Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 39 (1948)

Heft: 15

Rubrik: Communications ASE

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: 22.08.2025

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

«Stromwärmeverluste (Skineffekt) an Leitern und Isolatoren mit leitender Oberflächenschicht»

Von *Walter Dällenbach*, Zürich

Bull. SEV Bd. 39(1948), Nr. 14, S. 439...446

Berichtigung

Auf S. 439, Spalte rechts, wurde durch ein Versehen der Setzerei der Text verstümmelt. Der Unterabschnitt 2 soll richtig heissen:

«2. das Verhältnis von Leitungsstrom und Ver*schiebungsstrom innerhalb der Schicht*».

Versuchslokomotive für Einphasen-Wechselstrom von 50 Hz

621.335.2.025.1

Wie allgemein bekannt ist, gelang es bisher nicht, einen einwandfreien elektrischen Vollbahnbetrieb mittels elektrischer Lokomotiven herzustellen, deren treibende Energie Einphasen-Wechselstrom der Frequenz 50/s wäre. Der Grund hiefür liegt im Mangel an geeigneten Motoren. Die gebräuchliche Frequenz für Bahnen (16 ⅔ /s) bedingt aber bahneigene Kraftwerke oder Umformeranlagen, was unter Umständen ein Nachteil sein kann. Es ist daher verständlich, dass seit Jahren alles unternommen wird, Triebmotoren zu entwickeln, welche bei Wechselstrom von 50 Hz den Anforderungen des Bahnbetriebes entsprechen. Die Maschinenfabrik Örlikon hat nun unter zweckmässiger Ausnützung aller konstruktiven Möglichkeiten einen 50-Hz-Motor gebaut, dessen Versuchsergebnisse den Erwartungen entsprochen haben. Auf Grund dieser Ergebnisse haben die französischen Staatsbahnen beschlossen, das Problem der Vollbahntraktion mit 50periodigem Einphasenstrom aufzugreifen und an einer Versuchsstrecke gründlich zu prüfen. Gleichzeitig wurden die Schweiz. Lokomotiv- & Maschinenfabrik Winterthur und die Maschinenfabrik Örlikon mit dem Bau einer Versuchslokomotive beauftragt.

Die bestellte Lokomotive wird mit Einphasen-Wechselstrom von 20 kV, 50 Hz, betrieben. Der in der Lokomotive eingebaute Transformator transformiert die Hochspannung für die Triebmotoren auf 250 V ab. Um die Anschlüsse und Übergänge der Versuchsstrecke mit dem in Frankreich verbreiteten Gleichstrom-Bahnnetz (1500 V) sicherzustellen, besteht die Möglichkeit, die Versuchslokomotive, allerdings bei verminderter Leistung, auch auf Gleichstromstrecken zu betreiben. Die Bauart der Lokomotive wird das Schema C_0—C_0 aufweisen. Das Dienstgewicht ist auf 114 t vorgesehen. Die dauernde Leistung wird 2590 kW betragen bei einer Zugkraft am Radumfang von 14 200 kg und einer Geschwindigkeit von 65 km/h.

Wenn die Versuche mit der Lokomotive befriedigend ausfallen, eröffnen sich der elektrischen Bahntraktion neue Möglichkeiten. *Schi.*

Ein neuer Starter für Niederspannungs-Fluoreszenzröhren

621.316.717 : 621.327.44

Fluoreszenzröhren können nur durch ein Vorschaltgerät, bestehend aus Drosselspule, Starter und Kondensator, an das Wechselstromnetz geschaltet werden. Die richtige Funktion des Vorschaltgerätes, bzw. dessen wichtigsten Bestandteiles, des Starters, ist für den einwandfreien Betrieb der Fluoreszenzlichtanlagen von ausschlaggebender Bedeutung. Die von Amerika eingeführten sog. Glimm-Starter erfüllen die Erwartungen nicht immer. Sie sind der Abnützung merklich unterworfen, die Zündzeit ist ziemlich lang (3...5 s), und das Flackern während der Zündung setzt die Lebensdauer der Leuchtstoffröhren herab.

In neuerer Zeit entwickelte die Firma Elektro-Apparatebau Ennenda, F. Knobel & Co., einen Starter von rein mechanischem Aufbau, der den Betriebsbedürfnissen besser entspricht. Fig. 1 zeigt das Schema des Starters. Der Hitzdraht *3* ist links mit der Eisentraverse *9* fest vernietet und rechts

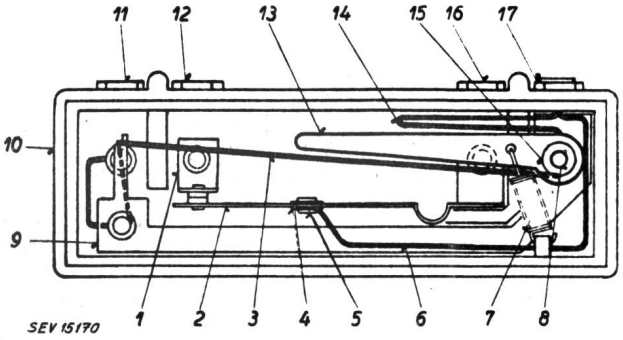


Fig. 1
Schema des Starters

derart um die auf dem Zapfen *8* lagernde Büchse *15* gewickelt, dass er durch die Zugfeder *7* dauernd angespannt wird. Das Hitzdrahtende an der Traverse *9* ist durch einen Kupferdraht mit der Anschlussklemme *11* verbunden, während das andere Ende an der drehbaren Büchse *15* befestigt ist. Die Widerstandschlaufe *14* besteht aus der rechtsseitigen Verlängerung des Hitzdrahtes und ist mit dem freien Ende an der Anschlussklemme *17* befestigt. Eine weitere Kupferdraht-Verbindung führt von der Klemme *17* zum Hilfskontakt *5*. Dieser ist in der Bronzefeder *2* isoliert montiert und wirkt mit dem an der Büchse *15* befestigten Hebel *13* zusammen. Der eigentliche Starterkontakt besteht aus dem festen, mit der Klemme *12* vernieteten Winkel *1* und der mit der Klemme *16* verbundenen Bronzefeder. Der Zapfen *8* ist in der Eisentraverse *9* elektrisch isoliert gelagert und das ganze System in ein Bakelitgehäuse *10* eingebaut.

Legt man an die Anschlussklemmen *11* und *17* durch Anzapfung der Drosselspule eine Spannung von etwa 2,8 V, so fliesst der Strom von der Anschlussklemme *11* über den Hitzdraht *3*, dann über die Widerstandschlaufe *14* zur Klemme *17*. Der Strom erwärmt den Hitzdraht, und die

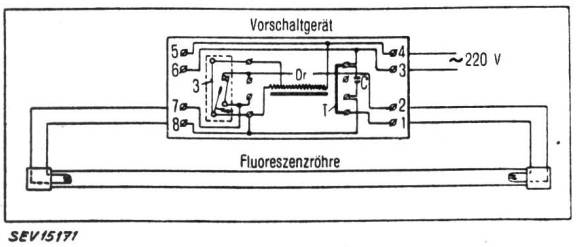


Fig. 2
Schaltschema des Vorschaltgerätes

daraus resultierende Längenänderung bewirkt durch die Zugfeder *7* eine Drehung des Hebelkontaktes *13* im Gegenuhrzeigersinn. Im Moment der Berührung mit dem Kontakt *5* wird über die Kupferdrahtverbindung *6* die Widerstandschlaufe kurzgeschlossen, was eine plötzliche Stromsteigerung im Hitzdraht und damit eine sprunghafte Öffnung des Ruhekontaktes *1—2* bewirkt. Dieser rasche Stromunterbruch erzeugt in der Drosselspule den zur Zündung in der Röhre nötigen Spannungsstoss. Die Schaltung einer Leuchtstoffröhre mit diesem Starter ist in Fig. 2 abgebildet.

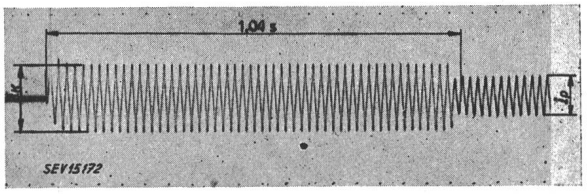


Fig. 3
Oszillogramm des Starters nach 56 000 Zündungen

Der Starter arbeitet zwischen + 20 °C und — 20 °C praktisch gleich sicher mit einer Zündzeit von 0,9...1,4 s. Das in Fig. 3 abgebildete Oszillogramm erlaubt die genaue Beobachtung des Zündvorganges nach 56 000 Zündungen bei 18...20 °C Raumtemperatur. Die Zündzeit betrug bei dieser Messung 1,04 s. Die Zündung erfolgte ohne Flackern.

Fig. 4 zeigt ein Vorschaltgerät mit dem Starter. *Schi.*

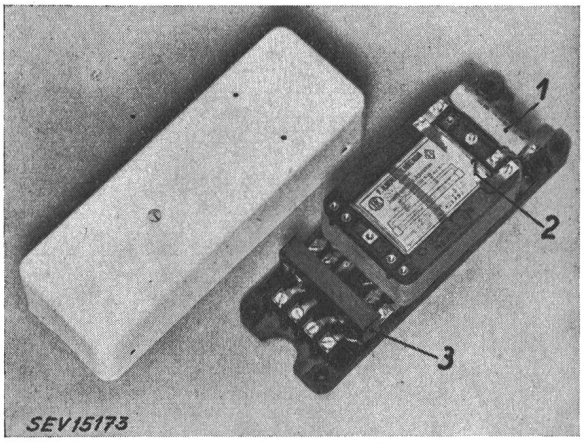


Fig. 4
Vorschaltgerät mit Knobel-Starter
1 Störschutz-Kondensator
2 Thermosicherung
3 Starter

Eine Kunstschaltung zum selbsttätigen Alterungsausgleich bei Silitstäben und ähnlichen alternden Widerständen

621.315.57

[Nach *W. Fischer:* Eine Kunstschaltung zum selbsttätigen Alterungsausgleich bei Silitstäben und ähnlichen alternden Widerständen. Elektrowärme Bd. 12(1942), Nr. 5, S. 65...69 (Mit 6 Fig.)].

Bei elektrisch beheizten Industrieöfen mit Temperaturen von 1100...1400 °C gelangen Siliziumkarbid-Stäbe (Silit, Globar, Quarzilit) als Heizwiderstände zur Anwendung, die aber die nachteilige Eigenschaft zunehmenden Widerstandes durch Alterung, u. a. durch Ofengaseinfluss, haben; innerhalb der Lebensdauer eines Heizstabes, die je nach Temperatur und Aufmerksamkeit im Betrieb bis zu 10 000 Betriebsstunden beträgt, steigt der Widerstand auf das 3...4fache des Anfangswertes. Ausser der automatischen Temperaturregulierung muss daher noch eine Spannungsregulierung vorhanden sein, die geeignet ist, die Leistungen während der ganzen Lebensdauer auf annähernd gleicher Höhe zu halten. Die Lösung dieser Aufgabe wird durch das nicht gleichmässige Altern der meist in grösserer Zahl eingebauten Stäbe erschwert; doch kann durch sorgfältige Auswahl und Gruppierung gealterter Stäbe gleichen Widerstandes zum Teil ein Ausgleich erzielt werden, der gestattet, die relativ teuren Stäbe völlig auszunützen. Trotzdem bleiben Einrichtungen zur weitgehenden Spannungsregulierung nötig. Diese Regulierung ist zunächst mit Hilfe von *Stufentransformatoren* durchführbar. Zur Schonung der Stäbe sind nur kleine Leistungssprünge beim Übergang auf höhere Spannungsstufen zulässig; deshalb besitzen solche Transformatoren eine Kombination grober und feiner Spannungsstufen. Eine weitere Reguliermethode mit Hilfe von *Induktionsreglern* ist, weil sehr teuer, von geringerer Bedeutung. Beide Methoden erfordern eine dauernde Überwachung und Bedienung, eventuell halb- oder ganzautomatische Hilfseinrichtungen.

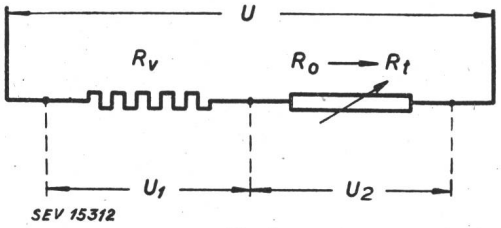


Fig. 1

Mehr und mehr haben sich nun die weniger Bedienung benötigenden sogenannten *Kunstschaltungen* eingeführt, deren einfachster Vertreter die Kunstschaltung mit *festem Vorwiderstand* nach dem Prinzip der Spannungsteiler ist. Mit den Bezeichnungen nach Fig. 1 ist die Heizleistung im Stab, dessen Widerstand am Anfang R_0 und R_t zur Zeit t

$$P_t = U^2 \frac{R_t}{(R_v + R_t)^2} \tag{1}$$

und so das Verhältnis der Stableistung P_t zur Zeit t zur Stableistung zur Zeit 0

$$n = \frac{P_t}{P_0} = \frac{R_t}{R_0} \cdot \frac{(R_v + R_0)^2}{(R_v + R_t)^2}$$

Mit $\frac{R_t}{R_0} = a$ und $\frac{R_v}{R_0} = v$

lässt sich das Leistungsverhältnis auch ausdrücken durch

$$n = a \frac{(v+1)^2}{(v+a)^2} \tag{2}$$

Diagramme mit a als Abszisse, n als Ordinate und v als Parameter für Kurvenscharen zeigen, wie mit $v > 1$ mit zunehmender Alterung, also $a > 1$, die Leistung im Stab zunächst zunimmt bis zu einem Maximum bei $a = v$ von

$$n_{max} = \frac{P_{max}}{P_0} = \frac{(v+1)^2}{4v} \tag{3}$$

um hierauf nach und nach wieder bis unter den Ausgangswert P_0 zu sinken. Wählt man das Spannungsteilungsverhältnis v so, dass der Ausgangswert P_0 gerade am Ende der Lebensdauer des Stabes wieder erreicht wird, so liegt während der ganzen Stabreise die Leistung zwischen den Werten P_0 und $n_{max} \cdot P_0$. Für eine Widerstandserhöhung durch Alterung a, beispielsweise auf den 4fachen Wert, und ein Spannungsteilungsverhältnis $v = 2$ ($R = 2\ R_0$!), wird $n_{max} = 1{,}125$; dies bedeutet, dass die Leistung trotz des grossen Wertes a während der ganzen Lebensdauer nicht mehr als ± 6 % vom Mittelwert abweicht. Die Leistung in einem alternden Heizwiderstand wird demnach durch einen festen Vorwiderstand während seiner ganzen Lebensdauer praktisch konstant gehalten.

Diese Kunstschaltung ist aber nur brauchbar, wenn die erhebliche, im Vorwiderstand verzehrte Leistung irgendwie nutzbringend, also bei niedrigeren Temperaturen als 1100 ° verwertet werden kann. Das ist aber selten der Fall, denn diese Leistung ist natürlich ebenfalls nicht konstant.

Die Wirkung bleibt bestehen, wenn statt des Vorwiderstandes R_v ein Blindwiderstand X_v, z. B. eine Drosselspule, gesetzt wird. Es gilt dann

$$\frac{U_2}{U} = \frac{R_t}{\sqrt{X_v^2 + R_t^2}}$$

und

$$P_t = U^2 \frac{R_t}{X_v^2 + R_t^2} \tag{4}$$

$$n' = a \frac{v^2 + 1}{v^2 + a^2} \tag{5}$$

$$n'_{max} = \frac{v^2 + 1}{2v} \tag{6}$$

Die Auswertung der Gleichung (5) zu Diagrammen ergibt Kurvenscharen ähnlichen Charakters, wie jene mit Ohmschem Widerstand, nur liegt das Maximum von n' doppelt so hoch. Die ausgleichende Wirkung einer Drosselspule ist also geringer, bei nicht allzu grossen Alterungswerten praktisch aber noch ausreichend für Öfen; bei einer Endalterung auf den 4fachen Anfangswert und eine entsprechende Drosselspulenreaktanz $X_v = 2\ R_0$ z. B. nicht über 11 %. Mit einer Vorschaldrosselspule kann also ein praktisch noch ausreichender *selbsttätiger Leistungsausgleich verlustfrei* bewerkstelligt werden. Die Verringerung des Leistungsfaktors ergibt sich aus

$$\cos\varphi = \frac{a}{\sqrt{v^2 + a^2}} \qquad (7)$$

Mit $a = 1$ ist der Leistungsfaktor um so kleiner, je grösser die Vorschaltdrosselspule zwecks Ausgleiches stärkerer Alterung gewählt wird; am Schlusse der Alterung hat er jedoch praktisch einen Wert von 0,8...0,9, so dass die gleichzeitige Verwendung von Stäben verschiedenen Alters einen annehmbaren mittleren $\cos\varphi$ ergibt.

Eine wirksame Kompensation kann durch *Kondensatoren* bewirkt werden; da aber Kondensatoren ebenso wie Drosselspulen als Vorwiderstand gesetzt werden können, ist es vorteilhaft, dem einen Teil der Stäbe Drosselspulen, dem anderen Kondensatoren für den Leistungsausgleich vorzuschalten, derart, dass induktive und kapazitive Blindlast sich gegenseitig kompensieren[1]). Auf diese Weise kann ein *selbsttätiger, verlust- und blindlastfreier Alterungsausgleich* erzielt werden.

Die Anschlußspannung für die Kette Heizstab + Vorschaltreaktanz ist allgemein

$$U = U_0 \sqrt{1 + v^2} \qquad (8)$$

mit U_0 = Anfangsstabspannung ohne Alterungsausgleich; die Blindleistung

$$Q_0 = v\, P_0$$

Beispiele: Ein Silitstab mit $P_0 = 7{,}4$ kW und $R_0 = 2{,}28\ \Omega$ war mit einer Drosselspule von 3,2 Ω zusammengeschaltet ($v = 1{,}4$). Im Betrieb stieg die Leistung bis 6 % über P_0, um dann wieder zu sinken. Der Ausgangswert war bei $a = 1{,}97$ zu erwarten, was durch die Betriebsergebnisse bestätigt wurde.

Ein *Vergleich der Kosten* kann aus der Berechnung eines kleineren Ofens mit den verschiedenen Reguliermethoden gezogen werden: Der Ofen sei mit 6 Heizstäben von je 3 kW bei einem Stabanfangswiderstand von $R_0 = 2{,}4\ \Omega$ ausgerüstet, die Anfangsspannung ist also $U_0 = 85$ V.

1. *Stufentransformator* mit 10fachem Stufenschalter. Für einen Alterungsausgleich bis zu $a = 4$ wird $U_{max} = 170$ V; die Transformatorleistung ist 18 kVA.

2. Mit *Ausgleichsdrosselspule* ohne Kompensation, $a = 4$, wird $U = 190$ V, der Anfangsstrom jedes Zweiges 35 A, die Leistung eines Netztransformators von 380/190 V = 40 kVA; erforderlich sind 6 Drosselspulen von je 6 kVA.

3. Werden 3 *Vorschaltdrosselspulen mit* 3 *Kondensatoren* kombiniert, so wird der $\cos\varphi = 1$ und der Netztransformator ist mit 18 kVA zu bemessen.

4. Meist genügt eine geringere *Phasenkompensation* neben derjenigen durch verschiedene Alterungszustände, z. B. *auf* $\cos\varphi = 0{,}83$ durch Ersatz von 2 Drosselspulen durch 2 Kondensatoren und Netztransformatorleistung von 22 kVA.

Die Anschaffungskosten dieser 4 verschiedenen Einrichtungen stehen im Verhältnis von 1,00 : 1,03 : 1,46 : 1,30.

Bei grösseren Öfen wird man den Widerstand der Stäbe mit Vorschaltdrosselspulen so bemessen, dass der Netztransformator entfällt. Bei Sternschaltung 220 V sind beispielsweise die Stäbe für eine Anfangsspannung von 100 V zu benützen.

Bemerkung des Referenten:

Silitstäbe waren ein deutsches Produkt, Quarzilitstäbe werden von der Firma Elcalor, Aarau, fabriziert und sind seit 25 Jahren als schweizerisches Qualitätsprodukt bekannt, Globarstäbe werden in Lizenz der Aarauer Firma in den USA fabriziert. *P. Seehaus.*

Die Verwendung von Bündelleitern bei Höchstspannungsleitungen

Bericht über die Versuche mit der 500-kV-Anlage in Chevilly

621.315.145

[Nach *F. Cahen* u. *F. Pélissier:* L'emploi des conducteurs en faisceaux pour l'armement des lignes à très haute tension. Bull. Soc. franç. Electr"., 6e sér., Bd. 8(1948), Nr. 79, S. 111...160.]

I. Allgemeines über die Leiter von Höchstspannungsleitungen

Die Erscheinung der Korona bei Hochspannungsleitungen ist schon seit längerer Zeit bekannt. Bei zunehmender Betriebsspannung einer gegebenen Leitung erreicht die elektrische Feldstärke an der Leiteroberfläche einen Wert, welcher die elektrische Festigkeit der umgebenden Luft übersteigt; an der Oberfläche entstehen Entladungen, welche einerseits die Koronaverluste und anderseits Störungen des Radioempfanges in der Nähe der Leitung zur Folge haben. Der kritische Wert der Feldstärke für das Auftreten der Koronaerscheinung liegt bei einem Effektivwert von 21,2 kV/cm (760 mm Hg und 25 °C).

Die Feldstärke an der Leiteroberfläche nimmt mit der Betriebsspannung sehr rasch zu. Für Dreiphasenleitungen und Spannungen von 150...500 kV wurde der theoretisch maximale Wert der Feldstärke unter folgenden Annahmen berechnet:

1. Horizontale Leiteranordnung mit glatten Stahl-Aluminium-Seilen. Die max. Feldstärke tritt auf dem mittleren Leiter auf.

$$E = \frac{0{,}252\ U}{R \log \frac{a}{R} \frac{2\,h}{\sqrt{a^2 + 4\,h^2}}} \quad \text{kV/cm}$$

U Verkettete Spannung in kV (Effektivwert)
R Radius des Leiters in cm
a Polleiterdistanz in cm
h mittlere Leiterhöhe über Boden in cm

$h = 7{,}6 + \frac{16\,U}{1000}$ m (10 m bei 100 kV, 14 m bei 400 kV).

[1]) DRP 621 664.

2. Die Polleiterdistanz nimmt proportional mit der Betriebsspannung zu (8,6 m bei 230 kV).

Der Radius der Leiter nimmt quadratisch mit der Betriebsspannung zu (411 mm² bei 230 kV).

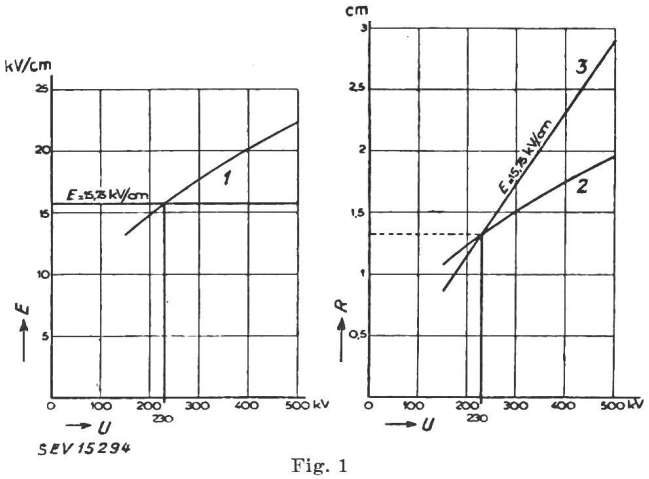


Fig. 1

Radius und Oberflächenfeldstärke von Hochspannungsleitern in Abhängigkeit von der Betriebsspannung

1 Maximale Feldstärke E in Abhängigkeit von der Betriebsspannung U
2 Radius des Leiters R in Abhängigkeit von U
3 Radius R in Abhängigkeit von U bei konstanter Feldstärke $E = 15{,}75$ kV entsprechend $U = 230$ kV

Die Resultate sind in Fig. 1 dargestellt.

Bei Spannungen über 220 kV sind Massnahmen zur Vermeidung der Koronaverluste zu treffen. Als solche kommt in erster Linie die Vergrösserung des Leiterdurchmessers in Betracht, welche zu Hohlleitern geführt hat. Fig. 2 unten zeigt den Querschnitt durch einen Hohlleiter, welcher zu Vergleichsmessungen in Chevilly benützt wurde.

Aus Kurve 3, Fig. 1, ist ersichtlich, dass für 300 kV und 400 kV Leiterdurchmesser von 3,46 cm bzw. 4,66 cm nötig

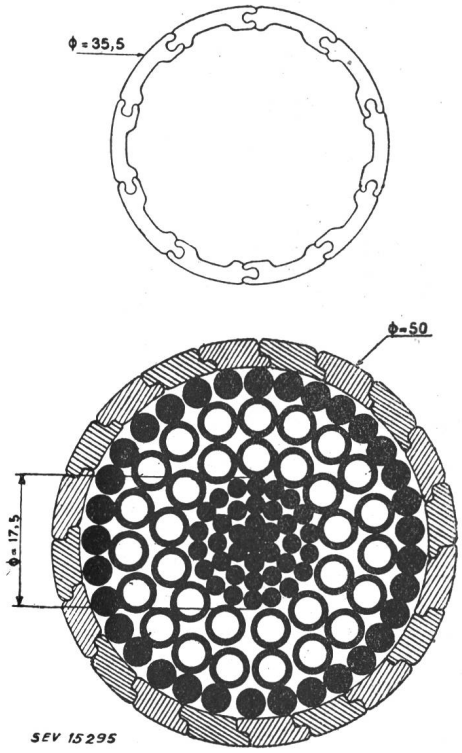


Fig. 2
Hohlleiter für 287 und 400 kV
Oben: Schnitt durch einen Hohlleiter aus Kupfer der Leitung Hoover-Dam—Los Angeles (287 kV)
Unten: Schnitt durch einen Hohlleiter aus Stahl-Aluminium von 50 mm Durchmesser (400 kV) aus einem Versuchsstück der Anlage Chevilly

sind, um die gleiche Feldstärke zu erhalten wie bei den heutigen 230-kV-Leitungen (Leitung Hoover Dam — Los Angeles für 287 kV Leiterdurchmesser 3,55 cm) (Fig. 2 oben).

Eine andere Methode, die Koronaverluste zu vermindern, besteht darin, mehrere Leiter pro Pol in Form eines Leiter-Bündels zu verwenden. Fig. 3 zeigt die Anordnung mit zwei horizontalen Teilleitern.

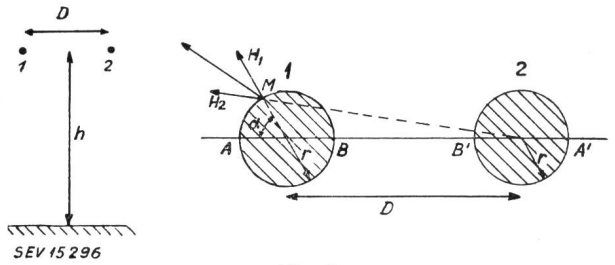


Fig. 3
Zusammensetzung der Feldstärke an der Oberfläche von zwei horizontalen Bündelleitern

Die resultierende Feldstärke auf der Oberfläche jedes Teilleiters, welche für die Koronaverluste massgebend ist, setzt sich aus der Feldstärke H_1 des Leiters *1* und der Feldstärke H_2 des Nebenleiters *2* zusammen. In einem beliebigen Punkt *M* berechnet sich die resultierende Feldstärke zu:

$$E = E_m \left(1 + \frac{2r}{D} \cos \alpha\right)$$

wo

$$E_m = \frac{U_0}{2r \cdot \lg \frac{2h}{\sqrt{rD}}} = \frac{C\,U_0}{r}$$

als die mittlere Feldstärke bezeichnet wird.

C Leiterkapazität pro Pol
U_0 Potentialdifferenz des Leiters gegenüber der Erde

Das Maximum wird im Punkt *A* und das Minimum im Punkt *B* erreicht.

$$E_{max} = E_m \left(1 + \frac{2r}{D}\right)$$

$$E_{min} = E_m \left(1 - \frac{2r}{D}\right)$$

Bei zunehmendem Abstand *D* nehmen sowohl die mittlere, als auch die minimale Feldstärke zu. E_{max} weist dagegen beim Abstand D_m ein deutliches Minimum auf. Dieses beträgt:

$$E_{max\,min} = \frac{2\,U_0}{D_m}$$

Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Verluste beim Abstand D_m ebenfalls ein Minimum aufweisen. Vielmehr sind sie von der Feldstärke längs des ganzen Leiterumfanges abhängig. Die Berechnungen und die Versuche zeigten, dass das Minimum der Verluste der Versuchsleitung etwa bei 20 cm Teilleiterabstand auftritt; dass jedoch bei einem Abstand *D* grösser als 40 cm die Verlustkurve den gleichen Verlauf nimmt wie diejenige der maximalen Feldstärke. Prinzipiell weisen die Verluste aber doch die gleiche Abhängigkeit vom Teilleiterabstand auf wie die Oberflächenfeldstärke, und zwischen beiden besteht ein bestimmter Zusammenhang.

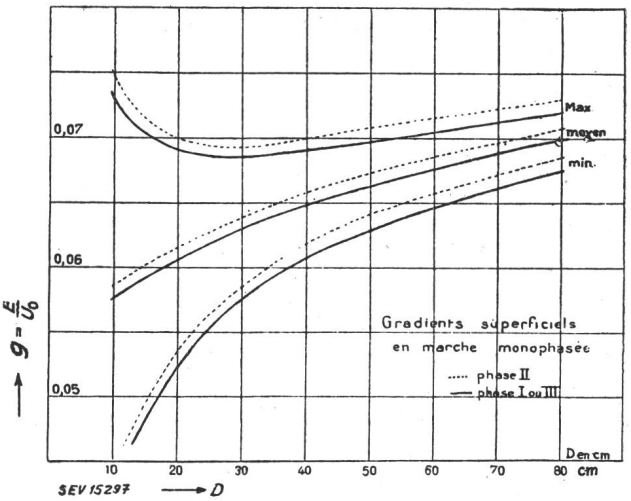


Fig. 4
Verlauf der relativen Feldstärke *g* bei einphasigem Betrieb
..... Nulleiter II
——— Nulleiter I und III

Bei einer dreiphasigen Leitung üben auch die Nebenpolleiter einen Einfluss auf die Verteilung der Feldstärke auf der Leiteroberfläche aus. Analog wie bei der einphasigen Leitung wird die mittlere Feldstärke durch die dreiphasige Kapazität pro Phase C_1 ausgedrückt.

$$E_m = \frac{C_1\,U_0}{r}$$

Ferner wird die relative Feldstärke $g = \frac{E}{U_0}$ eingeführt. Die Kapazitäten sowie die relative Feldstärke sind für die verschiedenen Polleiter und für ein- und mehrphasigen Betrieb der Versuchsleitung im Anhang der Veröffentlichung berechnet worden. Der Verlauf von *g* ist in Fig. 4 und Fig. 5 dargestellt.

Aus diesen Berechnungen und aus dem Zusammenhang zwischen der Oberflächenfeldstärke und den Verlusten lassen sich Schlüsse auf deren Grösse bei verschiedenen Leiter-Verhältnissen ziehen. Zuverlässige Vergleiche ergeben sich jedoch nur, solange die Kapazitäten spannungsunabhängig sind und diese nicht von den Entladungen beeinflusst werden. Dies ist, wie die Versuche zeigten, nur bis zu einer bestimmten Spannung der Fall; oberhalb dieser vergrössern sich die Kapazitäten. Eine weitere Unsicherheit beim Vergleich der Verluste für ein- und mehrphasigen Betrieb ergibt sich da-

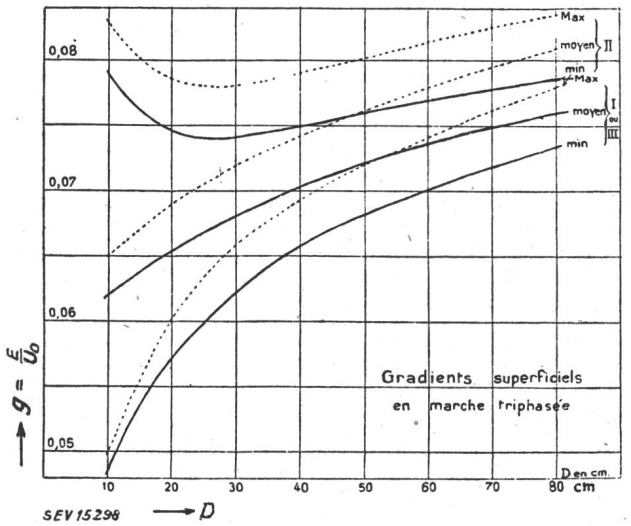


Fig. 5
Verlauf der relativen Feldstärke g bei dreiphasigem Betrieb
(I = Pol I usw.)

durch, dass das Gesetz der Aufteilung der Verluste auf diejenigen zwischen den Polleitern und gegen Erde nicht bekannt ist. Die im Anhang durchgeführte Berechnung geht von der Annahme aus, dass die Verlustwinkel der Ströme zwischen den Polleitern und gegen Erde gleich sind. Dies ist jedoch auch nur, wie die Versuche zeigten, für verhältnismässig niedrige Spannungen zulässig.

Die Notwendigkeit zur Untersuchung dieser Methode bei Höchstspannungsleitungen ergab sich in Frankreich dadurch, dass mehrere 220-kV-Leitungen auf 400 kV umgebaut werden sollen. Dazu ist z. B. die 405 km lange Leitung Le Breuil—Chevilly vorgesehen. Diese wird heute mit 2 Leitungssträngen und 220 kV betrieben. Später soll die Betriebsspannung unter Beibehaltung der Masten auf 400 kV erhöht werden, wobei

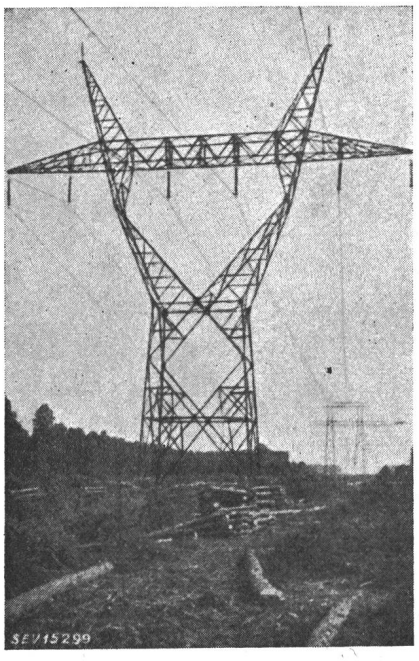


Fig. 6
Tragmast der 200-kV-Leitung Le Breuil—Chevilly

die 6 Leiter zu einer 1strängigen Bündel-Leitung mit je 2 Leitern pro Pol umgruppiert werden. Damit erübrigen sich die verhältnismässig grossen Umtriebe für das Ausziehen neuer Leiter, und es können gewöhnliche Seile an Stelle von teuren, komplizierten Hohlleitern verwendet werden.

II. Beschreibung der Versuchseinrichtung

Die Versuchsanlage in Chevilly, 5 km südlich Paris, besteht aus 2 normalen Gittermasten mit horizontaler Leiteranordnung und für 400 kV Betriebsspannung. Ihr Abstand, welcher der normalen Spannweite einer 400-kV-Leitung ent-

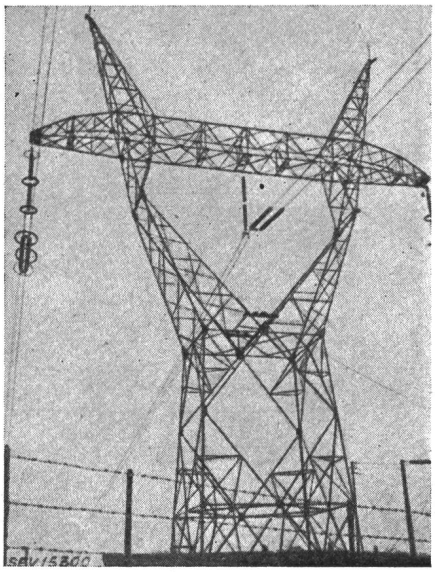


Fig. 7
Mast für 400 kV der Versuchsanlage in Chevilly

spricht, beträgt 500 m. Die Polleiterdistanz ist auf 14,5 m, der max. Durchhang auf 16 m festgelegt; die Höhe der Aufhängepunkte über Boden beträgt 24 m.

Die Daten der verwendeten Leiter sind:

Material:	Stahl-Aluminium 411 mm²
Aussendurchmesser:	26,4 mm
Stahlkern:	86 mm² (19 Drähte à 2,4 mm ϕ)
Aluminiumhülle:	325 mm² (32 Drähte à 3,6 mm ϕ in zwei Lagen angeordnet)

Die Erdseile aus Stahl mit einem Querschnitt von 70 mm² haben unter sich einen Abstand von 22 m und sind 14 m über den Polleitern angeordnet. Sie sind von den Masten isoliert montiert und Trenner ermöglichen die Abtrennung von der Erde.

Die Isolatorenketten bestehen aus je 24 Elementen Typ CT 285 mit 150 mm Teilung.

Mit Hilfe einer Aufhängetraverse kann der Abstand der Teilleiter zwischen 20 cm und 80 cm in horizontaler und vertikaler Richtung eingestellt werden.

Zum Schutze der Leiter gegen Beschädigungen beim Auswechseln sind unterhalb jedes Leiterpaares Holzböcke aufgestellt.

Distanzstücke aus imprägniertem Holz ermöglichen die Einhaltung des Leiterabstandes längs der ganzen Spannweite.

Die Speisung der Leitung erfolgt über 3 Einphasentransformatoren von 106 kVA und einer primären Nennspannung von 11 kV. Das Leerlaufübersetzungsverhältnis konnte zwischen 15,19 und 26,26 variiert werden, so dass bei Leerlauf eine max. Sekundärspannung von 289 kV gegen Erde und 500 kV zwischen Pol und Pol erreicht wird. Die Speisung der Primärwicklung erfolgt über einen Dreiphasentransformator 60/11 kV vom 60-kV-Netz der SNCF aus. Ein Umschalter auf der 11-kV-Seite ermöglicht die Polvertauschung und wahlweise den Ein-, Zwei- oder Dreiphasenbetrieb der Leitung.

An Messeinrichtungen sind installiert:

Drei empfindliche Wattmeter für $\cos\varphi = 0{,}1$ auf der Leitungsseite der Haupttransformatoren. Der Anschluss erfolgt an je einen Stromwandler und an einen geeichten Verstärker, dessen Eingangsspannung von einem zwischen den Hochspannungsleiter und die Erde geschalteten kapazitiven Spannungsteiler abgenommen wird. Die ganze Einrichtung ist auf dem Hochspannungspol der Haupttransformatoren aufgebaut. Sie ist für optische Fernablesung eingerichtet, was jedoch bei schlechtem Wetter einige Schwierigkeiten bot.

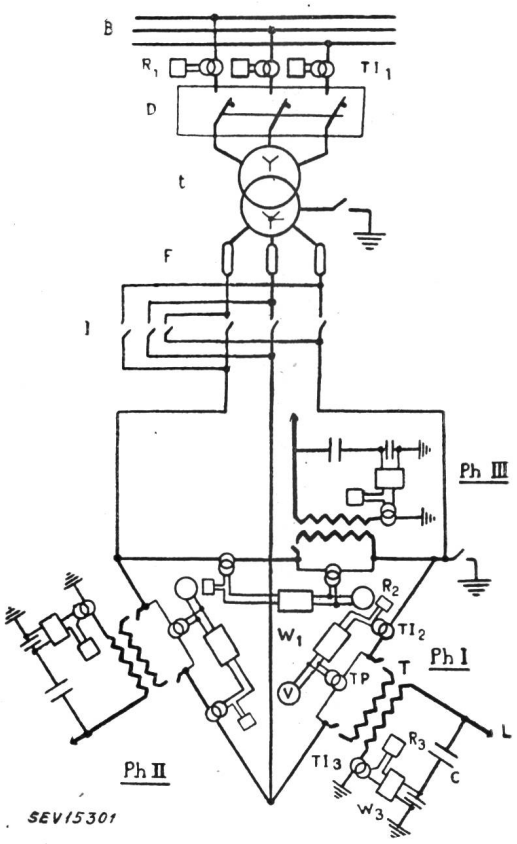


Fig. 8
Generelles Schema der 500-kV-Versuchsanlage
B Sammelschienen 60 kV; TI_1 60-kV-Stromwandler; R_1 unverzögertes Maximalstromrelais; *D* Ölschalter; *t* Transformator 60 000/11 000 V; *F* Sicherungen; *I* Umschalter; TI_2 Stromwandler 25/5 A; R_2 unverzögerte Maximalstromrelais; *TP* Spannungswandler 15 000/100 V; *V* Registriervoltmeter; W_1 Registrierwattmeter; *T* Haupttransformator 11 000/500 000 V; TI_3 Stromwandler 0,5/5 A; R_3 unverzögerte Maximalstromrelais; W_3 Registrierwattmeter; *C* kapazitiver Spannungsteiler; *L* Leitung.

Drei empfindliche Registrierwattmeter mit Ozalidregistrierpapier, welche einerseits an je einem Stromwandler zwischen Haupttransformator und Erde und anderseits an einem weiteren Verstärker angeschlossen sind, dessen Spannung ebenfalls vom erwähnten kapazitiven Spannungsteiler abgenommen wird. Die Messung selbst erfolgt mit Hilfe einer Messbrücke. Um die Fehler des kapazitiven Spannungsteilers zu umgehen, können die Wattmeter auch direkt mit den Spannungswandlern 15 000/100 V verbunden werden.

Drei direkt zeigende Wattmeter und drei Registrierwattmeter auf der 11-kV-Seite der Versuchsanlage. Infolge der Eisenverluste der Haupttransformatoren sind diese Messungen nicht sehr genau.

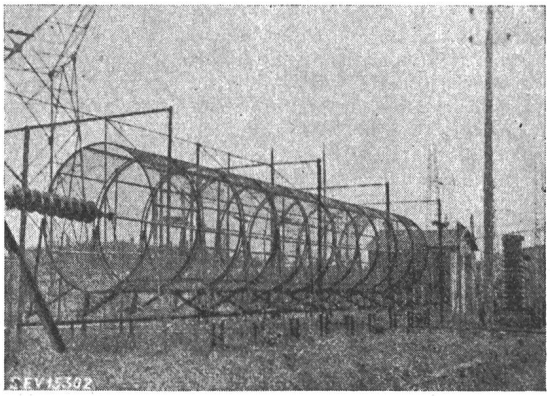


Fig. 9
Ansicht des Käfigs während eines Versuches mit Hohlleiter

Die Messeinrichtungen wurden durch Volt- und Ampèremeter ergänzt. Zur Elimination von Messfehlern sind verschiedene Massnahmen, z. B. zyklische Vertauschung der Pole, automatische Phasenwinkelkorrektur usw. nötig. Ferner muss der Einfluss der gegenseitigen Kapazitäten der Polleiter durch automatisch geregelte Korrektur-Kapazitäten- und Widerstände in den Spannungskreisen der Wattmeter aufgehoben werden.

Um bestimmte Erscheinungen der Korona genauer untersuchen zu können, und um die jeweiligen Umtriebe bei der Umgruppierung der 500-kV-Versuchsleitung auf das nötigste zu beschränken, wurde neben dieser eine 10,9 m lange Versuchsleitung aufgestellt, welche von einem konzentrischen Drahtkäfig von 1,92 m Durchmesser umgeben ist (Fig. 9). Die Einrichtung erlaubt künstliche und natürliche Beregnung und ermöglicht, eingehende Vergleichsmessungen durchzuführen. Diese zeigten, dass die Verteilung der Feldstärke auf der Leiteroberfläche den gleichen Gesetzen folgt wie bei der 500-kV-Versuchsleitung. Die Aequipotentialflächen in einem Abstand von 1 m vom Leiter entsprechen bereits Zylinderflächen.

III. Versuchsergebnisse

Die Versuche in Chevilly hatten die folgenden Untersuchungen zum Gegenstand:

1. Abhängigkeit der Koronaverluste von der Spannung

Die Kurve der Koronaverluste in Abhängigkeit von der Spannung hat den bekannten Verlauf mit einem ausgesprochenen Knie, oberhalb dessen die Verluste sehr rasch mit der Spannung ansteigen. Die Messung der Verluste unterhalb des Knies ist viel unstabiler als oberhalb. Die eindeutige Feststellung der kritischen Spannung, welche zugleich eine obere Grenze der zulässigen Betriebsspannung darstellt, ist unter verschiedenen Verhältnissen schwierig. Bedeutend genauer ist deren Bestimmung, wenn an Stelle der Spannung die mittlere Feldstärke als Bezugsgrösse aufgetragen wird. Die kritische Feldstärke entspricht dann ziemlich genau dem eingangs erwähnten Wert von 21 kV/cm.

2. Die Entladungserscheinungen

Diese sind mit Ausnahme derjenigen bei sehr starkem Regen wenig ausgeprägt. Sie sind jedoch verschieden, je nachdem die Spannung gegen Erde positiv oder negativ ist. Die positiven Entladungen sind leuchtender, länger und breiter als die negativen und gleichen einem kleinen leuchtenden Ball. Sie haben ihren Ursprung hauptsächlich in der

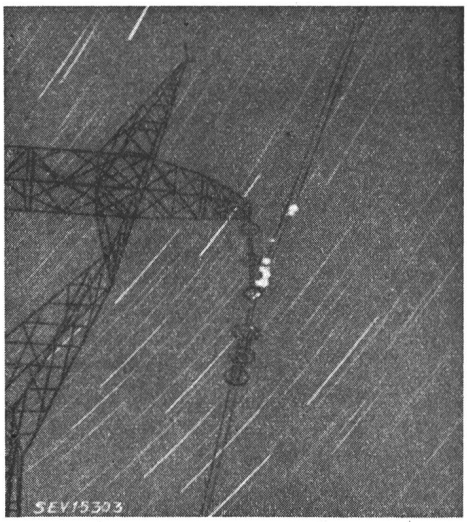


Fig. 10
Entladungen an den durch Werkzeuge beschädigten Leitern in der Nähe der Abspannpunkte
(Phase I: $D = 20$ cm horizontal, $U = 300$ kV zwischen Polleiter und Erde bei zweipoliger Speisung)

Nähe der Abspannpunkte, bei welchen die Rauheit, die Verschmutzung und die Verletzungen der Leiter durch die Montage am grössten sind (Fig. 10).

Die negativen Entladungen haben die Form von kleinen Konen. Sie scheinen durch mikroskopisch kleine Unebenheiten hervorgerufen zu werden.

3. *Der Einfluss der Alterung der Leiter*

Neue Leiter weisen durchwegs grössere Koronaverluste auf, als solche, welche schon einige Zeit in Betrieb sind. Die Versuche zeigten, dass die Alterung im wesentlichen zwei Merkmale aufweist. Sie erhöht die kritische Spannung der Verlustkurven und vergrössert die Steilheit dieser Kurven oberhalb der kritischen Spannung. In der Zeit vom 1. Februar 1947 bis zum 9. Mai 1947 sanken die Verluste z. B. von 3 kW auf 0,2 kW pro km und Pol. Kurzzeitige Betriebsunterbrüche erhöhten die Verluste wieder, wobei diese nach einigen Stunden wieder den ursprünglichen Wert annehmen. Die Alterung wird durch das Entstehen einer dünnen, mehr oder weniger schwarzen Schicht verbrannten Fettes und von Aluminiumoxyd auf der Leiteroberfläche erklärt. Das Fett, von welchem normalerweise in jedem Leiterseil Spuren vorhanden sind, dringt durch die Leitererwärmung an die Oberfläche und verkohlt infolge von örtlichen Überhitzungen durch die Entladungen. Staubablagerungen auf den Leitern erhöhen die Verluste ebenfalls.

4. *Atmosphärische Einflüsse*

Die Zunahme der Dichte der umgebenden Luft ergibt einerseits eine proportionale Erhöhung der kritischen Spannung der Verlustkurven und eine umgekehrt proportionale Abnahme der Verluste.

Der Feuchtigkeitsgehalt dagegen übt einen unwesentlichen Einfluss auf die Koronaerscheinung aus.

Der Verlauf der Verlustkurven bei schönem und bei schlechtem Wetter zeigt ferner, dass diese für Spannungen unterhalb des kritischen Wertes weiter auseinanderliegen und unregelmässigeren Charakter aufweisen, als oberhalb der kritischen Spannung. Die nähere Untersuchung ergab, dass sich diese Verlustkurven aus zwei sich überlagernden Teilkurven zusammensetzen. Der Verlauf der einen entspricht dem Exponentialgesetz, und die Kurve stellt die Verluste dar, welche bei jedem Wetter auftreten. Eine Wetterverschlechterung verschiebt die Kurve lediglich parallel zu sich selbst zu grösseren Verlustwerten. Der andere Kurventeil stellt die zusätzlichen Verluste dar, welche nur bei schlechtem Wetter auftreten. Der Charakter der Kurve entspricht einer Parabel (Fig. 11).

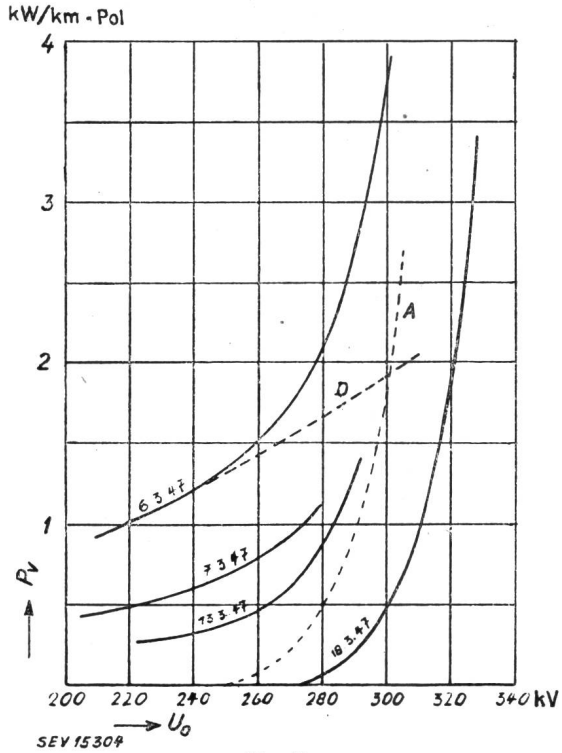


Fig. 11
Darstellung der atmosphärischen Einflüsse
Kurve vom 18. 3. 47 schönes Wetter
Kurve vom 13. 3. 47 feuchtes Wetter
Kurve vom 7. 3. 47 nach 4 h Schneefall
Kurve vom 6. 3. 47 nach Regen
(Die Kurve vom 6. 3. 47 setzt sich aus $A + D$ zusammen)
P_V Verluste
U_0 Spannung zwischen Polleiter und Erde

Ein direkter Zusammenhang zwischen den auftretenden Verlusten und der gefallenen Niederschlagsmenge konnte nicht ermittelt werden. Lediglich wurde festgestellt, dass bei Beginn einer Regenperiode die Verluste sehr rasch ansteigen. Die auftreffenden Regentropfen zerstäuben und rufen ein starkes Glimmen hervor, während bei vollständig nassem Seil die Verluste wieder kleiner sind, aber sehr unregelmässig auftreten. Nach Beendigung der Beregnung nehmen die Verluste nach einem Exponentialgesetz ab. Feine Tropfen rufen die grösseren Verluste hervor als grosse, weshalb bei Nebel die grössten Verluste gemessen wurden. Tabelle I gibt einige Messwerte wieder.

Tabelle I

Datum	Speisung	Spannung kV	Verluste kW/km	Verkettete Spannung kV	dreiphasige Verluste kW/km	Bemerkungen
schönes Wetter						
4.2.47	3phasig	400	1,4	400	1,4	neue Leiter
31.3.47	1phasig	252	0,15	400	0,5	gealterte Leiter d. grosse Wärme
18.7.47	1phasig	252	0,3	400	1,0	gealterte Leiter
schlechtes Wetter						
31.1.47	3phasig	400	33	400	33	Schnee, neue Leiter
12.2.47	3phasig	400	14	400	14	Nebel und Eis, neue Leiter
6.3.47	1phasig	252	1,35	400	4,4	Am Ende einer Regenperiode
21.3.47	1phasig	250	21	397	65	gealterte Leiter, starker Regen, maximale Verluste
30.4.47	1phasig	260	25	413	80	
28.6.47	1phasig	305	33	485	110	

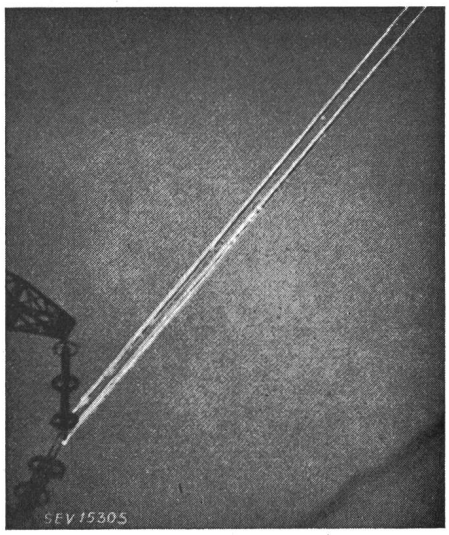


Fig. 12a
Entladungen auf dem Polleiter I am 18. Juni 1947 bei starkem Regen
$U = 310$ kV, $D = 60$ cm vertikal

Das Verhältnis der Verluste bei schönem Wetter gegenüber denjenigen bei starkem Regen kann bis zu 1 : 130 betragen. Während einer Registrierperiode von 500 h wurde bei 440 kV ein Energieverlust von 2600 kWh/km gemessen, was 5,2 kW/km entspricht. Mit diesem Wert ist bei 400-kV-Leitungen im Mittel zu rechnen.

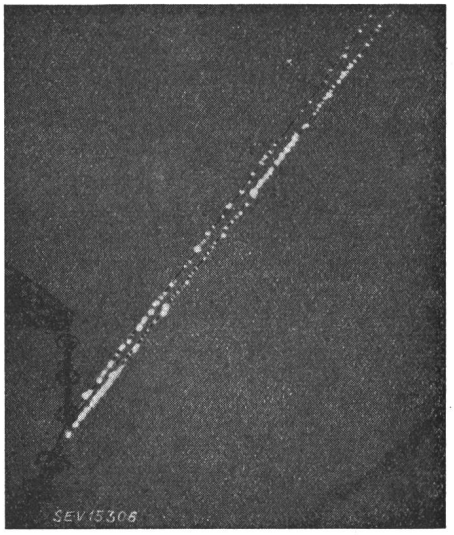


Fig. 12b
Am Ende der Regenperiode

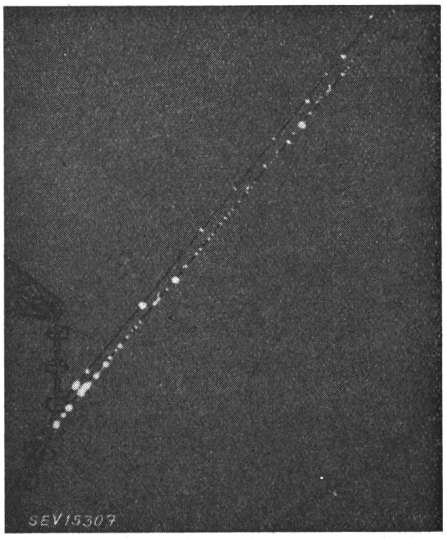


Fig. 12c
Während der Trocknung der Leiter

5. Einfluss der Anordnung der Teilleiter unter sich

Bei einem veränderlichen Abstand von 20...40 cm der beiden Teilleiter eines Pols sind vor allem bei Regen keine wesentlichen Unterschiede der Verluste festgestellt worden. Diese steigen jedoch bei grösserem Abstand rasch an und erreichen bei 80 cm schon ein Mehrfaches derjenigen bei 40 cm. Zugleich nimmt die kritische Spannung ab. Es scheint, dass 60 cm die oberste zulässige Grenze bei 400-kV-Leitungen darstellt.

Genauere Untersuchungen haben ferner gezeigt, dass sich die Verlustkurven bei verschiedenen Teilleiterabständen praktisch decken, wenn man sie in Abhängigkeit von einer äquivalenten Feldstärke E^q aufträgt. Diese wird als arithmetischer Mittelwert zwischen der max. Feldstärke E_{max} und der mittleren Feldstärke E_m definiert.

$$E_q = \frac{1}{2}(E_m + E_{max})$$

Damit wurde auch experimentell bewiesen, dass bei Bündelleitern zwischen den Verlusten und der Oberflächenfeldstärke bis zu einer bestimmten Spannung ein direkter mathematischer Zusammenhang besteht, und dass bei Kenntnis der äquivalenten Feldstärke die Verluste für die verschiedenen Leiteranordnungen zum voraus berechnet werden können.

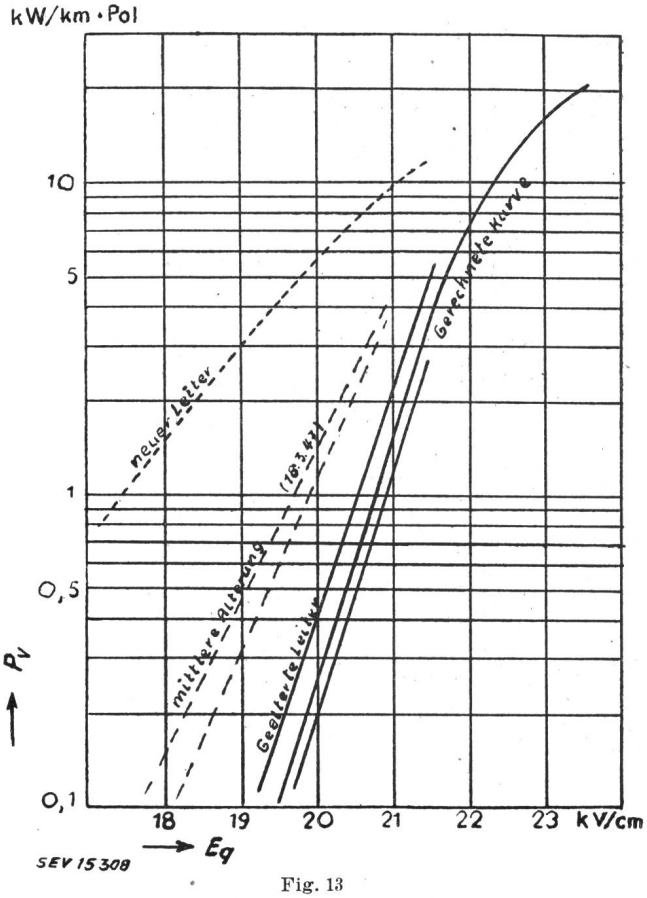


Fig. 13
Verluste in Abhängigkeit von der äquivalenten Oberflächenfeldstärke
Alle Kurven, die der gleichen Luftdichte und gealterten Leitern entsprechen, gruppieren sich um die theoretische Kurve
P_v Verluste; E_q äquivalente Feldstärke

Die Versuche zeigten ferner, dass die horizontale oder vertikale Teilleiteranordnung keinen Einfluss auf das Auftreten der Koronaverluste ausübt. Der Teilleiterabstand ist gegenüber den übrigen Distanzen immer klein.

Ebenso beschränkt sich der Einfluss der Erdleiter lediglich auf eine kleine Veränderung der Oberflächenfeldstärke in der Grössenordnung von 1...2 %.

6. Die Verluste bei erhöhten Feldstärken

Diese Versuche bieten bei Normalbetrieb einer Leitung wenig Interesse; dagegen gestatten sie, Schlüsse auf das Dämpfungsvermögen der Koronaverluste bei Überspannungen zu ziehen.

Bei Spannungen über 320 kV gegen Erde zeigen die Verlustkurven ein starkes Abbiegen (Sättigung), und die Verluste bei schönem und schlechtem Wetter fallen näher zusammen. Zugleich vergrössern sie bei höheren Spannungen die Leiterkapazitäten, was auf das Auftreten der Entladungen zurückzuführen ist.

7. Trennung der Verluste

Eine einwandfreie Trennung der Verluste der Pole gegeneinander und gegenüber der Erde war experimentell nicht möglich. Es scheint aber, dass die Annahme gleicher Verlustwinkel nur für Spannungen unterhalb des kritischen Wertes zulässig ist.

8. Messungen der Kapazitäten

Die gemessenen Kapazitäten waren durchwegs ca. 7 % grösser als die berechneten. Die Differenz rührt von den

Zusatzkapazitäten der Isolatorenketten, der Zuleitungskabel und der Streukapazitäten gegenüber den übrigen Hochspannungsanlagen her. Als Basis für Vergleichsrechnungen ist es deshalb zweckmässig, die berechneten Kapazitätswerte einzusetzen.

9. Die Umrechnungen der Verluste für Ein- und Mehrphasen-Speisung

Die Berechnung der Umrechnungsfaktoren erfolgt im Anhang der Veröffentlichung. Sie fusst auf dem rechnerisch und versuchsmässig erwiesenen Zusammenhang zwischen den Verlusten und der Oberflächenfeldstärke auf den Leitern. Die Umrechnungsfaktoren sind in Tabelle II zusammengestellt.

Tabelle II

Distanz der Leiter D cm	Phase I und III M_1 µF·10⁻³	Phase I und III T_1 µF·10⁻³	Phase I und III a_1	Phase II M_2 µF·10⁻³	Phase II T_2 µF·10⁻³	a_2	b_M	b_T
10	4,24	4,57	1,08	4,29	4,79	1,12	1,01	1,05
20	4,46	4,82	1,08	4,52	5,07	1,12	1,01	1,05
30	4,63	5,02	1,085	4,69	5,29	1,13	1,015	1,05
40	4,75	5,19	1,09	4,83	5,47	1,13	1,02	1,055
50	4,86	5,30	1,09	4,96	5,61	1,13	1,02	1,06
60	4,96	5,41	1,09	5,05	5,76	1,14	1,02	1,065
80	5,12	5,57	1,09	5,20	5,94	1,14	1,02	1,07

M_1 Einphasige Kapazität der Polleiter I und III
T_1 Dreiphasige Kapazität der Polleiter I und III
M_2 Einphasige Kapazität der Polleiter II
T_2 Dreiphasige Kapazität der Polleiter II
a_1 und a_2 Verhältnis der Spannungen, welche bei dreiphasiger Speisung die gleichen Verluste erzeugen.
b_M und b_T Verhältnis der Spannungen des äusseren Polleiters zur Spannung des mittleren Polleiters, welche bei ein- und dreiphasiger Speisung die gleichen Verluste erzeugen.

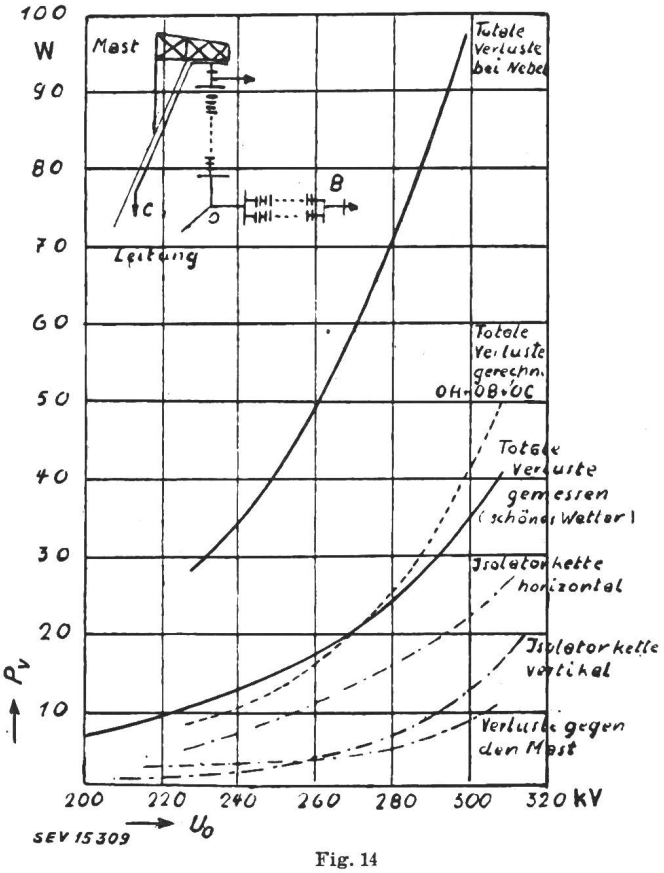


Fig. 14
Isolationsverluste und deren Aufteilung auf die horizontalen und vertikalen Isolatorenketten und den Mast
P_V Verluste; U_0 Spannung zwischen Polleiter und Erde

10. Isolationsverluste

Die Isolationsverluste für einen Aufhängepunkt sowie deren Aufteilung auf die horizontalen und vertikalen Abspannketten und den Mast zeigt Fig. 14. Sie können gegenüber den Koronaverlusten vernachlässigt werden.

Die Ausrüstung der Isolatorenketten mit Schutzringen ergibt durchwegs kleinere und stabilere Koronaverluste. Die sichtbaren Entladungen in der Nähe der Aufhängepunkte werden reduziert.

IV. Die mechanischen Verhältnisse der Bündelleiter

1. Allgemeines

Die elektrostatischen Feldkräfte der beiden Teilleiter, welche mit gleicher Polarität geladen sind, bewirken ein Auseinandergehen der beiden Leiter, während die elektromagnetische Wirkung der beiden Teilleiterströme die Leiter zusammendrängt. Der Windeinfluss äussert sich in mechanischen Schwingungen der Leiter, welche deutlich aus den Verlustmessungen beobachtet werden konnten. Zur Stabilisierung wurden in der Mitte der Spannweite Distanzklötze aus imprägniertem Holz zwischen den Teilleitern befestigt.

Normalerweise halten sich die elektrostatischen und die elektromagnetischen Kräfte etwa das Gleichgewicht, so dass die Teilleiter ungefähr parallel laufen. Bei starkem Wind oder vor allem bei Kurzschlüssen im Netz, bei welchen infolge der niedrigen Spannung und der erhöhten Ströme die anziehende Wirkung überwiegt, kann es zum Zusammenschlagen der Leiter kommen. Dies muss mit Rücksicht auf die dadurch erhöhten Koronaverluste und die vergrösserte Störanfälligkeit für den Radioempfang unbedingt vermieden werden. Darüber werden in Chevilly noch weitere Versuche durchgeführt.

2. Theoretische Betrachtungen über die mechanischen Effekte bei Bündelleitern

Die gegenseitige Abstossungskraft pro Längeneinheit zweier vom gleichsinnigen Strom I durchflossener und im Abstand D befestigter Leiter beträgt:

$$d\,F_a = \frac{2\,I^2}{D} \quad \text{cgs-Einheiten oder}$$

$$d\,F_a = 2{,}04\,\frac{I^2}{D}\cdot 10^{-6} \quad \text{kg/m}$$

Die Auswertung dieser Formel erfolgt nach zwei verschiedenen Methoden im Anhang der Veröffentlichung. Die eine nimmt an, dass die Leiter während ihrer Bewegung in einer vertikalen Ebene bleiben und vernachlässigt die mechanischen Deformationen; die andere berücksichtigt die Deformationen wenigstens angenähert.

Das Resultat dieser Untersuchungen zeigt, dass die Teilleiter bei zunehmendem Strom sich immer mehr nähern und beim Überschreiten eines kritischen Stromwertes I_c plötzlich zusammenschlagen. Die Trennung erfolgt erst nach Unterschreiten des zweiten kritischen Wertes I_D, wo $I_D < I_c$. Der Strom I_D entspricht einem Strom, welcher beim Berühren der Leiter in der Mitte der Spannweite gerade den Einfluss des Schwergewichtes aufhebt. Tabelle III gibt die errechneten Werte für I_c und I_D wieder.

Tabelle III

Distanz D cm	Berühren 1. Methode A	Berühren 2. Methode A	Trennen 1. Methode A	Trennen 2. Methode A
20	373	406	308	368
30	559	608	435	512
40	746	812	540	644
50	932	1014	640	760
60	1118	1216	738	882

Bei Verwendung von n Distanzstücken pro Spannweite sind die angegebenen Werte mit $(1+n)$ zu multiplizieren.

Die abstossende Kraft zweier mit gleicher Polarität geladener paralleler Leiter beträgt:

$$d\,F_r = \frac{c_0^2\,C^2\,U_0^2}{2\,D} \quad \text{cgs-Einheiten oder}$$

$$d F_r = 4{,}6 \cdot 10^{-14} \frac{C^2 U_0^2}{D} \text{ kg/m}$$

C Kapazität/Polleiter in $\mu F \cdot 10^{-3}$/m; D in cm;
V Spannung gegen Erde in V; c_0 = Lichtgeschwindigkeit;

Die Auswertung ist ebenfalls im Anhang durchgeführt. Für die Versuchsleitung ergeben sich bei einer Spannung von 400 kV Pol — Pol für den jeweiligen max. Leiterabstand in der Mitte der Spannweite folgende Werte:

Distanz D:	20	30	40	50	60	cm
max. Distanz:	38,5	45	52	54,5	68	cm.

Bei n Distanzstücken pro Spannweite erhöht sich die Spannung, welche die gleichen Abstände wie oben zur Folge hat, um den Faktor

$$\left(\frac{n+1}{1}\right)$$

Unter der Annahme, dass sich die anziehende und die abstossende Wirkung gerade aufhebt, wird $dF_a = dF_r$ und da $c_0 = \sqrt{l\,C}$ (l = Induktivität pro Längeneinheit und Pol), folgt:

$$\frac{1}{2} C U_0^2 = \frac{1}{2} l (2 I)^2.$$

Der Gleichgewichtszustand der Kräfte entspricht auch zugleich dem Gleichgewicht zwischen elektrischem und magnetischem Feld, und die Leitung ist mit der natürlichen Leistung belastet. Aus diesem Grunde sind theoretisch wenigstens keine Distanzstücke zwischen den Teilleitern nötig. Um jedoch den Einfluss des Windes und der Anziehungskräfte der Kurzschlußströme zu berücksichtigen, wird empfohlen, bei Distanzen von 20...40 cm zwei Distanzstücke zwischen den Teilleitern und bei 50 cm Abstand ein Distanzstück vorzusehen.

3. Die Versuchsergebnisse bei horizontaler Leiteranordnung

Für eine Spannweite von 500 m und einem Teilleiterabstand von 40 cm kommt es bei 15 m/s Windgeschwindigkeit noch zum Zusammenschlagen der Leiter. Bei 60 cm beträgt die entsprechende Geschwindigkeit 25 m/s, und bei 80 cm nähern sich die Leiter bis auf 20 cm Abstand. Für die halbe Spannweite erhöht sich die Windgeschwindigkeit für Berühren auf 25 m/s und bei 60 cm Abstand findet keine Berührung mehr statt.

Die Versuche zur Bestimmung der elektromagnetischen Anziehung der Teilleiter wurden mit Gleich- und Wechselstrom durchgeführt. Die gemessenen, sowie die nach den erwähnten zwei Methoden berechneten Werte sind in Tabelle IV zusammengestellt.

Tabelle IV

Spannweite	Berühren				Trennen			
	gemessen		berechnet		gemessen		berechnet	
m	min	max	1. Meth.	2. Meth.	min	max	1. Meth.	2. Meth.
D = 40 cm								
250	1420	1630	1092	1624	1140	1260	1080	1288
300	1310	1380	1245	1355	900	1020	900	1072
350	1140	1220	1073	1160	800	840	772	920
400	930	1080	932	1015	720	800	675	805
500	920	970	746	812	620	640	540	644
D = 60 cm								
250	Mittel = 1900		2236	2432	Mittel = 1300		1476	1764
350	1440	1550	1600	1740	960	1165	1055	1270
400	1320	1430	1400	1520	980	1200	922	1103
450	1180	1350	1240	1350	910	1000	818	980
500	1140	1280	1118	1216	730	770	736	882
D = 80 cm								
500	Kein Berühren; bei 1500 A Annäherung auf 40 cm							

Die Periodendauer der durch den Wind hervorgerufenen Seilschwingungen wurde bei 40 cm Teilleiterabstand und für eine Spannweite von 500 m zu 6,6 s und bei 20 cm Abstand zu 6,3 s bestimmt. Für die halbe Spannweite verkürzt sich die Periodendauer ebenfalls auf die Hälfte. Bei einem einmaligen Anstoss hatten die Seile nach 8...20 Pendelungen ausgeschwungen.

Die Schlussfolgerungen der Versuche zeigen, dass ein Zusammenschlagen der Leiter möglich ist, und dass zu dessen Verhütung 1...2 Distanzstücke einzusetzen sind. Bei Kurzschluss auf der Leitung müssen die Teilleiter nach dem Berühren wieder getrennt sein, bevor diese wieder den Normalstrom führen, da sonst ein dauerndes «Klebenbleiben» möglich ist.

Es ist beabsichtigt, noch Versuche über vertikale Leiteranordnung durchzuführen.

V. Die Radio-Empfangsstörungen

Die Koronaentladungen stören in unmittelbarer Nähe der Leitung den Radioempfang. Feldstärkemessungen der Störspannungen wurden in der Umgebung der Versuchsleitung in Chevilly bei 500 kV und bei 220 kV Spannung vorgenommen. Vergleichsmessungen dazu wurden bei einer 220-kV-Übertragungsleitung durchgeführt.

1. Unregelmässigkeit der Störspannungen

Direkt unterhalb der Leitung treten die Störspannungen sehr unregelmässig auf und weichen bis 20 % vom Mittelwert ab. Mit zunehmendem Abstand von der Leitung nehmen sie rasch ab und werden in 30 m Distanz beinahe stabil.

2. Gültigkeit der Messungen bei kurzen Leitungen

Da es nicht zum vorneherein feststand, dass die Versuchsleitung die gleichen Störverhältnisse hervorruft wie eine wirkliche Übertragungsleitung, wurden Vergleichsmessungen an der 220-kV-Leitung Chevilly—Chaingy durchgeführt. Systematische Differenzen konnten nicht gefunden werden. In allen Fällen tritt jedoch das Maximum der Störungen in der Mitte einer Spannweite auf, und sie nehmen mit der Annäherung an die Maste bzw. an deren Erdung ab.

3. Die Störungen bei ein- und mehrphasigem Betrieb

Diese Versuche wurden an der 200-kV-Leitung Chevilly—Chaingy durchgeführt.

Die Zwei- und Dreiphasenspeisung ergab durchwegs höhere Störspannung als die Einphasenspeisung. Dies scheint mit dem Zusammenwirken der Entladungen der drei Polleiter und der erhöhten Oberflächenfeldstärke im Zusammenhang zu stehen. Eine Erweiterung der Versuche ist beabsichtigt.

4. Störwirkung bei verschiedenen Wellenlängen

Messungen wurden bei Wellenlängen zwischen 200 m und 500 m und zwischen 1000 m und 1700 m durchgeführt. Ein jeweiliges Maximum der Störspannungen wurde bei 260 m, 370 m, 550 m, 1200 m und 1600 m festgestellt. Im übrigen sind jedoch die Intensitätsschwankungen innerhalb der erwähnten Wellenbereiche gering.

Ebenso zeigten die Messungen bei der Versuchsleitung, bei mehreren 220-kV-Leitungen und selbst bei einer 90-kV-Leitung keine erheblichen Abweichungen.

5. Verlauf der Störungen in der Ebene senkrecht zur Leitung

Die Störungen nehmen mit zunehmendem Abstand sehr rasch ab. Die Messwerte für die 500-kV-Versuchsleitung und die 200-kV-Leitung Eguzon—Chaingy sind in Fig. 15a und 15b aufgetragen.

6. Die Stärke der Störfelder

Für die Versuchsleitung und verschiedene 220-kV-Leitungen sind ausführliche Feldstärkemessungen in einer Zusammenstellung aufgeführt. Direkt unterhalb der Leitungen wurden max. Feldstärken bis zu 4000 μV/m gemessen. In einem Abstand von 50 m fallen die Werte unter 50 μV/m.

7. Einfluss des Wetters

Lediglich in unmittelbarer Nähe der Leitungen konnte bei Regen eine Zunahme der Radioempfangsstörungen bemerkt werden. In einiger Entfernung war zwischen den Störungen bei schönem und bei schlechtem Wetter kein Unterschied festzustellen.

8. Einfluss der Betriebsspannung

Die Radioempfangsstörungen nehmen mit wachsender Betriebsspannung ebenfalls zu. Eine Gesetzmässigkeit konnte nicht gefunden werden. Ihre Zunahme ist jedoch geringer als die Zunahme der Koronaverluste.

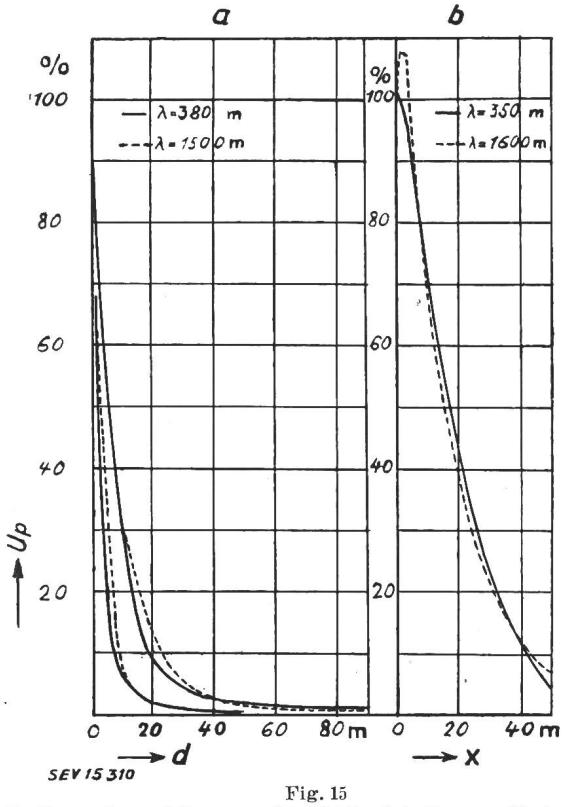


Fig. 15
Radioempfangs-Störungen in Abhängigkeit vom Abstand zur Leitung

a Hohlleiter
b Bündelleiter
U_p Störspannung in % des maximalen Wertes unter der Leitung
d horizontale Distanz zu einem Polleiter (500-kV-Leitung einphasig)
x Distanz zur Achse der Leitung (220-kV-Leitung)

VI. Die charakteristischen Daten der Höchstspannungsleitung mit Bündelleitern

Die Kapazität einer Leitung mit z. B. 2 Bündelleitern pro Pol ist grösser als diejenige mit nur einem Leiter, welcher den gleichen Leiterquerschnitt hat, wie die beiden Teilleiter. Anderseits ist aber die Induktivität kleiner, woraus eine Vergrösserung der kapazitiven Blindleistung und vor allem eine Vergrösserung der natürlichen Übertragungsleistung folgt. Bei 400 kV Betriebsspannung und einer bestimmten Leiteranordnung beträgt diese letzte Vergrösserung 23 % (Fig. 16).

VII. Allgemeine Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen in Chevilly lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1. Um minimale Koronaverluste zu erhalten, darf der Abstand der Teilleiter unter sich nicht grösser als 40 cm sein.

2. Unter dieser Bedingung betragen die Verluste bei schönem Wetter und bei einer Betriebsspannung von 400 kV ca. 500 W/km.

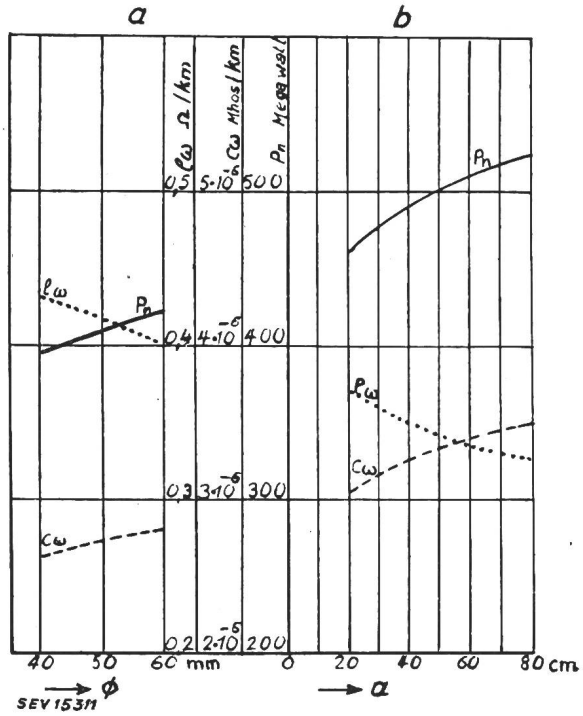


Fig. 16
Vergleich zwischen einer 400-kV-Leitung, ausgerüstet mit Hohlleitern, und einer solchen, ausgerüstet mit Bündelleitern

a Hohlleiter; *b* Bündelleiter; *φ* Leiterdurchmesser; Abzisse *a* Teilleiterabstand; P_n = natürliche Übertragungsleistung; ω_l = Reaktanz; ω_c = Suszeptanz

3. Diese Spannung kann noch etwas erhöht werden, sofern man höhere Verluste zulässt.

4. Bei schlechten atmosphärischen Verhältnissen nehmen die Verluste sehr stark zu und erreichen den gemessenen max. Wert von 65 kW/km. Die Energieverluste sind jedoch infolge der im allgemeinen kurzen Dauer extremer Schlechtwetterperioden nur gering.

5. Die vertikale oder horizontale Anordnung der Teilleiter ergibt keinen Unterschied der Verluste.

6. Die Radioempfangsstörungen der 400-kV-Versuchsleitung sind von der gleichen Grössenordnung wie bei normalen 220-kV-Leitungen.

7. Um ein Zusammenschlagen der Teilleiter bei starkem Wind oder bei Kurzschluss zu verhindern, sind Distanzstücke einzulegen.

8. Die Verwendung der Bündelleiter bei Höchstspannungsleitungen ermöglicht eine Vergrösserung der Übertragungsleistung.

Im Anhang der Veröffentlichung erfolgt, wie erwähnt, eine ausführliche Berechnung der Oberflächen-Feldstärken für ein- und mehrphasige Bündelleiter-Leitungen, sowie für die erwähnte Versuchsleitung im Drahtkäfig. Ferner werden die elektrischen Kräfte, welche auf die Teilleiter wirken, nach zwei Methoden berechnet.

Am Schlusse folgt eine ausführliche Zusammenstellung der einschlägigen Literatur.

Ferner wird die Diskussion wiedergegeben, welche nach dem Vortrag des Verfassers an der Versammlung der Société française des Electriciens vom 10. Januar 1948 stattfand. Es wurde unter anderem bemerkt, dass Versuche mit Bündel-Leitern auch in Deutschland, England und Schweden durchgeführt wurden. *R. Casti.*

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Internationale Fernsehtagung in Zürich 12. Hochfrequenztagung des SEV

061.3 : 621.397

Wir haben in einer früheren Nummer des Bulletins auf die Internationale Fernsehtagung hingewiesen [1]). Inzwischen sind gegenüber den damals provisorisch gemachten Angaben einige Änderungen eingetreten. Das endgültige Programm ist soeben herausgekommen und kann beim Sekretariat der Internationalen Fernsehtagung, Gloriastrasse 41, Zürich 6, bezogen werden. Ihm sind die folgenden Angaben entnommen.

Die Tagung findet statt vom *6. bis 10. September 1948 im Physikgebäude der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Gloriastrasse 35, Zürich 7.* Es werden 11 Hauptvorträge, die thematisch auf die einzelnen Tage verteilt sind, und deren Dauer höchstens 45 Minuten beträgt, sowie eine Reihe von Kurzvorträgen (je max. 15 min) gehalten. Die Zeiteinteilung ist die folgende.

Montag, 6. September 1948

16.15 Uhr Eröffnung der Tagung

Discours d'Inauguration prononcé par le Président d'honneur de la Conférence, Monsieur *Enrico Celio,* Président de la Confédération Suisse.

Ansprache von Prof. Dr. *F. Tank,* Präsident des Schweizerischen Fernsehkomitees.

Welcome Speech by Prof. Dr. *R. Sänger,* President of the Organising Committee of the Convention.

17.15 bis 18.00 Uhr Hauptvortrag

R. Barthélémy, Membre de l'Academie des Sciences de France, Président d'Honneur du Comité Supérieur Technique de Télévision, Paris: «Efforts vers la Télévision Internationale».

Dienstag, 7. September 1948

Thema: Aufnahmetechnik

09.30 bis 11.30 Uhr Hauptvorträge

V. K. Zworykin, Dr. Ph. D., Vice-President and Technical Consultant of Radio Corporation of America, RCA Laboratories Division, Princeton, N. J.: «Electronics in Television.»

T. H. Bridgewater, Television Engineer, British Broadcasting Corporation, London: «Studio and Outside Broadcasting Television Practice in Great Britain.»

11.30 bis 12.30 Uhr Kurzvorträge und Diskussion

15.15 bis 18.00 Uhr

Fortsetzung der Kurzvorträge und Diskussion

[1]) siehe Bull. SEV Bd. 39(1948), Nr. 13, S. 430.

Mittwoch, 8. September 1948

In Memoriam Prof. Dr. Fritz Fischer

Thema: Wiedergabetechnik

09.15 bis 12.15 Uhr Hauptvorträge

Y. L. Delbord, Président du Comité Supérieur Technique de Télévision, Ingénieur en Chef de la Division «Télévision» du Centre National d'Etudes des Télécommunications, Paris: «L'Enregistrement sur film des émissions de télévision en vue des échanges internationaux de programmes.»

H. Rinia, Ir., Directeur Nat. Lab. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven: «The Schmidt optical System.»

H. Thiemann, Dr. Ing., Sektionschef, Abteilung für Industrielle Forschung des Institutes für Technische Physik an der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich: «Fernsehgrossprojektion nach dem Eidophorverfahren.»

14.00 bis 19.00 Uhr Offizieller Ausflug der Kongressteilnehmer

Donnerstag, 9. September 1948

Thema: Schaltungstechnik

09.30 bis 12.30 Uhr Hauptvorträge

A. V. Castellani, Dr. ing., Presidente del Comitato Nazionale Tecnico di Televisione, Direttore Tecnico Centrale SAFAR, Società Anonyma Fabbrica Apparecchi Radiofonici, Novara, «Tecnica degli impulsi in televisione e nuovo generatore elettrotecnico per sincronizzazioni televisive.»

T. C. Nuttal, B. Sc. Tech., Cinema-Television Ltd, London: «Certain aspects of circuit design in Television Transmission.»

E. Labin, Technical Director, Federal Telecommunication Laboratories Inc., Nutley, N. J.: «Wide Band Systems for Television.»

15.15 bis 18.00 Uhr Kurzvorträge und Diskussion

Themata: Wiedergabetechnik und Schaltungstechnik

Freitag, 10. September 1948

Sitzung gemeinsam mit dem Schweizerischen Elektrotechnischen Verein
(zugleich 12. Hochfrequenztagung des SEV)

Thema: Übertragungstechnik

09.30 bis 11.30 Uhr Hauptvorträge

F. Vecchiacchi, Prof. di Communicazioni Elettriche, Politecnico di Milano, Milano, in rappresentanza del Consiglio Nazionale delle Ricerche e dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, Roma: «Trasmissione a distanza tra punti fissi dei programmi televisive.»

D. C. Espley, D. Eng., M.I.E.E. in charge of Telecommunication, Research Laboratories of the General Electric Company Ltd, Wembley: «Distribution Network for Television Signals.»

11.30 bis 12.30 Uhr Kurzvorträge und Diskussion

15.15 bis 18.00 Uhr
Fortsetzung der Vorträge und Diskussion

Auskunft über die Internationale Fernsehtagung erteilt deren *Sekretariat, Gloriastrasse 41, Zürich 6.*

Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

Erzeugung und Verbrauch elektrischer Energie in Frankreich im Jahre 1946

31 : 621.311 (44)

Die *Electricité de France* veröffentlichte Ende 1947 [1]) eine Statistik über die Erzeugung und den Verbrauch elektrischer Energie in Frankreich während des Kalenderjahres 1946. Im Unterschied zu früheren Veröffentlichungen des *Service Mouvements d'Energie* wurden jetzt auch kleine Kraftwerke miteinbezogen.

Eine allgemeine Übersicht über die Erzeugung, die Aus- und Einfuhr und den Verbrauch elektrischer Energie seit dem Jahre 1938 gibt Tabelle I.

Erzeugung und Verbrauch elektrischer Energie (in TWh) [2])

Tabelle I

	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946
Hydraulische Erzeugung	10,4	12,3	12,0	12,4	10,6	11,4	9,2	10,3	11,3
Thermische Erzeugung	10,4	9,8	6,8	8,0	9,6	9,8	6,9	8,2	11,6
Erzeugung total	20,8	22,1	18,8	20,4	20,2	21,2	16,1	18,5	22,9
Ausfuhr (minus Einfuhr)	—	—	—	—	—	0,1	0,1	—	—
Einfuhr (minus Ausfuhr)	0,3	0,2	0,3	0,6	0,2	—	—	0,6	1,4
Verbrauch und Verluste	21,1	22,3	19,1	21,0	20,4	21,1	16,0	19,1	24,3

[1]) siehe S. 496.
[2]) 1 TWh (Terawattstunde) = 10^{12} Wh = 10^9 (eine Milliarde) kWh = 10^3 GWh
1 GWh (Gigawattstunde) = 10^9 Wh = 10^6 (eine Million) kWh

Die Statistik über die hydraulische Energieerzeugung weist folgende Zahlen auf:

Hydraulische Elektrizitätserzeugung [1])

Tabelle II

	Installierte Leistung am 31. 12. 46 MW	Mittlere Jahreserzeugung TWh	Erzeugung pro 1946 TWh
Kraftwerke der Electricité de France			
Speicherwerke	960	2,17	1,48
Werke mit Ausgleichbecken [2])	650	2,23	1,88
Laufwerke	1470	7,22	5,85
Total	3080	11,62	9,21
Private und Industriekraftwerke			
Speicherwerke	80	0,25	0,13
Werke mit Ausgleichbecken [2])	200	0,58	0,38
Laufwerke	300	1,44	1,10
Total	580	2,27	1,61
Sämtliche hydraulischen Kraftwerke	3660	13,89	10,82 [3])
Im Jahre 1946 neu in Betrieb gesetzte Kraftwerke (oben inbegriffen)	140	0,53	0,13

[1]) In dieser Tabelle werden Kraftwerke von weniger als 1000 kW installierter Leistung nicht berücksichtigt.
[2]) Diese Gruppe umfasst Kraftwerke, deren Speicherkapazität einen 2- bis 100stündigen Vollbetrieb ermöglicht.
[3]) Im Vergleich hiezu betrug die hydraulische Elektrizitätserzeugung in der Schweiz im Jahre 1945/46 total 10,06 TWh.

Bei der thermischen Elektrizitätserzeugung von total 11,6 TWh im Jahre 1946 handelte es sich zur Hauptsache um Kraftwerke mit Kohlenbetrieb (etwa 88 %). Allein in den Kraftwerken der Electricité de France wurden 4,4 Millionen t Kohle, 0,16 Millionen t Schweröl und 0,84 Millionen t Sekundär- und Abfallprodukte verfeuert. Ende 1946 betrug die installierte Leistung der thermischen Kraftwerke in ganz Frankreich 2500 MW, wobei Werke von weniger als 5000 kW nicht berücksichtigt sind.

Ein- und Ausfuhr elektrischer Energie (in GWh)

Tabelle III

Land	Einfuhr	Ausfuhr
Belgien	0,3	5,1
Deutschland	1023,7	0,2
Italien	26,1	—
Luxemburg	3,7	9,4
Schweiz	409,6	21,0

Tabelle III gibt einen Überblick über die Ein- und Ausfuhr elektrischer Energie von und nach den Nachbarländern Frankreichs. Es werden hier nur Energiemengen berücksichtigt, die auf Leitungen von 60 kV oder höheren Spannungen übertragen wurden.

Der Verbrauch der elektrischen Energie verteilte sich folgendermassen:

Verbrauch elektrischer Energie Tabelle IV

Verbrauchergruppe	Verbrauch in TWh	Verbrauch in %
Abnehmer von Hochspannung	16,0	66
Abnehmer von Niederspannung	4,3	17,5
Verluste	4,0	16,5
Total	24,3	100

Im Vergleich hiezu ergab sich für die Schweiz im Jahre 1945/46 die folgende prozentuale Verteilung des Elektrizitätsverbrauchs:

Hochspannungsverbrauch	47,5 %
Niederspannungsverbrauch	39 %
Verluste (inkl. Speicherpumpen)	13,5 %

We.

Energiewirtschaft der SBB im 1. Quartal 1948

620.9 : 621.33(494)

In den Monaten Januar, Februar und März 1948 erzeugten die Kraftwerke der SBB 137 GWh (1. Quartal des Vorjahres: 105,6 GWh), wovon 48,6 % in den Speicher- und 51,4 % in den Flusswerken. Überdies wurden 90,6 GWh Einphasenenergie bezogen, nämlich 39,7 GWh vom Etzelwerk, 26,5 GWh vom Kraftwerk Rupperswil-Auenstein und 24,4 GWh von anderen Kraftwerken. Als Überschussenergie wurden 5,7 GWh anderen Unternehmungen abgegeben. Die Energieabgabe ab bahneigenen und bahnfremden Kraftwerken für den Bahnbetrieb betrug 218,5 GWh (197,2). Der Mehrverbrauch von 21,3 GWh im 1. Quartal 1948 gegenüber dem gleichen Quartal des Vorjahres rührt davon her, dass infolge günstiger Wasserverhältnisse der Energieverbrauch nicht eingeschränkt werden musste.

Données économiques suisses

(Extraits de «La Vie économique» et du «Bulletin mensuel Banque Nationale Suisse»)

N°			Mai 1947	Mai 1948
1.	Importations	en 10^6 frs	407,7	458,9
	(janvier-mai)	en 10^6 frs	(1845,3)	(2333,8)
	Exportations	en 10^6 frs	264,5	268,1
	(janvier-mai)	en 10^6 frs	(1294,2)	(1303,6)
2.	Marché du travail: demandes de places		1114	1254
3.	Index du coût de la vie	Juillet 1914 = 100	216	223
	Index du commerce de gros	Juillet 1914 = 100	221	233
	Prix-courant de détail (moyenne de 33 villes)			
	Eclairage électrique cts/kWh	(Juin 1914 = 100)	34 (68)	33 (66)
	Gaz cts/m³	(Juin 1914 = 100)	31 (148)	32 (152)
	Coke d'usine à gaz frs/100 kg	(Juin 1914 = 100)	18,60 (372)	20,07 (402)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 33 villes		1372	597
	(janvier-mai)		(5968)	(4387)
5.	Taux d'escompte officiel	%	1,50	1,50
6.	Banque Nationale (p. ultimo)			
	Billets en circulation	10^6 frs	3908	4158
	Autres engagements à vue	10^6 frs	1178	1298
	Encaisse or et devises or	10^6 frs	5175	5779
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue	%	99,04	103,97
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)			
	Obligations		103	99
	Actions		248	236
	Actions industrielles		384	369
8.	Faillites		35	36
	(janvier-mai)		(154)	(182)
	Concordats		5	7
	(janvier-mai)		(17)	(42)
9.	Statistique du tourisme		Avril 1947	Avril 1948
	Occupation moyenne des lits *existants*, en %		25,2	21,4
10.	Recettes d'exploitation des CFF *seuls*		Avril 1947	Avril 1948
	Marchandises	en 1000 frs	28 940	32 985
	(janvier-avril)	en 1000 frs	(103 399)	(118 077)
	Voyageurs	en 1000 frs	24 261	23 379
	(janvier-avril)	en 1000 frs	(80 784)	(86 532)

Miscellanea

In memoriam

Elie LeCoultre † fait des études secondaires de lettres classiques, suivant ainsi dans la première étape de sa vie la vocation littéraire de son père et de son grand-père. Dès l'obtention de la maturité, ses dons des sciences exactes l'amènent à l'Ecole polytechnique fédérale.

Son diplôme d'ingénieur acquis et après une année passée à la Société Française Oerlikon à Paris, la Société méridionale d'Electricité de Naples le charge de travaux d'aménagement d'usines et réseaux électriques et lui confère rapidement les fonctions d'ingénieur en chef. Après vingt ans passés dans la même entreprise où il a formé sa réputation d'ingénieur de grande valeur, il rentre en Suisse et participe tout d'abord aux études de Motor-Columbus à Baden.

Elie LeCoultre
1882—1948

Pendant ce stage il reçoit un appel du Département de l'instruction publique du canton de Genève qui lui confie l'enseignement de l'électrotechnique au Technicum et le charge ensuite d'un cours d'électricité industrielle à l'Université, charges qu'il assumait encore lorsque, au mois de décembre dernier, la maladie l'obligea de cesser son activité.

Cette trop brève évocation de la carrière d'Elie LeCoultre, consacrée à un service public puis au service de la collectivité, ne dit pas ce qu'il fut pour ses amis, ses élèves, ses collègues. Il mettait, dans ses relations avec eux, une grande bienveillance, une aménité charmante et surtout une autorité morale qui s'imposait à chacun. Dévoué à la fonction qu'il avait acceptée, à ses amis et aux sociétés savantes ou d'utilité publique auxquelles il appartenait, clair et précis dans son enseignement, développant le laboratoire d'exercice des élèves avec cette ingéniosité du chercheur qui sait tirer un magnifique parti de crédits limités, telles étaient les grandes qualités de celui qui nous a quittés.

Sa nature profondément religieuse a été relevée, dans un culte funèbre particulièrement édifiant, devant les nombreux amis qui ont vu partir M. Elie LeCoultre avec d'unanimes et profonds regrets, et qui garderont de lui le souvenir, ainsi que l'a écrit si justement M. Charly Clerc dans le Journal de Genève, d'un homme «qui a gardé l'âme à la fois grave et plaisante, la gentillesse et le cœur de son adolescence».

J. Pronier.

Elie LeCoultre fut un membre fidèle de l'ASE depuis 1913. Il fut l'auteur de deux ouvrages «Cours de centrales électriques» et «Electricité industrielle», chacun en deux tomes. Nous lui devons quelques publications dans le Bulletin de l'ASE. Membre dévoué de plusieurs comités techniques du Comité Electrotechnique Suisse, il se dévoua sans compter à l'établissement des listes des symboles littéraux publiées recemment. A plusieurs reprises il représenta l'ASE auprès de l'Associazione Elettrotecnica Italiana.

L'ASE garde d'Elie LeCoultre un souvenir ému et reconnaissant. *Secrétariat de l'ASE.*

Werner Meyer †. Am 22. Februar 1948 verunglückte tödlich bei der Eisenbahnkatastrophe in Wädenswil Werner Meyer, dipl. Ingenieur, Stellvertreter des Vorstandes der Abteilung S der A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden, Mitglied des SEV seit 1926.

Geboren in Zürich am 5. November 1902, genoss Werner Meyer seine ganze Schulbildung in seiner Vaterstadt. Zwischen seinen Studien an der Eidgenössischen Technischen Hochschule machte er Praxis bei der Appareillage Gardy S. A. in Genf und bei der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG) in Berlin. Als diplomierter Elektroingenieur trat er im November 1925 bei Brown Boveri ein, wo er sich eine dauernde Wirkungsstätte schuf. Während 18 Jahren war er dem Versuchslokal der Apparatefabrik zugeteilt. Er wirkte zunächst in der Versuchsgruppe für Entwicklungsarbeiten, deren Leiter er später wurde. Mit der Zeit entfaltete er eine

Werner Meyer
1902—1948

rege Reisetätigkeit, die ihn nach Frankreich, Belgien, Holland, Schweden, Polen, Ungarn und häufig nach Rumänien führte. Am 1. April 1943 trat er als Stellvertreter des Abteilungsvorstandes in die Abteilung S über, wo er die Ausarbeitung von Projekten und Preisberechnungen für alle Arten von Schaltanlagen überwachte. In dieser Stellung wurde er vom Tode ereilt.

An Werner Meyer schätzten Vorgesetzte und Untergebene sein ruhiges, wohlwollendes Wesen und seine Klarheit in Entscheiden technischer Fragen, die auf umfassender Fachkenntnis beruhte.

Von ausgeprägtem Sinn für gute Kameradschaft, traf Werner Meyer fast jede Woche mit seinen Studienkameraden in Zürich zusammen. Auch musikalisch war er sehr begabt, und er wirkte früher im Orchesterverein Zürich, später in der Orchestergesellschaft Baden mit. Als Mitglied des Schweizerischen Alpen-Clubs und des Skiklubs Baden suchte er Entspannung und Erholung in den Bergen und auf den weiten Schneefeldern der Voralpen. An einem solchen Tag der Freude an der Natur, nach der Rückkehr aus dem Skigelände, trat er mit vielen anderen jene Todesfahrt an, die auch in seine Familie tiefes Leid gebracht hat. *Tsch.*

Kurt Fischer †. Nach schwerem, mit grosser Geduld ertragenem Leiden starb am 24. Juni 1948 Prof. Dr.-Ing., Dr.-Ing. e. h. Kurt Fischer, Vorsitzender des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, bizonale Arbeitsgemeinschaft. Kurt Fischer wurde am 5. Juni 1947 an die Spitze des VDE berufen, um den mühevollen Wiederaufbau zu leiten. Obwohl er in seinem hohen Alter schon zahlreiche Aufgaben durch den Wiederaufbau seines im Kriege schwer zerstörten Unternehmens zu lösen hatte und er einer Berufung an die technische Hochschule Aachen gefolgt war, übernahm er aus tiefem Verantwortungsbewusstsein auch noch dieses Amt. Den ehrenvollen Ruf zum Vorsitzenden des VDE betrachtete er als Aufgabe, der er sich nicht entziehen wollte. So schenkte er dem Verband, dem er über 40 Jahre lang angehörte, sein letztes Lebensjahr und seine reichen Erfahrungen.

Walter Rogowski †. Aus dem «Archiv der elektrischen Übertragung» vom September/Oktober 1947, dem auch die folgenden Angaben entnommen sind, erfahren wir, dass Dr.-Ing. Walter Rogowski, ehemaliger Professor für theoretische Elektrotechnik an der Technischen Hochschule in Aachen, am 10. März 1947 in seinem 66. Lebensjahr gestorben ist.

Walter Rogowski, 1881 in Obrigkoven am Niederrhein geboren, studierte Elektrotechnik an der Technischen Hochschule in Danzig, wo er auch promovierte. An der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, wo er die Leitung des Maschinenlaboratoriums übernahm, beschäftigten ihn besonders die Fragen der Stromverdrängung, der magnetischen Streuung und der Wanderwellenvorgänge in Spulen. Seine Erfindung des magnetischen Spannungsmessers stammt aus dieser Zeit, ebenso die Gründung des Archivs für Elektrotechnik, das unter seiner Leitung zu hohem Ansehen gelangte. 1919 wurde er als Professor für technische Physik nach Jena berufen, wo er seine Forschungstätigkeit, die sich über viele Gebiete der Elektrotechnik erstreckte, fortführte. Besonders zu erwähnen sind hier seine Arbeiten über die Stossionisation.

Schon 1920 wurde Rogowski auf den Lehrstuhl für Theoretische Elektrotechnik an der Technischen Hochschule in Aachen berufen. Auch während dieser Zeit, als er lange Jahre um den Ausbau und die Neuerrichtung des elektrotechnischen Institutes kämpfen musste, leistete er grundlegende Arbeit. Die Elektrotechnik verdankt ihm die Entwicklung des Hochleistungs-Kathodenstrahloszillographen, mit dem es ihm als erstem gelang, Wanderwellenvorgänge zu photographieren und Kurzzeitvorgänge bis auf eine Milliardstelssekunde herab zu untersuchen. Aber auch als Lehrer wirkte er vorbildlich. Eine grosse Reihe von tüchtigen Ingenieuren und Forschern ist aus seinem Institut hervorgegangen, die in seinem Geiste weiterwirken.

Die Technische Hochschule in Darmstadt ehrte Walter Rogowski durch die Verleihung des Ehrendoktortitels, und der Verband Deutscher Elektrotechniker ernannte ihn zu seinem Ehrenmitglied.

Persönliches und Firmen

H. Kummler, Aarau, Ehrenmitglied des SEV, feierte am 27. Juni 1948 seinen 85. Geburtstag.

Luigi Lombardi 80 Jahre alt. Wie wir dem «Archiv für elektrische Übertragung» vom September/Oktober 1947 entnehmen, feierte Professor Luigi Lombardi in seinem Landhaus in Dronero in Oberitalien am 21. August 1947 die Vollendung seines 80. Lebensjahres.

Luigi Lombardi hatte an der Technischen Hochschule in Turin, wo damals der berühmte, durch die Entdeckung des magnetischen Drehfeldes bekannt gewordene Galileo Ferraris wirkte, 1890 das Diplom als Zivilingenieur erworben. An der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich wurde er der Schüler des Altmeisters der wissenschaftlichen Elektrotechnik, Professor H. F. Weber, und habilitierte sich hier 1895 als Privatdozent. An der Universität Zürich promovierte er zum Dr. phil. 1897 wurde er Professor der technischen Physik in Turin; von 1901 bis 1921 versah er den Lehrstuhl für technische Physik und Elektrotechnik in Neapel. Seit 1921 bis zu seiner Emeritierung im Jahre 1937 wirkte er als Professor für Elektrotechnik in Rom, und von da an als Leiter des Elektroakustischen Institutes in Rom. Als Verfasser zahlreicher Abhandlungen und zweier Lehrbücher hat Lombardi bedeutsame Beiträge zur Entwicklung der Elektrotechnik geliefert.

Luigi Lombardi nahm immer grossen Anteil an der internationalen Gemeinschaftsarbeit, besonders als langjähriger Leiter des Italienischen Elektrotechnischen Komitees, das ihn 1938 zu seinem Präsidenten wählte; er versah dieses Amt bis 1946. 1938 bis 1946 war er Präsident der Commission Electrotechnique Internationale. Er vertrat sein Land auch im Comité Consultatif d'Electricité auprès du Comité International des Poids et Mesures in Sèvres. Als Anerkennung seines fruchtbaren Schaffens wurden ihm aus der ganzen Welt unzählige Ehrungen zuteil. Unter anderem ist er Ehrenmitglied der Royal Institution in London und der Physikalischen Gesellschaft in Zürich.

Elektrizitätswerk der Stadt Zürich. Auf den 1. Juli 1948 wurden zum Technischen Adjunkten *Julius Nater,* Mitglied des SEV seit 1922, bisher Betriebsinspektor, und zum Betriebsinspektor der Abteilung Zentralenbetrieb *Paul Wildi,* Mitglied des SEV seit 1935, ernannt.

Centralschweizerische Kraftwerke, Luzern. J. Herger wurde zum Prokuristen ernannt.

Société des forces électriques de la Goule, St-Imier. A. Mühlethaler, jusqu'ici sous-directeur commercial, a été nommé directeur commercial, et *W. Moll,* membre de l'ASE depuis 1947, jusqu'ici sous-directeur technique, directeur technique.

Fr. Sauter A.-G., Fabrik elektr. Apparate, Basel. W. Grossen, A. Spörri, *E. Spahn,* Mitglied des SEV seit 1946, und Dr. *O. Steiger,* Mitglied des SEV seit 1946, wurden zu Prokuristen ernannt.

Gebrüder Sulzer A.-G., Winterthur. Ed. von Rütte wurde zum Prokuristen ernannt.

Kleine Mitteilungen

Nutzbarmachung der Wasserkräfte der Stockenseen. Wir entnehmen der Tagespresse, dass der Regierungsrat des Kantons Bern beschloss, der Elektrizitätsgenossenschaft Stockenseen-Simme mit Sitz in Erlenbach (BE) nachträglich die wasserbaupolizeiliche Bewilligung der *Wasserwerkanlage Klusi* zur Nutzbarmachung der Wasserkräfte der beiden Stockenseen auf Grund der Pläne vom Mai 1947 zu erteilen. *(NZZ)*

Kraftwerk Rossens. In der Tagespresse teilen die Entreprises Electriques Fribourgeoises mit, dass die erste Gruppe des Kraftwerkes Rossens am Dienstag, 25. Mai 1948, in Dienst gestellt wurde und zum erstenmal Energie ins Netz der Allgemeinversorgung abgab. Während des Sommers wird die Energieproduktion eingeschränkt, um die Auffüllung des Stausees zu ermöglichen, die bis Jahresende durchgeführt sein dürfte. Bis dann wird die ganze Anlage betriebsfertig sein. *(NZZ)*

Schweizerische Architektur-Ausstellung in Stockholm. Von Ende Mai bis 18. Juni 1948 fand in Stockholm eine schweizerische Architektur-Ausstellung statt, die in der Schweiz durch Vermittlung der Schweizerischen Zentrale für Handelsförderung zusammengestellt und aufgebaut worden war. Sie umfasste über 500 Tafeln aller Gebiete des Bauens, so der Landesplanung, des Siedlungsbaues, der Einzelhäuser, der Schulen, Spitäler, öffentlichen Gebäude, Kirchen usw.

Die Ausstellung wurde im Beisein des schwedischen Kronprinzen vor etwa 500 geladenen Gästen durch den Schweizer Gesandten in Stockholm, Minister Valloton, eröffnet.

Die sehr gut besuchte Ausstellung löste ein starkes Interesse aus und wurde in der schwedischen Presse von prominenter Seite eingehend gewürdigt. *szh.*

Schweizerische Radio-Ausstellung 1948. Die diesjährige schweizerische Radio-Ausstellung findet vom *26. bis 31. August* im *Kongresshaus* in *Zürich* statt. Den Besuchern sollen im Rahmen der Ausstellung Fernsehsendungen vorgeführt werden. Die Armee wird ihre neuesten Übermittlungsgeräte demonstrieren, und die Abteilung Versuche und Forschung der Generaldirektion der PTT Einrichtungen der Ultrakurzwellen-Telephonie zeigen; voraussichtlich wird man ausserdem Gelegenheit haben, der Vorführung modernster Hochfrequenzgeräte für den Flugsicherungsdienst durch die «Swissair» beizuwohnen.

Literatur — Bibliographie

621.71 : 744 *Nr. 10 123*

Wie lese ich eine technische Zeichnung? Mit einem Überblick über die wichtigsten Maschinenelemente; Fachwörterverzeichnis Deutsch-Französisch-Englisch. Von *Arnold Meier*. Zürich, Schweizer Druck- und Verlagshaus, 1946; 8°, 112 S., 142 Fig., Tab. — Preis: brosch. Fr. 4.—.

Von der Erläuterung der Normalprojektion und der Darstellungsmethoden ausgehend, werden die Darstellungs*möglichkeiten* einer technischen Zeichung an Hand zahlreicher und gut illustrierter Beispiele erklärt. Das Buch stellt einen eigentlichen Lehrgang dar, in dem aber nicht nur das «Du sollst» Platz gefunden hat, sondern in dem der Autor immer wieder auf mögliche und viel anzutreffende Fehler aufmerksam macht.

Ein umfangreiches Kapitel über die Maschinenelemente — ebenfalls mit klaren bildlichen Darstellungen — und ein Anhang mit Tabellen und einem praktischen Vocabulaire beschliessen das in der Reihe der «SDV-Fachbücher» erschienene Werk des durch frühere ähnliche Publikationen bereits bekannten Autors. *Hn.*

621.311.2.017.8 *Nr. 10 294*

Power Station Efficiency. Von *C. W. Priest*. London, Isaac Pitman & Sons, 1947; 8°, VII + 119 S., 26 Fig. u. Tab. — Preis: geb. £ 0.10.6.

Priest gibt in seinem Buch einen sehr kondensierten Überblick über alle wirtschaftlichen und technischen Fragen, welche für den Bau und Betrieb von Dampfkraftwerken zu berücksichtigen sind. Nach einer Einleitung mit Angabe der Entwicklung von Kosten und Wirkungsgrad werden die wärmetechnischen Grundlagen in einfacher und sehr verständlicher Form besprochen, au denen die für die folgende Besprechung der verschiedenen Wärmeschaltungen erforderlichen Grundlagen abgeleitet werden.

Dieser Überblick über die Verhältnisse im Kondensator und in der Vorwärmung durch Zwischendampfentnahme nehmen einen bedeutenden Teil des Buches in Anspruch. Zum Schluss wird an einem praktischen Beispiel die ganze Wirtschaftlichkeitsrechnung eines Dampfkraftwerkes durchgerechnet.

Allen, die mit Dampfkraft zu tun haben und sich in kurzer und leichtverständlicher Form über die Fragen der Wirtschaftlichkeit orientieren wollen, kann die Lektüre des Buches sehr empfohlen werden, wenn es auch den Nachteil besitzt, auf das britische Maßsystem zugeschnitten zu sein und englische Verhältnisse zur Grundlage hat. *Ho.*

620.9 *Nr. 10 313*

Energie der Welt. Von *Rudolf Laemmel*. Wädenswil, Buchdruckerei A. Stutz & Co., 1947; 8°, 176 S., Fig., 21 Tab. — Preis: geb. Fr. 10.—.

Über Energie und Energiewirtschaft zu schreiben, ist scheinbar leicht. Es fühlt sich deshalb mancher berufen; es sind aber nur wenige auserwählt, und es ist zu bedauern, dass den Auserwählten meist die Musse zum Schreiben eines Buches fehlt. So äussern sich eben nicht Auserwählte, und sie finden Verleger. Die vorliegenden Ausführungen ermangeln derart der soliden Grundlagen, dass der Autor zu kaum diskutablen, gelegentlich zu kuriosen Folgerungen kommt. Das Ganze wirkt als journalistisches Elaborat, dem nicht nur die Durchdringung der komplizierten energiewirtschaftlichen Zusammenhänge, sondern auch die Sorgfalt im Ausdruck abgeht; man vergegenwärtige sich beispielsweise nur den letzten Satz auf S. 78, der also lautet: «Wir müssen uns die Köpfe unserer Enkel nicht zerbrechen ...» *Br.*

---

31 : 621.311 (44) *Nr. 101 005*

Résultats statistiques pour l'année 1946, hg. v. d. *Electricité de France*. Paris, 1947; 4°, 51 S., Fig., Tab.
siehe S. 492.

621.311 (494) *Nr. 504 020*

Das Elektrizitätswerk Küsnacht in der Kriegszeit. Küsnacht, 1948; 8°, 16 S., Fig.

Mit der schön illustrierten Broschüre legt das Elektrizitätswerk Küsnacht Rechenschaft ab über den Ausbau seiner Anlagen und die Zunahme der Abonnenten und des Anschlusswertes während der Jahre des letzten Krieges.

Der Anschlusswert der dem Werk angeschlossenen Elektrizitätsverbraucher stieg von 11 787 kW im Jahre 1939 um rund 8500 auf 20 315 im Jahre 1946, also um 72,3%, während der jährliche Energieumsatz trotz der Einschränkungen von rund 4 Mill. kWh um 140 % auf 9,6 Mill. kWh stieg. Dieser unvorhergesehenen Zunahme war das EWK nur dadurch gewachsen, dass es schon in den 30er Jahren das Verteilnetz systematisch ausbaute und mit Reserven versah, die den mutmasslichen Ansprüchen einer längeren Zeitdauer genügen sollten.

Ebenfalls infolge der grösseren Umsätze erhöhten die EKZ, der Lieferant des EWK, die Spannung von 8 auf 16 kW, was das EWK, z. T. gemeinsam mit den EKZ, zum Um- und Neubau von Schalt- und Verteilstationen und zur Neudisposition verschiedener Anschlussleitungen zwang. Allein für diese Arbeiten, die vom EWK selbst ausgeführt wurden, bewilligte die Gemeinde Küsnacht in den Jahren 1944...1947 Kredite im Gesamtbetrag von Fr. 1 561 300.

Den Haushaltungen stellte das EWK schon im 1. Kriegsjahr eine Dörranlage zur Verfügung, in der jährlich bis zu 60 t Grüngut gedörrt wurden. *Hn.*

Bibliothèque de l'ASE

La Bibliothèque de l'ASE désire compléter sa collection de périodiques restée incomplète par suite de la guerre. Les membres ou institutions qui seraient à même de lui remettre les exemplaires indiqués ci-dessous, sont priés de bien vouloir en aviser la Bibliothèque de l'ASE, Seefeldstrasse 301, Zurich 8. Remboursement après accord.

Elektrizitätswirtschaft

t. 38(1939), N° 27;
t. 42(1943), tables des matières.

Elektrotechnik und Maschinenbau

t. 56(1938), N° 47.

Revue générale de l'Electricité

t. 46(1939), N° 13/14.

L'Elettrotecnica

t. 34(1947), N° 4 et 5.

Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure

t. 83(1939), table des matières;
t. 85(1941), N° 43/44;
t. 89(1945), N° 1 ff.

Règles générales pour les références bibliographiques (livres et périodiques)

002

Sous ce titre, l'Association Suisse de Normalisation a publié la Norme SNV 90 103, dans l'avant-propos de laquelle il est dit notamment: «Il est souvent difficile de retrouver un livre ou un article paru dans un périodique, parce que la référence est trop résumée ou induit en erreur. Des indications essentielles manquent ou bien elles sont trop abrégées, de sorte qu'elles donnent lieu à des interprétations multiples, parfois même fausses. Parmi les sources d'erreurs les plus fréquentes, il faut compter l'absence du prénom de l'auteur et l'emploi d'abréviations, pour les titres de périodiques, qui

ne sont connues que du spécialiste, mais inintelligibles au lecteur d'un autre domaine scientifique ou au bibliothécaire.»

Nos collaborateurs sont tous invités à lire attentivement cette norme. Nous perdons en effet chaque jour un temps précieux à compléter des bibliographies incomplètes ou entachées d'erreurs, à vérifier l'année et le nombre des pages.

Un bon exemple de bibliographie correctement établie, sous la forme adoptée depuis quelques années dans le Bulletin de l'ASE est celle qui figure à la fin d'un article de M. *Spälti*, paru dans le Bull. ASE t. 39(1948), n° 13, p. 427. Nous prions nos collaborateurs de bien vouloir établir d'une manière analogue les bibliographies qui figurent dans leurs manuscrits. Les indications doivent se suivre dans l'ordre ci-après: Auteur(s), titre de l'article, titre du périodique, numéro du tome, année entre parenthèses rondes, numéro du fascicule et indication de la page ou des pages.

La Norme SNV 90 103 est en vente, au prix de fr. 3.—, auprès de l'Association Suisse de Normalisation, 4, General-Wille-Strasse, Zurich 2. On peut également en demander un exemplaire, en prêt, en s'adressant à la Bibliothèque de l'ASE, Seefeldstrasse 301, Zurich 8.

Briefe an die Redaktion — Lettres à la rédaction

«Beispiel einer elektrischen Strahlungsheizung»

Von *H. Hofstetter*, Basel

[Bull. SEV Bd. 39(1948), Nr. 9, S. 307...308]

Zuschrift: 621.364.3

Es wurde einmal in einer norwegischen Werkstatt festgestellt, dass die Strahlungs-Heizung von der Decke aus nur dann eingeschaltet werden durfte, wenn die Arbeiter nicht da waren, weil sie sonst durch die Strahlung Kopfschmerzen erhielten. Es interessiert deshalb, ob die erwähnte Heizung in der Schulstube insofern keine Unannehmlichkeiten brachte.

Arendal, den 11. Mai 1948. *A. Johne.*

Antwort:

Nach zweijähriger Betriebsdauer der Strahlungsheizung im beschriebenen Kindergarten sind keinerlei nachteilige Erscheinungen beobachtet worden. Auf die Frage, ob die von der Decke aus wirkende Strahlungsheizung Anlass zu Kopfschmerzen gegeben habe, kann ich antworten, dass die Kindergärtnerin weder an sich selbst, noch bei Kindern je solche Wahrnehmungen konstatiert hat.

Die elektrische Strahlungsheizung im beschriebenen Kindergarten ist in der Weise angeordnet, das die Wärmeausstrahlung innerhalb eines verhältnismässig breiten Winkels vor sich geht. Dies erfolgt durch die besondere Form des Reflektors, der ausserdem matt ist, womit eine allzu intensive Strahlung verunmöglicht wird. Die Temperatur der Heizstäbe ist verhältnismässig niedrig, sie beträgt ungefähr 250 °C. Dank diesem Umstand ist die Wärmeausbreitung im Raum sehr mild, und sie kann niemals zu den erwähnten unangenehmen Erscheinungen führen.

Es ist bei Strahlungsheizungen sehr wichtig, dass die Temperatur der Heizelemente möglichst tief gehalten wird; dies ist vor allem dort unbedingt nötig, wo eine Dauerheizung in Frage kommt. Es ist dabei besonders zu beachten, dass die heizende Fläche um so grösser sein muss, je tiefer die Temperatur der Heizelemente und je niedriger der betreffende Raum ist. In Räumen mit nur zeitweiligem Heizbedarf kann die Heizkörpertemperatur wesentlich höher gewählt werden, z. B. für Badezimmer 500...600 °C.

Die Erfahrungen mit der elektrischen Strahlungsheizung sind so vorzüglich ausgefallen, dass bereits weitere fünf Kindergärten im Versorgungsgebiet des Elektrizitätswerkes der Stadt Basel eingerichtet werden.

Basel, den 2. Juni 1948. *E. Hofstetter.*

Estampilles d'essai et procès-verbaux d'essai de l'ASE

I. Marque de qualité

B. Pour interrupteurs, prises de courant, coupe-circuit à fusibles, boîtes de jonction, transformateurs de faible puissance, douilles de lampes, condensateurs.

— — — — — — — — pour conducteurs isolés.

Condensateurs

A partir du 1er juillet 1948

Leclanché S. A., Yverdon.

Marque de fabrique: LECLANCHE

Condensateurs antiparasites.

AP 02Xb 0,2 + 2 × 0,0025 μF ⓑ 250 V ~ 50 °C f_0 = 0,95 MHz. Exécution spéciale pour montage dans des machines à calculer, fabrication Precisa, Zurich. Exécution plate dans un tube de papier bakélisé. Extrémités fermées par une masse isolante. Les fils de raccordement sont isolés.

S 15 0,15 + 2 × 0,0025 μF ⓑ 250 V ~ 50 °C f_0 = 1,1 MHz. Exécution spéciale pour montage dans des appareils fabrication Scintilla, Soleure. La bobine est de forme cylindrique et est logée dans un tube de papier bakélisé. Extrémités fermées par une masse isolante. Les fils de raccordement sont isolés.

IV. Procès-verbaux d'essai

[Voir Bull. ASE t. 29(1938), N° 16, p. 449.]

Valable jusqu'à fin juin 1951.

P. N° 778.

Objet: **Brûleur à mazout**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 22 170, du 14 juin 1948.

Commettant: BEKAG, G. H. N. de Becker S. A., Talstr. 18, Zurich.

Inscriptions:

Tutte le Applicazione a Nafta
Legnago (Verona)
Tipo C.4.G No. 841 Cal. ora 120'000.
V 380 P 50 HP 0,5

sur le moteur: A P F

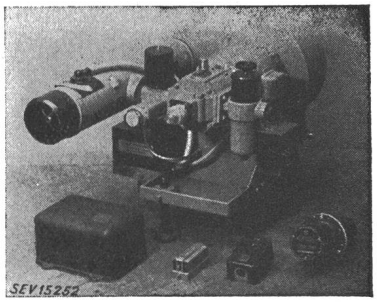
sur le transformateur d'allumage:

Hödyn Transformatoren-Fabrik Zürich 1

F. No. 18038 F 50 ~ VA 137 Max.
Klasse Ha Prim.: 220 V
Sec. 14'000 ampl. V Max 0,15 A

Description:

Brûleur automatique à mazout selon figure. Vaporisation de l'huile par pompe, compresseur d'air et tuyère. Allumage



à haute tension. Commande par moteur triphasé à induit en court-circuit. Mise à la terre du point médian de l'enroulement à haute tension du transformateur d'allumage. Boîte de

jonction pour le raccordement au réseau. Manœuvre par appareils Minneapolis-Honeywell: automate, type R 114 A, contrôleur de flamme, type C 57 A, thermostat de cheminée à applique, type LA 409 A et thermostat d'ambiance, type T 81 A.

Ce brûleur à mazout a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Il est conforme au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. N° 117 f).

Valable jusqu'à fin juin 1951.

P. N° 779.

Objet: **Brûleur à mazout**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 21 375a, du 15 juin 1948.
Commettant: Taxa S. A., Avenue Beaulieu 15, Lausanne.

Inscriptions:

SAMOA

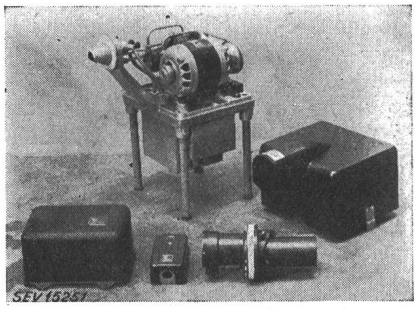
Mot. 220 V 150 W 50 Hz

sur le moteur:
S A M O A
Volts 220 Pér. 50
C. V. 1/8 T/min 1400
Phases 1 Amp. 1.0
No. 524

sur le transformateur d'allumage:
Elektro-Apparatebau Ennenda
Fr. Knobel & Co.
1 Ph. Ha. 50 ~
U_1 220 V U_2 14'000 ampl.
N_{1k} 170 VA I_{2k} 14 mA
Typ ZT 10 F F. No. 169991

Description:

Brûleur automatique à mazout selon figure. Vaporisation de l'huile par pompe à huile sous pression, pompe à air et tuyère. Allumage à haute tension. Mise à la terre du point médian de l'enroulement haute tension du transformateur



d'allumage. Moteur, transformateur et plaque de base avec borne de mise à la terre. Manœuvre par appareils Minneapolis-Honeywell. Automate, type R 114 A, thermostat de cheminée à applique, type LA 409 A, contrôleur de flamme, type C 57 A.

Ce brûleur à mazout a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Il est conforme au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. N° 117 f).

Valable jusqu'à fin juin 1951.

P. N° 780.

Objet: **Thermostat de chaudière**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 22 465, du 16 juin 1948.
Commettant: Honeywell S. A., Mühlebachstrasse 172, Zurich.

Désignation:

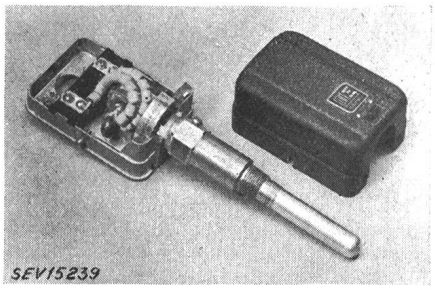
Typ L 454 A

Inscriptions:

220 V
5 A
50 PER
MINNEAPOLIS
HONEYWELL

Description:

Thermostat de chaudière, selon figure, comprenant un interrupteur basculant à mercure (interrupteur unipolaire). Les



bornes sont fixées à une plaquette en papier bakélisé. Le boîtier en métal est muni d'une vis de mise à la terre.

Ce thermostat de chaudière a subi avec succès des essais analogues à ceux prescrits par les Normes pour interrupteurs (Publ. N° 119 f). Utilisation: dans les locaux secs ou temporairement humides.

Valable jusqu'à fin juin 1951.

P. N° 781.

Objet: **Deux chauffe-plats**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 22 313, du 16 juin 1948.
Commettant: LÜKON, Paul Lüscher, Täuffelen près Bienne.

Inscriptions:

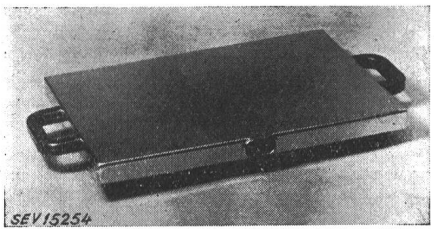
Lükon

Fabr. elektrotherm. Apparate
P. Lüscher, Täuffelen

Essai N° 1:	F. No. 30148	Type 3 PO704	V 220	kW 0,45
Essai N° 2:	F. No. 25248	Type 3 PO704	V 220	kW 0,6

Description:

Chauffe-plats selon figure. Résistance de chauffe enrobée de masse et logée dans une enveloppe en tôle nickelée. Sur-



face utile 250 × 380 mm, resp. 250 × 480 mm. Poignées et pieds en matière isolante. Prise de courant incorporée.

Ces chauffe-plats ont subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

Valable jusqu'à fin juin 1951.

P. N° 782.

Objet: **Moteur avec pompe à mazout**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 21 479b, du 16 juin 1948.
Commettant: R. Maestrini, Via Zurigo 1, Lugano-Molino Nuovo.

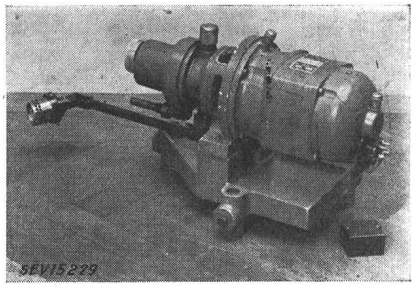
Inscriptions:

DIEL

MILANO Dinos
Motore Monofase
Repulsione-Induzione
- Licenza Leland -
Tipo 4022 No. 17814
HP 1/4 Giri 1425
~ 50 Volta 110/220
Amp. 4,6/2,3 Funz. cont.
Soc. An. Dinos - Milano

Description:

Moteur avec pompe à mazout selon figure. Moteur monophasé à induit en court-circuit démarrant comme moteur à répulsion, adossé à une pompe. Bornes de raccordement



fixées au flasque-palier du moteur. Borne de mise à la terre. Pompe avec dispositif de réglage de la pression, conduites d'aspiration et de refoulement et gicleur. Groupe destiné à des installations de chauffage au mazout non automatiques.

Ce moteur a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

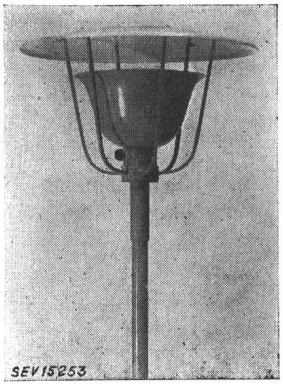
Valable jusqu'à fin juin 1951.

P. N° 783.

Objet: **Luminaire**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 22 428, du 9 juin 1948.

Commettant: Ulrich Eilenberger, Schützenstr. 38, Wallisellen.



Description:

Luminaire selon figure, pour éclairage indirect. Les réflecteurs métalliques et une douille de lampe E 27 avec interrupteur rotatif sont montés à l'extrémité d'un tube en papier bakélisé d'une longueur de 1,4 m, d'un diamètre intérieur de 20 mm et d'un diamètre extérieur de 30 mm. La ligne de raccordement comporte un conducteur à double gaine de caoutchouc d'environ 4 m de longueur, introduit latéralement dans le tube en papier bakélisé et muni d'une fiche bipolaire. Le tube en papier bakélisé est prévu pour être placé dans un support de parasol de jardin.

Ce luminaire a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

Valable jusqu'à fin juin 1951.

P. N° 784.

Objet: **Brûleur à mazout**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 22 088, du 18 juin 1948.

Commettant: Autocalora S. A., Lausanne.

Inscriptions:

THERMEX

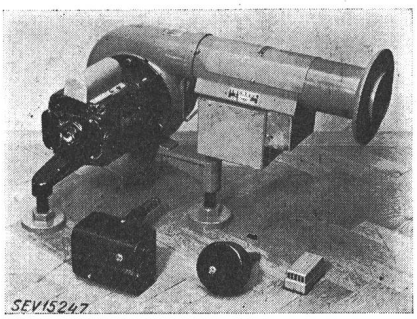
No. 17180
Autocalora S. A. Lausanne

sur le moteur:
Newman Imp.
A. C. Motor to B. S. S. No. 170
No. 23373 Frame F. H. A. K. 4
R.P.M. 1425 Volts 220/230 Phase 1
Cycles 50 Amps 1,9 H. P. 1/6
Continuous Rating
Newman Industries
Limited Yate Bristol

sur le transformateur d'allumage:
Elektro-Apparatebau
Ennenda
Fr. Knobel & Co.
1 Ph. Ha. 50 ~
U_1 220 V U_2 14'000 V ampl.
N_{1k} 170 VA I_{2k} 14 mA
Typ ZT 10 F. No. 166882

Description:

Brûleur automatique à mazout selon figure. Vaporisation du mazout par pompe et tuyère. Allumage à haute tension. Commande par moteur monophasé à induit en court-circuit.



Mise à la terre du point médian de l'enroulement haute tension du transformateur d'allumage. Manœuvre par automate, thermostat de chaudière et thermostat d'ambiance, marque PENN.

Ce brûleur à mazout a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Il est conforme au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. N° 117 f).

Valable jusqu'à fin juin 1951.

P. N° 785.

Objet: **Brûleur à mazout**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 21 746a, du 18 juin 1948.

Commettant: Autocalora S. A., Lausanne.

Inscriptions:

THERMEX

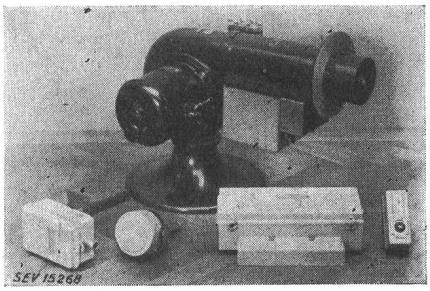
No. 18017
Autocalora S. A. Lausanne

sur le moteur:
A C Motor
Serial 4150 Type 5 M 1 S
Volts 220 Amps. 1·7 HP 1/10
RPM 1400 Phase 1 Cyc. 50
Elekraft Mfg. Co. Clifton, N. J.

sur le transformateur d'allumage:
Elektro-Apparatebau
Ennenda
Fr. Knobel & Co.
1 Ph. Ha. 50 ~
U_1 220 V U_2 14'000 V ampl.
Typ ZT 10 F. No. 166884

Description:

Brûleur automatique à mazout selon figure. Vaporisation du mazout par pompe et tuyère. Allumage à haute tension. Commande par moteur monophasé à induit en court-circuit,



avec phase auxiliaire et interrupteur centrifuge. Mise à la terre du point médian de l'enroulement haute tension du transformateur d'allumage. Moteur et transformateur raccordés séparément au réseau. Manœuvre par appareils SAUTER; automate, type OM6 I, thermostat de cheminée, type TCHC 1, thermostat de chaudière, type TSC 2, thermostat d'ambiance, type TS 1.

Ce brûleur à mazout a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Il est conforme au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. N° 117 f).

Communications des organes des Associations

Les articles paraissant sous cette rubrique sont, sauf indication contraire, des communiqués officiels des organes de l'ASE et de l'UCS

Comité de l'ASE

Le Comité de l'ASE a tenu sa 117e séance le 16 juin 1948, à Berne, sous la présidence de M. A. Winiger, président. Cette séance fut principalement consacrée à la préparation des documents destinés à l'Assemblée générale.

Les comptes de 1947 et les bilans au 31 décembre 1947 ont été approuvés à l'intention de l'Assemblée générale, de même que le projet des budgets pour 1949.

Une augmentation des cotisations annuelles sera demandée à l'Assemblée générale (voir page 467).

Le Comité proposera de réélire MM. A. Winiger et E. Glaus, en qualité de membres du Comité, pour une nouvelle période, M. A. Winiger, en qualité de président, de même que les contrôleurs des comptes, MM. O. Locher et P. Payot, et leurs suppléants, MM. Ch. Keusch et E. Moser.

La veille de cette séance, le sous-comité institué lors de la dernière séance pour examiner les questions qui ont trait au Bulletin de l'ASE, s'était réuni. Le Comité a pris note du résultat de cette première discussion.

Le président fit un rapport sur la dernière séance du Comité National suisse de la Conférence Mondiale de l'Energie, et le secrétaire donna des renseignements sur l'activité des commissions de l'ASE.

M. Th. Stein a donné sa démission de membre de la Commission d'études pour la régulation des grands réseaux; il sera remplacé par M. M. Hirt, chef du département des régulateurs de la S. A. Escher Wyss.

Le Comité a pris note des programmes de la 7e Journée suisse de la technique des télécommunications (du 26 juin 1948) et de la 12e Journée de la haute fréquence (du 10 septembre 1948).

Il a également pris note, avec reconnaissance, que M. K. P. Täuber, Dr h. c., membre d'honneur, décédé le 6 février 1948, a fait figurer l'ASE parmi ses héritiers et que cette part d'héritage est destinée à réduire la dette de construction des immeubles.

Selon la décision prise lors de la dernière Assemblée générale, les Règles et Recommandations pour la coordination des isolements des installations à courant alternatif à haute tension, publiées dans le Bulletin de l'ASE 1947, no 26, et 1948, no 11, ont été homologuées avec entrée en vigueur immédiate.

Le projet d'une nouvelle édition des Règles pour les lampes à incandescence pourra être publié dans le Bulletin de l'ASE.

Le Comité a pris note que la Suisse participera à la Session de 1948 de la CIGRE, à la 11e Assemblée plénière de la Commission Internationale de l'Eclairage et aux séances des Comités d'Etudes Nos 28 et 30 de la CEI, qui se tiendront toutes à Paris.

31 membres individuels, 2 membres étudiants et 8 membres collectifs ont été admis dans l'ASE. 6 membres individuels et 3 membres collectifs ont donné leur démission. 5 membres individuels sont décédés. 25 membres étudiants sont devenus membres individuels. 3 membres collectifs ont été transférés à une catégorie supérieure.

A l'issue de la séance, le Comité fut invité par la S. A. des Forces Motrices Bernoises à visiter la sous-station de Wimmis.

Commission de l'UCS pour les questions juridiques

Dans sa séance du 3 juin 1948 à Berne, la Commission de l'UCS pour les questions juridiques, présidée par M. le Dr. E. Fehr, président, s'occupa du message du 16 mars 1948 du Conseil fédéral à l'Assemblée fédérale concernant la revision partielle de la loi sur la poursuite pour dettes et la faillite (LP). Cette revision porte sur les dispositions suivantes: Suspension des poursuites en raison du service militaire (art. 57 LP), limitations de la saisie (art. 92 LP), ajournement de la vente dans la poursuite par voie de saisie et en réalisation de gage (art. 123 LP), suppression de la seconde enchère (art. 126/127/129/141—143/158 et 258 LP), ajournement du jugement de faillite en cas de demande de sursis concordataire ou extraordinaire (art. 173 LP), concordat, en particulier concordat par abandon d'actif (art. 295 LP), sursis extraordinaire (art. 317, lit. a à n, LP), saisie des prestations de la caisse d'assurance des fonctionnaires, employés et ouvriers fédéraux, ainsi que l'inclusion de ces prestations dans la masse en faillite (art. 93 LP) et séquestre et mesures d'exécution forcée à l'égard des biens appartenant à des débiteurs établis à l'étranger (art. 271 LP).

En outre, la Commission discuta les propositions du Département de Justice et Police concernant la revision de la loi fédérale sur la circulation des véhicules automobiles et cycles. Il est prévu d'apporter notamment une amélioration et précision de certaines dispositions concernant la circulation, la responsabilité civile et l'assurance. A cette occasion, la Commission prit également acte de l'avancement des travaux relatifs au projet de loi fédérale concernant le service des autobus et trolleys.

Ensuite, la Commission examina le projet de loi sur le travail dans le commerce et les arts et métiers, dans lequel sont incorporées les dispositions correspondantes de la loi sur les fabriques. Comme la dite loi contient à différents endroits des dispositions inacceptables pour les employeurs, donc pour nos membres, notamment en ce qui concerne la dénonciation, la durée du travail, l'organisation de l'exploitation, etc., il a été décidé de fixer nos remarques et propositions dans une requête au Département de l'économie publique.

La Commission approuva également les dispositions complétant et modifiant la loi fédérale du 13 juin 1911 sur l'assurance en cas de maladie et d'accidents. Cette revision partielle comporte notamment les points suivants: Mesures préventives contre les maladies professionnelles et financement de ces mesures (nouvel art. 65bis de la dite loi), définition nette des maladies professionnelles pour lesquelles une indemnité est accordée (art. 68 de la loi), possibilité de réduire l'indemnité en cas de maladies professionnelles dans lesquelles le comportement personnel de l'intéressé joue un rôle particulier (art. 98 de la loi), incorporation à la législation ordinaire de l'augmentation des gains pris en considération pour le calcul des prestations d'assurance (nouvel art. 74, al. 2, dernière phrase; art. 78, al. 5 et art. 112, al. 2, dernière phrase de la loi).

La Commission prit connaissance de l'état des délibérations parlementaires au sujet de la loi sur la navigation aérienne. La question de la répartition des frais (art. 32 de la dite loi) est l'un des derniers différends entre le Conseil des Etats et le Conseil national; la réglementation définitive est à prévoir pour la prochaine session au mois de septembre.

La Commission prit note de l'état des travaux concernant le projet de loi sur le maintien de la propriété foncière rurale ainsi que de l'arrêté du Conseil fédéral sur l'allégement des mesures contre la spéculation rurale et le surendettement. Le Conseil fédéral avait l'intention, sur la base de nos requêtes, de mettre immédiatement en vigueur l'arrêté en cause, vu que celui-ci aurait établi une pratique introductive pour la loi sur le maintien de la propriété foncière rurale (notamment pour les art. 11 et 44). Cette intention n'a pu se réaliser car la Commission du Conseil national s'en est tenue rigidement au principe de la «ratification obligatoire» (en renonçant au système plus élastique du droit de retrait). C'est maintenant aux Chambres fédérales de décider définitivement, à la session d'automne, entre les deux principes en compétition.

Enfin, la Commission s'occupa de différentes questions d'impôts, notamment de la question des amortissements en vue de la dévolution de la question des fonds de renouvellement, de la simplification de l'impôt sur le chiffre d'affaires et d'autres problèmes de la réforme des finances fédérales touchant à ces questions.

Finalement, la Commission examina le problème des prix et des salaires à la lumière de l'accord de stabilisation des grandes associations économiques. Elle prit également connaissance de l'accord passé avec la Direction générale des PTT au sujet de la concession A pour installations téléphoniques ainsi que de la révocation de la décision de la Direction de l'économie publique du canton de Zurich soumettant à la loi sur les fabriques, les sous-stations et postes de transformation non desservis par un personnel stable.

Conformément à la décision de la Commission des questions juridiques, les membres de l'UCS seront dorénavant

renseignés régulièrement par circulaires sur les plus importantes questions juridiques et économiques d'actualité.

Comité Technique 31 du CES

Matériel antidéflagrant

Le CT 31 a tenu sa première séance le 25 juin 1948, à Zurich, sous la présidence de M. W. Bänninger, secrétaire du CES. La question de l'élaboration de prescriptions suisses pour le matériel antidéflagrant a été discutée et vivement approuvée. Il sera nécessaire, en particulier, de mettre au point des méthodes d'essais pour ce matériel. Le programme d'activité de ce CT sera établi sur la base du procès-verbal de la session de Londres du Comité d'Etudes N° 31 de la CEI, qui se tiendra en juillet 1948. Il fut également décidé de compléter ce Comité Technique.

Comité Suisse de l'Eclairage (CSE)

Le CSE a tenu sa 34e séance le 18 juin 1948, à Genève, sous la présidence de M. le professeur H. König, président. La veille, les membres du CSE avaient été invités à une visite des installations d'éclairage de l'aéroport de Cointrin, sous l'experte direction de représentants du Département des Travaux Publics du Canton de Genève et du Service de l'électricité de Genève. Après la visite des installations des pistes, puis de la tour de commande, les participants effectuèrent un vol de nuit, offert par le Département en question et par les Services Industriels, qui leur permit de se rendre pratiquement compte de l'excellence des dispositifs d'éclairage de cet aéroport.

La 34e séance fut notamment consacrée aux préparatifs en vue de la 11e Assemblée plénière de la Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) qui se tenait à Paris, du 29 juin au 7 juillet, et à laquelle 13 participants suisses se sont inscrits.

Il a été pris note de la réélection des représentants de l'ASE, de l'UCS, du Bureau fédéral des poids et mesures, de la SIA, de l'Office fédéral de l'industrie, des arts et métiers et du travail, ainsi que de l'Union des éclairagistes, pour une nouvelle période. M. E. Humbel, que le président remercia chaleureusement pour les services rendus, a donné sa démission de collaborateur. Aux autres collaborateurs confirmés dans leur fonction, viennent s'adjoindre MM. J. Loeb, ingénieur à la S. A. Philips, Genève, R. Meyer, chef-installateur au Service de l'électricité de la ville de Zurich (représentant l'Office Suisse d'Eclairagisme), E. Schneider, directeur de la S. A. Lumar, Bâle, et H. Weibel, ingénieur à l'Office fédéral aérien, Berne (en remplacement de M. R. Gsell, décédé). M. le professeur H. König a été confirmé au poste de président, M. M. Roesgen à celui de vice-président et M. W. Bänninger à celui de secrétaire. Les sous-commissions de l'éclairage des automobiles et de l'éclairage pour la navigation aérienne ont été confirmées pour une nouvelle année; la sous-commission de l'éclairage des routes à grand trafic, dont la composition ne répond plus, en partie, aux exigences actuelles, n'a pas encore été remaniée. Quant aux groupes d'études, celui du papillotage a été supprimé, car ses travaux sont achevés, tandis que ceux des Recommandations, des appareils auxiliaires pour lampes fluorescentes et de l'éclairage du jour naturel furent confirmés pour une année.

Le président et le secrétaire ont été désignés comme les deux représentants de la Suisse au sein du Comité Exécutif de la CIE.

Le CSE a pris connaissance de l'état des travaux relatifs au projet de Recommandations pour l'éclairage du jour naturel et au projet de Recommandations pour les appareils auxiliaires de lampes fluorescentes. Ce dernier projet est suffisamment avancé pour qu'il puisse être prochainement transmis au CSE.

Le président présenta des rapports au sujet des autres groupes d'études.

Un sous-comité prépare une séance avec invités, qui est envisagée pour le mois de novembre.

Le président donna des renseignements sur l'activité de l'organisation des opticiens sur le plan international et suisse.

La sous-commission de l'éclairage des automobiles, en collaboration avec l'Association Suisse de Normalisation, a élaboré un projet détaillé de normalisation de l'éclairage des automobiles, qui sera présenté à l'Assemblée plénière de la CIE. Ce projet servira également de base pour une requête au Conseil fédéral, à propos de la prochaine revision de la loi fédérale sur la circulation des véhicules à moteur et des cycles.

Arrêté du Conseil fédéral

modifiant

l'ordonnance sur l'établissement, l'exploitation et l'entretien des installations électriques à courant fort

(Du 28 juin 1948)

Le Conseil fédéral suisse

arrête:

Article premier

L'article 112, chiffre 1er, de l'ordonnance du 9 juillet 1933 [1]) sur l'établissement, l'exploitation et l'entretien des installations électriques à courant fort est abrogé et remplacé par la disposition suivante [2]):

Art. 112, ch. 1. Tous les supports de lignes à haute tension doivent être signalés par des marques rouges *ou par des plaques avertissant du danger.* Les marques rouges doivent être disposées de façon que, vues de n'importe quel côté, elles aient au moins 10 × 10 cm de surface apparente.

Commentaires: *al. 1.* La plaque avertissant du danger doit porter l'inscription «Danger de mort au toucher aux conducteurs». Elle peut porter en outre les inscriptions prévues à l'article 98 (initiales du propriétaire, numéro d'ordre, année de pose).

al. 2. La signalisation des supports de lignes à haute tension par la plaque indiquant le danger satisfait aux obligations imposées par le chiffre 2.

Art. 2

Le présent arrêté entre en vigueur le 1er juillet 1948.

Berne, le 28 juin 1948.

Au nom du Conseil fédéral suisse
Pour le président de la Confédération,
Etter

Le chancelier de la Confédération,
Leimgruber

Directives pour l'évaluation du coût des installations dans les projets soumis à l'Inspectorat fédéral des installations à courant fort

(annexe au règlement du 31 décembre 1947 concernant les émoluments)

Dans le Bulletin de l'ASE 1948, N° 5, p. 153, a été publié le Règlement concernant les émoluments à percevoir par l'Inspectorat fédéral des installations à courant fort pour l'examen des projets d'installations, émis par l'Inspectorat fédéral des installations à courant fort et approuvé par le Département fédéral des postes et des chemins de fer. Nous publions encore les Directives pour l'évaluation du coût des installations dans les projets soumis. D'après l'art. 2 dudit règlement, ces directives ont été publiées d'entente avec l'ASE. Il s'agit de directives, qui peuvent être modifiées sans l'approbation du Département fédéral des postes et des chemins de fer, au cas où cela serait nécessaire. Dans l'intention d'occasionner le minimum de travail pour l'évaluation du coût des installations, ces directives ont été établies aussi simples que possible et n'envisagent pas de cas particuliers. L'Inspectorat des installations à courant fort renseignera volontiers les intéressés sur la façon dont ces cas doivent être traités.

Les notices descriptives de chaque projet, qui doivent être présentées à l'occasion de l'examen des projets d'installations, doivent aussi indiquer le coût de l'installation à établir, qui est évalué d'après les directives mentionnées plus bas. Cette déclaration évitera des recherches concernant ces questions de la part de l'inspectorat.

L'Inspectorat des installations à courant fort pourra fournir sur demande quelques exemplaires de ces directives.

D'après l'art. 2 du règlement sur les émoluments celui qui soumet un projet à l'approbation de l'inspectorat doit toujours indiquer en même temps le coût probable de l'installation projetée. Ce coût sera évalué selon les principes suivants:

Généralités

Le coût des lignes et celui des stations doivent être indiqués séparément.

[1]) L'article 112, chiffre 1er avait la teneur suivante: «Tous les supports de lignes à haute tension doivent être munis de marques rouges, disposées de façon que, vues de n'importe quel côté, elles aient au moins 10 × 10 cm de surface apparente.»

[2]) Les passages en italique ont été soulignés par la rédaction.

Sauf les cas d'exception mentionnés ci-après, on considérera toujours le coût total de l'installation, terminée et prête à fonctionner normalement.

On inclura les frais de transport du matériel, mais on exclura le coût du terrain et des droits de passage, ainsi que les frais d'étude et de direction des chantiers.

Lorsque l'installation faisant l'objet du projet sera construite en réutilisant entièrement ou partiellement du vieux matériel, celui-ci sera compté pour la moitié de sa valeur de remplacement.

On est dispensé d'indiquer le coût de l'installation dans le cas où celle-ci sera identique à une autre dont le projet a déjà été approuvé, ainsi que dans le cas des modifications peu importantes faisant l'objet de simples notifications, mentionnées au 5e alinéa de l'art. 2 du règlement sur les émoluments.

Nous indiquons ci-dessous, pour chaque genre d'installation, les éléments à inclure dans le coût à annoncer:

I. Lignes à haute tension, aériennes et souterraines

Le coût total de la ligne prête à fonctionner, mais à l'exception des frais de remise en état des chemins et chaussées.

Lorsque deux ou plusieurs câbles seront posés dans la même fouille et exploités par la même entreprise (par exemple lignes de tensions différentes), l'émolument sera déterminé comme s'il s'agissait d'un projet unique.

II. Postes transformateurs sur poteaux ou sur pylônes, et petites stations de couplage, de mesure et de transformation en cabine

Le coût total de la station terminée, y compris les transformateurs.

III. Postes de couplage et de transformation en bâtiment

Le coût total du poste terminé, y compris les transformateurs, les régulateurs et le bâtiment (ou, si celui-ci sert aussi à d'autres buts, y compris le coût de la partie du bâtiment abritant le poste). Lorsqu'il est difficile de calculer exactement le coût de cette partie du bâtiment, on pourra l'évaluer en se basant sur un prix moyen du m^3 de construction.

On n'inclura pas le coût du bâtiment ni d'une fraction du bâtiment lorsque sa construction est entièrement à la charge d'un tiers. On n'inclura pas non plus le coût des aménagements extérieurs, des travaux de fondation spéciaux (p. ex. de pilotage), des voies de raccordement, des égoûts, des canalisations d'eau, des installations de chauffage et d'air comprimé, des installations servant à entreposer et à purifier l'huile, des engins de levage, de l'équipement des ateliers d'entretien, ni des parties de bâtiments abritant ces ateliers.

IV. Postes de transformation et de couplage en plein air

Le coût total du poste terminé, y compris les transformateurs, les régulateurs, les bâtiments abritant les tableaux et la clôture.

On n'inclura pas le coût des travaux de fondation spéciaux (p. ex. de pilotage), des aménagements extérieurs, des voies de raccordement, des égoûts et des canalisations d'eau, des installations de chauffage et d'air comprimé, des installations servant à entreposer et à purifier l'huile, de l'équipement des ateliers d'entretien ni des parties de bâtiments abritant ces ateliers.

V. Usines génératrices

Le coût des génératrices, des moteurs et des transformateurs, y compris les dispositifs de réfrigération et de protection contre l'incendie, l'ensemble des installations électriques à haute et à basse tension, y compris les services électriques auxiliaires de la partie hydraulique ou thermique, ainsi que la fraction du bâtiment abritant le tableau et les organes de couplage.

On d'inclura pas le coût du bâtiment abritant des machines, des ateliers, des magasins, des bureaux, réfectoires et locaux similaires, ni le coût des voies de raccordement, des dispositifs de chauffage et d'aération des bâtiments, des installations d'air comprimé, ni celui des installations servant à entreposer et à purifier l'huile et les combustibles.

VI. Autres installations sujettes à projet, telles que mutateurs, moteurs à haute tension, chaudières électriques à haute tension, filtres électriques, etc.

Le coût total de l'installation terminée, y compris les organes récepteurs (moteurs, chaudières, etc.) et le bâtiment (ou, si celui-ci sert aussi à d'autres fins, la partie du bâtiment abritant l'installation considérée).

On n'inclura pas le coût du bâtiment ni d'une fraction du bâtiment quand sa construction est entièrement à la charge d'un tiers, ni le coût des travaux de fondation spéciaux (p. ex. de pilotage), des voies de raccordement, des égoûts et des canalisations d'eau, des installations de chauffage et d'air comprimé, des installations servant à entreposer et à purifier l'huile, des engins de levage et des parties de bâtiments occupées par des ateliers d'entretien, des magasins, des bureaux, etc.

Au cas où l'application et l'interprétation des présentes directives révèleraient un désaccord entre l'Inspectorat et le maître de l'œuvre et où l'écart d'estimation du coût total atteindrait au moins un quart du montant indiqué par le maître de l'œuvre, il sera loisible aux deux parties de faire appel au tribunal arbitral désigné par la Commission d'administration. Ce tribunal se compose d'un délégué des distributeurs d'électricité, d'un délégué de l'Inspectorat des installations à courant fort et d'un président neutre. Il décide après audition des deux parties. Les frais d'arbitrage sont à la charge de la partie déclarée dans l'erreur. Si la décision du tribunal est intermédiaire entre les estimations des deux parties, les frais d'arbitrage peuvent être partagés en proportion des écarts. Le droit de recours auprès du Département fédéral des postes et chemins de fer contre le calcul de l'émolument reste réservé (art. 1 du règlement sur les émoluments).

Zurich, le 22 mai 1948

Inspectorat fédéral des installations à courant fort
L'ingénieur en chef:
Denzler

Approuvé par la commission d'administration de l'ASE et de l'UCS, le 1er juin 1948.

Examens de maîtrise pour installateurs-électriciens

Entre octobre et décembre 1948 aura lieu une session d'examens de maîtrise pour installateurs-électriciens. L'endroit et la date exacte seront fixés ultérieurement. Les formules d'inscription peuvent être obtenues au Secrétariat de l'USIE, 6, Splügenstrasse, case postale Zurich 27, téléphone (051) 27 44 14; elles devront être envoyées dûment remplies, en y joignant les attestations de travail, une biographie du candidat écrit à la main et un certificat de bonnes mœurs de date récente, jusqu'au *14 août 1948 au plus tard* à l'adresse précitée.

Pour tous les autres détails, nous renvoyons les intéressés aux dispositions du règlement relatives à l'admission et aux examens. Le règlement des examens de maîtrise peut être obtenu à l'Union Suisse des Installateurs-Electriciens, 6, Splügenstrasse, case postale Zurich 27, au prix de fr. 1.— plus les frais d'envoi.

Commission pour examens de maîtrise USIE et UCS

Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, édité par l'Association Suisse des Electriciens comme organe commun de l'Association Suisse des Electriciens et de l'Union des Centrales Suisses d'électricité. — Rédaction: Secrétariat de l'Association Suisse des Electriciens, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, téléphone (051) 34 12 12, compte de chèques postaux VIII 6133, adresse télégraphique Elektroverein Zurich. — La reproduction du texte ou des figures n'est autorisée que d'entente avec la Rédaction et avec l'indication de la source. — Le Bulletin de l'ASE paraît tous les 2 semaines en allemand et en français; en outre, un «annuaire» paraît au début de chaque année. — Les communications concernant le texte sont à adresser à la Rédaction, celles concernant les annonces à l'Administration. — Administration: case postale Hauptpost, Zurich 1, téléphone (051) 23 77 44, compte de chèques postaux VIII 8481. — Abonnement: Tous les membres reçoivent gratuitement un exemplaire du Bulletin de l'ASE (renseignements auprès du Secrétariat de l'ASE). Prix de l'abonnement pour non-membres en Suisse fr. 36.— par an, fr. 22.— pour six mois, à l'étranger fr. 48.— par an, fr. 28.— pour six mois. Adresser les commandes d'abonnements à l'Administration. Prix de numéros isolés en Suisse fr. 3.—, à l'étranger fr. 3.50.