

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 27 (1936)
Heft: 2

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>

q_1 den Gesamtquerschnitt der Drähte des einen Metalles,
 q_2 den Gesamtquerschnitt der Drähte des andern Metalles,
 q den totalen Querschnitt des kombinierten Seiles,
 P_1 den Anteil des Seilzuges, den die Drähte q_1 aufnehmen,
 P_2 den Anteil des Seilzuges, den die Drähte q_2 aufnehmen,
 P den totalen Seilzug,
 E_1 den Elastizitätsmodul der Drähte q_1 ,
 E_2 » » » » q_2 ,
 E_s » » des kompletten Seiles,
 α_1 den Wärmeausdehnungskoeffizienten der Drähte q_1 ,
 α_2 » » » » q_2 ,
 α_s » » des kompletten Seiles,

so bestimmt man zunächst den

Elastizitätsmodul eines Seiles aus zwei verschiedenen Metallen.

Wird ein solches Seil, welches in den Endabspannklemmen so eingespannt ist, dass eine Verschiebung der Drähte der einzelnen Komponenten gegeneinander ausgeschlossen ist, mit einer Zugkraft von P kg belastet, so erfahren beide Metalle die gleiche Verlängerung Δl . Für beide gilt die Gleichung:

$$\Delta l = l - l_0 = (t - t_0) \alpha l_0 + (p - p_0) \frac{l_0}{E} \quad (15^*)$$

In unserem Fall ist $t = t_0$, $p_0 = 0$ und $p = P/q$ und man erhält

$$\left. \begin{aligned} \text{für das erste Metall: } & \Delta l = \frac{P_1 \cdot l_0}{q_1 \cdot E_1} \\ \text{» » zweite Metall: } & \Delta l = \frac{P_2 \cdot l_0}{q_2 \cdot E_2} \\ \text{» » ganze Seil: } & \Delta l = \frac{P \cdot l_0}{q \cdot E_s} \end{aligned} \right\} \quad (27^*)$$

oder, nach den Zugkräften aufgelöst:

$$\left. \begin{aligned} \text{für das erste Metall: } & P_1 = \frac{\Delta l}{l_0} q_1 \cdot E_1 \\ \text{» » zweite Metall: } & P_2 = \frac{\Delta l}{l_0} q_2 \cdot E_2 \\ \text{» » ganze Seil: } & P = \frac{\Delta l}{l_0} q \cdot E_s \end{aligned} \right\} \quad (27a^*)$$

oder, da $P = P_1 + P_2$: $P = \frac{\Delta l}{l_0} (q_1 \cdot E_1 + q_2 \cdot E_2)$

Aus Gl. (27a^{*}) erhält man für den auf jedes Metall entfallenden Teilzug P_1 , bzw. P_2 , sowie für den kombinierten Elastizitätsmodul E_s die Gleichungen:

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= \left(\frac{q_1 \cdot E_1}{q_1 \cdot E_1 + q_2 \cdot E_2} \right) \cdot P \\ P_2 &= \left(\frac{q_2 \cdot E_2}{q_2 \cdot E_2 + q_1 \cdot E_1} \right) \cdot P \\ E_s &= \frac{q_1 \cdot E_1}{q} + \frac{q_2 \cdot E_2}{q} \end{aligned} \right\} \quad (28^*)$$

Wärmeausdehnungskoeffizient eines Seiles aus zwei verschiedenen Metallen.

Man geht wieder von der Gl. (15^{*}) aus, wobei jedoch an dem mit einer Anfangszugspannung p_0 gespannten Seil die Temperatur sich von t_0 auf t Grad ändert, die Distanz der Aufhängepunkte aber unverändert bleibt. Infolge der Temperaturänderung ändern sich auch die Zugspannungen, und zwar in verschiedenem Mass für beide Metalle. Die Bedingung, dass schliesslich die Verlängerung oder Verkürzung sowohl der beiden Komponenten als auch des kompletten Seiles gleich gross sein müssen, gilt jedoch auch für diesen Fall.

Auf Gl. (15^{*}) erhält man: (29^*)

$$\begin{aligned} \text{für das erste Metall: } & \frac{\Delta l}{l_0} = (t - t_0) \alpha_1 + (P_1 - P_{10}) \frac{1}{q_1 \cdot E_1} \\ \text{» » zweite Metall: } & \frac{\Delta l}{l_0} = (t - t_0) \alpha_2 + (P_2 - P_{20}) \frac{1}{q_2 \cdot E_2} \\ \text{» » ganze Seil: } & \frac{\Delta l}{l_0} = (t - t_0) \alpha_s + (P - P_0) \frac{1}{q \cdot E_s} \end{aligned}$$

oder nach den Zugkräften aufgelöst: $(29a^*)$

$$\begin{aligned} \text{für das erste Metall: } & P_1 - P_{10} = \left[\frac{\Delta l}{l_0} - (t - t_0) \alpha_1 \right] q_1 \cdot E_1 \\ \text{» » zweite Metall: } & P_2 - P_{20} = \left[\frac{\Delta l}{l_0} - (t - t_0) \alpha_2 \right] q_2 \cdot E_2 \\ \text{» » ganze Seil: } & P - P_0 = \left[\frac{\Delta l}{l_0} - (t - t_0) \alpha_s \right] q \cdot E_s \end{aligned}$$

oder, wenn für $q \cdot E_s$ der entsprechende Wert aus Gl. (28^{*}) eingesetzt wird:

$$P - P_0 = \left[\frac{\Delta l}{l_0} - (t - t_0) \alpha_s \right] (q_1 \cdot E_1 + q_2 \cdot E_2) \quad (30^*)$$

Es ist ferner $P_1 + P_2 = P$ und $P_{10} + P_{20} = P_0$, womit man durch Addition der beiden ersten Gl. (29a^{*}) erhält:

$$P - P_0 = \frac{\Delta l}{l_0} (q_1 \cdot E_1 + q_2 \cdot E_2) - (t - t_0) \cdot (q_1 E_1 \alpha_1 + q_2 E_2 \alpha_2) \quad (31^*)$$

Aus den Gl. (30^{*}) und (31^{*}) ergibt sich schliesslich

$$\alpha_s = \frac{q_1 E_1 \alpha_1 + q_2 E_2 \alpha_2}{q_1 E_1 + q_2 E_2} \quad (32^*)$$

(Anhang II folgt.)

Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Eine grosse Warmwasseranlage.

621.364 6:725.21

Das grosse, neue Warenhaus Decré in Nantes verlangte für das Restaurant, die Bar, den Coiffeursalon und die Toiletten täglich 5000 Liter warmes Wasser, das stets die Temperatur von 90° C haben muss. Die Warmwasserverbrauchsstellen sind in den verschiedenen Stockwerken vertikal untereinander gruppiert. Dies führte zur Wahl eines einzigen Warmwasserkessels, der natürlich wirtschaftlicher ist als einige kleine. Er arbeitet nach dem Heisswasserspeicherprinzip, indem er die billige Nachtenergie ausnutzt und das warme Wasser aufspeichert.

Wegen seines Volumens war es unmöglich, ihn im Warenhaus selber unterzubringen; er wurde deswegen auf dem Dach aufgestellt, wodurch sich auch eine äusserst einfache Verteilung des warmen Wassers ergab.

Das von der Stadt gelieferte Wasser war seiner Qualität nach für galvanisiertes Eisen gefährlich, und sein Druck zu gross, als dass ein kupferner Druck-Behälter in Frage gekommen wäre; so entschloss man sich, einen Auslaufspeicher aus 6 mm Kupfer, innen verzinkt, mit 5100 l Nutzinhalt und mit einem Leergewicht von 1600 kg zu bauen, der von einem 10 cm dicken, geätzten und mit einer Zementschicht und ölgestrichenem Segeltuch umgebenen Korkmantel isoliert wurde. Dessen drucklose Speisung erfolgt aus einem separaten Becken mit Schwimmer. Eine elektromagnetische Drosselklappe sorgt dafür, dass außer der Heizzeit kein kaltes Wasser einfließen kann, damit das warme Wasser bis auf den letzten Tropfen tatsächlich warm ausfließt. Sechs elektrische Heizrohre von je 10 kW Leistung besorgen die Heizung; sie sind im Reservoir unterhalb der Warmwasserausflussöffnung eingebaut, so dass sie stets in mindestens 250 l Wasser tau-

chen; auf gleicher Höhe liegt auch der Thermostat und das Kaltwassereinflussrohr.

Zum Kessel gehören noch ein Mannsloch, ein Schnüffelventil und ein Leerungshahn sowie ein automatischer Oelschalter.

Genügen die über Nacht geheizten 5100 l nicht, so können durch entsprechende Schaltereinstellung über Tag noch 1500 l Wasser eingelassen und erwärmt werden.

Diese Anlage ist seit 3½ Jahren in Betrieb und funktionierte seither störungsfrei. — (M. Le Prévost, BIP, juin 1933.)

L. B.

Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

Die Einstellung der phasenreinen Rückkopplung bei selbsterregten Systemen.

621.396.611.33

Bei einem rückgekoppelten Generator erregt sich nur dann genau die Eigenfrequenz des Schwingungskreises, wenn die Rückkopplung «phasenrein» ist, d. h. wenn die durch Rückkopplung dem Schwingkreis zugeführte Spannung (bzw. Kraft im Falle mechanischer Schwingungen) exakt gegenphasig verläuft zur Spannung (Kraft) des Schwingstromes¹⁾. Schwankungen der Speisespannungen können dann am Röhrengenerator nur noch Amplitudenschwankungen des Schwingstromes, aber keine Frequenzänderungen hervorrufen. Obwohl die Bedingungen, die für diesen Schwingzustand zu erfüllen sind, in jedem Falle mathematisch formuliert werden können, fehlt doch bis jetzt ein einfaches experimentelles Kriterium, das rasch festzustellen gestattet, wann die phasenreine Rückkopplung tatsächlich eingestellt ist.

Die Einfachheit des neuen Verfahrens beruht darauf, dass an Stelle des üblichen Rückkopplungsfaktors lediglich Größen benutzt werden, die man an selbsterregten Systemen ohnehin betriebsmäßig beobachtet, oder die mindestens der Messung leicht zugänglich sind.

Wir rechnen komplex. Am elektromechanischen System Fig. 1, wie es beispielsweise als Stimmgabelgenerator zur Anwendung gelangt, schwingt der eiserne Anker A im Feld eines permanenten oder Elektro-Magneten²⁾ mit der Geschwindigkeit v und es wirken an ihm über die Polschuhwicklungen W_1 und W_2 die beiden Stromkräfte $\mathfrak{P}_1 = A_1 \cdot \mathfrak{J}_1$ und $\mathfrak{P}_2 = A_2 \cdot \mathfrak{J}_2$, wo A_1 und A_2 Konstante bedeuten. Führt man noch die mechanische Impedanz $\mathfrak{Z}_m = W + j(\omega M - E/\omega)$ des Ankers ein, wobei M die konstante Masse, E die Elastizitätskonstante bedeuten und die Dämpfung proportional der Geschwindigkeit angesetzt ist, so gilt in der komplexen Ebene die Kräftegleichung $v \cdot \mathfrak{Z}_m + \mathfrak{P}_1 + \mathfrak{P}_2 = 0$, d. h.

$$-\mathfrak{P}_1 = v \cdot \mathfrak{Z}_m + \mathfrak{P}_2 \quad (1)$$

Der schwingende Anker induziert in der Spule W_2 die Spannung $U_2 = A_2 \cdot v$, woraus $\mathfrak{J}_2 = A_2 \cdot v / (R_2 + j\omega L_2)$ folgt. v liege in der komplexen Ebene auf der positiven reellen

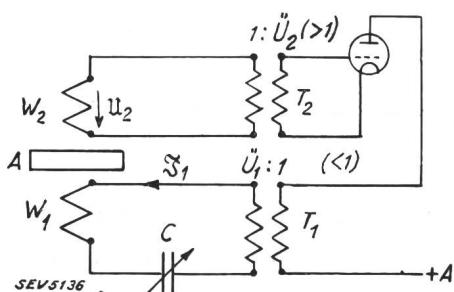


Fig. 1.

Stimmgabelgenerator (Elektromechanisches System).

Achse. α sei der Winkel zwischen \mathfrak{J}_1 und v , und $\varphi = \alpha - \pi$ sein negativ gemessenes Supplement; dann ist $\mathfrak{J}_1 = I_1 \cdot e^{j\varphi}$ und für $\alpha = \pi$ oder $\varphi = 0$ schwingt das System

¹⁾ Der komplexe Rückkopplungsfaktor muss negativ reell sein.

²⁾ in Fig. 1 nicht eingezeichnet.

reinphasig. Die Phasenlage von \mathfrak{J}_1 gegen die Gitterspannung kann mit dem Kondensator C verändert werden.

Durch Einsetzen von \mathfrak{J}_1 und \mathfrak{J}_2 in (1) ergeben sich mit den Abkürzungen $|v| = V$ und $R_2/(\omega L_2) = \tan \delta$ als reeller und imaginärer Teil die beiden Beziehungen

$$A_1 I_1 \cos \varphi = V \cdot \left(W + \frac{A_2^2}{R_2} \cdot \sin^2 \delta \right) = V \cdot W' \quad (2)$$

$$A_1 I_1 \sin \varphi = V \cdot \left[\omega M - \frac{1}{\omega} \left(E + \frac{A_2^2}{L_2} \cdot \cos^2 \delta \right) \right] \quad (3)$$

Aus (2) folgt

$$\frac{A_1 I_1}{V} = \frac{W'}{\cos \varphi} \quad (4)$$

Trägt man $A_1 I_1/V$ als Funktion der Kondensatorstellung auf, so erhält man die Kurve Fig. 2, die im Punkte $\varphi = 0$ ein ausgeprägtes Minimum aufweist. Man hat also nur bei kon-

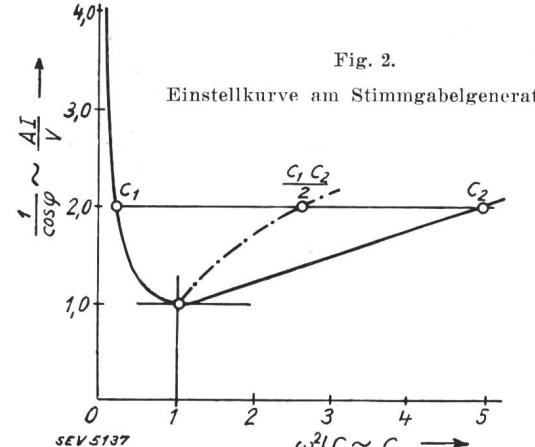


Fig. 2.

Einstellkurve am Stimmgabelgenerator.

stant gehaltener Anodenspannung den Kondensator C durchzudrehen, gleichzeitig den Schwingstrom \mathfrak{J}_1 zu beobachten und findet beim minimalen \mathfrak{J}_1 den Betriebspunkt mit phasenreiner Rückkopplung.

In der elektrischen Rückkopplungsschaltung Fig. 3 bewirkt Veränderung der Kapazität C_2 eine Phasendrehung des

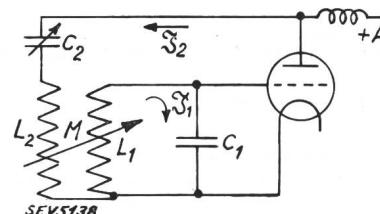


Fig. 3.

Elektrische Rückkopplungsschaltung.

Anodenstromes \mathfrak{J}_2 gegen den Schwingstrom \mathfrak{J}_1 . Im Gitterkreis liefert das Induktionsgesetz die Gleichung

$$\left[R_1 + j \left(\omega L_1 - \frac{1}{\omega C_1} \right) \right] \cdot \mathfrak{J}_1 + j \omega M \cdot \mathfrak{J}_2 = 0 \quad (5)$$

woraus zunächst das komplexe Stromverhältnis

$$\frac{\mathfrak{J}_2}{\mathfrak{J}_1} = \frac{I_2}{I_1} \cdot e^{j\alpha} = j \cdot \frac{R_1}{\omega M} \left[1 + j \left(\frac{\omega^2 L_1 C_1 - 1}{\omega R_1 C_1} \right) \right] \quad (6)$$

folgt. Führt man nun mit $\alpha = \frac{\pi}{2} + \varphi$ den Winkel φ als negatives Komplement zu α ein, so ist für $\varphi = 0$ die Rückkopplung phasenrein und es ergeben sich aus (6) durch Trennung in Real- und Imaginärteil die beiden Gleichungen

$$\frac{I_2}{I_1} \cdot \cos \varphi = \frac{R_1}{\omega M} \quad (7)$$

$$\frac{I_2}{I_1} \cdot \sin \varphi = \frac{\omega^2 L_1 C_1 - 1}{\omega^2 M C_1} \quad (8)$$

wobei (7) in der Form

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{\omega M} \cdot \frac{1}{\cos \varphi} \quad (9)$$

das Analogon zu (4) darstellt. Beim Durchdrehen des Kondensators C_2 durchläuft hier das Stromverhältnis I_2/I_1 ähnlich wie die Kurve Fig. 2 ein Minimum, das den Betrieb mit phasenreiner Rückkopplung kennzeichnet.

Der an diesen zwei Beispielen erläuterte Gedankengang lässt sich sinngemäß auf beliebige Netzwerke mit konstanten Schaltelementen übertragen. (— W. v. Philippoff, Elektr. Nachr.-Techn. Bd. 11 [1934], H. 9, S. 310.) H. B.

Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

Die neue amerikanische Public-Utility-Gesetzgebung¹⁾.

(Public Utility Act von 1935.) 347: 621.311(73)

Im August 1935 wurde vom Kongress trotz gewaltiger Opposition der betroffenen Wirtschaftsgruppen und gewisser Regierungskreise der Public Utility Act von 1935 (die sog. Wheeler-Rayburn Utility-Bill) angenommen. Dieses Gesetz verkörpert die Roosevelt'sche Public Utility-Politik und hat in der Hauptsache die billigere Versorgung des Publikums mit Gas und Elektrizität und die Beseitigung von Mißständen im Public Utility Holding-System der Vereinigten Staaten zum Ziele. Es ist daher ein ausgesprochenes Wirtschaftsgesetz, das aus zwei Hauptteilen besteht, nämlich aus einem Titel I (Public Utility Holding Company Act) und einem Titel II (Federal Power Act).

Titel I befasst sich mit der Regulierung der Holding-Gesellschaften. Die Durchführung des Holding-Gesetzes wurde der Securities- and Exchange-Commission (SEC) übertragen, der außerdem auch die Durchführung des Börsengesetzes von 1934 und des Wertpapiergesetzes von 1933 untersteht. Das Gesetz bringt jedoch nicht nur für die Holding-Gesellschaften, sondern auch für die Betriebsgesellschaften, also den Tochtergesellschaften der Public-Utility Holdinggesellschaften außerordentlich weitgehende bundesstaatliche Aufsicht, soweit ihr Geschäftskreis über die Grenzen eines Einzelstaates der Union in einen andern hinüberreicht.

Grundsätzlich soll die Konzernverschachtelung künftig auf höchstens drei Stufen beschränkt werden. Das Gesetz gibt der Kommission ferner das Recht, Änderungen der Stimmrechtsverhältnisse anzurufen, um eine «gerechte» und gleichmässige Verteilung des Stimmrechtes unter den sämtlichen Wertpapierbesitzern einer Gesellschaft zu garantieren. Dieses Recht bezieht sich nicht nur auf die Holdinggesellschaften, sondern auch auf die Tochtergesellschaften der Utility-Konzerne. Die Aufsichtsfunktionen der SEC betreffen hauptsächlich die Finanzierungspraxis, den Erwerb und die Veräußerung von Betriebsanlagen und Beteiligungen, die Zahlung von Dividenden, die Buchhaltungsmethoden und anderes mehr. Die neue Public Utility-Aufsicht beginnt mit einem Anmeldezwang aller Public Utility Holdinggesellschaften bei der SEC. Die Anmeldung musste zwischen dem 1. Oktober und 1. Dezember 1935 erfolgen. Gewisse Utility-Holdinggesellschaften und Tochtergesellschaften von Utility-

Konzernen können von der Anmeldung und sonstigen Vorschriften des Utility-Gesetzes befreit werden, wenn z. B. ihr Geschäftskreis vorwiegend auf einen Einzelstaat beschränkt ist.

Titel II (Federal Power Act) besteht aus drei Teilen. Der erste Teil enthält Ergänzungsgesetze zum Federal Water Power Act, der zweite Teil regulierende Bestimmungen betreffend Elektrizitätsgesellschaften, die sich mit der Uebertragung oder dem Verkauf elektrischer Energie aus einem Staat in einen oder mehrere andere Staaten der Union befassen (interstate commerce). Der dritte Teil enthält ausschliesslich Vollziehungsverordnungen und administrative Bestimmungen.

Es soll nochmals kurz auf den Public Utility Holding Act zurückgekommen werden, der vor allem unser Interesse beansprucht. Es wird von demselben behauptet, dass er sich hauptsächlich durch eine sehr unklare Sprache auszeichne. Massgebende juristische Kreise in den Vereinigten Staaten sind davon überzeugt, dass dieses Gesetz verfassungswidrig ist und die Feuerprobe auf Verfassungsmässigkeit vor dem obersten Bundesgerichtshof (Supreme Court) voraussichtlich nicht bestehen dürfte. Es sei in diesem Zusammenhang daran erinnert, dass bereits andere Wirtschaftsgesetze, welche dem Staat bedeutende Eingriffsrechte in die allgemeine Wirtschaft gestattet hätten, wie z. B. der National Recovery Act (NRA) und neuerdings auch der Agricultural Adjustment Act (AAA) vom Bundesgerichtshof als verfassungswidrig erklärt worden sind.

Inzwischen ist auch bereits im Zusammenhang mit der finanziellen Reorganisation der American States Public Service Company die Verfassungsmässigkeit des Public Utility Act vor dem Bundes-Districtgerichtshof im Staaate Maryland angefochten worden, wobei diese Gerichtsinstanz auf Verfassungswidrigkeit entschieden hat. Der Fall liegt nun gegenwärtig beim Appellationsgericht zur Behandlung. Wie bereits erwähnt, besteht ein Anmeldezwang für alle Public Utility-Holdinggesellschaften bei der SEC. Erhebungen, die nach Ablauf der Anmeldefrist vorgenommen wurden, haben ergeben, dass sich bis zu jenem Zeitpunkte nur 60 Gesellschaften angemeldet hatten, während 331 von den Ausnahmebestimmungen Gebrauch zu machen wünschen; etwa 50 Gesellschaften suchen die Ausführung des Gesetzes zu verhindern, 6 haben überhaupt keine Schritte unternommen und 3 weitere Gesellschaften wurden durch Beschluss der Aktionäre an der Anmeldung verhindert. Daraus dürfte hervorgehen, dass der SEC, der die Durchführung des Utility-Gesetzes übertragen worden ist, bereits namhafte Schwierigkeiten in den Weg gelegt worden sind. De.

¹⁾ Public Utility-Gesellschaften sind Unternehmungen zur Versorgung der Öffentlichkeit mit Elektrizität, Gas, Wasser usw.

Miscellanea.

Centenaire de la mort d'Ampère. Comme on sait, le centenaire de la mort d'André Marie Ampère (voir Bull. ASE 1935, p. 629 et 732) sera célébré en mois de mars prochain à Lyon. Les fêtes comprendront une exposition retrospective de l'électricité, sous les titres: Production et distribution de l'électricité, traction électrique, radiologie, télé-

communication, lumière, physique moderne, et les 5, 6, 7 et 8 mars des Journées de Conférences sur des sujets techniques et scientifiques, tenues par des personnalités françaises les plus éminentes. Renseignements détaillés auprès du Secrétariat général de l'ASE et de l'UCS ou du Comité du Centenaire d'André-Marie Ampère, rue Ménestrier, Lyon.

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 Gesamtproduktion.

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*)				Energieausfuhr*)			
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Aenderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung					
	1934/35	1935/36	1934/35	1935/36	1934/35	1935/36	1934/35	1935/36	1934/35	1935/36		1934/35	1935/36	1934/35	1935/36				
	in Millionen kWh																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Oktober . . .	374,2	385,4	0,5	0,7	2,7	5,3	—	—	377,4	391,4	+ 3,7	503	598	— 5	+ 9	106,3	113,7		
November . . .	349,1	387,2	2,0	1,3	1,9	2,2	2,6	—	355,6	390,7	+ 9,9	475	581	— 28	- 17	85,2	113,6		
Dezember . . .	344,9		1,9		3,0		3,6		353,4			441	551	— 34	- 30	87,5			
Januar	371,0		2,1		2,5		3,1		378,7			338		- 103		94,8			
Februar	332,3		1,4		2,2		2,5		338,4			292		- 46		87,1			
März	369,6		0,5		1,9		1,8		373,8			245		- 47		108,5			
April	355,6		0,2		1,9		—		357,7			251		+ 6		104,4			
Mai	368,7		0,2		9,0		—		377,9			318		+ 67		122,4			
Juni	334,0		0,4		8,1		—		342,5			455		+ 137		117,2			
Juli	378,0		0,3		8,3		—		386,6			522		+ 67		141,6			
August	390,4		0,4		8,3		—		399,1			572		+ 50		148,9			
September . . .	381,0		0,3		7,9		—		389,2			589		+ 17		145,9			
Jahr	4348,8		10,2		57,7		13,6		4430,3			—				1349,8			
Oktob.-Nov.	723,3	772,6	2,5	2,0	4,6	7,5	2,6	—	733,0	782,1	+ 6,7					191,5	227,3		

Monat	Verwendung der Energie im Inland													Inlandverbrauch inkl. Verluste				
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen ¹⁾		Ueberschüss-energie für Elektro-kessel ²⁾		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicher-pumpen ³⁾		Inlandverbrauch inkl. Verluste ohne Ueberschuss-energie und Speicherpump.		mit Ueberschuss-energie und Speicherpump.			
	1934/35	1935/36	1934/35	1935/36	1934/35	1935/36	1934/35	1935/36	1934/35	1935/36	1934/35	1935/36	1934/35	1935/36	1934/35	1935/36	%	
	in Millionen kWh																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . .	107,6	110,6	50,5	47,4	19,9	18,9	17,8	28,1	22,4	22,4	52,9	50,3	243,8	243,2	271,1	277,7	+ 2,4	
November . . .	112,4	111,3	50,3	45,6	19,2	(5,5)	17,7	13,5	30,5	23,4	21,7	51,6	50,3	248,1	239,5	270,4	277,1	+ 2,5
Dezember . . .	116,0		47,0		15,5		11,8			23,4		52,2		246,6		265,9		
Januar	122,3		49,2		17,5		15,3			24,7		54,9		263,5		283,9		
Februar	104,3		44,2		15,9		17,4			21,5		48,0		228,6		251,3		
März	106,5		44,8		16,6		23,5			22,0		51,9		234,0		265,3		
April	95,6		44,4		20,1		23,1			17,7		52,4		214,8		253,3		
Mai	94,3		46,0		21,2		23,6			17,3		53,1		215,4		255,5		
Juni	85,7		43,0		19,2		20,6			17,1		39,7		199,4		225,3		
Juli	91,6		47,7		19,6		21,4			18,5		46,2		216,0		245,0		
August	94,3		49,0		20,3		21,2			18,6		46,8		222,0		250,2		
September . . .	94,7		47,2		18,5		20,0			17,9		45,0		217,3		243,3		
Jahr	1225,3		563,3		223,5		229,2			244,5		594,7		2749,5		3080,5		
Oktob.-Nov.	220,0	221,9	100,8	93,0	39,1	36,6	31,3	58,6	45,8	44,1	104,5	100,6	491,9	482,7	541,5	554,8	+ 2,5	

¹⁾ In die statistischen Erhebungen wurden neu aufgenommen: «Dixence» ab 4. November 1934 (Speicherung schon ab 12. August 1934), Klingnau ab 3. Februar 1935.

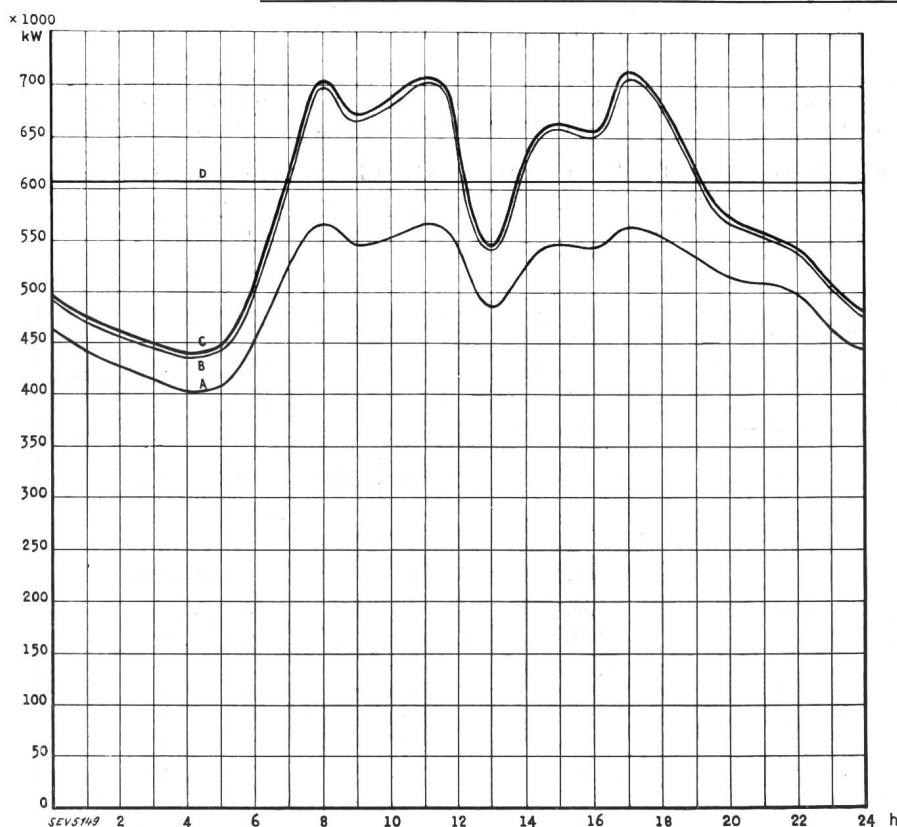
²⁾ Die in Klammern gesetzten Zahlen geben die ohne Lieferungsverpflichtung, zu Preisen für Ueberschussenergie, abgegebene Energiemenge an.

³⁾ d. h. Kessel mit Elektrodenheizung.

⁴⁾ Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.

⁵⁾ Die in Klammern gesetzten Zahlen geben die ohne Lieferungsverpflichtung, zu Preisen für Ueberschussenergie, abgegebene Energiemenge und den Verbrauch der Speicherpumpen an.

⁶⁾ Kolonne 17 gegenüber Kolonne 16.

Tagesdiagramm der beanspruchten Leistungen, Mittwoch, den 13. November 1935.**Legende:**

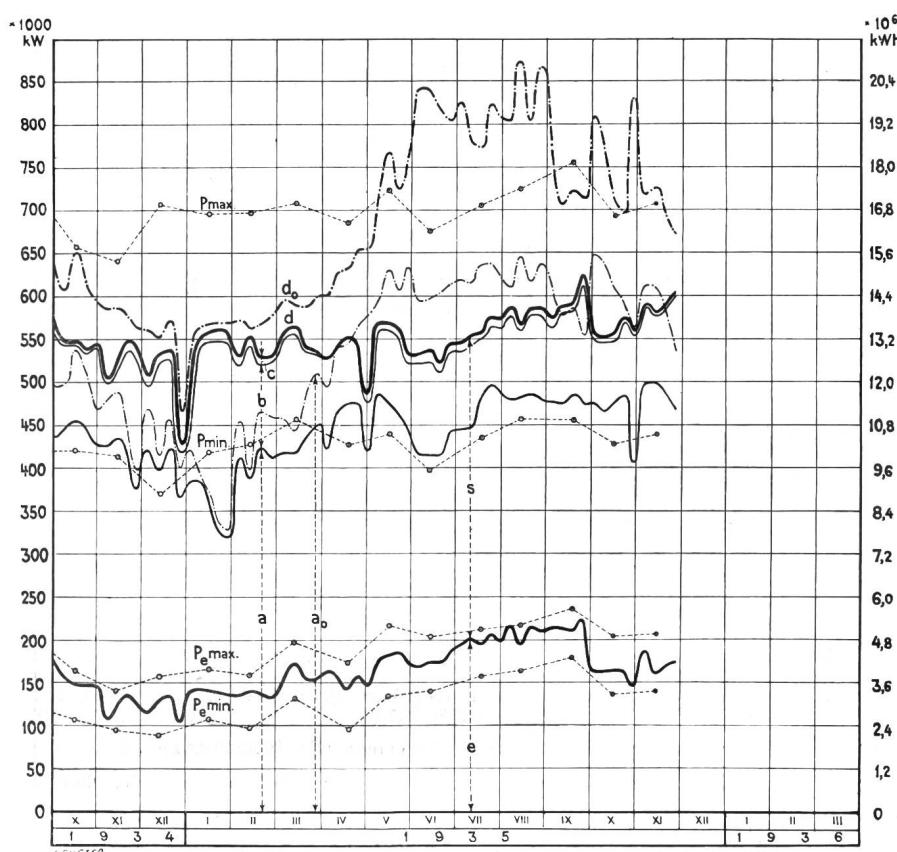
1. Mögliche Leistungen:		10^3 kW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (O-D)	608	
Saisonspeicherwerke bei voller Leistungsabgabe (bei max. Seehöhe)	555	
Thermische Anlagen bei voller Leistungsabgabe	100	
Total	1263	

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	12,0
Saisonspeicherwerke	1,8
Thermische Werke	—
Erzeugung, Mittwoch, den 13. Novemb. 1935	13,8
Bezug aus Bahn- u. Industrie-Kraftwerken und Einfuhr	0,1
Total, Mittwoch, den 13. November 1935 .	13,9
Erzeugung, Samstag, den 16. Novemb. 1935	12,5
Erzeugung, Sonntag, den 17. Novemb. 1935	9,5

Produktionsverhältnisse an den Mittwochen von Oktober 1934 bis November 1935.**Legende:**

1. Mögliche Erzeugung (nach Angaben der Werke)	
a ₀ in Laufwerken allein	
d ₀ in Lauf- und Speicherwerken, unter Berücksichtigung der Vermehrung durch Speicherentnahme und Verminderung durch Speicherfüllung (inkl. c).	
15,6	

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. Maximal- und Minimalleistungen an den der Monatsmitte zunächst gelegenen Mittwochen:

P _{max} Maximalwert } der Gesamtbelastung aller Unternehmungen zusammen	
P _{e max} Maximalwert } der Leistung der Energieausfuhr	

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

Qualitätszeichen des SEV und Prüfzeichen des SEV.

I. Qualitätszeichen für Installationsmaterial.



für Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen, Verbindungsboxen, Kleintransformatoren.

— — — — — für isolierte Leiter.

Mit Ausnahme der isolierten Leiter tragen diese Objekte ausser dem Qualitätszeichen eine SEV-Kontrollmarke, die auf der Verpackung oder am Objekt selbst angebracht ist (siehe Bull. SEV 1930, Nr. 1, S. 31).

— —

Auf Grund der bestandenen Annahmeprüfung steht folgenden Firmen für die nachgenannten Ausführungsarten das Recht zur Führung des Qualitätszeichens des SEV zu:

Schalter.

Ab 1. Januar 1936.

Victor Thaler, Fabrikation elektrischer Apparate, Basel.

Fabrikmarke: Firmenschild.

Kastenschalter für trockene Räume.

Ausführung: Gusskasten mit eingebauter Schaltergrundplatte aus Kunstharpfroststoff. Mit oder ohne aufgebautem Ampèremeter. Mit Rohr- oder Kabelstützen. Hebelbetätigung.

Typ Nr. S 2/15: Stern-Dreieckumschalter Schema D für 500 V, 15 A, mit in der Anlaufstellung überbrückten Sicherungen.

Remy Armbruster jun., Basel (Vertretung der Firma Busch-Jaeger, Lüdenscheider Metallwerke Aktiengesellschaft, Lüdenscheid).

Fabrikmarke:



Drehschalter für 250 V, 6 A.

Verwendung: Aufputz in trockenen Räumen.

Ausführung: Keramischer Sockel, Kappe aus braunem bzw. crèmefarbigem Kunstharpfroststoff.

Typ Nr. 302/2 J: zweipoliger Ausschalter Schema 0

Kipphebelschalter für 250 V, 6 A ~ (nur für Wechselstrom).

Verwendung: Aufputz in trockenen Räumen.

Ausführung: Keramischer Sockel, Kappe aus braunem Kunstharpfroststoff.

Typ Nr. 222 N/1 J: einpoliger Ausschalter Schema 0
» » 222 N/5 J: » Stufenschalter » I
» » 222 N/6 J: » Wechselschalter » III

Verwendung: Unterputz in trockenen Räumen.

Ausführung: Keramischer Sockel, Abdeckplatten aus braunem Kunstharpfroststoff (J) oder Glas (Gl).

Typ Nr. 222 N/1 Sp. J .. Sp. Gl: einpol. Ausschalter Schema 0
» » 222 N/5 Sp. J .. Sp. Gl: » Stufenschalter Schema I
» » 222 N/6 Sp. J .. Sp. Gl: » Wechselschalter Schema III

Schmelzsicherungen.

Ab 1. Januar 1936.

Appareillage Gardy S. A., Genf.

GARDY

Einpolige Sicherungselemente für Stecksicherungen, für 250 V, 10 A (20 mm Kontaktbüchsenabstand).

Verwendung: für Aufbau oder Einbau in Kasten.

Ausführung: Porzellansockel (einteilig, ohne Deckel).

Typ Nr. 12001 ohne Anschlussbolzen, ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung.

Typ Nr. 12001/10 mit Anschlussbolzen, ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung.

Einpolige Sicherungselemente für Stecksicherungen, für 500 V, 25 A (30 mm Kontaktbüchsenabstand).

Verwendung: für Aufbau oder Einbau in Kasten.

Ausführung: Porzellansockel (einteilig, ohne Deckel).

Typ Nr. 12501 ohne Anschlussbolzen, ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung.

Typ Nr. 12501/10 mit Anschlussbolzen, ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung.

Verwendung: für den Einbau in entsprechende Kasten.

Ausführung: Porzellansockel (einteilig, ohne Deckel).

Typ Nr. 12500 ohne Anschlussbolzen, ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung.

Pensionskasse

Schweizerische Elektrizitätswerke (PKE).

Der seit der Gründung der PKE (1922) als Präsident der Kasse amtende Herr Dir. E. Dubochet, Clarens, hat dem Vorstand des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, welcher nach Statuten der PKE den Präsidenten der Kasse wählt, aus Altersrücksichten seine Demission eingereicht. Der Vorstand des VSE hat diese Demission unter bester Verdankung der grossen Dienste, welche Herr Dubochet schon durch die Gründungsarbeiten und sodann durch die 13jährige Präsidentschaft der PKE und dadurch indirekt auch dem VSE geleistet hat, entgegengenommen und mit Amtsantritt 1. Januar 1936 an Stelle von Herrn Dubochet Herrn G. Lorenz, Direktor der Rhätischen Werke für Elektrizität, Thusis, und der Bündner Kraftwerke A.-G., Klosters, gewählt.

Herr Lorenz gehört dem Vorstand der PKE seit Gründung der Kasse als Unternehmungsvertreter an. Herr Dubochet wird vorerst dem Vorstand der Pensionskasse weiterhin als Mitglied angehören.

Anforderungen an Motorschutzschalter.

Die Normalienkommission des SEV und VSE hat einen Entwurf zu «Anforderungen an Motorschutzschalter» aufgestellt. Bevor derselbe an die Verwaltungskommission des SEV und VSE zur Genehmigung und Inkraftsetzung weitergeleitet wird, laden wir Interessenten ein, diesen Entwurf beim Generalsekretariat des SEV und VSE, Zürich, Seefeldstrasse 301, zu beziehen und uns ihre allfälligen Bemerkungen dazu bis spätestens am 15. Februar 1936 schriftlich im Doppel einzureichen. Als Datum der Inkraftsetzung dieser Anforderungen ist der 1. April 1936 in Aussicht genommen.

Normalien für Kondensatoren der Fernmelde- und Entstörungstechnik.

Die Normalienkommission des SEV und VSE hat einen Entwurf zu «Normalien für Kondensatoren der Fernmelde- und Entstörungstechnik, die mit dem Starkstromnetz in Verbindung stehen» aufgestellt. Bevor derselbe an die Verwal-

tungskommission des SEV und VSE zur Genehmigung und Inkraftsetzung weitergeleitet wird, laden wir Interessenten ein, diesen Entwurf beim Generalsekretariat des SEV und VSE, Zürich, Seefeldstrasse 301, zu beziehen und uns ihre allfälligen Bemerkungen dazu bis spätestens am 15. Februar 1936 schriftlich im Doppel einzureichen. Als Datum der Inkraftsetzung dieser Normalien ist der 1. April 1936 in Aussicht genommen mit einer Uebergangsfrist von 1 Jahr. Nach Ablauf der Uebergangsfrist dürfen nur noch Kondensatoren des umschriebenen Anwendungsbereites verwendet werden, welche den Bestimmungen der Normalien entsprechen.

Aenderungen und Ergänzungen von Normalien des SEV; neue Anforderungen des SEV.

Vorschriftenbuch des SEV.

Die im Bulletin SEV 1935, Nr. 26, veröffentlichten Aenderungen und Ergänzungen zu Normalien des SEV und die in dieser Nummer sowie in Nr. 1/1936 publizierten neuen Anforderungen können nun als Sonderabzüge unter folgenden Publikationsnummern zu den angegebenen Preisen bezogen werden. Diese Publikationen werden den Inhabern

Publikation Nr.		Preis Fr.	
		für Mitglieder	für Nichtmitglieder
110 a	Aenderungen des SNV-Normblattes 24312 für Steckkontakte 3 P + E, 500 V, 25 A (zu Publikation Nr. 110)		
114 a	Aenderungen der SNV-Normblätter 24305, 24306 und 24307 für Steckkontakte 2 P + E, 3 P + E und 3 P + N + E für 500 V, 15 A (zu Publikation Nr. 114)	Diese Aenderungen und Ergänzungen werden den Besitzern der betreffenden Publikationen zum Einkleben in diese kostenlos abgegeben. Bei den Abonnenten auf Vorschriftenbuch - Ergänzungen erfolgt die Zustellung wie oben angegeben	
116 a	Aenderungen zu den Kleintransformatoren-Normalien des SEV (Publikation Nr. 116)		
120 a	Ergänzung zu den Steckkontakt-Normalien des SEV (zu Publikation Nr. 120)		
121 a	Ergänzung zu den Sicherungsnormalien des SEV (zu Publikation Nr. 121)		
124	Technische Bedingungen für Isolieröl (mit Umschlag)	1.—	1.50
126	Anforderungen an elektrische Kochplatten und Kochherde	—.70	1.—
127	Anforderungen an elektrische Heizkissen	—.50	—.80
128	Anforderungen an Bügelseisenständer	—.30	—.50
129	Normalien für Schalter mit Spannungsrückgangsauslösung oder elektrischer Fernauslösung und Schütze (Ergänzende Bestimmungen zu den Schalternormalien des SEV)	—.30	—.50
130	Anforderungen an Installationsselbstschalter	—.80	1.20

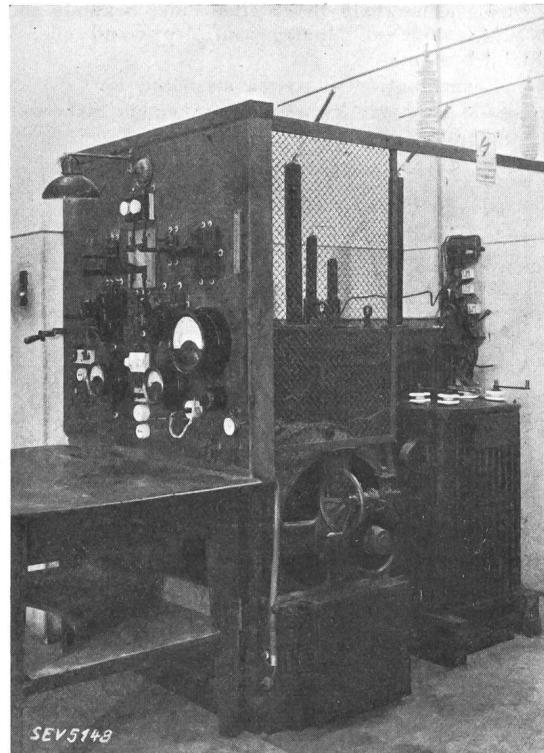
des Vorschriftenbuches (Band A und B), die auf die Ergänzungen zu demselben abonniert sind, mit der demnächst zur Ausgabe gelangenden 4. Auflage der Hausinstallationsvorschriften ohne besondere Bestellung in ca. einem Monat zugestellt.

Technische Bedingungen für Isolieröl.

Zu den im Bulletin SEV 1936, Nr. 1, S. 28, veröffentlichten «Technischen Bedingungen für Isolieröl» tragen wir nach, dass diese von der Verwaltungskommission des SEV und VSE am 13. Dezember 1935 genehmigt und auf 1. Januar 1936 in Kraft gesetzt wurden. Sie ersetzen die früheren «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Mineralöl für Transformatoren und Schalter», Auflage I (1925) und II (1930).

Aus der Materialprüfanstalt.

Die folgende Photographie zeigt eine seit Gründung der Materialprüfanstalt des SEV im Jahre 1902 zunächst im Depot der Strassenbahn Zürich an der Hardturmstrasse und später im Vereinsgebäude an der Seefeldstrasse benützte eichene Schalttafel mit dahinterliegenden Prüftransformatoren gleichen Alters. Diese recht altertümlich anmutende Installation, die allerdings immer in einem trockenen Laboratoriumsraum aufgestellt war, hat dem Institut während dreißig Jahren vorzügliche Dienste geleistet und nie zu irgendwelcher Störung Anlass gegeben. Aus diesem



Gründe, insbesondere aber aus Sparsamkeitsrücksichten wurde sie auch beim Bezug des neuen Vereinsgebäudes im Jahre 1921 nicht durch eine moderne Anlage ersetzt. Erst jetzt soll diese ehrwürdige eichene Schalttafel, deren Umbau für das neue chemisch-physikalische Laboratorium sich nicht mehr lohnen würde, durch eine moderne Schaltanlage ersetzt und in den Ruhestand versetzt werden. Wenn wir hier dieser alten Einrichtung mit ein paar Worten gedenken, so geschieht es auch deswegen, um darzutun, dass die Materialprüfanstalt des SEV mit ihren finanziellen Mitteln von jeher sehr sparsam umzugehen wusste.

Anforderungen an Installationsselbstschalter (IS).

(Von der Verwaltungskommission des SEV und VSE am 13. Dezember 1935 genehmigt und auf 1. Januar 1936 in Kraft gesetzt.)

Im Text dieser Anforderungen ist verschiedener Druck verwendet:

- a) normal: eigentliche Anforderungen;
- b) kursiv: Prüfbestimmungen, nach denen die Einhaltung der Anforderungen festgestellt wird;
- c) klein: Erläuterungen.

Vorbemerkung.

Bis zur Aufstellung von definitiven «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Installationsselbstschaltern» (IS) gelten für Ueberstromschalter, die in Hausinstallationen an Stelle von Verteilsicherungen verwendet werden, die folgenden, von der Normalienkommission des SEV und VSE aufgestellten Anforderungen.

Die Anforderungen beziehen sich jedoch nicht auf sog. Motorschutzschalter, deren Aufgabe ist, Motoren gegen unzulässige Erwärmung zu schützen.

Begriffserklärungen.

Verzögerte IS sind in ihrer Ansprechzeit durch Höhe und Dauer des Ueberstromes beeinflusst.

Unverzögerte IS schalten nach Ueberschreiten eines kritischen Stromes innerhalb Bruchteilen einer Sekunde ab.

Sockel-IS sind zur Montage auf der Wand oder einer Schalttafel bestimmt.

Sog. Elementautomaten gelten als Sockel-IS.

Stöpsel-IS sind zur Verwendung in einem Sicherungselement bestimmt.

§ 1. Normale Ausführungsarten.

Normale Ausführungsarten von IS sind:

a) verzögerte und unverzögerte Sockel-IS

Nennspannung V	Nennstrom A
250 380 500	2 4 6 10 15 20 25
ein- und mehrpolig;	

b) verzögerte und unverzögerte Stöpsel-IS

1. Nennspannung V	Nennstrom A
250	2 4 6 10 15

mit Gewindesockel SE 21 zur Verwendung in den normalisierten 250 V 15 A-Sicherungselementen mit Gewinde SE 21 (Normblatt SNV 24355);

2. Nennspannung V	Nennstrom A
250 380	2 4 6 10 15 20 25

mit Gewindesockel E 27 zur Verwendung in den normalisierten 500 V 25 A-Sicherungselementen mit Gewinde E 27 (Normblatt SNV 24357);

3. Nennspannung V	Nennstrom A
250	2 4 6 10

mit Steckersockel zur Verwendung in den normalisierten 250 V 10 A-Sicherungselementen für Stecksicherungen (Normblatt SNV 24361);

4. Nennspannung V	Nennstrom A
250 380	2 4 6 10 15 20 25

mit Steckersockel zur Verwendung in den normalisierten 500 V 25 A-Sicherungselementen für Stecksicherungen (Normblatt SNV 24363).

Sockel-IS können entweder nur für Wechselstrom oder nur für Gleichstrom oder für beide Stromarten bestimmt sein.

Stöpsel-IS müssen sowohl für Gleichstrom als auch für Wechselstrom verwendbar sein und für beide Stromarten die gleiche Nennspannung aufweisen mit der Ausnahme, dass die Ausführung für 250 V bei Gleichstrom auch für 380 V bei Wechselstrom zulässig ist.

Mehrpolige Sockel-IS müssen für jeden Pol eine Ueberstromauslösung besitzen, und alle Pole sollen derart gekuppelt sein, dass sie gleichzeitig ein-, bzw. ausschalten. Ausgenommen sind IS mit abschaltbarem Nulleiter oder Erdpol, bei welchen dieser Pol keine Ueberstromauslösung besitzt und gegenüber den andern Polen zuerst ein- und zuletzt ausschalten muss.

§ 2. Aufschriften und Bezeichnungen.

a) Aufschriften und Bezeichnungen müssen dauerhaft und gut leserlich ausgeführt sein.

b) Nennstrom in Ampère, Nennspannung in Volt und die Fabrikmarke des Herstellers sowie gegebenenfalls das Wechsel- oder Gleichstromsymbol müssen auf dem Sockel-IS so angebracht sein, dass sie am montierten und angeschlossenen IS leicht und deutlich zu erkennen sind. Am Stöpsel-IS müssen diese Bezeichnungen so angebracht sein, dass sie ohne Demontierung des IS leicht und deutlich zu erkennen sind.

c) Werden für die Einheiten-Bezeichnung Symbole verwendet, so ist für Ampère A, für Volt V zu benutzen; es können auch nur Zahlenwerte angegeben werden, wobei der Zahlenwert für den Strom vor oder über demjenigen für die Spannung stehen muss und von diesem durch einen Strich zu trennen ist (z. B. 6/250 oder $\frac{6}{250}$).

d) Sockel-IS, die nur für Wechselstrom verwenbar sind, müssen durch das Symbol \sim gekennzeichnet sein, solche die nur für Gleichstrom verwendbar sind, durch das Symbol \dots . Sockel-IS ohne Stromartbezeichnung müssen für Wechsel- und Gleichstrom verwendbar sein.

e) Die Schaltstellung muss in allen Fällen eindeutig erkennbar sein, d. h. sowohl bei Betätigung von Hand als auch nach automatischer Auslösung.

f) Unverzögerte IS sind als solche durch den Buchstaben «F» zu kennzeichnen.

§ 3. Allgemeines über die Prüfungen.

a) Falls nicht ausdrücklich etwas anderes vorgeschrieben ist, werden die Prüflinge im normalen Gebrauchszustand und in der normalen Gebrauchsfrage bei einer Umgebungstemperatur von $20 \pm 5^\circ C$ geprüft. Stöpsel-IS werden in einem Sicherungselement mit rückseitigem Anschluss geprüft, welches den vom SEV aufgestellten «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Schmelzsicherungen mit geschlossenen Schmelzeinsätzen für Hausinstallationen» entspricht.

b) Der Sockel-IS und das Sicherungselement werden mit Leitern angeschlossen, die dem Nennstrom des Prüflings entsprechen.

c) Die Prüfungen werden in der Reihenfolge der Paragraphen dieser Anforderungen vorgenommen.

d) Von jeder Ausführungsart (siehe § 1) werden je drei Prüflinge geprüft, von denen jeder allen Prüfungen unterworfen wird.

e) IS, die nur für Gleichstrom bestimmt sind, werden mit Gleichstrom geprüft. IS, die nur für Wechselstrom bestimmt sind, werden mit Wechselstrom geprüft. Bei IS, die sowohl für Gleich- als auch für Wechselstrom bestimmt sind, werden drei Exemplare entsprechend ihrer Gleichstrombezeichnung mit Gleichstrom und drei Exemplare entsprechend ihrer Wechselstrombezeichnung mit Wechselstrom geprüft.

f) Die Prüfung gilt als bestanden, wenn alle der Prüfung unterworfenen Exemplare (siehe d und e) allen Prüfungen genügen.

§ 4. Allgemeine Anforderungen.

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

b) IS müssen so gebaut und bemessen sein, dass bei ihrem Betrieb weder eine Gefahr für die Umgebung entstehen kann, noch ihre Wirkungsweise und Handhabung beeinträchtigt wird.

c) IS müssen durch eine vom Fabrikanten angebrachte dauerhafte Plombierung oder einen gleichwertigen Verschluss gegen unbefugte Eingriffe in den Schaltmechanismus geschützt sein. Die Montage des IS muss ohne Verletzung dieser Plombierung durchführbar sein.

d) Bei IS mit Ueberbrückung für Null- oder Mittelleiter soll dessen Abtrennvorrichtung aus einem festmontierten, lösabaren Kontaktstück bestehen, welches wie unter Spannung stehende Teile vor Berührung zu schützen ist. Das Kontaktstück darf entweder nur mit Werkzeugen (z. B. Schraubenzieher, Schlüssel) gelöst werden können, oder der Deckel der Abtrennvorrichtung darf nur mit Werkzeug abnehmbar sein. Eine Unterbrechung des Null- oder Mittelleiters soll möglich sein, ohne dass die unter c) erwähnte, fabrikässig angebrachte Plombe verletzt und die Zuleitungen aus den Anschlussklemmen gelöst werden müssen. Die Einrichtung muss so beschaffen sein, dass bei gelöstem Kontaktstück (geöffnetem Null- oder Mittelleiter) der Deckel der Abtrennvorrichtung nicht aufgesetzt werden kann.

§ 5. Berührungsschutz.

a) Eine Berührung unter Spannung stehender Teile muss bei Sockel-IS in montiertem Zustande und bei ordnungsgemäss eingesetztem Stöpsel-IS unmöglich sein.

Die Prüfung erfolgt mit dem in Fig. 1 dargestellten Tastfinger.

b) Stöpsel-IS müssen ersetzt werden können, ohne dass unter Spannung stehende Teile berührt werden müssen.

c) Betätigungsorgane (Griff, Hebel oder Drücker) können aus Isoliermaterial oder Metall bestehen. Bestehen sie aus Metall, so ist das Betätigungsorgan durch eine doppelte Isolation derart von unter Spannung stehenden Teilen zu trennen, dass beim Versagen der einen Isolation ein Spannungsübertritt auf das Betätigungsorgan ausgeschlossen ist.

Bei defektem, bzw. entferntem Bedienungsorgan dürfen keine unter Spannung stehenden Teile mit dem in Fig. 1 abgebildeten Tastfinger berührbar sein.

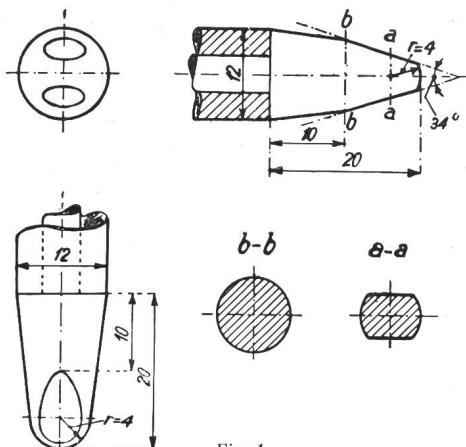


Fig. 1.
Tastfinger für die Prüfung der Berührbarkeit
unter Spannung stehender Teile.
Masse in mm.

d) Die Betätigungsorgane müssen entweder mit dem IS festzusammengebaut oder sie dürfen nur mit Hilfe von Werkzeugen entfernbare sein.

§ 6. Anschlussvorrichtungen bei IS.

a) Die Anschlussklemmen und Anschlussbolzen der Sockel-IS sollen die Befestigung von Leitern mit Querschnitten

von 1 bis 6 mm² bei IS bis zu 6 A Nennstrom
» 4 » 10 » » » für 10 und 15 A Nennstrom
» 10 » 20 » » » 20 » 25 A »

erlauben.

b) Die Anschlussklemmen und Bolzen sollen derart beschaffen sein, dass ein Lockern während des Betriebes oder

ein Verdrehen infolge der beim Anschließen auftretenden Beanspruchung nicht auftritt.

§ 7. Sockel und Abdeckung.

a) Der Sockel der IS muss, soweit er Träger stromführender oder unter Spannung stehender Teile ist, aus keramischem Material bestehen.

b) Die Einführungsöffnungen für die Zuleitungen der IS sollen so bemessen, beschaffen und angeordnet sein, dass die Isolation der Leiter beim Einziehen nicht beschädigt wird. Die Einführung und der Anschluss der Leiter soll von mindestens zwei Seiten des ordnungsgemäss auf der Unterlage montierten IS möglich sein.

c) Klemmendeckel dürfen nur mit Werkzeugen abnehmbar sein.

§ 8. Schaltmechanismus.

a) Sockel-IS müssen von Hand ein- und ausgeschaltet, Stöpsel-IS von Hand eingeschaltet werden können; eine Freilaufauslösung soll bewirken, dass der Schalter auch dann auslösen kann, wenn das Bedienungsorgan in der Einschaltstellung festgehalten wird.

b) IS müssen so gebaut sein, dass sie bei ordnungsgemässer Betätigung nicht in einer Zwischenstellung stehen bleiben.

§ 9. Allgemeine Wärmesicherheit.

IS müssen im ganzen wärmesicher sein; dies gilt u. a. für Abdeckungen, Trennwände, Funkenwischer und dgl.

a) Die Wärmesicherheit wird in einem Thermostaten bei 100° C geprüft. Die Prüfdauer beträgt eine Stunde. Die PrüfTemperatur wird mit einer Toleranz von ± 5° C eingehalten.

b) Der IS darf nach einstündiger Wärmebehandlung keine die Wirkungsweise beeinträchtigenden Veränderungen erlitten haben.

c) Isoliermaterial, das dem äusseren Abschluss unter Spannung stehender Teile dient, ohne aber selbst Träger dieser Teile zu sein, wird während der Prüfung a) 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. Der nach einer Stunde entstandene Kugelindruck darf keinen grösseren Durchmesser als 2 mm aufweisen.

Ein Apparat zur Ausführung der Kugeldruckprobe ist in Fig. 2 dargestellt.

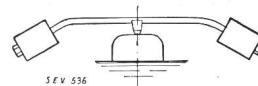


Fig. 2.
Apparat für die Kugeldruckprobe.

§ 10. Auslösestrom.

Der Auslösestrom der IS muss sowohl bei dauernder als auch bei kurzzeitiger Belastung im richtigen Verhältnis zum Nennstrom stehen.

A. Unverzögerte IS.

Unverzögerte IS dürfen bei plötzlicher Belastung mit dem Nennstrom nicht auslösen, müssen aber abschalten, wenn der Strom, ausgehend vom Nennstrom, innerst 30 s in stetigem Ansteigen auf den 1,3fachen Wert gesteigert wird.
Die Prüfung wird dreimal wiederholt.

B. Verzögerte IS.

a) Verzögerte IS dürfen bei einstündiger Belastung mit dem nachstehend angegebenen Prüfstrom 1 nicht auslösen; bei anschliessender Belastung mit dem Prüfstrom 2 müssen sie innerhalb einer Stunde den Stromkreis unterbrechen.

Nennstrom des IS A	2	4	6	10	15	20	25
Prüfstrom 1 A	3,3	6,7	10	14	20	25	30
Prüfstrom 2 A	4,5	9	12,6	18	25,5	32	38,5

b) Verzögerte IS dürfen, ausgehend vom kalten Zustande, bei Belastung mit dem 2,5fachen Nennstrom innerhalb 8 s nicht ausschalten, müssen aber bei Belastung mit dem 4fachen Nennstrom innerhalb 30 s den Stromkreis unterbrechen; eine Auslösung darf im letzten Falle nicht erfolgen, wenn die Belastung nur 0,2 s dauert.

c) Verzögerte IS sollen bei Wechselstrom beim 6fachen Nennstrom, bzw. bei Gleichstrom beim 8fachen Nennstrom innerst 1 s auslösen.

d) Bei mehrpoligen IS gelten die Bedingungen a) bis c) für symmetrische Belastung.

e) Die unter a) und b) angeführten Auslösezeiten von 1 Stunde und 30 Sekunden (Prüfstrom 2, bzw. 4facher Nennstrom) müssen von mehrpoligen IS auch dann eingehalten werden, wenn nur ein Pol mit dem 1,2fachen Werte der dort angegebenen Prüfströme belastet wird.

f) Die unter a) bis e) angegebenen Prüfungen werden zweimal durchgeführt, und zwar möglichst bei $20^\circ C$ Umgebungstemperatur (Toleranz $\pm 2^\circ C$).

§ 11. Temperaturabhängigkeit des Auslösestromes.

Der Auslösestrom der IS soll ausreichend unabhängig von der Umgebungstemperatur sein.

A. Unverzögerte IS.

Der IS soll zwischen 0° und $40^\circ C$ Umgebungstemperatur die in § 10 A festgelegten Auslösegrenzen einhalten.

B. Verzögerte IS.

a) Der IS muss bei $0^\circ C$ Umgebungstemperatur bei Belastung mit dem 1,2fachen Werte des in § 10 B a) angeführten Prüfstromes 2 innerhalb einer Stunde den Stromkreis unterbrechen, ausgehend vom kalten Zustand des Prüflings.

b) Der IS darf bei $40^\circ C$ Umgebungstemperatur bei Belastung mit dem 0,8fachen Werte des in § 10 B a) festgelegten Prüfstromes 1 nicht auslösen.

Die Prüfungen a) und b) werden je zweimal ausgeführt.

§ 12. Erwärmung.

Der IS darf durch die betriebsmässige Erwärmung keine nachteiligen Veränderungen erfahren.

a) Zur Kontrolle dieser Anforderung wird der IS während 48 h mit einem um 5 % unterhalb des Grenzstromes liegenden Werte belastet.

Mit Grenzstrom wird jener Strom bezeichnet, den der IS dauernd ohne Auslösung noch führen kann.

b) Die Prüfung erfolgt mit Wechselstrom von 50 Per./s mit Ausnahme der nur für Gleichstrom vorgesehenen Sockel-IS, die mit Gleichstrom geprüft werden.

c) Durch diese Prüfung darf der IS keine seine Wirkungsweise beeinträchtigenden Veränderungen erleiden, d. h. er muss noch die folgenden Prüfungen bestehen. Die Isolation darf keinen Schaden genommen haben.

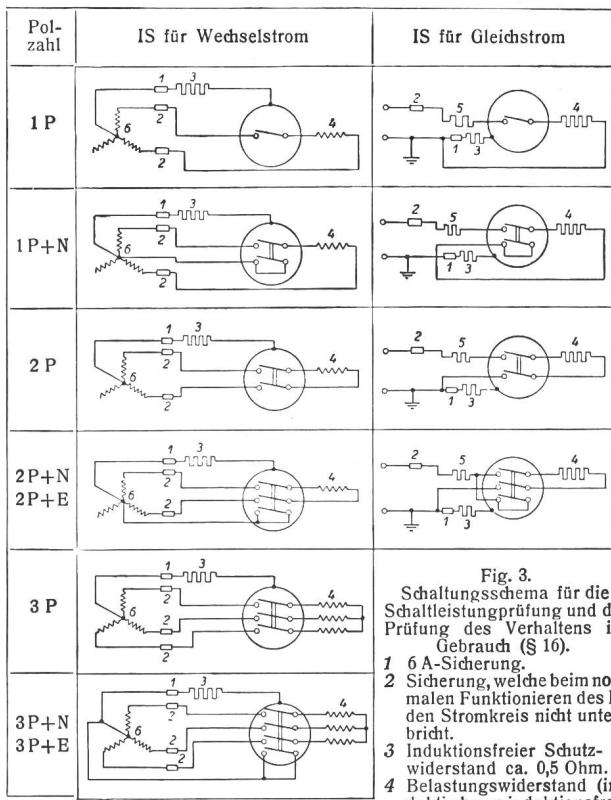
§ 13. Schaltleistung.

Die Schaltleistung der IS muss ausreichend sein.

a) Der IS wird in einen Prüfstromkreis mit 1,1facher Nennspannung gebracht, in dem bei überbrücktem IS die Ströme 1, 2, 4, 6, 10, 15, 25, 60, 150 und 500 A eingestellt werden, und betätigt. Bei jeder dieser Strombelastungen wird der IS dreimal ein- und ausgeschaltet. Er wird dabei langsam von Hand bis zur Kontaktgabe betätigt und, wenn nötig, wieder ausgeschaltet. Zwischen den drei Abschaltungen jeder Stromstufe wird eine Pause von 10 s, vor dem Uebergang zur nächst höheren Stromstufe eine Pause von 2 Minuten eingelegt. Falls die vorgesehenen Abkühlungspausen nicht ausreichen, um eine Wiedereinschaltung zu ermöglichen, werden sie entsprechend verlängert.

b) IS, die für Wechselstrom bestimmt sind, werden bis zum Strom 60 A mit Wechselstrom bei $\cos \varphi = 0,6$ und darüber hinaus mit Wechselstrom und $\cos \varphi = 1$ (induktionsfrei) geprüft. IS, die für Gleichstrom bestimmt sind, werden mit Gleichstrom (induktionsfrei) geprüft.

c) Die Prüfschaltung wird nach Fig. 3 ausgeführt, wobei Sockel-IS auf einer metallenen Unterlage befestigt werden. Bei der Prüfung mit Wechselstrom sind dem Transformator über einen induktionsfreien Widerstand dauernd etwa 10 A zu entnehmen.



SEV 4992

Fig. 3.

Schaltungsschema für die Schaltleistungsprüfung und die Prüfung des Verhaltens im Gebrauch (§ 16).

- 1 6 A-Sicherung.
- 2 Sicherung, welche beim normalen Funktionieren des IS den Stromkreis nicht unterbricht.
- 3 Induktionsfreier Schutzwiderstand ca. 0,5 Ohm.
- 4 Belastungswiderstand (induktiv bzw. induktionsfrei)
- 5 Induktionsfreier Widerstand zum Schutze der Akkumulatorenbatterie.
- 6 Drehstromtransformator.

d) Bei der Prüfung muss der IS ordnungsgemäss abschalten, ohne dass ein dauernder Lichtbogen oder eine die Bedienung gefährdende Stichflamme entsteht, oder der Prüfling in anderer Weise beschädigt wird. Ferner darf der bei IS mit Metallgehäuse in die Verbindungsleitung zum Gehäuse eingeschaltete 6 A-Schmelzeinsatz nicht ansprechen.

§ 14. Kurzschlußsicherheit.

Der IS muss bei Kurzschluss ordnungsgemäss abschalten, ohne dass er beschädigt wird oder eine Gefahr für die Umgebung entsteht.

a) Die Prüfung wird bei 1,1facher Nennspannung und praktisch induktionsfreier Belastung ausgeführt.

b) Als Stromquelle dient bei den Gleichstromprüfungen eine Akkumulatorenbatterie mit einer Kapazität von mindestens 1000 Ah (bei einständiger Entladung), bei Wechsel- oder Drehstromprüfungen ein Einphasentransformator von mindestens 100 kVA oder ein Drehstromtransformator von mindestens 160 kVA, deren Klemmenspannung bei Nennlast der Prüfspannung entspricht, während die Impedanz des Transformators und des speisenden Netzes höchstens einen Wert haben darf, der einer Kurzschlußspannung von 5 % bei den erwähnten Leistungen entspricht. Die Speisung des Transformators muss derart sein, dass die unmittelbar nach dem Erlöschen der Lichtbogen wiederkehrende Spannung nicht um mehr als 5 % von der vorgeschriebenen Spannung abweicht.

c) Der Widerstand im Kurzschlusskreis wird so bemessen, dass bei Ueberbrückung des IS ein dauernder Strom von 1200 A entstehen würde.

d) Die Prüfschaltung wird nach Fig. 4 ausgeführt, wobei Sockel-IS auf einer metallenen Unterlage befestigt werden. Bei der Prüfung mit Wechselstrom sind dem Transformator

über einen induktionsfreien Widerstand dauernd etwa 10 A zu entnehmen. Die Prüfung erfolgt:

bei Gleichstrom mit 6 Kurzschlüssen, von denen die ersten 3 durch einen Hilfsschalter, die letzten 3 durch den Prüfling selbst eingeschaltet werden;

bei Wechselstrom mit 9 Kurzschlüssen, von denen die ersten 6 mit einem durch eine Synchronschaltvorrichtung gesteuerten Hilfsschalter, die letzten 3 durch den Prüfling selbst eingeschaltet werden. Die Betätigung des Hilfsschalters erfolgt derart, dass die 6 Einschaltmomente gleichmäßig über eine Halbwelle der Spannung verteilt sind. Nach jeder Abschaltung ist eine Ruhepause von 5 Minuten einzuschalten.

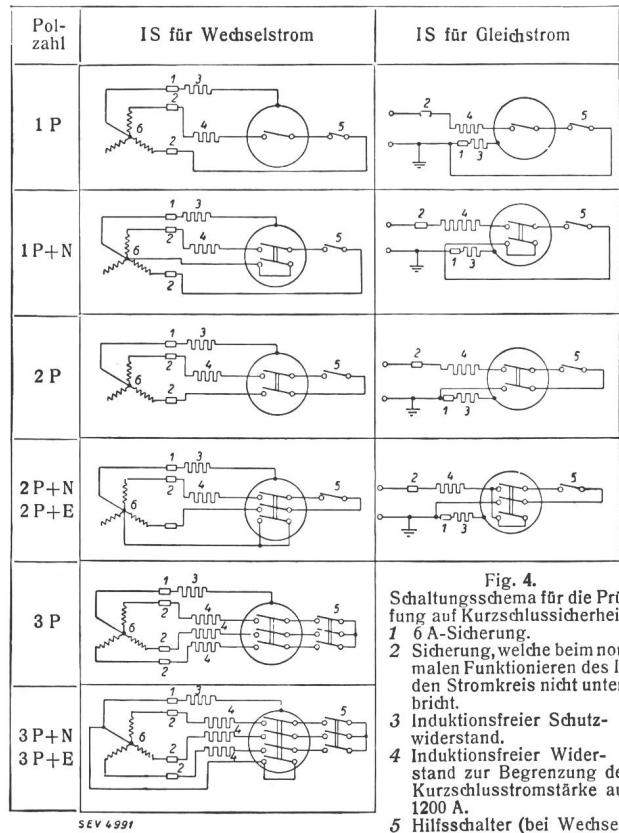


Fig. 4.
Schaltungsschema für die Prüfung auf Kurzschlussicherheit.
1 6 A-Sicherung.
2 Sicherung, welche beim normalen Funktionieren des IS den Stromkreis nicht unterbricht.
3 Induktionsfreier Schutzwiderstand.
4 Induktionsfreier Widerstand zur Begrenzung der Kurzschlussstromstärke auf 1200 A.
5 Hilfsschalter (bei Wechselstrom mit einer Synchronschaltvorrichtung gesteuert).
6 Drehstromtransformator.

e) Bei der Prüfung muss der IS ordnungsgemäss abschalten, ohne dass ein dauernder Lichtbogen oder eine die Bedienung gefährdende Stichflamme entsteht oder der Prüfling in anderer Weise beschädigt wird. Ferner darf der bei IS mit Metallgehäuse in die Verbindungsleitung zum Gehäuse eingeschaltete 6 A-Schmelzeinsatz nicht ansprechen.

§ 15. Selektivitätsprüfung.

Der IS muss gegenüber vorgeschalteten Schmelzsicherungen ausreichende Selektivität aufweisen.

a) Der Prüfling wird unter Vorschaltung einer Schmelzsicherung in Form eines offen ausgespannten Schmelzdrahtes aus Feinsilber (Silbergehalt mindestens 99 %) des in folgender Tabelle angegebenen Durchmessers in den in § 14 beschriebenen Stromkreis eingeschaltet; dessen Widerstand ist so bemessen, dass bei Ueberbrückung des IS und des Schmelzdrahtes ein Strom von 500 A entstehen würde.

Nennstrom des IS in A	2, 4, 6	10	15	20	25
Durchmesser des vorgeschalteten Schmelzdrahtes in mm . . .	0,40	0,45	0,47	0,50	0,55

Der Schmelzdraht ist in einer Länge von 85 mm zwischen zwei Klemmen offen ausgespannt.

b) Jeder Prüfling wird drei Kurzschlüsse in diesem Stromkreis unterworfen, in der Weise, dass bei eingeschaltetem IS der Prüfstromkreis durch einen Hilfsschalter geschlossen wird. Die Einschaltmomente sind bei Prüfung mit Wechselstrom gleichmäßig über eine Halbwelle der Spannung zu verteilen. Zwischen den Abschaltungen werden ausreichende Abkühlungspausen für den Schmelzdraht eingelegt.

c) Bei der Prüfung muss der IS auslösen, ohne dass der vorgeschaltete Schmelzdraht durchschmilzt.

§ 16. Verhalten im Gebrauch.

Der IS muss derart beschaffen sein, dass er die bei normalem Gebrauch auftretenden Beanspruchungen aushält.

a) Der IS wird unter Strombelastung mit Nennstrom bei Nennspannung insgesamt 4000mal in solchen Zeitabständen ein- und ausgeschaltet, dass etwa 500 Stellungswechsel pro Stunde entstehen.

Erhitzt sich das thermische Element dabei so stark, dass ein Wiedereinschalten nicht möglich ist, so wird die Zahl der Stellungswechsel pro Stunde entsprechend niedriger gewählt.

b) Die Prüfschaltung wird gemäss Fig. 3 (siehe § 13) ausgeführt, wobei Sockel-IS auf einer metallenen Unterlage befestigt werden. Die Prüfung erfolgt bei IS für Wechselstrom bis und mit 10 A Nennstrom induktionsfrei; bei denjenigen für grössere Ströme ist $\cos \varphi = 0,6$ nachteilend zu wählen; bei IS für Gleichstrom wird induktionsfreie Belastung benutzt.

c) Stöpsel-IS, die nicht von Hand ausgelöst werden können, werden 25mal bei Belastung mit dem 6fachen Nennstrom zum Auslösen gebracht.

d) Der IS darf durch diese Prüfung keine nachteiligen Veränderungen erleiden; er muss immer ordnungsgemäss abschalten und nach der Prüfung den Bedingungen betreffend Auslösestrom (§ 10) entsprechen.

§ 17. Geräuschlosigkeit.

Der IS darf im Gebrauch kein störendes Geräusch verursachen.

Die Kontrolle erfolgt bei verzögerten IS bei Prüfstrom 1 gemäss § 10, bei unverzögerten IS bei Belastung mit Nennstrom; die Geräuschkraft wird subjektiv beurteilt.

§ 18. Feuchtigkeitsbeständigkeit.

Das für die IS verwendete Konstruktionsmaterial muss feuchtigkeitsbeständig sein.

a) Die IS werden während 24 Stunden in einem Abschlusskasten gelagert, dessen Volumen mindestens 4mal so gross sein muss wie das Volumen des oder der Prüflinge. Dabei

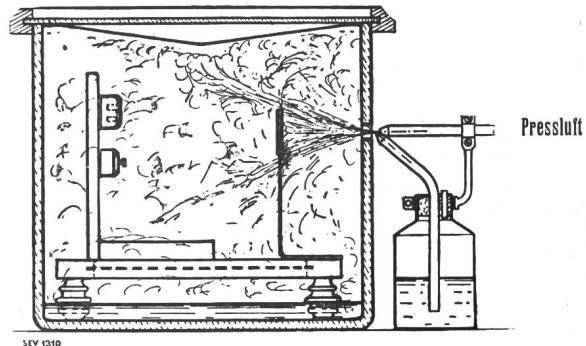


Fig. 5.
Abschlusskasten und Zerstäuber für die Prüfung der Feuchtigkeitsbeständigkeit.

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

werden die IS unter Zwischenlage von ca. 2 mm Fliesspapier auf ein senkrechtes, 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 eine Wassermenge in Nebelform in den Abschlusskasten eingeleitet, 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). Die IS sowie das zur Prüfung verwendete Wasser sollen Raumtemperatur aufweisen. Die Prüfung wird bei geschlossenen Zuleitungen durchgeführt und es sind die Einführungsoffnungen der IS so zu verschliessen, wie dies bei der Montage geschieht.

b) Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die IS durch die Prüfung keine nachteiligen Veränderungen erleiden.

§ 19. Isolation.

Der kürzeste Abstand auf der Oberfläche (Kriechweg) des Isoliermaterials zwischen unter Spannung stehenden Teilen verschiedenen Potentials oder zwischen diesen und berührbaren Metallteilen oder Befestigungsschrauben sowie der kürzeste Abstand in Luft zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen oder gegen die Befestigungsunterlage dürfen nicht kleiner als der aus der Formel

$$U + \frac{U}{125} \text{ berechnete Wert (in mm) sein. In dieser Formel ist für } U \text{ die Nennspannung des Prüflings in Volt einzusetzen, mindestens aber 250 V.}$$

Die geforderten Kriechwege und Luftabstände müssen auch dann vorhanden sein, wenn unter Spannung stehende Teile durch eine isolierende Vergussmasse oder durch Kitt geschützt sind.

a) Der Spannungsprüfung werden die IS anschliessend an die Prüfung auf Feuchtigkeitsbeständigkeit (§ 18) unterworfen, und zwar wie sie bei dieser Prüfung 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. Bei eingeschaltetem IS zwischen den unter Spannung stehenden Teilen verschiedener Polarität.

2. Zwischen diesen einerseits und den Befestigungsschrauben, allen im Gebrauchsstand am Apparat berührbaren Metallteilen, einer um den Apparat und das Betätigungsorgan gewickelten Stanniolhülle und der Metallunterlage, auf welche das Objekt montiert ist, anderseits. Diese Teile sind an Erde zu legen.

3. Bei ausgeschaltetem IS, zwischen den Anschlussvorrichtungen, die bei geschlossener Schaltstellung miteinander verbunden sind.

Die Prüfung geschieht mit möglichst sinusförmiger Wechselspannung von 50 Per./s. Die Prüfspannung beträgt $4 \times$ Nennspannung + 500 V (also mindestens 1500 V). Die Prüfzeit beträgt je eine Minute.

b) Soll bei Apparaten mit Metallgehäuse eine Isolationschicht das zufällige Unterspannungskommen verhindern, so wird diese Schicht unter Zuhilfenahme eines Stanniolbelagtes eine Minute lang besonders geprüft. Das Gleiche gilt auch für allfällige mitgelieferte Unterlagplatten.

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

d) Eine Spannungsprüfung nach a1. bis 3. wird an den IS auch im Anlieferungszustande (ohne vorangehende Feuchtigkeitsprüfung) ausgeführt, wobei aber die Prüfspannung nach der Formel $4 \times$ Nennspannung + 1000 V (also mindestens 2000 V) zu berechnen ist.

§ 20. Feuersicherheit der nach aussen abschliessenden Isolierstoffteile.

Die den IS nach aussen abschliessenden Isolierstoffteile, welche aber nicht gleichzeitig Träger unter Spannung stehender Teile sind (z. B. Abdeckungen), müssen bis 300° C feuersicher sein.

a) In das zu prüfende Material wird an einer Stelle, an welcher die ungünstigsten Resultate zu erwarten sind, ein Loch von ca. 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. 6 angegebenen Dimensionen so in die Bohrung passt, dass beidseitig des Isoliermaterials gleichlange Konusstücke herausragen. Der mit

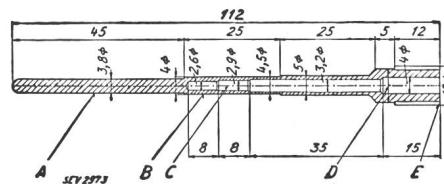


Fig. 6.

Konus für die Prüfung der Feuersicherheit. Masse in mm.

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

einem Thermoelement ausgerüstete Konus wird sodann durch Stromwärme innerhalb 3 Minuten auf ca. 300° C erhitzt und während weiteren 2 Minuten auf dieser Temperatur gehalten. Vom Moment der Strom einschaltung an wird der Prüfling mit Hilfe des in Fig. 7 abgebildeten Apparates mit einem Druck von 750 g auf den Dorn gedrückt und es werden an der oberen Austrittsstelle des Konus aus dem Isoliermaterial Funken durch einen elektrischen Hochfrequenzapparat erzeugt. Dieser Apparat muss mindestens 6 mm lange Funken erzeugen können.

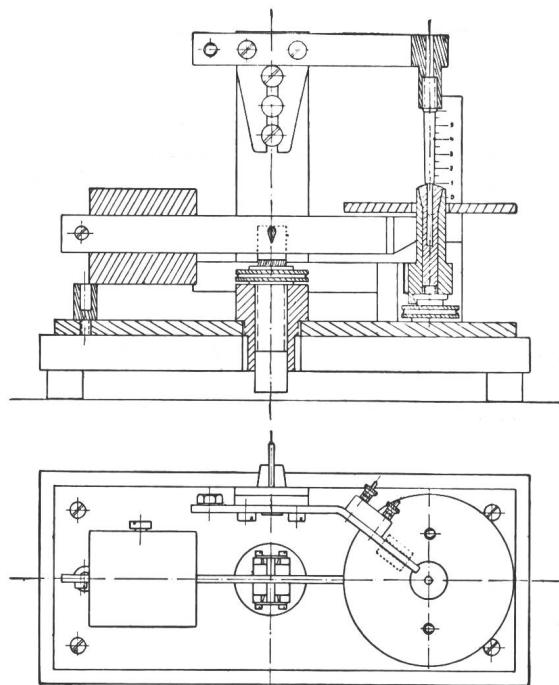


Fig. 7.

Apparat für die Durchführung der Prüfung der Feuersicherheit

b) Das Material gilt als bis 300° feuersicher, wenn sich bis zu dieser Temperatur aus dem Material entweichende Gase durch die Funken nicht entflammen lassen.

c) Teile aus keramischem Material werden dieser Prüfung nicht unterworfen.

§ 21. Schlussbestimmung.

Der IS soll am Schlusse der Prüfungen noch betriebsfähig sein.

Durch die Schlussbesichtigung wird insbesondere festgestellt, ob die Spulenisolierung keinen Schaden genommen hat.