allgemein sind die in den verschiedenen Paragraphen und auch im Einleitungssatz zur Bezeichnung des zu prüfenden Gerätes verwendeten Ausdrücke wie «Prüfobjekt», «Apparat», «Erzeugnis» und «Störer» einheitlich durch den Ausdruck **Gerät** zu ersetzen.

§ 14. Titel unverändert.

Die Isolation zwischen allen Teilen der Störschutzvorrichtung, welche mit dem speisenden Netz in leitender Verbindung stehen, und allen der Berührung zugänglichen Metallteilen, welche nicht mit der Erde leitend verbunden sind, muss eine Wechselspannung von $4 \times \text{Nennspannung} + 1000 \text{ V}$, mindestens aber 2000 V während einer Minute ohne Schaden aushalten. Die Prüfung wird bei der Beharrungstemperatur, welche die verschiedenen Teile beim Dauerbetrieb des Gerätes mit der ungünstigsten Nennspannung annehmen und nach vorausgegangener Feuchtigkeitsbehandlung vorgenommen. Die Feuchtigkeitsbehandlung ist in der in den Normen des SEV für Apparate zur Verwendung in trockenen Räumen vorgeschriebenen Art und Weise durchzuführen. Kondensatoren ohne Metallgehäuse sind dabei mit einer eng anliegenden Metallfolie, welche mit den berührbaren Metallteilen zu verbinden ist, zu umwickeln.

Erläuterung: Sog. «Berührungsschutzkondensatoren» sind Kondensatoren nach § 24 der Wegleitungen. Sie sind also stets zwischen spannungsführenden Teilen einerseits und dem nicht geerdeten Gehäuse andererseits eingeschaltet und müssen immer mit $4 \times \text{Nennspannung} + 1000 \text{ V}$, mindestens aber mit 2000 V Wechselspannung geprüft werden.

§ 15. Titel unverändert.

Kondensatoren der Störschutzvorrichtung, die ohne Zerstörung oder Veränderung wichtiger Elemente aus dem Gerät ausgebaut werden können und die zwischen den einzelnen

spannungsführenden Leitern oder zwischen spannungsführenden Leitern und geerdeten Teilen oder zwischen spannungsführenden Leitern und nicht berührbaren Metallteilen eingeschaltet sind, müssen folgende Prüfungen verschiedener Dauer mit Spannungen verschiedener Höhe, nach vorausgegangener Feuchtigkeitsbehandlung aushalten. Die Feuchtigkeitsbehandlung ist in der in den Normen des SEV für Apparate zur Verwendung in trockenen Räumen vorgeschriebenen Art und Weise vorzunehmen. Die Spannungen werden nur zwischen den Belägen des Kondensators angelegt.

- a) }
b) } unverändert.

Kondensatoren der Störschutzvorrichtung, die mit ihrem Gerät derat zusammengebaut sind, dass sie für die Prüfung nicht ohne Zerstörung oder Veränderung wichtiger Elemente ausgebaut werden können, werden den Isolationsprüfungen unterworfen, die für das Gerät selbst vorgeschrieben sind.

Letztes Alinea unverändert.

§ 16. Titel unverändert.

Auf jedem Kondensator muss angegeben sein:

- die Kapazität (in μF , nF oder pF),
- die Stromart,
- die Nennspannung,
- die Herstellerfirma oder die Fabrikmarke,
- das Zeichen \textcircled{b} für Berührungsschutzkondensatoren.

Werden farbige Anschlussbezeichnungen verwendet, so sollen folgende Farben vorgezogen werden:

Anschlüsse für spannungsführende Teile:	dunkelgrau
» » geerdete Gehäuse:	gelb
» » nicht geerdete Gehäuse (Berührungsschutzkondensatoren):	gelb/rot

§ 17. Titel unverändert.

Gegeneinander isolierte, mit den verschiedenen Phasen verbundene Leiter der Störschutzvorrichtung, ausgenommen die Kondensatoren, müssen gegeneinander und gegen Erde eine Wechselspannung von $4 \times \text{Nennspannung} + 1000 \text{ V}$, mindestens aber 2000 V während einer Minute ohne Schaden aushalten. Die Prüfung wird bei der Beharrungstemperatur, welche die verschiedenen Teile beim Dauerbetrieb des Gerätes mit der ungünstigsten Nennspannung annehmen und nach vorausgegangener Feuchtigkeitsbehandlung vorgenommen. Die Feuchtigkeitsbehandlung ist in der in den Normen des SEV für Apparate zur Verwendung in trockenen Räumen vorgeschriebenen Art und Weise durchzuführen.

Erläuterung: Unverändert.

§ 20 b).

Als unsymmetrische Störspannung (bzw. Strom) zwischen den für Hochfrequenz kurzgeschlossenen Klemmen einerseits und den nicht spannungsführenden Metallteilen (Eisenkern, Gehäuse) des störenden Gerätes andererseits.

Hausinstallationskommission.

In den Sitzungen vom 8./9. November, bzw. 4./5. Dezember 1934 behandelte die Hausinstallationskommission des SEV und VSE hauptsächlich folgende Traktanden:

1. Anpassung der Erdungs- und Nullungsparagraphen der Hausinstallationsvorschriften des SEV an die neuen Bundesvorschriften.
2. Aenderungen und Ergänzungen zu den §§ 77, 112, 116, 146, 150, 153 und 156 der Hausinstallationsvorschriften.
3. Beratung eines zweiten Entwurfes zu Bestimmungen für die Erstellung elektrischer Signalanlagen und elektrisch gesteuerten Einrichtungen mit Kleinspannung bis 50 V .
4. Kenntnisnahme der von der Schweizerischen Röntgen-gesellschaft aufgestellten «Richtlinien für die Erstellung und Führung von medizinischen Röntgenanlagen», soweit diese

den elektrischen Teil solcher Anlagen betreffen. Zwischen dem Präsidenten der technischen Kommission der Schweizerischen Röntgen-Gesellschaft und dem Starkstrominspektorat wurde vorläufig vereinbart, dass einstweilen nur die Niederspannungsseite solcher Anlagen von den stromliefernden Werken kontrolliert werden müssen. Die Schweizerische Röntgengesellschaft sieht für die Kontrolle der Röntgeneinrichtungen eine besondere Kontrollorganisation, unter Mitwirkung der Fabrikanten und eventuell des Starkstrominspektorates, vor, in welche dann auch der hochspannungsseitige Anlagenteil einbezogen würde.

5. Besprechung verschiedener Anträge und Anfragen von seiten der Werke über Vorschriftenbestimmungen. Wo diese Aenderungsanträge begründet schienen, wurde eine entsprechende Aenderung der Vorschriften in Aussicht genommen.

Normalienkommission.

Am 13./14. November 1934 hielt die Normalienkommission des SEV und VSE zwei Sitzungen ab. In der ersten, 90. Sitzung, mit den Mitarbeitern für Kleintransformatoren-Normalien, wurden die auf Grund der im Bulletin des SEV 1934, Nr. 21, erfolgten Ausschreibung des Schluss-Entwurfes zu «Hochspannungs-Kleintransformatoren-Normalien» eingegangenen Bemerkungen besprochen und der Entwurf an einigen Stellen noch etwas geändert bzw. präzisiert. Im weiteren wurden noch einige kleine Aenderungen an dem Schluss-Entwurf zu «Niederspannungs-Kleintransformatoren-Normalien» vorgenommen. Die Mitarbeiter der Kommission nahmen Kenntnis von dem für normalisiertes elektrisches Installationsmaterial allgemein gültigen «Vertrag betreffend das Recht zur Führung des Qualitätszeichens des SEV» und die Kommission genehmigte sodann einen von den Technischen Prüfanstalten vorgelegten, in der Sitzung noch etwas modifizierten Vorschlag für die Preise der Kontrollmarken für Kleintransformatoren. Die erwähnten Normalien und der Vorschlag für die Preise der Kontrollmarken werden nun an die Verwaltungskommission des SEV und VSE weitergeleitet mit dem Antrage, diese zu genehmigen und auf 1. Januar 1935 in Kraft zu setzen mit einer Uebergangsfrist bis 31. Dezember 1935. Mit der Inkraftsetzung dieser neuen Normalien, bzw. nach Ablauf der für diese Normalien eingeräumten Uebergangsfrist treten die bisher gültigen «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Kleintransformatoren von höchstens 500 VA für Hausinstallationen» des SEV vom 1. Juni 1926 ausser Kraft.

In der 91. Sitzung der Kommission mit den ständigen Mitarbeitern wurden Entwürfe zu «Technische Bedingungen» für a) wattgestaffelte 1000stündige, b) dekalumengestaffelte 1000stündige und c) dekalumengestaffelte 2500stündige Glühlampen besprochen. Diese Entwürfe sollen nun auch den schweizerischen Fabrikanten von Glühlampen zur Stellungnahme vorgelegt werden. Im weiteren wurden einige Eingaben von Elektrizitätswerken und Fabrikanten zu bereits in Kraft gesetzten Normalien behandelt und eine spätere Revision einzelner Bestimmungen in Aussicht genommen.

Arbeitskomitee der Verwaltungskommission für den Kathodenstrahl-Oszillographen (KOK).

In der (8.) Sitzung des Arbeitskomitees der KOK vom 7. Dezember 1934 wurde der Entwurf zu «Leitsätzen» für die Prüfung und Bewertung von Ueberspannungs-Ableitern» besprochen. Sodann nahm das Arbeitskomitee Kenntnis vom Stand der KO-Rechnung und von dem vorläufigen Budget für das Jahr 1935. Ferner wurde ein vorläufiges Arbeitsprogramm für das Jahr 1935 aufgestellt. Alle diese Punkte werden auch noch im Schosse der Verwaltungskommission für den Kathodenstrahl-Oszillographen behandelt werden.

5^e Congrès de l'UIPD.

Dans notre compte-rendu du congrès de l'UIPD (voir No. 25, p. 722) nous pensions avoir mentionné toutes les personnes qui ont contribué à l'organisation du congrès par des subventions ou par des démarches personnelles. Mais à notre regret nous avons commis un oubli: nous avons omis de parler du service de la presse initié et dirigé d'une façon magistrale par M. Burri et effectué par le bureau de la Société pour la diffusion de l'énergie électrique en Suisse, dont il est directeur. M. Burri a en outre rendu un autre service éminent aux congressistes; il a engagé M. le professeur Gonzague de Reynold à écrire une plaquette intitulée «Image de la Suisse», très intéressante et artistiquement illustrée qui fut distribuée par la Société sus-nommée aux congressistes et hautement appréciée. La revue internationale «L'Electricité» («Elektrizitätsverwertung» — «Electrical Service»), éditée par la même Société a présenté à l'occasion du Congrès un numéro spécial de 72 pages de texte. O. Gt.

Sonderdruck

über

Erdung, Nullung und Schutzschaltung.

Die Schutzmassnahmen in den elektrischen Installationen bilden einen wesentlichen Bestandteil der neuen Bundesverordnung über Starkstromanlagen. Damit wurde das Problem der praktischen Durchführung der bundesrätlichen Schutzbestimmungen für elektrische Anlagen aktuell und wir entschlossen uns daher, die ganze Frage durch Veröffentlichung der Untersuchungen der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich unter dem Titel

«Schutzmassnahmen zur Vermeidung elektrischer Unfälle in Hausinstallationen».

Von M. Wettstein, Oberbetriebsleiter der EKZ, Zürich,

zuhanden der Werke im Bulletin des SEV zu behandeln.

Da infolge grossen Umfanges diese Arbeit auf vier Bulletinnummern verteilt werden musste, erachten wir es als zweckmässig, von der ganzen Arbeit Sonderdrucke zu machen, damit die Werke den ganzen Aufsatz allen Funktionären, die mit dieser Frage zu tun haben, aushändigen können.

Der Sonderdruck wird 56 Seiten (Bulletinformat) umfassen mit 76 Figuren, und mit Halbkartonumschlag geheftet sein. Die Preise werden sich bei Vorbestellung je nach der möglich werdenden Auflage in folgender Grössenordnung bewegen:

1 Exemplar	Fr. 2.50 bis Fr. 3.—
5 Exemplare	„ 2.20 „ „ 2.50 pro Exemplar.
10 „	„ 2.— „ „ 2.30 „ „
20 „	„ 1.80 „ „ 2.10 „ „
50 „	„ 1.50 „ „ 2.— „ „
100 „	„ 1.20 „ „ 1.90 „ „

Bei sehr grosser Auflage können diese Preise vielleicht noch mehr reduziert werden. Bestellungen werden bis zum 31. Dezember d. J. entgegengenommen.

Freileitungen und Heimatschutz.

In Nr. 23, S. 634, berichteten wir von unserer Korrespondenz mit der Schweizerischen Vereinigung für Heimatschutz. Aus technischen Gründen war die gleichzeitige Veröffentlichung der Antwort dieser Vereinigung nicht mehr möglich; wir möchten aber das Wesentliche daraus doch auch noch bekanntgeben, damit auf beiden Seiten die gegenseitigen Standpunkte etwas besser bekannt werden und unsere Mitglieder, sicher mit Genugtuung, feststellen können, dass eine Verständigung mit der genannten Vereinigung wohl möglich sein wird.

Der Leiter der Geschäftsstelle der Heimatschutz-Vereinigung, Herr Dr. Laur, schreibt unter anderem:

¹⁾ Siehe Bull. SEV 1926, Nr. 2, S. 65; 1927, Nr. 6, S. 392; 1931, Nr. 16, S. 419; 1932, Nr. 3, S. 84; 1933, Nr. 3, S. 60.

«Ich glaube, der Heimatschutz und Ihr Verband sind weniger weit voneinander entfernt, als es Ihnen erscheinen mag. Wer wollte die Elektrizität, die grosse unsichtbare Dienerin, in ihrem segensreichen Wirken nicht freudig anerkennen. Niemals handelt es sich darum, dass der Heimatschutz ihr grundsätzlich die Fehde erklären möchte. Sie haben ganz recht, jede Zeit lebt nach ihren Gesetzen; sie hat ihre eigene Schönheit, aber auch ihre eigene Hässlichkeit, und dass unsere Gegenwart sich durch besondere Schönheit von der Vergangenheit auszeichnet, sagen auch Sie mir nicht. Darin freilich stimme ich ganz mit Ihnen überein, dass es ungerecht wäre, der Elektrizitätswirtschaft alle Schuld in die Schuhe zu schieben oder sie auch nur als die grösste Sünderin hinzustellen.

Wir wissen es wohl, dass oft Interessen und Wertungen einander gegenüberstehen, die unvereinbar sind oder scheinen. Der Techniker, der Wirtschaftler denkt anders als der mehr ästhetische Mensch oder der Idylliker. Für den einen ist die Kraftübertragung ein rein konstruktives und rationelles Problem, und er nimmt Eingriffe in Landschafts- und Ortschaftsbilder leicht in Kauf. Der andere empfindet einen Mastenzug mitten durch Wald und Tal als die Verderbnis des geliebten Raumes seiner Heimat. Ganz werden beide wohl nicht so rasch zusammenkommen.

Gewiss, der Heimatschutz ist berufen, über die ideellen Werte unseres Landes zu wachen. Sie und Ihre Mitarbeiter haben in erster Linie die andere Aufgabe zu lösen. Aber Feinde brauchen unsere Verbände deswegen nicht zu sein. Wohl jeder Heimatschützer dreht mit Freude am Abend die elektrische Lampe an. Jeder ist ein Nutzniesser Ihrer Tätigkeit; aber auch Ihre Ingenieure und Techniker sind nicht blind für die Schönheiten unserer Landschaft. Auch sie sind der Freude und der Stärkung, welche Berg und Tal uns bieten, zugänglich.

So ist es denn auch das einzig richtige, dass beide aufeinander hören und einander das nötige Vertrauen schenken. Wir dürfen sogar sagen, Sie haben es schon oft getan. Auch in den Werken der Kraftversorgung hat sich ein guter Teil Heimatschutzgedanken im Laufe der Zeit verwirklicht. Es wäre ungerecht, wenn wir das nicht freudig anerkennen wollten. Denken wir ans Wägital und seine schönen Siedlungen, denken wir an die Grimsel, um nur zwei besonders augenfällige Beispiele zu nennen. Manches aber ist auch geschehen, das auch die Männer der Elektrizitätswirtschaft bei ruhigem Besinnen nicht freuen kann. In vielen Fällen mag es zur Zeit, da es durchgeführt werden musste, aus technischen Gründen unvermeidbar gewesen sein. Es gehört aber zur erfreulichen Seite des technischen Fortschrittes, dass er in der Regel den Wünschen des Heimatschutzes zugute kommt. Je vollendeter die Technik wirkt, um so einfacher und unsichtbarer wird sie in ihrer äusseren Erscheinung. Das ist gerade bei der Elektrizität besonders augenfällig. Die Lichtleitungen verschwinden in die Erde. Das hässliche Drähtegewirr, die Stangen und Maste werden eingezogen; nur die grossen Ueberlandleitungen haben bis jetzt die schwersten Eingriffe in unsere Naturschönheiten immer wieder mit sich gebracht.

Wenn der Heimatschutz in solchen Fällen seine Wünsche geltend machen wollte oder sogar Einsprüche erheben müsste, dann blieb ihm nichts anderes übrig, als eine Verlegung des ganzen Leitungsnetzes zu verlangen. Es lag in der Natur der Sache, dass er hier nur in ausnahmsweisen Fällen auf Erfolg rechnen konnte. Wir haben deshalb die Nachricht, dass es nun technisch möglich sei, auch Hochspannungsleitungen unterirdisch zu führen, sehr begrüsst, in der Annahme, dass dadurch die Möglichkeit der Verständigung in vielen Fällen bedeutend gestiegen sei. Meist entbrannte der Kampf ja nur, wenn eine Hochspannungsleitung eine Gegend mit ganz be-

sonderem Schönheitswert berührte oder berühren sollte. Dutzende von Kilometern ging sie durch wenig wichtiges Gelände, um dann plötzlich einen hervorragenden Punkt zu schneiden und nachher wieder über uninteressantes Gelände weiterzuziehen. Das sind Punkte, wo eine stellenweise Verlegung der Hochspannungskabel in Erde allen Ernstes diskutiert werden muss, weil tatsächlich ideelle Werte von solchem Gewicht in Frage stehen, dass auch die finanziellen Opfer gerechtfertigt erscheinen.

Sie wissen wohl, dass der Heimatschutz seit einiger Zeit eine Geschäftsstelle eingerichtet hat und dass er sie meiner Führung unterstellte. Ich werde deshalb oft in den Fall kommen, mich mit Fragen, die Sie und den Heimatschutz berühren, zu befassen. Ich halte es für wichtig, dass ich genau darüber unterrichtet werde, was heute technisch und finanziell möglich ist, denn ich will mich nicht zum Anwalt unvernünftiger Forderungen machen. Sie würden mir meine Arbeit ungemein erleichtern, wenn Sie mir in diesem Sinne an die Hand gingen und wenn Sie mir das Vertrauen schenken wollten, dass es mir nicht in erster Linie um einen Kampf, sondern um eine verständnisvolle Zusammenarbeit zu tun ist.»

Energiestatistik.

Mit der heutigen Nummer erscheint die Energiestatistik, siehe Seite 756, in etwas erweiterter Form, indem eine separate Kolonne für die Energieabgabe an Elektrokessel, die früher in der Abgabe an die einzelnen Abnehmergruppen inbegriffen war, aufgenommen wurde. Aus diesem Grunde weichen die neuen Zahlen für 1933/34 über die Abgabe an die einzelnen Abnehmergruppen z. T. von den früher publizierten Zahlen ab.

Die in den früheren Publikationen unter «Bezug aus Bahn- und Industriekraftwerken» enthaltene Energieabgabe des thermischen Kraftwerkes der Eidg. Technischen Hochschule an das EW der Stadt Zürich ist nun in der Rubrik «Thermische Erzeugung» enthalten.

Inhaltsverzeichnis 1934.

Das Jahresinhaltsverzeichnis 1934 wird der Nummer vom 3. Januar 1935 beigelegt.

Verordnungen über elektrische Anlagen.

Der Sammelband enthaltend

- Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz) (Vom 24. Juni 1902),
- Verordnung über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt elektrischer Schwachstromanlagen (Vom 7. Juli 1933),
- Verordnung über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen (Vom 7. Juli 1933),
- Verordnung über die Parallelführungen und Kreuzungen elektrischer Leitungen unter sich und mit Eisenbahnen (Vom 7. Juli 1933),
- Verordnung über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt der elektrischen Einrichtungen von Bahnen (Vom 7. Juli 1933),

ist erschienen und kann beim Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, zum Preise von Fr. 1.50 für Mitglieder und Fr. 2.— für Nichtmitglieder bezogen werden.

Anfragen betreffend Bezugsquellen.

(Antworten an das Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, erbeten.)

23. Wir suchen die Adresse einer Schweizer Firma, die *Radoröhren-Prüfgeräte* baut.