

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 39 (1948)
Heft: 7

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: 08.02.2026

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

hat der Firma zudem die Schaffung eines vielseitigen Achsprogrammes, das noch ständig ausgebaut wird, ermöglicht. Sie eignet sich vorzüglich zum Pneuwagenbau und zur Herstellung von Fahrzeugen jeder Art.

Die Firma, ein Spezialunternehmen der Fahrzeug-Industrie, welches vor rund 2½ Jahren durch eine Karosserie-

abteilung erweitert wurde, ist ferner bekannt für *mobile Stromerzeugungsanlagen, Schweißaggregate, fahrbare Transformatorenstationen, Kabelverlegewagen und fahrbare Reparaturwerkstätten*, im weiteren für *fahrbare medizinische Anlagen* für die *Tuberkulosefürsorge*, sowie für *Nutzfahrzeug-Karossierungen* jeder Art.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Verlegung eines Öldruckkabels in Atlanta (USA)

[Nach R. O. Loomis u. Paul H. Boyd: Five-Mile Oilostatic Cable Installation in Atlanta. Electr. Wld. Bd. 127 (1947), Nr. 17, S. 42...44, u. Nr. 19, S. 84...86.]

621.315.235

Nachdem in Atlanta (USA) von 1941...1944 die Belastungsspitze von 112 000 kW auf 140 700 kW mit entsprechender Vermehrung der Energieabgabe angestiegen war, sah sich die Georgia Power Co., welche dieses Gebiet versorgt, vor die Aufgabe gestellt, ihre Verteilanlagen möglichst rasch zu erweitern. Die Stadt (250 000 Einwohner) weist einen Energieverbrauch von rund 705 Millionen kWh im Jahr auf, den sie aus 4 an der Peripherie liegenden Unterwerken bezieht, die bisher mit 110-kV-Freileitungen unter sich und mit den Kraftwerken der Georgia Power Co. verbunden waren. Die Stadt wird mit einem 4-kV-Netz und in den neueren Quartieren mit einem 19-kV-Netz versorgt, die wieder von grösseren Unterwerken ausstrahlen (Fig. 1).

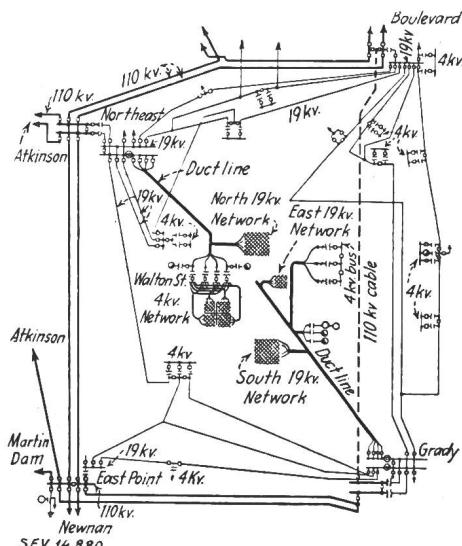


Fig. 1
Verteilnetz der elektrischen Energieversorgung
von Atlanta (USA)
- - - neues 110-kV-Kabel

Eingehende Studien am Wechselstrom-Netzmodell zeigten, dass die wirtschaftlichste Lösung im Bau einer direkten Verbindung zwischen den beiden Unterwerken Boulevard und Grady bestand, womit eine Ringleitung gebildet wurde. Diese erlaubte eine bessere Aufteilung der 19-kV-Netze auf die einzelnen Unterwerke mit verbesselter Spannungshaltung. Die andere Lösung, verschiedene 19-kV-Verbindungen nachzu ziehen, hätte zu hohe Kosten verursacht, handelte es sich doch darum, etwa 75 000 kVA neu zu übertragen.

Für die gewählte Lösung hätten die Möglichkeiten bestanden, entweder an der Peripherie eine zweisträngige Freileitung von 27,5 km Länge oder dann ein direktes Kabel von 8 km Länge zu erstellen. Die Kabelkosten entsprachen dabei ungefähr den Kosten einer einsträngigen Leitung, während eine Doppelleitung teurer kam. Zudem ergab das Kabel, das mit 42 000 \$ in Rechnung gesetzt werden konnte, eine kapazitive Leistung von 6500 kVar, welche ohnehin benötigt wurde, weil damit Kondensatoren erspart wurden. Das günstigste Trasse wurde ebenfalls durch Versuche am Netzmodell

festgelegt und in bezug auf Spannungshaltung und Uebertragungsleistung kontrolliert.

Die Wahl fiel auf ein Oeldruckkabel der Okonite-Callendar-Cable Co., das folgende Daten aufweist:

Betriebsspannung (verkettet)	110 kV
Nullpunkt	geerdet
Uebertragungsleistung (max.)	75 000 kVA
Strom eines Polleiters (max.)	400 A
Belastungsfaktor	85 %
BodenTemperatur	25 °C
LeiterTemperatur (max.)	70 °C
Leiterzahl	3 Einphasenkabel
Querschnitt (pro Leiter)	176 mm²
Anzahl Drähte (pro Leiter)	1 + 6 + 12 + 18
Isolationsmaterial	Oelpapier
Isolationsdicke	11,6 mm
Abschirmung	3 metallisierte Papierbänder
Armierung	1 Kupferband 0,076 mm 1 Lage Baumwollband 1 D-förmiger Cu-Draht spiraling aufgewickelt
Bleischutzmantel	1,78 mm
(wird vor der Montage entfernt)	
Aussendurchmesser	139 mm
Wandstärke	6,55 mm
Zugfestigkeit	32,6 kg/mm²
Elastizitätsgrenze	20,4 kg/mm²
Druckprobe unter	0,75 kg/cm²
Chemische Zusammensetzung des verwendeten SM-Stahls:	
Mangan	0,3...0,6 %
Phosphor	< 0,045 %
Schwefel	< 0,06 %
Kohlenstoff	< 0,15 %

Das für die 3 Kabel gemeinsame Schutzrohr wurde aus Blechstreifen in Fabrikationslängen von 13...15 m speziell angefertigt, um eine vollständig glatte Innenfläche zu erhalten. Im Werk wurde diese noch mit Vertikol (einem Teeranstrich) imprägniert, während die Aussenseite in der Nähe der Verlegungsstelle eine 10...12 mm dicke Schicht von Somatic (einer Asphalt-Emulsion) erhielt. Diese wurde dann an Ort und Stelle mit 45 kV auf ihre Isolation nachgeprüft und wo nötig repariert. Einige Daten des Schutzrohres sind:

Aussendurchmesser	139 mm
Wandstärke	6,55 mm
Zugfestigkeit	32,6 kg/mm²
Elastizitätsgrenze	20,4 kg/mm²
Druckprobe unter	0,75 kg/cm²
Chemische Zusammensetzung des verwendeten SM-Stahls:	
Mangan	0,3...0,6 %
Phosphor	< 0,045 %
Schwefel	< 0,06 %
Kohlenstoff	< 0,15 %

Durch eine spezielle Muffenkonstruktion war es möglich, jede Teilstrecke (mit einer durchschnittlichen Kabellänge von 530 m) unmittelbar nach der Verlegung mit Öl zu füllen und die Spleiße erst später vorzunehmen. Diese Teilstrecken wurden über eine ¾" By-Pass-Leitung miteinander verbunden, an der auch die dazwischen liegende Muffe angeschlossen war. Diese Umleitung ermöglicht, bei eventuellen Druckverlusten das fehlerhafte Teilstück abzutrennen.

Für die Endverschlüsse wurde ein 161-kV-Typ der Ohio-Brass verwendet. Sie weisen zwei Porzellankörper und damit zwei getrennte Oelräume auf. Der innere Körper steht unter dem Oeldruck des Kabels von rund 14 kg/cm², während der äussere unter normalem Luftdruck arbeitet.

Die Pumpenanlage wurde mit allen zugehörigen Apparaten in einem Schrank montiert, an dessen Aussenseite die verschiedenen Kontrollinstrumente angebracht sind. Gemesen werden der Oelinhalt im Reservoir, der Oeldruck im Kabel und der Druck des Stickstoffkissens im Reservoir. Ein Registrierinstrument zeichnet die Wochenkurve des Druckverlaufes im Kabel auf. Ferner sind noch Signallampen und ein Alarmsystem vorhanden, die beim Erreichen der Grenzmesswerte in Funktion treten. Als Pumpen sind zwei Schraubenpumpen mit einer Leistung von 9,4 l/min vorhanden. Das Reservoir hat einen Inhalt von 4,5 m³. Das Stickstoffkissen steht unter einem Druck von 0,07...0,15 kg/cm². Für die Aufnahme der täglichen Volumenschwankungen würde ein Inhalt von 3 m³ genügen.

Vor der eigentlichen Verlegung des Kabels wurden die 18 Muffenschächte erstellt, welche aus Backsteinen gemauert sind und eine Grundfläche von $2,9 \times 1,5$ m mit zementiertem Boden aufweisen. Die Höhe beträgt 1,95 m. In der Decke sind über den Rohreinführungen zwei Mannlöcher von 62 und 84 cm Durchmesser vorhanden.

Die Aufbrucharbeiten wurden mit einer normalen Cleveland-Grabenmaschine durchgeführt, wobei eine mittlere Tiefe von 1,5 m eingehalten wurde, so dass das Schutzrohr unter allen vorhandenen Gas-, Wasser- und Kanalisationsleitungen durchgeführt werden konnte.

Vor der Verlegung der Schutzrohre wurden jeweils 5...7 Einzelrohre sorgfältig ausgewischt und nachher zusammenschweisst (Gesamtlänge 70...100 m). Hierzu wurde eine elektrische 3-Lagenschweissung vorgenommen. Die während eines Tages gemachten Schweissungen wurden noch am gleichen Tag auf Dichtigkeit geprüft, indem sie während 1 h unter Luftdruck ($6,8 \text{ kg/cm}^2$) gesetzt wurden. Dann wurde jede Schweissung während 5 s mit einem 2-kg-Hammer abgeklopft und die Naht in einem Wasserbad kontrolliert, so dass sich jede Undichtigkeit durch Luftblasen bemerkbar machte. Die fertigen Schweißstellen wurden dann mit dem Schutzüberzug aus Somatic verschlossen und bis zum Arbeitsbeginn am folgenden Tag unter Luftdruck gehalten.

Krümmungen mit Radien von 12...60 m wurden vor oder nach dem Zusammenschweissen der Einzelrohre vorgenommen, wobei nie eine Beschädigung des Somatic-Belages eintrat. Krümmungen von über 60 m Radius wurden dagegen nicht vorgeformt. In jede dieser Einzellängen von 70...100 m wurde ein galvanisierter Stahldraht von 4 mm Durchmesser eingelegt, der später zum Einziehen des 1" starken Kabelzugseiles diente. Jedes fertige Teilstück wurde sofort mit Kappen abgeschlossen und auf Feuchtigkeit kontrolliert, worauf trockene Kohlensäure unter geringem Ueberdruck eingelassen wurde.

Am Tage vor dem Kabelzug wurden im betreffenden Teilstück das Uebergangs-Zugrohr und die Führungsrollen montiert, ferner der Stahldraht gegen ein 1"-Zugseil ausgewechselt und dann das Teilstück mit Lappen und einer plastischen Masse abgeschlossen, wobei fortwährend Kohlensäure zugeführt wurde. Alle drei Polleiter wurden am nächsten Tag gleichzeitig eingezogen, wobei wieder Kohlensäure in das Rohr einfließen konnte. Der Bleischutzmantel wurde dabei mit einem eingelegten Draht aufgerissen und in Stücken von etwa 1 m Länge weggeschnitten, so dass das nackte Kabel je nur einige Sekunden der atmosphärischen Luft ausgesetzt war. Der auf die Kabel ausgeübte Zug betrug zwischen 1550...2450 kg. Nach Einbau der Leiterstopfbüchsen wurde das Kabel während 115 min evakuiert und nachher mit dem Einpressen des Oeles begonnen.

Für die Fertigstellung einer Muffe wurden drei Arbeitsstage benötigt, wobei jedesmal am Abend der Deckel aufgesetzt und die Spleißstelle in eine Atmosphäre trockener Kohlensäure gesetzt wurde. Diese wurde dem jeweiligen Auffüllen mit Oel vorgezogen, weil damit die Arbeitsstelle sauber blieb. Nachher wurde auch dieser Teil evakuiert und mit Oel gefüllt.

Die Endverschlüsse beanspruchten pro Polleiter ebenfalls einen ganzen Arbeitstag. Sobald alle drei Polleiter fertig waren, wurde während 18 Stunden evakuiert, um jede Spur von Feuchtigkeit und Kohlensäure zu entfernen und nachher das Oel eingeführt.

Als letzte Arbeit wurden die permanenten Verbindungen zum Oelsystem verlegt, wobei in jede Umgehungsleitung der Muffen ein Schutzventil eingebaut wurde, das sich bei einem bestimmten Druck automatisch öffnet und unterhalb desselben schliesst, so dass bei eventuellem Undichtwerden der Leitung nur das Oel einer einzigen Teilstrecke verlorengeht. Ferner wurden an den Enden jeder Teilstrecke ein Explosionsventil eingebaut, das bei einem Druck von $3,4 \text{ kg/cm}^2$ anspricht.

Das Kabel steht seit seiner Inbetriebsetzung am 21. August 1946 dauernd unter Spannung und hat in jeder Beziehung befriedigt. *Howald.*

Die kugelförmigen Quecksilber-Hochstdrucklampen

[Nach R. Rompe u. W. Thouret: Die kugelförmigen Quecksilber-Hochstdrucklampen. Licht Bd. 14 (1944), Nr. 7/8, S. 73...83, u. Nr. 9/10, S. 102...103.]

621.327.312

Die kugelförmigen Hochstdrucklampen stellen eine neue Form von Quecksilber-Hochdrucklampen dar, deren besondere Bauart eine ausserordentlich hohe Leistungskonzentration im Lichtbogen ermöglicht. Sie weisen deswegen gegenüber den gebräuchlichen Hochdrucklampen eine *höhere Lichtausbeute, bessere Lichtfarbe* und wesentlich *höhere Leuchtdichte* auf. Die Leuchtdichte übertrifft diejenige der Reinkohle-Bogenlampe erheblich. Ausserdem bieten die Kugel-Hochstdrucklampen wegen ihrer kleinen Abmessungen, ihrer Handlichkeit und ihrer sonstigen Betriebseigenschaften gegenüber den Bogenlampen mit offener Flamme und mechanisch beweglichen Teilen viele Vorteile. Sie eignen sich besonders für optische Geräte, da sie die hohe Leuchtdichte des Kohlebogens mit den einfachen Betriebseigenschaften der Glühlampen weitgehend in sich vereinigen. Aus diesem Grunde, sowie auch wegen ihrer hohen Strahlendichte im Ultravioletten und der guten Modulierbarkeit ihres Lichtstromes können mit ihrer Hilfe gebräuchliche Geräte verbessert und neue Aufgaben gelöst werden.

Neben ihrer Verwendung als Speziallampen dürften die Kugel-Hochstdrucklampen eine gewisse Bedeutung in der Allgemeinbeleuchtung (Strassenbeleuchtung) erlangen.

I. Kugelförmige und röhrenförmige Hochdrucklampen

Durch eingehende Untersuchungen der Quecksilberentladung bis zu den höchsten Dampfdrücken wurde gezeigt, dass durch Erhöhen der im Lichtbogen herrschenden *Leistungskonzentration* entscheidende Verbesserungen aller lichttechnischen Eigenschaften zu erwarten sind. Diese Verbesserungen beziehen sich auf die *Lichtausbeute*, auf die extrem hohen *Leuchtdichtewerte*, sowie auf die *Lichtfarbe*.

Der Grund für dieses Verhalten der Quecksilber-Hochdruckentladung ist darin zu erblicken, dass mit zunehmender Leistungskonzentration die Temperatur in der Bogensäule steigt und damit ein grösserer Anteil der zugeführten elektrischen Leistung abgestrahlt wird, während die Verluste durch Wärmeleitung und Konvektion zurücktreten. Die Ausstrahlung verteilt sich naturgemäss auf das ganze Spektrum, doch besteht eine weitgehende Parallelität im Verhalten der sichtbaren Strahlung und der Gesamtstrahlung. Auf diese Weise nehmen Lichtausbeute und Leuchtdichte mit wachsender Leistungskonzentration zu. Die Leuchtdichte ist ausserdem noch abhängig vom Durchmesser der Bogensäule. Mit erheblicher Steigerung der Leistungskonzentration und der damit verbundenen starken Erhöhung der Entladungstemperatur ($7000...10\,000^\circ$) treten auch wesentliche Veränderungen des ausgestrahlten Spektrums ein. Neben dem gewohnten Linienspektrum der Atome erscheint mit höherer Leistungskonzentration in zunehmendem Masse ein kontinuierliches Spektrum. Da insgesamt etwa ebensoviel Energie im Kontinuum abgestrahlt wird, wie in den Linien, wird durch die Auffüllung der Lücken des Linienspektrums eine erhebliche Verbesserung der Lichtfarbe erreicht.

Die Erhöhung der Leistungskonzentration wird vornehmlich durch Steigerung des Druckes bewirkt. Nach neueren Feststellungen können aber auch bei verhältnismässig niedrigen Drücken durch Anwendung grosser Stromstärken hohe Leistungskonzentrationen erzielt werden. Eine dritte Möglichkeit zur Steigerung der Leistungskonzentration gibt die Einschnürung des Bogens durch Anwendung kleiner Rohrdurchmesser oder kurzer Elektrodenabstände.

Zur Kennzeichnung der Leistungskonzentration ist der Quotient aus der im Lichtbogen umgesetzten elektrischen Leistung und der Lichtbogenlänge, die *spez. Bogeneleistung* in W/cm , oder auch der Quotient aus Leistung und Lichtbogenvolumen in W/cm^3 oder kW/cm^3 gebräuchlich.

Aufgabe der konstruktiven und technologischen Entwicklung ist die möglichst weitgehende Steigerung der Leistungskonzentration. Es besteht hier eine gewisse Analogie zu der Entwicklung der Glühlampen, als deren Ziel die Steigerung der Betriebstemperatur des Glühfadens gilt. Die hauptsäch-

lichen Daten, Eigenschaften und Abmessungen der Entwicklungsstufen der Quecksilber-Hochdrucklampen sind in Fig. 1 zusammengestellt. Sie zeigt außerdem schematisch die Bauform und die Größenverhältnisse von für gleiche Leistung bemessenen Lampen der verschiedenen Bauarten.

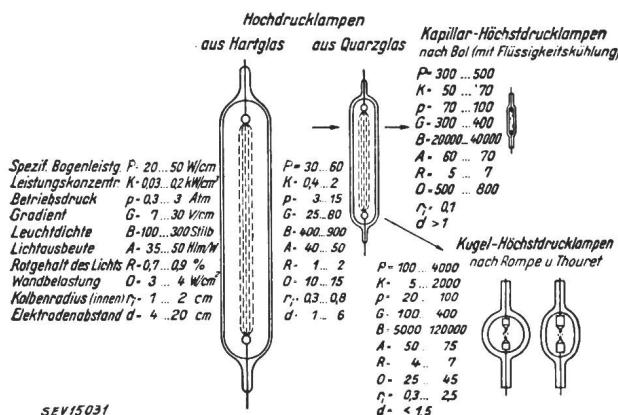


Fig. 1

Die Entwicklung der Quecksilber-Hochdrucklampen durch Steigerung von spez. Bogenleistung, Leistungskonzentration und Betriebsdruck (Form, Abmessungen und Daten der vier verschiedenen Lampenarten. Die schematisch dargestellten Lampen haben etwa die für gleiche Leistungsaufnahme nötigen Abmessungen, so dass die Größenverhältnisse ersichtlich sind)

Aus den zuerst für Beleuchtungszwecke entwickelten Hartglaslampen gingen die Quarzglasbrenner und schliesslich die wassergekühlten Kapillar-Hochdrucklampen nach *Bol* mit den seinerzeit bereits als extrem angesehenen Leistungskonzentrationen hervor. Bei allen diesen röhrenförmigen Lampen ist die Höhe der zulässigen spez. Bogenleistung eng mit der höchst zulässigen thermischen Belastung der Kolbenwand in W/cm^2 der inneren Kolbenoberfläche verknüpft.

Wenn auch durch die hohen Bogenleistungen von 300...500 W/cm^2 und die starke Einschnürung des Bogens mit Hilfe des engen, nur wenige mm weiten Entladungsrohres, die eine Leistungskonzentration von etwa 50 kW/cm^2 erreichen lässt, mit den Kapillarlampen beträchtliche Leuchtdichten bei hohen Lichtausbeuten (Fig. 1) erreicht werden, schien es doch von vorneherein wichtig, auch andere Möglichkeiten der Steigerung der Leistungskonzentration weiter zu verfolgen. Insbesondere war dies von Bedeutung, weil die Betriebsweise mit Wasserkühlung und Hochspannung und die zwangsläufig liniendiformige Leuchtfäche der Kapillarlampen die Anwendung bei optischen Geräten beschränkt und für Allgemeinbeleuchtungszwecke praktisch unmöglich macht. Ausserdem waren infolge Erreichung der Festigkeitsgrenzen des verfügbaren Materials bei befriedigender Lebensdauer die Leuchtdichten auf ca. 30 000 Stilb begrenzt.

Man suchte deshalb Lampenbauarten, bei denen praktisch keine Verknüpfung zwischen der erreichbaren Leistungskonzentration und den Materialeigenschaften der Kolbenwand besteht. Man ging dabei von der Beobachtung aus, dass ein frei, in sehr weitem Kolben brennender Bogen bei nicht zu grossem Elektrodenabstand sich bei Erhöhung der spez. Bogenleistung in seitlicher Richtung nicht ausdehnt, trotzdem die begrenzende Wirkung der Wand fehlt. Die so entstandenen kugelförmigen Hochdrucklampen sind durch die beiden folgenden Merkmale gekennzeichnet:

1. Die Kugelform des Kolbens.
2. Den elektrodenstabilisierten kurzen Lichtbogen.

Die Bezeichnung «kugelförmig» besagt, dass die Lampen einen verhältnismässig weiten Kolben besitzen, dessen Länge in derselben Größenordnung liegt, wie der Durchmesser, der abweichend von den gebräuchlichen Röhrenlampen die Gestalt eines Ellipsoids oder einer Kugel hat (Fig. 1). Die Kolbenabmessungen sind gross gegenüber dem von der Bogenentladung erfüllten Raum. Die Bogensäule ist von Einflüssen der Kolbenwand völlig frei; umgekehrt liegt auch keine direkte Beanspruchung der Wand durch die hohe Bogentemperatur vor.

Für die Kugel-Hochdrucklampe sind kurze, im Verhältnis zum Kolbendurchmesser kleine Elektrodenabstände charakteristisch. Diese sind für die Anwendung als Speziallichtquellen für optische Geräte sehr erwünscht, weil hierfür vorwiegend gedrängte punktförmige Leuchtfelder, ähnlich denen von Kohlebogenlampen, in Frage kommen, was für andere Anwendungen im allgemeinen jedoch keinen Nachteil bedeutet. Die kurzen Elektrodenabstände gestatten die Erzeugung niedriger Lampenspannungen von unter 200 V trotz Anwendung der höchsten Betriebsdrücke bis zu 100 kg/cm^2 mit ihren hohen Spannungsgradienten, wodurch der Betrieb an normalen Netzspannungen möglich wird. Durch die geringen Elektrodenabstände von nur wenigen mm ist weiterhin die Möglichkeit gegeben, die hohen Leistungskonzentrationen mit grossen Lichtausbeuten und extremen Leuchtdichten bei kleinen und kleinsten Lampenleistungen zu erzielen.

Ueber die angeführten praktischen Tatsachen hinaus ist die Kürze des Elektrodenabstandes von grundsätzlicher Bedeutung für die Art der Stabilisierung des Lichtbogens in den Kugel-Hochdrucklampen. Es zeigte sich, dass es sich um einen neuen, den «elektrodenstabilisierten» Typus der Bogenentladung handelt. Im Gegensatz zu der Stabilisierung der Bögen in den röhrenförmigen Lampen, die durch die Wärmeleitung zur Rohrwand erfolgt, stabilisiert sich der Bogen in den Kugellampen ohne jede Mitwirkung des Kolbens durch seine begrenzte Länge und durch die Einschnürung von den Ansatzpunkten auf den Elektroden.

Bei den Röhrenlampen lässt sich bei konstanter spez. Bogenleistung und konstantem Druck eine Erhöhung der in W/cm^2 gemessenen Leistungskonzentration erreichen, indem man den Bogen durch Verkleinerung des Rohrdurchmessers einschnürt. Die Leuchtdichte steigt dabei stark an, während die Lichtausbeute infolge der höheren Wärmeleitungsverluste durch die Wand in geringerem Masse abnimmt. In analoger Weise erzielt man bei den Kugellampen eine Einschnürung des Bogens und damit Steigerung von Leistungskonzentration und Leuchtdichte durch Verkleinerung des Elektrodenabstandes. Ausserdem greift die als Brennfleckbildung bekannte Kontraktion des Bogens dicht an den Elektroden um so mehr auf die Bogensäule selbst über, je kürzer der Elektrodenabstand ist. Dieser Effekt macht sich besonders bei extrem kleinen Elektrodenabständen (unter 1 mm) bemerkbar. Bei den Kugel-Hochdrucklampen kann die Steigerung der Leistungskonzentration durch Verkleinerung des Elektrodenabstandes fast beliebig weit bis zu den kleinsten Abständen getrieben werden, wodurch sich Werte bis 2000 kW/cm^2 und entsprechend extreme Leuchtdichten erreichen lassen.

II. Die technologische Durchbildung und die Dimensionierung der Kugel-Hochdrucklampen

Die besondere Bauart der Kugel-Hochdrucklampen und in Zusammenhang damit die beträchtliche Beanspruchung der verschiedenen Bauelemente hinsichtlich Temperaturbeständigkeit, mechanischer Festigkeit, sowie verschiedener anderer technologischer Eigenschaften bedingen langjährige umfangreiche Entwicklungsarbeiten, bevor die für den praktischen Einsatz nötige Lebensdauer und Betriebssicherheit erreicht werden konnten. Die für Form und Dimensionierung der 3 Hauptbauelemente — Kolben, Elektroden und Stromdurchführungen — massgebende Zusammenhänge können hier nur in Form einer allgemeinen Uebersicht behandelt werden.

Für den Kolben kam von vorneherein nur Quarzglas in Frage, weil nur dieses die nötigen hohen Wandbelastungen von 25...40 W/cm^2 anzuwenden gestattet, vor allem aber, weil entsprechend dem Dampfdruckverlauf des Quecksilbers zur Herstellung der hohen Drucke an der kältesten Stelle Betriebstemperaturen von etwa 600...800 °C herrschen müssen.

Der Kolben hat folgenden Bedingungen zu genügen: Er soll einem möglichst hohen Druck dauernd betriebssicher standhalten, also möglichst klein und wandstark sein. Dabei darf die zulässige Wandbelastung nicht überschritten werden, die entsprechend der Betriebsstromstärke bemessenen Elektroden sollen unter Einhaltung der gegebenen Bogenlänge untergebracht werden, und die Schwärzung durch verdampfendes Elektrodenmaterial soll möglichst klein bleiben. Weiter spielt bei der Festsetzung der Kolbengrösse noch die For-

Kugelförmige Quecksilber-Höchstdrucklampen für Leistungen von 100 bis 2000 W

Elektrische und lichttechnische Daten, Hauptabmessungen

Tabelle I

Typenbezeichnung	HBO 100	HBO 200	HBO 500	HBO 1001	HBO 1000	HBO 2001	HBO 2002
Leistungsaufnahme W	100	200	500	1000	1000	2000	2000
Stromart	Allstrom	Allstrom	Allstrom	Gleichstr.	Wechselstr.	Gleichstr.	Wechselstr.
Erforderliche Versorgungsspannung mindestens V							
bei Gleichstrombetrieb	80	80	100	80	200	80	200
bei Wechselstrombetrieb	200	200	200				
Lampenspannung V	60 . . . 70	60 . . . 70	80 . . . 90	55 . . . 65	80 . . . 90	50 . . . 60	55 . . . 65
Betriebsstrom A							
bei Gleichstrombetrieb	1,4 . . . 1,7	2,9 . . . 3,3	5,6 . . . 6,3	15 . . . 18		33 . . . 40	
bei Wechselstrombetrieb	1,7 . . . 2,0	3,1 . . . 3,7	6,1 . . . 6,9		12 . . . 13,5		35 . . . 40
Höchstzulässiger Anlaufstrom A	4	8	15	32	30	60	60
Grösse des Vorschaltwiderstandes bei Gleichstrombetrieb etwa Ohm							
für Netzspannung 110 V	24 . . . 36	12 . . . 17	3,6 . . . 4,8	2,8 . . . 3,3	—	1,4 . . . 1,7	—
für Netzspannung 220 V	95 . . . 110	45 . . . 55	22 . . . 23	9,2 . . . 9,7	—	4,3 . . . 4,9	—
Spez. Bogenleistung W/cm	470	680	950	2100	1500	4100	3300
Leistungskonzentration kW/cm ³	60	44	20	42	22	60	48
Wandbelastung des Kolbens W/cm ²	40	38	25	35	32	40	33
Betriebsdruck etwa kg/cm ²	75	60	35	28	28	22	22
Spannungsabfall längs der Bogen- säule etwa V/cm	300	220	140	120	120	100	100
Elektrodenabstand etwa mm	1,8	2,5	4,5	4,0	5,8	4,0	5,0
Mittlere Leuchtdichte bei nachstehenden Bogenabmessungen etwa sb							
25 000	25 000	25 000	40 000	30 000	55 000	45 000	
1,0 × 1,8	1,4 × 2,5	2,5 × 4,5	2,5 × 4,0	3,0 × 5,8	3,0 × 4,0	3,0 × 5,0	
Bogenbreite × Bogenlänge mm							
Lichtstärke senkrecht zur Bogen- achse etwa HK	600	1300	3300	6000	6500	12 000	10 000
Lichtstrom etwa Hlm	5000	11 000	25 000	55 000	55 000	110 000	90 000
Lichtausbeute etwa Hlm/W	50	55	50	55	55	55	45
Aussendurchmesser des Kolbens mm	12	18	32	36	38	46	50
Grösste Breite der Lampe (in der Ebene der Zündelektrode) mm	25	35	50	43	44	50	54
Gesamte Baulänge mm	75 ± 3	100 ± 3	170 ± 5	280 ± 5	280 ± 5	320 ± 5	320 ± 5
Normale Lage der Lampenachse im Betrieb ¹⁾	beliebig	beliebig	beliebig	senkrecht	beliebig	senkrecht	waagrecht
Zulässige Neigung der Lampen- achse im Dauerbetrieb ¹⁾	beliebig	beliebig	beliebig	± 30 °	beliebig	± 30 °	± 30 °
Abstand Bogenmitte vom unteren Sockelboden mm	30 ± 2	40 ± 2	70 ± 2	108 ± 2	110 ± 2	128 ± 3	130 ± 3

¹⁾ Bei Gleichstrombetrieb und von der Waagrechten abweichender Brennlage muss sich die als Anode geschaltete Elektrode unten befinden. Die Zündelektrode darf bei von der Senkrechten abweichender Brennlage nicht oberhalb des Lichtbogens liegen.

derung nach geringer Wärmekapazität eine Rolle, um den Anlaufvorgang der Lampe — also die Anheizzeit bis zur Erreichung des vollen Betriebsdruckes — möglichst abzukürzen. Zudem werden bei Verwendung in optischen Geräten hohe Anforderungen an die optische Qualität des Kolbens (Klarquarz) gestellt.

In den Tabellen I und II sind für die Lampentypen von 100...2000 W für Gleich- und Wechselstrom die elektrischen, lichttechnischen und physikalischen Daten sowie die Hauptabmessungen aufgeführt. Aus diesen Stellen ist ersichtlich, dass bei kleinen Leistungen höhere Drücke möglich sind. Die Lampenabmessungen stehen nicht nur mit der elektrischen Leistung, sondern auch mit den Anforderungen an die Leuchtdichte bzw. Lichtausbeute, Anlaufzeit und Lebensdauer in enger Beziehung. Aus materialtechnischen Gründen werden unter Berücksichtigung der auftretenden Wärmespannungen Wandstärken von 1,5 bzw. 3...3,5 mm, je nach Kolbengrösse gewählt. Als zweckmässigste Kolbenform wurde aus Druckfestigkeits- und Herstellungsgründen die genaue Kugel gewählt. Nur ausnahmsweise, bei geringen Elektrodenabständen und sehr hohen Stromstärken, ist eine etwas länger gezogene Form nötig (Fig. 1).

Von besonderer Bedeutung für die Entwicklung der Kugel-Höchstdrucklampen war die Durchbildung geeigneter

Stromdurchführungen durch Quarzglas. Die bereits bekannten, aber bis dahin für technische Lampen wenig angewandten Quarzeinschmelzungen von dünnen Molybdänbändern ließen sich zu einwandfreien Durchführungen entwickeln, die allen Forderungen des Höchstdrucklampenbetriebes hinsichtlich Druckfestigkeit, Strombelastbarkeit und Temperaturbeständigkeit genügen. Die bisher erreichte Strombelastbarkeit geht bis zu etwa 10 A für einzelne geeignet bemessene Molybdänleiter. Bis zum Lampentyp HBO 500 (Tab. I) konnte man mit Einzeldurchführungen auskommen, während für die grösseren Lampenleistungen, bis zu 50 A bei den 2000-W-Lampen HBO 2001 und 2002 (Tab. I), Mehrfachdurchführungen mit mehreren parallel geschalteten Molybdänleitern entwickelt wurden.

Besondere Aufmerksamkeit musste der Ausbildung der Elektroden gewidmet werden. Sie ist ausschlaggebend für eine genügende Lebensdauer der Lampen. Es wurden Elektrodenkonstruktionen gefunden, deren Verdampfung gering genug ist, um Lebensdauern von 100 bis über 1000 Betriebsstunden zu erreichen. Als Material wird reines Wolfram verwendet. Die Abmessungen der Elektroden müssen gross genug sein, um die an den Ansatzpunkten des Lichtbogens entstehende Verlustleistung durch Wärmeleitung und Strahlung abzuführen, so dass die Temperatur der Wolfram-

Kugel-Hochstdrucklampen HBO 107 mit extrem hoher Leuchtdichte und kleinstem Leuchtfeld
Elektrische und lichttechnische Daten, Hauptabmessungen

Tabelle II

Typenbezeichnung	HBO 107/36	HBO 107/24
Leistungsaufnahme	100 W	100 W
Stromart	Gleichstrom	Gleichstrom
Erforderliche Versorgungsspannung mindestens	36 V	24 V
Lampenspannung	16...24 V	14...17 V
Betriebsstrom	6,3...4,2 A	7,2...5,9 A
Hochstzulässiger Anlaufstrom	8 A	8 A
Spezifische Bogenleistung	1500 W/cm	1500 W/cm
Leistungskonzentration	2000 kW/cm ³	2000 kW/cm ³
Wandbelastung des Kolbens	40 W/cm ²	40 W/cm ²
Betriebsdruck etwa	70 kg/cm ²	70 kg/cm ²
Spannungsabfall längs der Bogenstütze etwa	260 V/cm	260 V/cm
Elektrodenabstand etwa	0,3 mm	0,3 mm
Mittlere Leuchtdichte bei nachstehenden Bogenabmessungen etwa	120 000 sb	120 000 sb
Bogenbreite \times Bogenlänge	0,3 \times 0,3 mm	0,3 \times 0,3 mm
Lichtstärke senkrecht zur Bogenachse etwa	180 HK	180 HK
Lichtstrom etwa	1200 Hlm	1200 Hlm
Lichtausbeute etwa	12 Hlm/W	12 Hlm/W
Aussendurchmesser des Kolbens	11,5 mm	11,5 mm
Grösste Breite der Lampe (in der Ebene der Zündelektrode)	24 \pm 2 mm	24 \pm 2 mm
Gesamte Baulänge	70 \pm 2 mm	70 \pm 2 mm
Normale Lage der Lampenachse im Betrieb	senkrecht, Anode unten	senkrecht, Anode unten
Zulässige Neigung im Dauerbetrieb ¹⁾	\pm 45°	\pm 45°
Abstand Bogenmitte vom unteren Sockelboden	35 \pm 2 mm	35 \pm 2 mm

¹⁾ Die Zündelektrode darf sich bei von der Senkrechten abweichender Brennlage nicht oberhalb des Lichtbogens befinden.

elektrode im Brennfleck nicht höher als 2800 °K wird (Glühlampentemperatur).

Die in den letzten Jahren weiterentwickelte Theorie der Bogenkathode zeigt in Uebereinstimmung mit der experimentellen Erfahrung, dass bei dieser die Höhe des Kathodenfusses vom Aktivierungszustand der Kathode nur unwesentlich abhängt. Es könnten demnach für die Kugel-Hochstdrucklampen nichtaktivierte Elektroden aus reinem Wolfram verwendet werden, wenn nicht auf die Einhaltung niedrigerer Zündspannungen für die Inbetriebnahme an normalen Netzspannungen Rücksicht zu nehmen wäre. Trotzdem für den Betriebszustand die Aktivierung nicht unbedingt nötig ist, müssen zumindest für die Zündung kleine Mengen von aktivierenden, d. h. die Elektronenaustrittsarbeit herabsetzenden Stoffen vorgesehen werden. Diese werden zweckmässig auf der Elektrode in gewisser Entfernung vom betriebsmässigen Bogenansatzpunkt untergebracht, um sie auf niedrigerer Temperatur zu halten und dadurch ihre Verdampfung einzuschränken. Die Anordnung lässt sich so treffen, dass der Bogen beim Zünden zunächst an den aktivierte Stellen ansetzt und mit sich erhöhendem Dampfdruck, wegen seines Bestrebens, sich auf kürzester Länge einzustellen, zum betriebsmässigen Ansatzpunkt an der nicht aktivierte Stirnfläche der Elektrode wandert. Die Elektrode besteht so gewissermassen aus zwei Teilen, der «Zünd»- und der «Betriebs»-elektrode.

Für die konstruktive Gestaltung derartiger Elektroden bestehen mannigfaltige Möglichkeiten. Bei den kleineren Lampenleistungen, bzw. Stromstärken, werden sie zweckmässig aus Wolframdraht hergestellt (bis HBO 500). Das aktivierende Material des als «Zündelektrode» dienenden

Teils lässt sich durch Wendeln aus dünnerem Draht vor Verdampfung schützen, indem es nur durch die Wendelspannen in geringer Menge auf die Oberfläche gelangen kann.

Für grössere Stromstärken erwies sich die Verwendung von im Sinterverfahren hergestellten Formkörpern als günstig, bei denen die Aktivierungsstoffe im Innern untergebracht sind und durch kleine Bohrungen mit der Außenoberfläche in Verbindung stehen. Die Anoden der Gleichstromlampen erfordern keine Aktivierung und sind am einfachsten herzustellen.

Für die Konstruktion und Eigenschaften einer Kugel-Hochstdrucklampe gegebener Leistungsaufnahme ist weiterhin die Wahl des *Elektrodenabstandes* bzw. der damit festgelegten Lampenspannung von ausschlaggebender Bedeutung. Die lichttechnisch-optischen Eigenschaften der Lampe, Lichtausbeute, Leuchtdichte und Leuchtfeldabmessungen, können durch den Elektrodenabstand in weiten Grenzen beeinflusst werden, da mit ihm die grundlegenden Grössen, Leistungskonzentration und spezifische Bogenleistung, starken Aenderungen unterworfen sind.

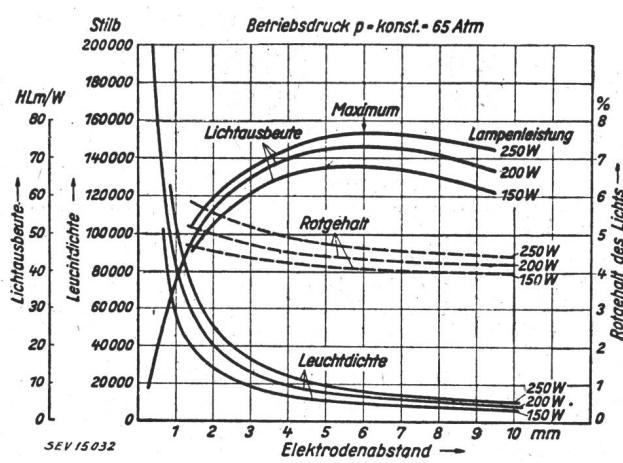


Fig. 2
 Leuchtdichte, Lichtausbeute und Rotgehalt von kugelförmigen Quecksilber-Hochstdrucklampen in Abhängigkeit vom Elektrodenabstand bei konstanter Lampenleistung und festem Betriebsdruck

III. Beschreibung der Lampentypen und ihrer wichtigsten elektrischen und lichttechnisch-optischen Eigenschaften

Ausgehend von den physikalischen und technologischen Grundlagen sind für den praktischen Gebrauch eine Reihe von Lampentypen entstanden. Es handelt sich hauptsächlich

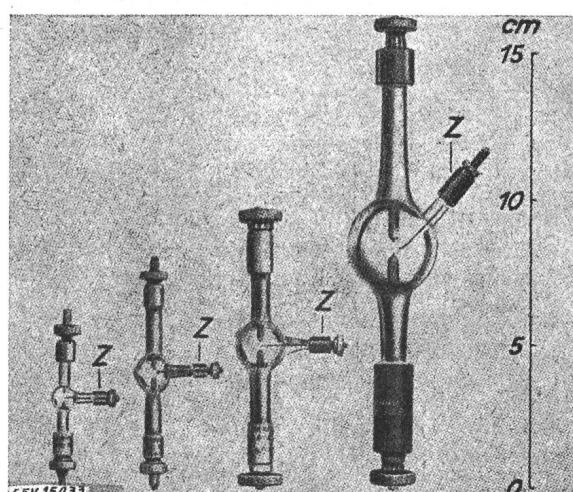


Fig. 3
 Kugelförmige Quecksilber-Hochstdrucklampen HBO 60, HBO 100, HBO 200 und HBO 500 (Daten s. Tabelle I)
 Z Zündelektroden

um Lampen, die für den Gebrauch in optischen Geräten bestimmt sind. Bei der Konstruktion wurde nicht nur die Erreichung einer hohen Leuchtdichte bei möglichst konzentrierten Leuchtfeldern, eine kurze Anlaufzeit und die sofortige Betriebsbereitschaft nach dem Ausschalten, sondern auch eine hohe Lichtausbeute angestrebt. Es musste deshalb ein für den Hauptanwendungszweck jeder einzelnen Lampe möglichst günstiger Kompromiss gesucht werden.

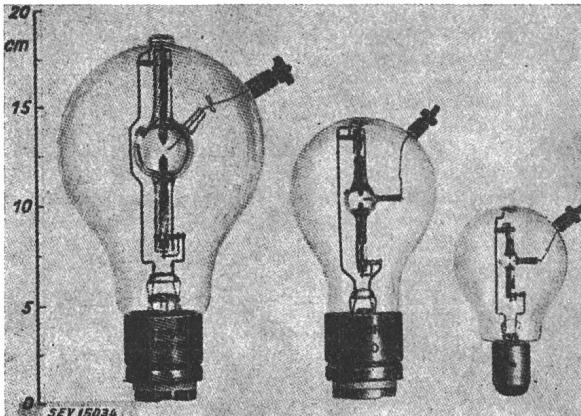


Fig. 4

Kugelförmige Quecksilber-Höchstdrucklampen HBO 500, HBO 200 und HBO 60, Sonderausführung mit Außenkolben

Fig. 3...7 zeigen einige Ausführungsformen von Kugel-Höchstdruck-Lampen verschiedener Leistungsstufen. In den charakteristischen kugelförmigen Quarzkolben sind diametral einander gegenüber die beiden Stromzuführungen eingeschmolzen, die die Elektroden tragen. Seitlich ist in den Kolben eine dritte, aus einem einfachen Draht bestehende Elektrode Z eingeführt, die zur Zündung der Lampe, insbeson-

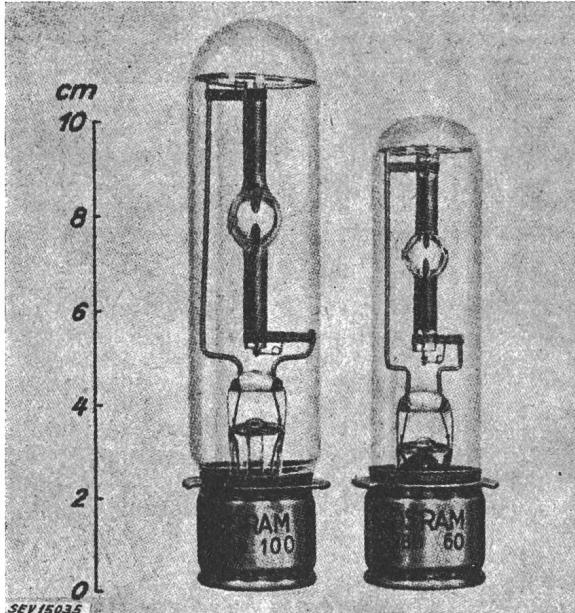


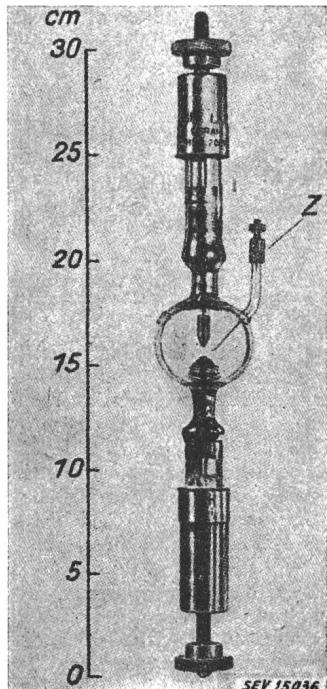
Fig. 5

Kugelförmige Quecksilber-Höchstdrucklampen HBO 100 und HBO 60
Sonderausführung in röhrenförmigem Außenkolben

dere zur sofortigen Wiederzündung nach dem Ausschalten unter vollem Betriebsdruck dient und an die die für diesen Zweck entwickelten Zündgeräte angeschlossen werden. Bei einigen Typen wurde auf die Verwendung eines Außenkolbens verzichtet zugunsten einer ungeschwächten UV-Strahlung, die für gewisse Zwecke erwünscht ist, und zudem

wurde die Anwendungsmöglichkeit für den Gebrauch mit Optiken kurzer Brennweite, infolge der vorteilhafteren Ausenabmessungen, vergrössert. Auch kann bei mit Außenkolben versehenen Lampen die Brennlage nicht mehr beliebig gewählt werden.

Der Einbau in einem Außenkolben hat dagegen den Vorteil, dass die Anlaufzeit reduziert und die Lampe mit einem normalen Lampensockel versehen werden kann. Bei kleineren

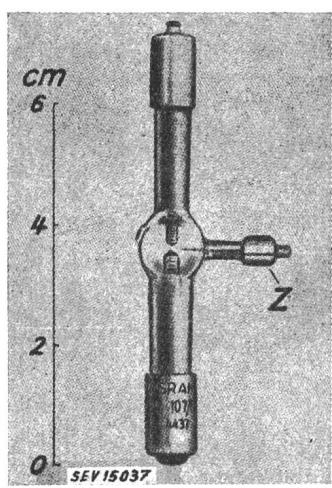


b)

- Fig. 6
a) Kugelförmige Quecksilber-Höchstdrucklampe HBO 2001
(Daten s. Tabelle I)
Z Zündelektrode
b) Form des brennenden Lichtbogens dieser Lampe

Typen bis zu 500 W (Fig. 3), ist es gelungen, die Elektroden so auszubilden, dass sie als *Allstromlampen* verwendet werden können.

Eine besondere Kühlung der Lampen ist nicht erforderlich; sie sind gegen Ueberhitzung ziemlich unempfindlich



b)

- Fig. 7
a) Kugelförmige Quecksilber-Höchstdrucklampe HBO 107
(Daten s. Tabelle II)
Z Zündelektrode
b) Form des brennenden Lichtbogens dieser Lampe

und können in verhältnismässig engen Gehäusen ohne Lüftung betrieben werden.

Die Wirkungsweise und die elektrischen Betriebsbedingungen der Kugel-Höchstdrucklampen sind prinzipiell gleich, wie bei den übrigen in der Beleuchtungstechnik verwendeten und längst bekannten Quecksilber-Hochdrucklampen. Der

Betrieb von Gleichstrom-Lampen verlangt dagegen eine Stabilisierung mit ohmschen Widerständen. Der Anschluss kann direkt an Gleichrichter, oder an Niederspannungs-Umformer erfolgen.

Ausser an Wechselstromnetzen von über 200 V wird die Zündung mit Hilfe eines Induktor-Zündgerätes mit einem Hochfrequenz-Hochspannungsstoss eingeleitet.

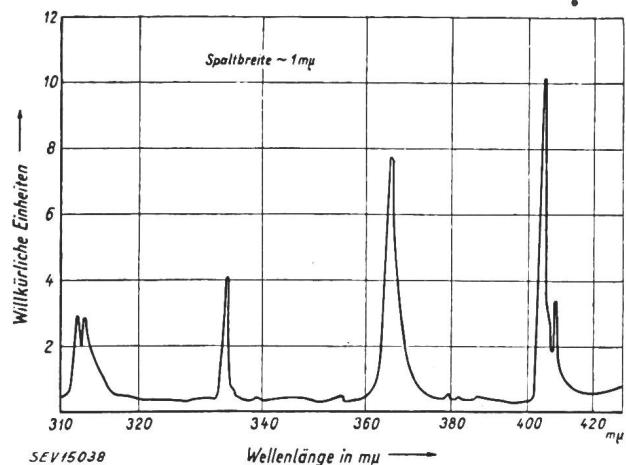


Fig. 8

Spektrale Energieverteilung des Lichtbogens der Quecksilber-Hochstdrucklampe HBO 500 im Ultravioletten

Die Anlaufzeit beträgt je nach Lampentyp 1...3 min, welche jedoch durch die Wahl genügend hoher Anlaufströme auf ca. 1 min reduziert werden kann.

Die optischen Eigenschaften gehen aus Tabelle I hervor. Bei der dort angegebenen Leuchtdichte handelt es sich um eine mittlere Leuchtdichte, welche von den Leuchtfeldabmessungen abhängig ist. Die maximalen Leuchtdichten liegen ca. 50 % höher.

Eine Uebersicht über die spektrale Energie-Verteilung kann aus Fig. 8 für das UV und aus Fig. 9 für das sichtbare Gebiet gewonnen werden. Die Strahlung setzt sich zusammen aus den intensiven, stark verbreiterten Spektrallinien des Hg

und einem überlagerten kontinuierlichen Spektrum, welches sich über das ganze sichtbare Gebiet erstreckt. Der Rotgehalt beträgt je nach Höhe der Leistungskonzentration 4...6 %, so dass der Farbeindruck des Lichtes günstiger, d. h. weisser wird.

Von wesentlicher Bedeutung für einige Anwendungen ist die gute Modulierbarkeit des Lichtstromes der Kugel-

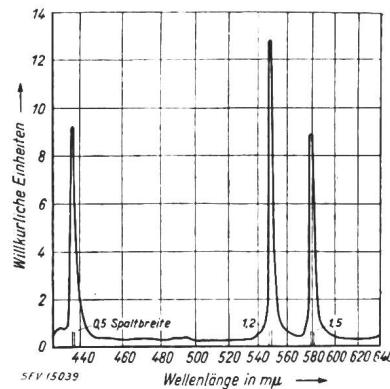


Fig. 9
Spektrale
Energieverteilung
des Lichtbogens der
Quecksilber-
Hochstdrucklampe
HBO 500 im
sichtbaren Gebiet

Hochstdrucklampen bis zu verhältnismässig hohen Frequenzen. Wird eine Lampe mit Gleichstrom betrieben, dem ein Wechselstrom überlagert ist, so bleibt bis zu etwa 10⁴ Hz der Lichtmodulationsgrad gleich dem Strommodulationsgrad und nimmt erst bei höheren Frequenzen ab. Gleichzeitig steigt der Wechselstromwiderstand der Entladung stark an.

Mit dem in Fig. 7 gezeigten Gleichstrom-Typ dürfte, wie aus Tabelle II hervorgeht, die «ideal punktförmige» Lichtquelle entstanden sein, die insbesondere für Versuche auf dem Gebiet der geometrischen Optik gute Dienste leisten wird.

Anmerkung: Die beschriebenen Kugel-Hochstdrucklampen wurden seinerzeit fast ausschliesslich in Deutschland entwickelt, so dass es unter den heutigen Umständen noch längere Zeit dauern dürfte, bis diese Lichtquellen auf dem Markt erscheinen werden. Zudem sind in der serienmässigen Herstellung dieser Laboratoriums-Lampen ausserordentliche Schwierigkeiten aufgetreten.

H. K.

H. K.

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

R A D A R

(Fortsetzung von Nr. 6, S. 196)

621.396.96

VI. Uebertragungstechnik

1. Uebertragungsmittel

Bis zu 100 MHz können Paralleldrahtleitungen gebraucht werden, wobei der Abstand der beiden Leiter klein gegenüber der Wellenlänge sein soll. Konzentrische Leitungen sind, da keine Strahlung nach aussen erfolgen kann, bis 3000 MHz brauchbar. Für höhere Frequenzen werden die Verluste zu gross. Liegt ferner der Umfang des Außenleiters in der Grössenordnung der Wellenlänge, so wird ein Teil der Energie als Raumwelle übertragen, welche eine andere Fortpflanzungsgeschwindigkeit als die normale Radialwelle besitzt. Bei Wellenlängen von 10 cm sind dann die zulässigen Abmessungen der konzentrischen Leitungen zu klein, um die erforderlichen Impulsleistungen ohne Funkenüberschlag zu übertragen. Ueber 3000 MHz ist deshalb der Wellenleiter das geeignete Uebertragungsmittel. Der Wellenleiter ist einfach ein Hohlzylinder, in welchem die Energie als begrenzte Raumwelle weitergeleitet wird.

2. Eigenschaften der Leitungen

In jedem Punkte einer unendlich langen Leitung ist der Wellenwiderstand das Verhältnis zwischen Spannung und Strom. Wird eine endlich lange Leitung mit dem Wel-

lenwiderstand abgeschlossen, so ist sie reflexionsfrei. Wird aber ein anderer Widerstand verwendet, so entsteht eine rückwärtslaufende reflektierte Welle, die zusammen mit der direkten Welle stehende Wellen erzeugt. Dieser Zustand schwächt den Wirkungsgrad beträchtlich, weil stets Energie zurückgeliefert wird. Der Abstand zwischen zwei benachbarten Spannungs- (oder auch Strom-) Maxima oder Minima ist $\lambda/4$. Am offenen Ende einer Leitung im Leerlauf ist der Strom Null und die Spannung maximal. Beim kurzgeschlossenen Leitungsende ist die Spannung Null, der Strom aber maximal.

3. Abzweigungen

Fig. 15 zeigt eine Paralleldrahtleitung mit einer T-Abzweigung. Das auf die Länge l_1 kurzgeschlossene T-Glied entspricht einem der Leitung parallelgeschalteten Widerstand.

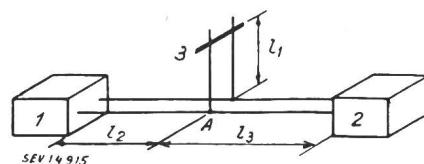


Fig. 15

T-Abzweigung einer Paralleldrahtleitung
1 Sender, 2 Verbraucher (Antenne), 3 Kurzschlussbügel,
A Abzweigstelle, $l_1 \dots l_3$ Leitungslängen

Der Eingangswiderstand der Abzweigung ist für $l_1 = (2k + 1) \lambda/4$ unendlich, für $l_1 = k\lambda/2$ gleich Null (k bedeute eine ganze Zahl), womit die ganze Leitung an der Abzweigstelle kurzgeschlossen ist. Der Eingangswiderstand der Leitung (am Sender) ist dann gleich Null für $l_2 = k\lambda/2$ und gleich unendlich für $l_2 = (2k + 1) \lambda/4$.

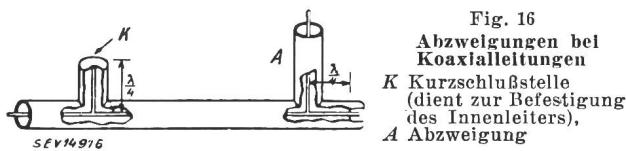


Fig. 16
Abzweigungen bei
Koaxialleitungen
K Kurzschlußstelle
(dient zur Befestigung
des Innenleiters),
A Abzweigung

Diese Eigenschaften können zur Modulation des Senders benutzt werden, indem der Kurzschlußbügel der Abzweigung durch eine Elektronenröhre, die abwechselungsweise leitet und sperrt, ersetzt wird.

Kurzgeschlossene Abzweigungen mit $l_1 = (2k + 1) \lambda/4$ können auch zur Halterung des Innenleiters von konzentrischen Leitungen und zur Herstellung von Winkeln benutzt werden (Fig. 16). Eine weitere Anwendung besteht in

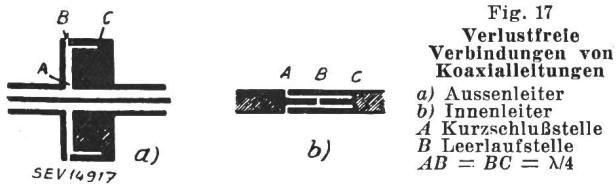


Fig. 17
Verlustfreie
Verbindungen von
Koaxialleitungen
a) Außenleiter
b) Innenleiter
A Kurzschlußstelle
B Leerlaufstelle
AB = BC = $\lambda/4$

der störfreien Verbindung zweier konzentrischer Leitungen. Fig. 17a zeigt die Verbindung des Außenleiters. Ist die Strecke $BC = \lambda/4$, so ist B eine Leerlaufstelle und A eine Kurzschlußstelle, sofern auch $AB = \lambda/4$ ist. Die Güte des Kontaktes bei B spielt also keine Rolle, nur muss der kleine Spalt viel kleiner als die Wellenlänge sein. Der Innenleiter lässt sich ähnlich zusammenfügen (Fig. 17b). Es muss gelten: $AB = BC = \lambda/4$.

4. Der Leitungsabschluss

An der Stelle A (Fig. 15) sind die Eingangswiderstände der Abzweigung und der Leitung in Richtung des Verbrauchers parallelgeschaltet. Durch Veränderung von l_1 und l_3 , der Länge zwischen A und dem Verbraucher, wird erreicht, dass sich die reflektierten Wellen der Abzweigung und des Verbrauchers gerade auf dem Teilstück l_2 in Amplitude und Phase aufheben. Beide Längenveränderungen sind aber nicht unabhängig voneinander.

Man kann zeigen, dass man mit 3 Abzweigungen, in Abständen von je $\lambda/4$, jeden Verbraucher an den Sender anpassen kann (in gewissen Fällen genügen auch zwei). Die Längen der beiden äusseren Abzweigungen werden dabei zweckmäßig gemeinsam verändert.

Solche Anpassungssysteme wurden bei den ersten Radargeräten verwendet. Heute bevorzugt man Breitbandsysteme, die keine variable Anpassung mehr erfordern.

5. Breitbandsysteme

Der Sinn des Breitbandsystems besteht darin, den Verbraucher möglichst gut und wenig frequenzempfindlich an den Sender anzupassen. Ein erster Weg ist, das T-Stück (Punkt A in Fig. 15) so nahe als möglich an den Verbraucher zu bringen. Kleine Frequenzveränderungen sind dann

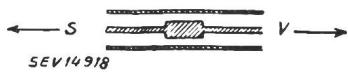


Fig. 18
Anpassungstransformator einer Koaxialleitung
S Senderseite V Verbraucherseite

praktisch ohne Einfluss auf die Phasenverhältnisse. Werden mehrere geeignete Abzweigungen angebracht, so erhält man ein System mit einer breiten, mehrzackigen Resonanzkurve, entsprechend derjeniger gekoppelter Kreise.

Statt Abzweigungen lassen sich auch Leitungstransformatoren verwenden, wie Fig. 18 einen solchen zeigt. Ort und Abmessungen des verdickten inneren Leiters müssen geeignet gewählt werden.

6. Wellenleiter

Prinzipiell arbeitet jedes Rohr mit geeigneten Abmessungen als Wellenleiter. Bevorzugt werden aber rechteckige Rohre. Fig. 19 zeigt die Feldverteilungen bei zwei verschiedenen Wellentypen TE_{01} und TE_{02} (transversal-elektrische Wellen) in einem Rohr, dessen Querschnitt die Breite B und die Höhe A hat. Die elektrischen Feldlinien verlaufen senkrecht zu den breiten Seitenwänden, die magnetischen da-

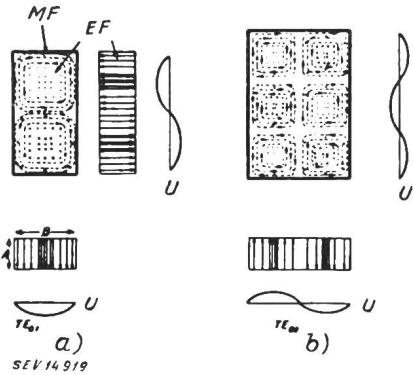


Fig. 19
Schwingungsmöglichkeiten in einem Wellenleiter
mit rechteckigem Querschnitt

a) TE_{01} -Welle, b) TE_{02} -Welle (TE = transversal-elektrische Welle), unten: Feldverteilung im Querschnitt des Wellenleiters, oben: Feldverteilung im Längsschnitt des Wellenleiters, MF magnetisches Feld, EF elektrisches Feld, U Spannungsverteilung, A, B Höhe und Breite des Wellenleiters

gegen kreisförmig und parallel zur breiten Seitenwand des Wellenleiters. Im meistverbreiteten Typus TE_{01} fliessen die Ströme längsweise in der Mitte der breiten Seitenwand, so dass dort, ohne Störung, ein Längsschlitz angebracht werden kann, zur Einführung z. B. von Schleifen zu Messzwecken. Der Typus TE_{02} entspricht zwei nebeneinanderliegenden Wellentypen TE_{01} .

Für diese Typen berechnet sich die Wellenausbreitungsgeschwindigkeit v zu

$$v = v_0 \frac{1}{\sqrt{1 - (n \lambda_0 / 2B)^2}} \quad (3)$$

v_0 und λ_0 bedeuten die Wellengeschwindigkeit und die Wellenlänge im Medium, mit welchem das Rohrinnere ausgefüllt ist, und n eine ganz Zahl, die den Wellentypus angibt. Die Bedingung für Wellenausbreitung ist $n \lambda_0 < 2B$. Für $n \lambda_0 > 2B$ (v wird imaginär) tritt hohe Dämpfung ein. Für $1/2 < \lambda_0/2B < 1$ kann sich z. B. nur der Typus TE_{01} mit $n = 1$ einstellen. Die Rohrbaumessungen sind stets so gewählt, dass nur der Typus TE_{01} auftreten kann, denn es ist im allgemeinen unmöglich, den Verbraucher an zwei oder mehrere Wellentypen anzupassen. Die Höhe A kann theoretisch beliebig gewählt werden. Praktisch aber soll sie nicht allzu klein (um Ueberschläge zu verhindern) und nicht grösser als $\lambda_0/2$ sein (sonst entsteht ein Wellentypus TE_{01} , der um 90° gegenüber dem jetzigen gedreht ist).

Fig. 20 zeigt zwei transversal-elektrische (TE) und zwei transversal-magnetische (TM) Wellentypen in kreisförmigen Rohren. Der Typus TM_{01} ist wegen seiner Axialsymmetrie besonders für Verbindungen wichtig. In Fig. 21 ist eine einfache Drehverbindung abgebildet. Die Rechteckrohre sind bei $\lambda/4$, vom Ende an gerechnet, angesetzt. Die beiden runden Teilstücke sind gegeneinander drehbar und wie nach Fig. 17 konstruiert.

Das Rechteckrohr mit Wellentypus TE_{01} kann auf verschiedene Weise mit einem koaxialen Leiter zusammengeschlossen werden. Nach Fig. 22 wird die Kopplung durch eine Schleife vorgenommen. Der Energiefluss kann in beiden

Richtungen erfolgen. Die Entfernung der Schleife zum geschlossenen Ende des Wellenleiters beträgt $\lambda/2$. In der Koaxialleitung ist ein Anpassungstransformator erforderlich.

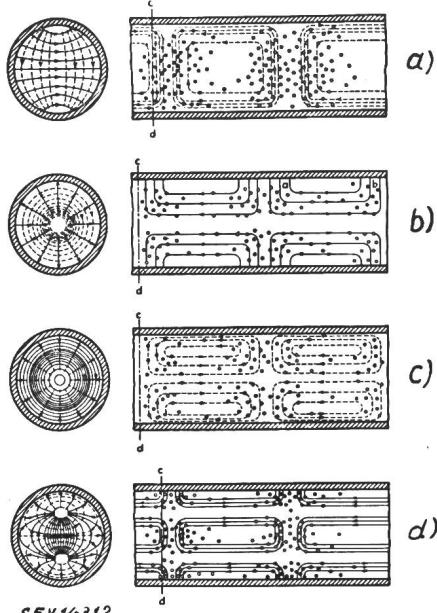


Fig. 20

Schwingungsmöglichkeiten in Wellenleitern mit rundem Querschnitt
— elektrische Kraftlinien
- - - magnetische Kraftlinien

- a) TE₁₁-Welle (transversal-elektrische Welle, je 1 Halbperiode über dem halben Umfang und in radialem Richtung)
- b) TM₀₁-Welle (transversal-magnetische Welle, 1 Halbperiode in radialem Richtung)
- c) TE₀₁-Welle (1 Halbperiode in radialem Richtung)
- d) TM₁₁-Welle (je 1 Halbperiode über dem halben Umfang und in radialem Richtung)

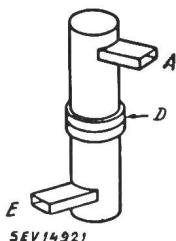


Fig. 21

Drehverbindung von Wellenleitern
E Eingang (rechteckiger Hohlleiter),
D Drehkupplung (Hohlleiter mit rundem Querschnitt), A Ausgang

Eine bessere Zusammenschaltung zeigt Fig. 23. Das magnetische Feld wird durch einen Strom erzeugt. Starke Schwingungsströme fließen vom koaxialen Leiter durch eine metallische Halbkugel zur oberen Wand des Wellenleiters und

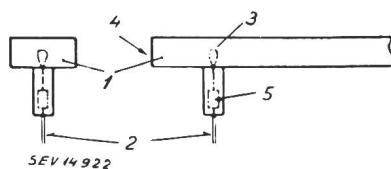


Fig. 22

Verbindung zwischen rechteckigem Wellenleiter und Koaxialleitung
1 rechteckiger Wellenleiter, 2 Innenleiter der Koaxialleitung, 3 Kopplungsschleife, 4 geschlossenes Ende, 5 Anpassungstransformator

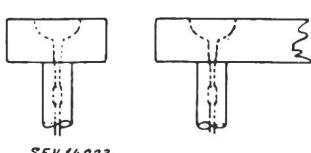


Fig. 23

Verbindung zwischen rechteckigem Wellenleiter und Koaxialleitung

Anstatt der Kopplungs- schleife wie in Fig. 22, wird hier eine metallische Halbkugel zur Kopplung ver- wendet

erzeugen ein Magnetfeld senkrecht zur Abbildungsebene. Im rechteckigen Leiterabschnitt wird eine TE₀₁-Welle an- gereggt.

Ein Wellenleiter hat keinen bestimmten Wellenwiderstand. Der geeignete Widerstand, für reflexionsfreien Abschluss, hängt vom Abschlussverfahren ab. Fehlabgeschlossene Wellenleiter verhalten sich ähnlich wie ebensolche Leitungen.

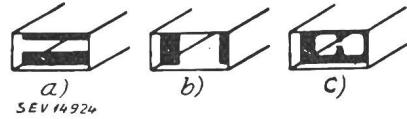


Fig. 24

Anpassung von Wellenleitern durch Blenden
a) kapazitiv wirkende Blende, b) induktiv wirkende Blende,
c) Blende für bestimmte Resonanzfrequenz (Filter)

Durch einen Kolben in einer T-Abzweigung kann der Verbraucher an den Wellenleiter angepasst werden. Dies kann aber auch mit Blenden geschehen. Fig. 24a zeigt eine kapazitive, Fig. 24b eine induktiv wirkende Blende. Ist der Verbraucher z. B. kapazitiv, so erfolgt die Anpassung durch eine Blende nach Fig. 24b.

7. Sende-Empfangs-Sperren

a) **Blendedensysteme.** Die Blende nach Fig. 24c hat die Eigenschaft, dass sie Wellen schwächer Leistung durchlässt, solche hohe Leistung dagegen sperrt. Bei grossen Leistungen entsteht am kleinen Spalt in der Mitte ein starkes Feld, welches einen Ueberschlag zur Folge hat. Dabei ändert sich

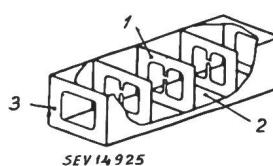


Fig. 25
Sende-Empfangs-Sperre
(TR-Box)

(Wirkung auch als
Breitbandpass)

- 1 Resonanzblenden, 2 Innenraum mit Gasfüllung, 3 mit Isoliermaterial (z. B. Glas) abgeschlossene Fenster

gleichzeitig der Widerstand der Blende, und wegen Fehlpassung wird die Energie reflektiert. Dieses Schaltprinzip wird im Aggregat nach Fig. 25 angewandt. Die Blenden stehen in Abständen von $\lambda/4$. Wellen schwächer Leistung passieren ungehindert die mit Gas niedrigen Druckes gefüllten Kammern, ohne eine Gasentladung zu bewirken. Das ganze Blendedensystem wirkt außerdem als Breitbandpass.

b) **Ueberschlagschalter.** Fig. 26 stellt einen anderen Schalttyp dar. Zwei sich an ihrer Spitze fast berührende Kegel befinden sich in einem mit Gas geringen Druckes gefüllten Glasgefäß, welches selbst in einem Hohlraum eingeschlossen ist. Während des Sendens entsteht ein Ueberschlag zwischen den beiden Kegeln, und der Hohlraum, der auf die höchste Empfangsspannung abgestimmt ist, wird verstimmt und dadurch undurchlässig.

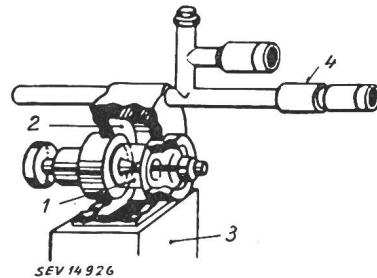


Fig. 26
Sende-Empfangs-
Sperre oder
Ueberschlagschalter
1 Glasgefäß mit
Überschlagsstrecke
und Gasfüllung,
2 Hohlraumresonator,
3 Wellenleiter zur Ge-
meinschaftsantenne
4 Kristallmischer als
Empfängereingang

c) **Doppelsperren-System.** Fig. 27 zeigt eine Anordnung mit 2 Sperren. Beide sind gasgefüllte Röhren, welche Kurzschlüsse darstellen, sobald der Sender im Betrieb ist. An der Leitung selbst gemessen, sind ihre Eingangswiderstände unendlich. Die ganze Sendeenergie geht zur Antenne. Arbeitet der Sender nicht, so geht das Empfangssignal direkt zum Verstärker. Die zweite Sperre Sp_2 (Anti TR-box) verhindert, dass ein Teil der Empfangsenergie zum Sender gelangt.

d) **Brückenschaltungen.** Eine andere Schaltungsmöglichkeit zeigt Fig. 28c. Das System besteht aus Wellenleitern mit rechteckigem Querschnitt. Die Wellen, die vom Sender S kommen, verzweigen sich in 1 nach entgegengesetzten Richtungen und erfahren dabei eine gegenseitige Phasendifferenz von

$\lambda/2$, entsprechend der in Fig. 28b gezeigten elektrischen Felderteilung. Wenn zwei Teilwellen an einer Abzweigstelle des ringförmigen Rohres in Phase zusammentreffen, werden in dieser Abzweigung keine Schwingungen angeregt. Nach

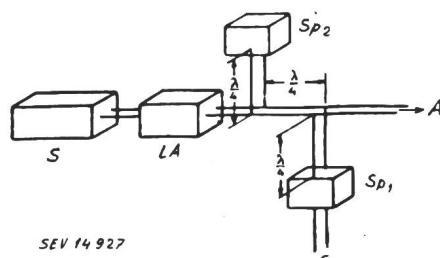


Fig. 27
Doppelsperren-System

S Sender, LA Leitungsanpassung, Sp_1 , Sp_2 Sende-Empfangssperren, A Antennen, E Empfänger

Fig. 28a ergibt sich, dass zwischen den Abzweigungen 1 und 3 sowie zwischen 2 und 4 kein Energieaustausch stattfinden kann. Die beiden Verbindungen zwischen den beiden Ringleitern der Fig. 28c sind gleich lang und die beiden Sperrfilter identisch.

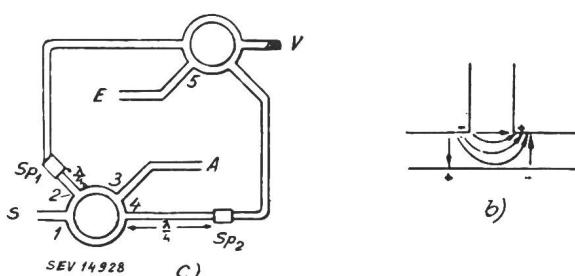
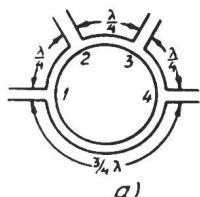


Fig. 28
mit zwei Abzweigungen als
Stern-Symmetrie

Sende-Empfangs-Sperre
 a) Abzweigring, b) elektrisches Feld an einer Abzweigung,
 c) Brückenschaltung mit zwei Abzweigringen, 1...5 Abzweigun-
 gen, S Sender, A Antenne, E Empfänger, V Verbraucher,
 Sm. Sp. Spurfilter, λ Wellenlänge

Beim *Senden* wirkt der Kurzschluss in der Sperre Sp_1 als Unterbruch an der Stelle 2. Die Senderenergie kann nur auf dem Weg über 1, 4 und 3 zur Antenne 4 gelangen, denn hier wirkt der Kurzschluss des Filters Sp_2 als Kurzschluss an der Stelle 4. Die trotzdem durch die beiden Sperrnen hindurch-

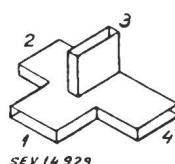


Fig. 29
«Magisches T»

gehende kleine Leistung wird in einem Verbraucher V vernichtet und gelangt nicht zum Empfänger E .

Beim *Empfang* verzweigt sich die von der Antenne *A* kommende Leistung in 3, geht durch die Sperrfilter und gelangt gegenphasig durch die beiden Leitungen zur Stelle 5 und schliesslich zum Empfänger *E*.

Das «magische T» nach Fig. 29 hat ähnliche Eigenschaften wie der Ringleiter. In 1 oder 3 eintretende Energie kann nur bei 2 oder 4 austreten, während alle Ausgänge für die bei 2

oder 4 eintretende Energie frei sind. Bemerkt sei noch, dass sich die bei 1 eintretenden Wellen in zwei Teilwellen nach 2 und 4 verzweigen, wobei die Teilwellen in Phase sind.

VII. Der Empfänger

Der Normaltyp des Mikrowellenempfängers ist ein *Ueberlagerungsempfänger* mit einer Zwischenfrequenz von etwa 30 bis 100 MHz. Die Mischung des eingehenden Signals mit den Schwingungen eines Hilfsoszillators erfolgt in einem Kristalldetektor. Die Zwischenfrequenz wird wie üblich verstärkt. Der Hilfsoszillator ist meist ein Klystron oder auch eine Lighthouse-Röhre. Die Bandbreite dieser Empfänger ist ziemlich schmal; sie arbeiten nur auf *einer* Frequenz.

Bei anderen Empfängertypen (z. B. Empfänger für Flugzeug-Radarbaken) wird das HF-Signal direkt durch einen Kristall gleichgerichtet. Diese Empfänger weisen eine Bandbreite von rund 20 % der Trägerfrequenz auf, sind aber weniger empfindlich als die Ueberlagerungsempfänger.

1. Kristallmischer

Bei den 10-cm-Radargeräten ist heute ein fest abgestimmter Mischer, nach Fig. 30 üblich. Der U-Einschnitt F in der Eingangsleitung dient als Filter für die dritte Harmonische des Senders, welche von den beschriebenen Sperrern (Fig. 26) noch durchgelassen wird. Dieses Filter ist notwendig, weil der Kristall bei 0,2 Watt zerstört würde.

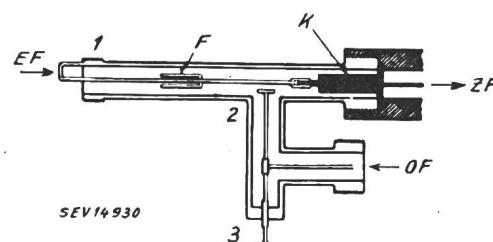


Fig. 30

Fig. 30

Kristallmischer in einer Koaxialleitung

EF Empfangsfrequenz, FO Oszillatorkreis, ZF Zwischenfrequenz, F Filter zur Sperrung der dritten Harmonischen, K Kristall, 1 Kopplungsschleife, 2 Kopplungssonde, 3 Abgleichschwinge

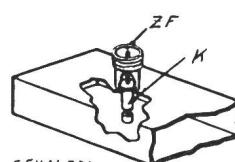


Fig. 31

Fig. 31

**Kristallmischer in einem
Hohlleiter (für $\lambda = 3$ cm)**

Einen Mischer für 3-cm-Radar (mit Wellenleiter) zeigt Fig. 31. Da bei diesen hohen Frequenzen vom Hilfsoszillator her viele Störungen in den Empfänger eingeführt werden, benutzt man eine Brückenschaltung nach Fig. 32, in welcher die Störungen des Hilfsoszillators kompensiert werden. Diese

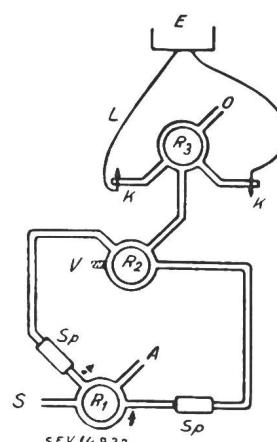


Fig. 22

Fig. 32

Wellenleiteranordnung mit Zweiweg-Kristallmischer für $\lambda = 3 \text{ cm}$

S Sender, *A* Antenne, *Sp* Sendeempfängersperren, *V* Verbraucher, *R₁*, *R₂*, *R₃* Abzweigringe, *O* Hilfssoszillator, *K* Kristallmischer, *L* Koaxialleitungen, *E* Empfänger

2. Hochfrequenzverstärker

Bei Wellenlängen über 15 cm gelangt das Empfangssignal zuerst zu einem Hochfrequenzverstärker und dann zum Kristalldetektor. Für Verstärker zwischen 2000 und 600 MHz werden Lighthouse-Röhren und unterhalb 800 MHz die üblichen HF-Röhren verwendet.

3. Empfangs-Empfindlichkeit

Die maximale Empfindlichkeit eines Empfängers ist durch die thermische Rauschspannung im Eingangskreis begrenzt. Die dort entwickelte mittlere Rauschleistung ist:

$$P_R = c k T \Delta f \quad W \quad (4)$$

wo $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ J/Grad die Boltzmannsche Konstante, T die absolute Temperatur, Δf die Bandbreite des Empfängers in Hz und c eine vom Eingangskreis abhängende Konstante ist. Theoretisch ist $c = 1$. Unter dem Rauschmaß eines Empfängers versteht man die Grösse

$$\varrho = 10 \log_{10} P'_R / k T \Delta f \quad db \quad (5)$$

wobei P'_R die auf den Eingang reduzierte mittlere Rauschleistung des gesamten Empfängers bedeutet. Für Frequenzen unter 100 MHz erhält man heute $\varrho = 2 \dots 6$ db, zwischen 100 und 1500 MHz etwa $\varrho = 4 \dots 8$ db und zwischen 1500 und 30 000 MHz etwa $\varrho = 8 \dots 12$ db, die Verluste in der Sperre inbegriffen. Danach können Signale von etwa 10^{-13} W von einem guten Empfänger aufgenommen werden. ϱ berücksichtigt hier nicht nur die thermische, sondern auch die in den Röhren entstehende Rauschleistung. Die Leistung des Nutzsignals muss mindestens gleich derjenigen des Störsignals sein. Deshalb muss dafür gesorgt werden, dass die ganze Nutzsignalleistung von der Antenne zum Empfänger gelangt.

Durch Herabsetzen von Δf wird die Empfängerempfindlichkeit erhöht. Eine zu kleine Bandbreite verzerrt aber das Signal. Ein geeigneter Wert ist etwa $\Delta f = 1,5/t$, wo t die Impulsdauer in Sekunden ist. Bei sehr genauen Messungen muss allerdings ein grösseres Δf zugelassen werden.

4. Zwischenfrequenz- und Bildverstärker

Fig. 33 zeigt eine bewährte Empfangsschaltung mit Kristalleingang und Zwischenfrequenzverstärker. Das Zwischen-

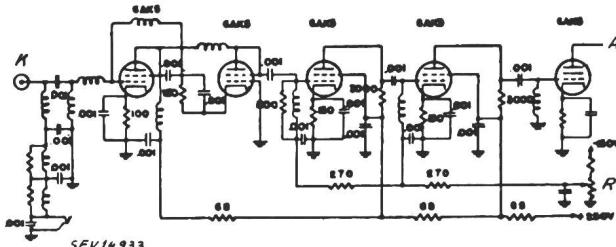


Fig. 33
Empfänger-Eingangsschaltung

K Koaxialleitung vom Kristallmischer herkommend, R Verstärkungsregler, A Ausgang der verstärkten Zwischenfrequenz (Kapazitätsangaben in μF , Widerstandsangaben in Ω)

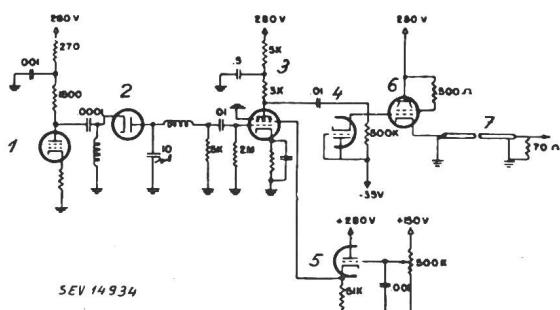


Fig. 34

Zwischenfrequenz-Gleichrichter und Bildverstärker

1 letzte Zwischenfrequenz-Verstärkerstufe, 2 Diodengleichrichter, 3 Bildverstärkerstufe, 4 Impulsverstärker, 5 Steuerröhre für Schirmgitterspannung der Bildverstärker-Röhre (im gleichen Kolben wie 4), 6 Kathodenverstärker (Ausgangsstufe), 7 Verbindungskabel zur Kathodenstrahl-Anzeigerröhre

frequenzsignal wird gleichgerichtet (Fig. 34) und einem Bildverstärker zugeführt. Als Endstufe wird ein Kathodenverstärker verwendet, an welchem über ein Kabel die Indikatorröhre angeschlossen ist.

5. Automatische Verstärkungsregulierung

Die Stärke der ankommenen Radarsignale von nahen und entfernten Objekten kann im Verhältnis bis zu 10^6 variieren. Oft ist es sehr wichtig, schwache und starke Signale gleichzeitig zu beobachten, ohne ständig die Verstärkung mechanisch nachstellen zu müssen. Fig. 35 zeigt eine automatische Verstärkungsregulierung im Zwischenfrequenzverstär-

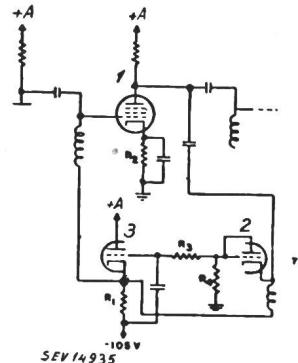


Fig. 35

Automatische Verstärkungsregulierung

1 Zwischenfrequenz-Verstärker-Röhre, 2 Gleichrichter zur Erzeugung der Regulierspannung, 3 Kathodenverstärker für Regulierspannung (im gleichen Kolben wie 2)

ker. Es ist eine Rückwärtsregulierung. Durch Verändern von R_1 kann die Signalstärke eingestellt werden, für welche die Regulierung zu arbeiten beginnt. Auch die Regulierzeitkonstante ist einstellbar.

Die Regulierspannung kann jedoch wie in den Rundfunkschaltungen auch am Ausgang der Detektorstufe (siehe Fig. 34) abgenommen werden.

6. Automatische Frequenzregulierung

In einem Breitbandsystem muss allein der Hilfsoszillator abgestimmt werden. Dazu dient eine automatische Frequenzregulierung. Der Hilfsoszillator des Empfängers ist ein Reflexklystron, bei welchem durch Regulierung der Reflektorspannung die Oszillatorkreisfrequenz beeinflusst werden kann. Die Regelspannung wird dem Sender entnommen und einem besonderen Kristallmischer zugeführt, der seine Hilfsfre-

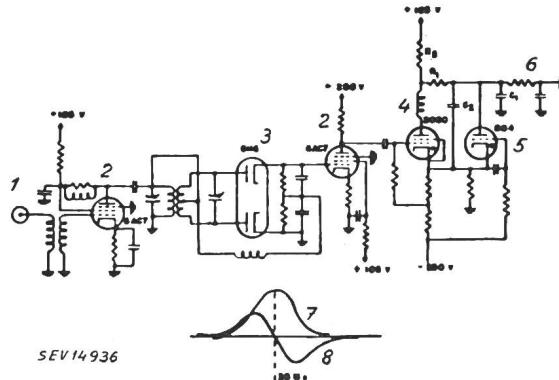


Fig. 36

Automatische Frequenzregulierung

1 Koaxialleiter vom Kristallmischer herkommend, 2 Verstärkerstufen, 3 Diskriminatoren, 4 Kontrollröhre (mit Gasfüllung), 5 Kippschwingungsgenerator (Röhre mit Gasfüllung), 6 Reflektor des Empfänger-Klystrons (siehe Fig. 12), 7 Bandfilterkurve für die Zwischenfrequenz, 8 Ausgangsspannung des Diskriminators

quenz vom Klystron des Empfängers bezieht. Fig. 36 zeigt die Schaltung. Die Röhre 5 arbeitet als Kippschwingungsgenerator. C_1 ladet sich von -230 V bis etwa -50 V auf. Dann wird die Röhre 5 leitend und entlädt C_1 . Dieser Vorgang beginnt sofort von neuem. Dadurch erhält der Reflektor ebenfalls eine sägezahnförmige Spannung, welche die Oszil-

latorfrequenz, bis auf die Sprungstellen, in sinkender Bewegung hält. Eine gegensinnige Steuerung erfolgt durch die Kontrollröhre 4. Ist die Zwischenfrequenz höher als der Sollwert von 30 MHz, so gelangt durch den Diskriminator 3 ein negativer Impuls an das Gitter der Kontrollröhre 4, was keinen weiteren Einfluss hat. Mit der sinkenden Frequenz des Hilfssenders sinkt aber auch langsam die Zwischenfrequenz. Ist diese kleiner als 30 MHz, so gelangt ein positiver

Impuls zur Kontrollröhre 4, die dann kurzzeitig leitend wird. C₁ wird dadurch auf etwa —230 V gebracht, was die Zwischenfrequenz wieder auf über 30 MHz hinaufdrückt. Durch die Kippfrequenz kann auf diese Weise die Zwischenfrequenz genügend nahe an 30 MHz gehalten werden. Die Röhre 5 selbst arbeitet nur dann vollständig, wenn die Senderfrequenz stark verstimmt ist. Ghensi.
(Fortsetzung folgt)

Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

Die Schweizerische Kreditanstalt zur künftigen Energieversorgung der Schweiz

621.311 (494)

An der Generalversammlung vom 6. März 1948 äusserte sich der Präsident der Schweizerischen Kreditanstalt, Dr. A. Jöhr, folgendermassen:

Vor fünf Jahren wurde an der Generalversammlung der Kreditanstalt über die wirtschaftlich aufbauende Arbeit gesprochen, die uns für die Nachkriegszeit bevorstehe auf dem Gebiete der Ausnutzung des einzigen Rohstoffes, den der Himmel unserem im übrigen an Bodenschätzen armen Lande geschenkt hat¹⁾: der *Wasserkräfte*, deren Nutzung für die Versorgung des Landes mit elektrischem Strom dringend ist. Das grosse Werk am *Hinterrhein* und das *Urserenwerk* standen damals im Vordergrund des Interesses. Was ist unterdessen geschehen? Das Hinterrheinwerk ist nach einer unbegreiflich langen Zeit des Abwagens, gestützt auf eine formalrechtliche Auslegung des Wasserrechtsgesetzes, entsprechend einem Beschluss der nicht gut beratenen Bündner Regierung, vom Bundesrat abgelehnt und damit auf Jahre hinaus begraben worden. Das Urserenwerk kam nicht vorwärts, weil auf Grund eines ungeschickten abgefassten Bundesratsbeschlusses vom Jahre 1940 der *vorsorgliche Landerwerb* im Urserental *hintertrieben* werden konnte. Dieser Landerwerb war in gesunden früheren Zeiten immer die Voraussetzung der Konzessionserteilung und war von den Konzessionsbehörden strikte verlangt worden; weder das Wäggitalwerk noch der Stausee am Etzel, weder das Lungernwerk noch der Stau bei Rossens hätten verwirklicht werden können, wenn eine vorhergehende Einigung mit den zu enteignenden Grundbesitzern nicht möglich gewesen wäre. Das Urserenwerk steckt heute immer noch im Konzessionsverfahren vor den Urner Behörden, die sich offensichtlich grosse Mühe geben, die wirtschaftlichen Vorteile dieses Werkes gegen die Nachteile einer Umsiedlung eines Teils der Bevölkerung von Urseren in freundlichere Gefilde abzuwägen. Wann der Entscheid fallen wird, ist ungewiss.

Wohl ist eine Reihe kleinerer und mittlerer Werke unterdessen gebaut worden, aber dem *unverkennbar grossen Mangel an Winterkraft* ist noch keineswegs gesteuert. In den Verhandlungen der Bundesversammlung über eine vom Post- und Eisenbahndepartement vorgeschlagene bescheidene Novelle zum Wasserrechtsgesetz ist ein erstaunliches und betrübliches Verständnis für diese dringendste Wirtschaftsfrage zutage getreten.

Es steht durchaus fest, dass wir heute schon eine Lücke in unserer Winterkraftversorgung von mehr als einer Milliarde Kilowattstunden haben. Mit Bangen haben wir nach dem letzten trockenen Sommer dem Winter entgegengesessen und alle Vorkehrungen treffen müssen, um durch Betriebs einschränkungen und -einstellungen mit ihren Folgen — vorübergehende Arbeitslosigkeit von Hunderttausenden von Arbeitern — den Stromverbrauch im Winter auf die reduzierte Stromproduktionsmöglichkeit einzustellen. Ein *gütiges Geschick* hat uns das erspart, indem St. Petrus im November die Himmelsschleusen geöffnet und uns aus der Klemme geholfen hat, so dass wir mit verhältnismässig bescheidenen Strom einschränkungen davokamen. Dürfen wir uns nun damit trösten und meinen, wir könnten weiter die Hände in den Schoss legen und uns jedesmal wieder mit Fürsorge gebitten an den Regenheiligen wenden? Gewiss nicht, denn es ist zu bedenken, dass bei der Verteuerung der Kohle und des Oels, aber auch bei dem stets wachsenden Bedarf an elektrischer

Données économiques suisses

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

N°		Février	
		1947	1948
1.	Importations (janvier-février)	311,7 (642,1)	418,6 (904,2)
	Exportations (janvier-février)	250,3 (489,2)	239,0 (464,1)
2.	Marché du travail: demandes de places	13 847	6964
3.	Index du coût de la vie Index du commerce de gros	212 = 100	224 219 234
	Prix-courant de détail (moyenne de 33 villes)		
	Eclairage électrique cts/kWh	34 (68)	33 (66)
	Gaz cts/m ³	31 (148)	32 (152)
	Coke d'usine à gaz frs/100 kg	18,87 (377)	20,24 (405)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 33 villes (janvier-février)	946 (2112)	898 (1772)
5.	Taux d'escompte officiel	1,50	1,50
6.	Banque Nationale (p. ultimo)		
	Billets en circulation	3885	4166
	Autres engagements à vue	1163	1124
	Encaisse or et devises or	5113	5725
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue %	98,09	106,32
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)		
	Obligations	102	99
	Actions	243	252
	Actions industrielles	364	389
8.	Faillites (janvier-février)	32 (55)	37 (67)
	Concordats (janvier-février)	— (2)	11 (20)
9.	Statistique du tourisme		Janvier
	Occupation moyenne des lits existants, en %	1947 23,7	1948 21,2
10.	Recettes d'exploitation des CFF seuls		Janvier
	Marchandises (janvier-décembre)	23 734 (341 011)	27 684 —
	Voyageurs (janvier-décembre)	18 691 (269 416)	20 626 —

Winterenergie, welcher pro Jahr auf mindestens 150 Mill. zusätzliche Kilowattstunden berechnet worden ist, in etwa sieben Jahren, dem Termin, auf welchen ein grosses Speicherwerk frühestens würde in Betrieb gesetzt werden können, die Lücke an Winterkraft auf zwei Milliarden gewachsen sein wird.

In völlig unberechtigter Weise ist den Werken der Vorwurf gemacht worden, sie seien an diesem Mangel selber schuld und sie hätten nichts vorgekehrt, um ihm rechtzeitig abzuholen. Dass das Manko durch eine «hydroelektrische»

¹⁾ siehe Bull. SEV Bd. 34 (1943), Nr. 8, S. 219.

Extrait des rapports de gestion des centrales suisses d'électricité

(Ces aperçus sont publiés en groupes de quatre au fur et à mesure de la parution des rapports de gestion et ne sont pas destinés à des comparaisons)

On peut s'abonner à des tirages à part de cette page

	Officinae Eletrica Comunale Lugano (TI)		Elektrizitätsversorgung der Gemeinde Zollikon (ZH)		Société des Usines de l'Orbe, Orbe (VD)		Wasserwerke Zug, Zug	
	1946	1945	1946	1945	1946	1945	1946	1945
1. Production d'énergie kWh	52 924 620	46 489 370	—	—	4 903 000	4 036 000	?	?
2. Achat d'énergie kWh	19 745 900	18 072 300	7 900 700	7 499 850	294 900	328 200	?	?
3. Energie distribuée kWh	72 670 520	64 561 670	7 234 284	6 826 731	5 197 900	4 364 200	?	?
4. Par rapp. à l'ex. préc. %	+ 12,8	+ 23,2	+ 6	?	+ 19,1	+ 5,46	?	?
5. Dont énergie à prix de déchet kWh	?	?	0	0	328 100	357 600	?	?
11. Charge maximum kW	14 350	12 800	1 800	1 870	1 120	1 120	?	?
12. Puissance installée totale kW	54 550	51 123	17 232	15 427	3 707	3 450	41 280	39 932
13. Lampes { nombre	216 934	213 270	50 044	47 746	12 465	12 305	101 646	99 264
kW	14 000	13 820	2 054	1 879	374	369	4 982	4 855
14. Cuisinières { nombre	2 846	2 550	581	505	203	157		
kW	13 831	12 193	4 382	3 797	1 227	1 022	15 360	15 140
15. Chauffe-eau { nombre	3 630	3 413	1 205	1 031	174	141	24 715	23 929
kW	6 349	5 900	2 846	2 038	338	303		
16. Moteurs industriels { nombre	5 252	4 931	3 223	437	279	278	5 919	5 646
kW	10 852	10 377	1 352	629	1 768	1 756	11 583	11 148
21. Nombre d'abonnements	21 000	20 000	1 961	1 910	1 675	1 560	7 350	7 145
22. Recette moyenne par kWh cts.	6,25	6,53	8,4	8,3	5,8	6,1	?	?
Du bilan:								
31. Capital social fr.	—	—	—	—	712 000	712 000	3 000 000	3 000 000
32. Emprunts à terme >	930 000	969 000	—	—	775 000	800 000	—	—
33. Fortune coopérative	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Capital de dotation >	—	—	?	?	—	—	—	—
35. Valeur comptable des inst. >	1 493 450	1 579 681	393 628	424 406	1 000 000	930 143	2 470 203	2 251 769
36. Portefeuille et participat. >	—	—	—	—	122 155	140 050	—	—
37. Fonds de renouvellement >	200 000	130 000	—	—	—	—	—	—
Du Compte Profits et Pertes:								
41. Recettes d'exploitation . . . fr.	4 545 159	4 216 331	659 421	589 872	464 574	375 403	2 045 547	1 903 197
42. Revenu du portefeuille et des participations . . . >	—	—	—	—	2 917	3 295	?	?
43. Autres recettes . . . >	103 297	98 026	—	—	270 525	241 167	?	?
44. Intérêts débiteurs . . . >	85 104	87 447	16 359	16 289	27 380	28 255	11 161	136
45. Charges fiscales . . . >	427 480	267 208	—	—	11 683	22 051	449 051	444 762
46. Frais d'administration . . . >	256 357	224 906	58 447	63 174	24 656	12 425		
47. Frais d'exploitation . . . >	796 012	750 516	91 521	66 501	255 432	181 279	935 477	819 216
48. Achats d'énergie . . . >	716 681	664 857	328 420	295 553	19 194	20 910		
49. Amortissements et réserves >	491 479	463 075	59 579	62 930	30 000	30 000	237 800	216 400
50. Dividende >	—	—	—	—	42 720	39 160	195 000	195 000
51. En % %	—	—	—	—	6	5,5	6,5	6,5
52. Versements aux caisses publiques fr.	1 318 728	1 242 966	?	?	—	—	?	?
Investissements et amortissements:								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice fr.	12 546 943	12 387 971	2 029 082	1 895 187	1 337 829	1 245 885	?	?
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice >	11 053 493	10 802 014	1 635 453	1 470 781	337 829	315 742	?	?
63. Valeur comptable >	1 959 959	1 960 385	393 628	424 406	1 000 000	930 143	?	?
64. Soit en % des investissements	15,6	15,8	19,4	22,4	74	74	?	?

Lieferpflicht behoben werden könnte, ist wohl einer der bedenklichsten Trugschlüsse auf diesem Gebiet. Auch dass die verschiedenen Projekte, die zur Wahl standen und noch stehen, ein Hindernis gewesen seien für die Entscheidung, weil sich die verschiedenen Gruppen bekämpft hätten, ist eine böswillige Legende. Soviel bekannt ist, haben die Werke nichts anderes getan, als ihre eigenen Projekte sachlich verteidigt, aber nie ein anderes Projekt, wie wir in der Schweiz sagen, «vernütiget». Die Quertreiber sassen ganz anderswo: meist in kleinen, aber intransigenten lokalen Kreisen.

Der Mahnruf kann nicht ernst genug erhoben werden, dass man *endlich für gute Projekte freie Bahn schaffe*. Die Bremsen, damit man sich nicht überbaut, was übrigens noch lange nicht der Fall sein wird, liegen bei dem Problem der Finanzierung, denn bei den fast aufs Doppelte gestiegenen Baukosten geht der Finanzbedarf für ein einziges grösseres Werk in die Hunderte von Millionen.

Ein Hoffnungsstrahl ist allerdings in letzter Zeit aufgegangen: es scheint, dass endlich der Kanton Graubünden geneigt ist, seinen Widerstand gegen eine grosszügige Ausnutzung der Greina aufzugeben und dass die bestehenden Konsortien für *Greina-Süd* und *Greina-Nord* sich zusammenfinden werden, um entweder die Greina nach Norden und nach Süden oder in einem einheitlichen Projekt nach Süden auszubauen. So dürfen wir mit gutem Grund hoffen, dass dieses Projekt als erstes in Bau genommen und etwa 1955 einen Zuschuss von 655 Mill. kWh Winterkraft liefern wird. Das wird nicht genug, aber doch ein begrüssenswerter Beitrag sein.

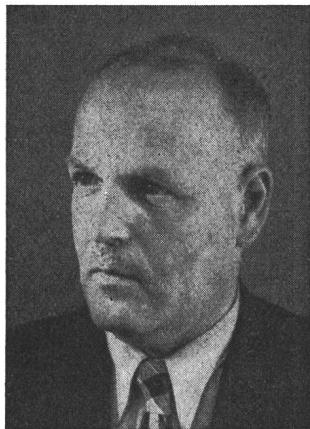
Wird dieses gute Beispiel von andern befolgt, so brauchen wir für die spätere Zukunft nicht mehr zu fürchten, dass von der schweizerischen Wasser- und Elektrizitätswirtschaft der Satz gilt wie im letzten Jahr: «*Helvetia regitur hominum confusione et St. Petri providentia.*»

Miscellanea

In memoriam

Walter Pfister †. Am 5. Februar 1948 starb in Solothurn ganz unerwartet, nachdem er sich bereits von einer vorübergehenden Krankheit genesen glaubte, Walter Pfister, Direktor der Gesellschaft des Aare- und Emmenkanals, Mitglied des SEV seit 1917.

Walter Pfister wurde am 13. November 1886 in Solothurn, das später seine Wirkungsstätte werden sollte, als Sohn des Stadtkaessers Viktor Pfister geboren. Er durchlief die Schulen seiner Vaterstadt, trat hierauf in die Lehre bei der Elektrizitätsgesellschaft Alioth in Münchenstein und später beim Elektrizitätswerk der Stadt Solothurn, und bezog dann das Technikum Burgdorf, das er mit dem Diplom als Elektrotechniker verliess.



Walter Pfister
1886—1948

Seine praktische Tätigkeit begann er im Betriebsbüro der Kraftübertragungswerke Rheinfelden, um dann in die Dienste von Brown Boveri in Baden zu treten. Im Versuchskanal erwarb er sich das Rüstzeug für seine späteren Reisen ins Ausland, die ihn im Auftrag von Brown Boveri nach Deutschland, Österreich, Frankreich, Belgien, Dänemark, Norwegen, Polen und in die Balkanländer führten.

Mit reicher Erfahrung versehen, empfand Walter Pfister nach dreijähriger Tätigkeit bei Brown Boveri das Bedürfnis, seine theoretischen Kenntnisse zu erweitern und zu vertiefen. Er besuchte deshalb in den Jahren 1910 und 1911 die technische Hochschule in Karlsruhe. Nach Beendigung seiner Studien wirkte er beim Bau und bei der Montage des elektrischen und des mechanischen Teils des Kraftwerkes Wyhlen im damaligen Grossherzogtum Baden mit. Dann wurde er (1913) als Adjunkt des Direktors des Elektrizitätswerkes Bern gewählt, welchen Posten er während des ersten Weltkrieges in schwieriger Zeit versah. Im April 1919 trat er als

Betriebsleiter des Kreises Bern für zwei Jahre in den Dienst der Bernischen Kraftwerke A.G.

Nach dieser vielseitigen theoretischen und praktischen Tätigkeit, die ihn zu einer leitenden Stellung hervorragend geeignet erscheinen liess, übernahm Walter Pfister am 1. April 1921 die Direktion der auf diesen Zeitabschnitt ganz neu organisierten Gesellschaft des Aare- und Emmenkanals in Solothurn. Er betrat damit ein Wirkungsfeld, das seiner sorgfältigen Ausbildung und seiner entschlossenen Wesensart entsprach, und wo er seine Fähigkeiten als Techniker und als Wirtschaftsleiter fruchtbar anwenden konnte. Seine Aufgabe war keineswegs leicht, denn damals waren die Verhältnisse der Gesellschaft des Aare- und Emmenkanals nicht in allen Teilen abgeklärt, und in der solothurnischen Öffentlichkeit begegnete man ihr vielfach mit einem gewissen Misstrauen.

In zäher und nie erlahmender Arbeit überwand Direktor Pfister manche Schwierigkeiten, und mit viel Geschick verstand er es, das Misstrauen in den Kreisen, die mit dem von ihm geleiteten Unternehmen zu tun hatten, zu überwinden. Wenn heute die Gesellschaft des Aare- und Emmenkanals technisch gut ausgebaut und wirtschaftlich gefestigt ist, so ist dies in der Hauptsache das Verdienst Walter Pfisters, das nur richtig erkannt werden kann, wenn man weiss, welche sprunghafte Entwicklung die Elektrizitätswirtschaft in der Zeit seines Wirkens nahm.

Dass ein Mann mit der technischen Erfahrung, dem Weitblick und der Weltoffenheit, der Walter Pfister war, sich weiteren Aufgaben im Dienst der Elektrizitätswirtschaft und der Öffentlichkeit nicht entziehen konnte, ist selbstverständlich. Als 1926 die «Elektrowirtschaft», schweizerische Gesellschaft für Elektrizitäts-Verwertung, gegründet wurde, arbeitete Walter Pfister als Direktor eines der Gründer-Unternehmen mit Freude und Geschick am Aufbau der Gesellschaft mit. 1932 wurde er zum Mitglied des Ausschusses gewählt, und von 1935 bis zu seinem Tode war er Präsident der Verwaltung. Der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke wählte Walter Pfister 1938 zum Mitglied des Vorstandes, dem er bis 1946 angehörte. Als an der außerordentlichen Generalversammlung 1945 die Schaffung des Vizepräsidiums beschlossen wurde, übernahm Direktor Pfister dieses Amt, das er nur noch während eines Jahres ausüben konnte, weil die statutarischen Bestimmungen ihm ein weiteres Verbleiben im Vorstand nicht mehr erlaubten. Als der Schweizerische Elektrotechnische Verein und der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke 1940 die Gründung einer Arbeitsbeschaffungskommission beschlossen, wurde Direktor Pfister als eines ihrer Mitglieder gewählt. Er hat auch in dieser Stellung durch seine Kenntnisse und sein klares Urteil den beiden Verbänden grosse Dienste geleistet. Dem Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke diente er außerdem als Mitglied verschiedener Delegationen und Kommissionen, so der Personalkommission, vor allem aber der Delegation zur Beratung der Sektion Elektrizität des KIAA bzw. des eidgenössischen Amtes für Elektrizitätswirtschaft, wo er seine weitgehenden Erfahrungen besonders wirksam der Allgemeinheit zur Verfügung stellte. Der Konstruktionsfirma Alpha A.G.

in Nidau gehörte er seit einigen Jahren als Mitglied des Verwaltungsrates an.

Die Bürgergemeinde Solothurn wählte Walter Pfister rund zweieinhalb Jahre vor seinem Tode in den Bürgerrat, wo er schon bald zu den führenden Köpfen gehörte.

Im gesellschaftlichen Leben der Stadt Solothurn spielte Walter Pfister eine wichtige Rolle. Von 1933 bis 1939 war er Präsident der Sektion Solothurn des Automobil-Clubs der Schweiz. Dem Vorstand des Eisklubs Solothurn gehörte er als Mitglied an, und während vieler Jahre war er Mitglied der Narrenzunft «Honolulu». In der Rotary-Gesellschaft, deren überzeugtes Mitglied er seit ihrer Gründung war, bekleidete er zuletzt das Vizepräsidium.

Der Dahingeschiedene bleibt in der Erinnerung haften als ein Mann unbeugsamer Pflichtauffassung, der seinem Personal ein wohl strenger, aber gerechter Chef war. Mit sportlicher, ausdauernder Konstitution begabt, von sprühendem, zu Zeiten impulsivem Temperament, das den geborenen Solothurner nicht verleugnete, war er im Freundeskreise ein froher Gesellschafter, dem der Humor auch in trüben Stunden nicht verliess. Bestürzt stehen seine vielen Freunde und Bekannten an seinem Grabe und können es kaum fassen, dass diese markante Persönlichkeit nicht mehr unter ihnen weilt.

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen, Bern. Der Verwaltungsrat teilte die bisherige Abteilung für Bahnbau und Kraftwerke in zwei Abteilungen auf, nämlich in die Abteilung für Bahnbau und in die Abteilung für Kraftwerke. Zum Chef der neuen Abteilung Kraftwerke wählte der Verwaltungsrat Paul Tresch, dipl. Ing., Mitglied des SEV seit 1937 und Mitglied verschiedener Fachkollegien des CES.

Der Delegierte für Arbeitsbeschaffung und die Zentralstelle für Arbeitsbeschaffung wurden durch Bundesratsbeschluss vom 8. März 1948 dem eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartement unterstellt. Bisher waren sie dem Militärdepartement unterstellt.

Bernische Kraftwerke A.-G., Bern. F. Reinhardt wurde zum Prokuristen ernannt.

Aletsch A.-G., Mörel. Unter diesem Namen besteht auf Grund von Statuten vom 8. März 1948 eine Aktiengesellschaft für den Erwerb der Wasserkraft der Massa und anderer Wasserläufe und deren Verwertung. Das Kapital beträgt 3 Mill. Fr., wovon 600 000 Fr. einbezahlt sind.

Schweizerische Isola-Werke, Breitenbach. E. Allemann, Dr. G. de Senarclens und J. Wolf, Mitglied des SEV seit 1942, wurden zu Vizedirektoren ernannt.

Seyffer & Co. A.-G., Zürich. Dieses Engros-Haus der Radio-, Hochfrequenz-, Mess- und Elektrotechnik erhöhte das Aktienkapital von 100 000 auf 500 000 Fr.

Aluminium Licht A.-G., Zürich. Hansjürg Meyer wurde zum Delegierten des Verwaltungsrates ernannt. W. Laubacher, Mitglied des SEV seit 1945, erhielt Kollektivunterschrift an Stelle der Kollektivprokura. E. Gasser wurde zum Prokuristen ernannt. Das Aktienkapital wurde von 200 000 Fr. auf 500 000 Fr. erhöht.

Color Metal A.-G., Zürich. W. Fränkl wurde zum Prokuristen ernannt.

Kleine Mitteilungen

Eidgenössische Technische Hochschule. An der *Allgemeinen Abteilung für Freifächer* der ETH in Zürich werden während des kommenden Sommersemesters u. a. folgende öffentliche Vorlesungen gehalten, auf die wir unsere Leser besonders aufmerksam machen:

Betriebswirtschaft und Recht

Prof. Dr. B. Bauer: Ausgewählte Kapitel der Energiewirtschaft (Do. 17–18 Uhr, ML. III).

Prof. Dr. W. von Gonzenbach: Arbeitswissenschaft, physiologischer Teil und Betriebshygiene (Do. 8–10 Uhr, NW. 21 d).

Prof. Dr. W. Hug: Patentrecht (Di. 18–19 Uhr, 40 c.).

Naturwissenschaften

P.-D. Prof. Dr. F. Bognis: Elektronenoptik (2 Wochenstunden, Zeit noch nicht festgelegt, Ph. 6 c.).

P.-D. Dr. G. Busch: Supraleitung Mi. 10–12 Uhr, Ph. 6 c.).

P.-D. Dr. P. Preiswerk: Experimentelle Methoden der Kernphysik (Di. 8–10 Uhr, Ph. 6 c.).

P.-D. Dr. R. Sänger: Einführung in die Strom- und Molekülenspektren (Sa. 8–10 Uhr, Ph. 6 c.).

Prof. Dr. P. Scherrer: Seminar über Probleme der Experimentalphysik (Sa. 10–12 Uhr, Ph. 6 c.).

Prof. Dr. E. Stahel: Elektronen (Mi. 16–17 Uhr, Ph. 17 c.).

P.-D. Dr. H. Wäffler: Atomare Stoßvorgänge (Do. 8–10 Uhr, Ph. 6 c.).

Technik

P.-D. Dr. K. Berger: Schaltvorgänge und Schalter der Starkstromtechnik (1 Woche, Zeit noch nicht festgelegt, Ph. 15 c.); Messtechnik des Kathodenstrahl-Oszillographen (1 Woche, Zeit noch nicht festgelegt, Ph. 15 c.).

P.-D. W. Furrer: Elektroakustische Wandler (Fr. 17–19 Uhr, Ph. 17 c.); Elektroakustische Anlagen (Fr. 16–17 Uhr, Ph. 6 c.).

P.-D. E. Gerecke: Gasentladungen mit Anwendungen auf Gleichrichter* (Sa. 10–12 Uhr, Ph. 15 c.); Ausgewählte Kapitel aus der Gleichrichtertechnik* (Fr. 17–19 Uhr, Ph. 15 c.).

Ing. C. Keel: Schweißtechnik (Mo. 17–18 Uhr, II); Übungen (in Gruppen) (Mo. 16–17 und 18–19 Uhr).

P.-D. Dr. K. Oehler: Eisenbahnsicherungseinrichtungen (Fortsetzung)* (Mo. 17–19 Uhr, 3 d.).

P.-D. Dr. E. Offermann: Elektrizitätszähler* (Fr. 17–19 Uhr, alle 2 Wochen, Ph. 15 c.); Messmethoden für Wechselstrom* (Fr. 17–19 Uhr, alle 2 Wochen, Ph. 15 c.).

Dir. P. Schild: Automatische Fernsprechanlagen II (Mo. 8–10 Uhr, Ph. 6 c.).

Prof. Dr. A. von Zeerleder: Elektrometallurgie II (Fr. 17–18 Uhr, ML. II).

Der Besuch der Vorlesungen der *Allgemeinen Abteilung für Freifächer* der ETH ist jedermann, der das 18. Altersjahr zurückgelegt hat, gestattet. Die Vorlesungen beginnen am 20. April und schliessen am 17. Juli 1948. Die Einschreibung der Freifachhörer hat bis zum 17. Mai 1948 bei der Kasse der ETH (Hauptgebäude, Zimmer 36c) zu erfolgen. Die Hörergebühr beträgt Fr. 6.— für die Wochenstunde im Semester. Die mit * bezeichneten Fächer der vorstehenden Aufstellung sind gratis.

Niederländische Mustermesse Utrecht. Die 50. Niederländische Mustermesse in Utrecht findet vom 6. bis 15. April 1948 statt. Den internationalen Charakter erhält sie durch die Teilnahme von mehr als zwanzig Ländern, welche gemeinsam mit den niederländischen Wirtschaft ein Bild der Nachkriegs-entwicklung zeigen werden.

Weltkongress elektrotechnischer Installateure, Mechaniker und Optiker, Budapest. Der Gewerbeverband der Budapesti elektrotechnischen Installateure, Mechaniker und Optiker veranstaltet vom 12. bis 21. Juni 1948 in Budapest einen Weltkongress, wozu er auch die schweizerischen Interessenten einlädt. Der Kongress wird mit einer Aussstellung verbunden sein. Nähere Angaben und Prospekte sind durch den erwähnten Gewerbeverband zu beziehen (Adresse: Budapesti Villamfelszerelők, Műszerészek és Látszerészek Ipartestülete, Budapest, V. Vadász utca 6).

Literatur — Bibliographie

621.396 Nr. 10 122
Radio-Technik, Theorie und Praxis. Von Jakob Dürrwang.
Basel, B. Wepf & Cie., 5.*ed. 1947; 8°, 216 S., 168 Fig.

Das klar geschriebene und leichtverständliche Buch liegt nun bereits in fünfter Auflage vor, nachdem auch die letzte Auflage in kurzer Zeit vergriffen war. Es ist das ein Beweis

dafür, dass es dem Verfasser in hohem Masse gelungen ist, dem in weiten Kreisen vorhandenen Bedürfnis nach einem Leitfaden der Radiotechnik zu entsprechen, in welchem die physikalischen Vorgänge anschaulich und doch richtig dargestellt sind.

Der grossen Bedeutung Rechnung tragend, welche die Ultrakurz-, Dezi- und Zentimeterwellen heute bereits in der Praxis erreicht haben, hat der Verfasser die folgenden sehr gut gelungenen vier neuen Abschnitte beigelegt: Spezialschwingkreise, Oszillatoren, Wellenleiter und praktische Anwendungen für Radar.

Für die nächste Auflage möchten wir empfehlen, im Abschnitt über «Entstörung» zumindest für bewegliche Apparate die veraltete Sternschaltung des Störschutzkondensators durch eine Dreieckschaltung zu ersetzen. Außerdem wäre es wünschenswert, dass die Bezeichnungen auf die international empfohlenen Symbole für Größen und Einheiten umgestellt werden. Im Abschnitt über die Kondensatoren könnte es nützlich sein, analog wie bei den Widerständen den amerikanischen Farbencode anzufügen.

Wir wünschen diesem kleinen Buch, das sich aus bescheidenen Anfängen erfreulich entwickelt hat, eine recht weite Verbreitung.

Bü.

519.24

Nr. 10 124

Allgemeine Methodenlehre der Statistik; Ein Lehrbuch für alle wissenschaftlichen Hochschulen. Von *Felix Klezl.* Wien, Springer-Verlag, 2. ed. 1946; 8°, 295 S., 14 Fig., 11 Tab.

Das vorliegende Lehrbuch behandelt die allgemeine Methodenlehre der Statistik, zu der weder die graphischen Methoden noch die Technik der Darstellung statistischer Ergebnisse gehören. Es unterscheidet sich von andern Lehrbüchern der Statistik dadurch, dass die Abschnitte über Massen, Mittelwerte und Verhältniszahlen knapp gehalten sind, während wichtige Grundprobleme wie das der Gleichartigkeit, der statistischen Ursachenforschung und der statistischen Gesetzmässigkeit verhältnismässig ausführlich behandelt werden. Auch die Methoden der Ausgleichung, Interpolation, Extrapolation und der Korrelationsrechnung nehmen einen breiten Raum ein, da sie im vorliegenden Werk nicht nur als Rezept vorgeführt, sondern logisch und mathematisch hergeleitet sind. Der Verfasser hat sich bemüht, das mathematische Rüstzeug aus der Problemstellung der Statistik abzuleiten. Der Begriff der Wahrscheinlichkeit wird nicht aus Glücksspielen gefolgt, sondern aus dem Beobachtungsgegenstand der Statistik, die jeweils die Merkmale einer Massenerscheinung in ihrer Variabilität und relativen Häufigkeit zu erfassen hat. Es entsteht dadurch ein geschlossenes Lehrsystem und es wird der Versuch unternommen, die Statistik als rein formale Wissenschaft zu begründen.

In der Einleitung wird die Statistik in der Gegenwart, in der Vergangenheit und die Statistik als Wissenschaft behandelt. Die allgemeine Methodenlehre ist in die folgenden Hauptabschnitte gegliedert: Statistische Massen; Gliederung der Statistik; Statistik und Wahrscheinlichkeit; Gesetz der grossen Zahl; Gleichartigkeit der statistischen Massen; die statistischen Reihen; die statistischen Masszahlen; Ausgleichung, Interpolation und Extrapolation; die statistische Ursachenforschung; die Korrelation; statistische Gesetzmässigkeit und Regelmässigkeit.

Das Buch ist aus Vorlesungen hervorgegangen, die der Verfasser seit vielen Jahren an der Universität Wien gehalten hat. Die erkenntnistheoretischen Untersuchungen sind in erster Linie für Studenten bestimmt. Aber auch der in der Praxis stehende Ingenieur wird dieses sehr klar geschriebene Werk mit Nutzen studieren, wenn er sich mit statistischen Problemen zu befassen hat. An mathematischen Kenntnissen wird nur die Algebra vorausgesetzt, so dass dieses Lehrbuch auch dem mathematisch wenig gebildeten Leser sehr empfohlen werden kann.

Bü.

623.459.9

Nr. 10 318

Atomenergie und ihre Verwertung im Kriege; Offizieller Bericht über die Entwicklung der Atombombe. Von *Henry DeWolf Smyth*. Basel, Ernst Reinhardt Verlag A.-G., 1947; 8°, 352 S., Fig., 8 Taf. — Preis: geb. Fr. 16.65.

In diesem Buch möchte der Verfasser seinem Volke die Geschichte und den Stand der Atomkernspaltung in populärtechnisch abgefasster Form schildern, um seine Mitbürger über die Zukunftsmöglichkeiten und letzten Konsequenzen dieser Entdeckungen aufzuklären. Er hofft, durch diesen Bericht die Volksvertreter zu verantwortungsvoller Diskussion über die Zukunft der Menschheit anzuregen.

Nach einer zusammenfassenden Einführung in die Materie, die sich aus der Erkenntnis der Energie-Massen-Aequivalenz bis zur Atomkernspaltung ergab¹⁾, wurden die physikalischen und chemischen Arbeiten, ferner ein Teil des technischen und organisatorischen Aufbaues des Baus und Betriebs der Grossanlagen von Clinton und Pasco und des entscheidenden Bombenversuchs in der Wüste von Neu-Mexiko dokumentarisch geschildert.

Das «Geheimnis der Atombombe» wird durch das Verschweigen der technischen Verfahren, physikalischen und chemischen Daten behütet.

Das Hauptgewicht liegt nicht so sehr auf den technischen Einzelheiten, als auf der historischen Zusammenfassung der Forschungsarbeiten und deren Resultaten. Das Buch kann daher auch von solchen Lesern verstanden werden, die nicht viel naturwissenschaftliche Vorkenntnisse besitzen. Schi.

621.3.025

Nr. 10 343

Alternating Current Practice. A Handbook for Those Engaged in Electrical Installation Work. Von *C. H. Claude Cooke*. London, Crosby Lockwood & Son, Ltd., 2.*ed. (1946); 8°, 8 + 232 S., 93 Fig., Tab. — Preis: geb. £ 0.15.0.

Wie aus dem Untertitel hervorgeht, ist das Buch für den Praktiker geschrieben, der sich als Elektroinstallateur mit Wechselstromproblemen beschäftigt. Es erhebt aber auch den Anspruch, als Lehrbuch für die folgenden Fachgebiete angesehen zu werden: Haupteigenschaften des industriefrequenten Wechselstromes, Typen und Schaltungsmethoden von Wechselstrommotoren, Transformatoren, Umformern und Gleichrichtern.

In der Einleitung wird der Leser mit den wichtigsten elektrischen Grössen und Symbolen vertraut gemacht, wie sie noch vielfach in England gebräuchlich sind und die nur teilweise den internationalen Empfehlungen entsprechen. Der mathematisch ungeschulte Leser findet auch eine kurze Anleitung über die Verwendung von Kurventafeln und über die Umformung und Lösung einfacher Gleichungen. Die speziellen Wechselstrombegriffe Induktivität, Kapazität, Leistung, Frequenz, Kurvenform, Phasenverschiebung usw. werden in anschaulicher Weise mit Hilfe von Figuren, einfachen Vektordiagrammen und einigen Rechnungsbeispielen erklärt.

Nach einem ausführlichen Kapitel, in welchem die Grundlagen des allgemeinen Wechselstromkreises gegeben werden, folgt als Hauptabschnitt des Buches die Erklärung der Eigenschaften und der Funktionen sämtlicher Wechselstrommotor-typen, Transformatoren und Gleichrichter, wobei auch die Anlaufprobleme der rotierenden Maschinen besondere Berücksichtigung finden.

In den letzten Kapiteln werden noch die folgenden Fragen gestreift: Verbesserung des Leistungsfaktors, Wechselstrommessinstrumente, allgemeine Betrachtungen über Gleich- und Wechselstromnetze.

We.

621.385

Nr. 90 013, 1948

Röhren Vade Mecum 1948. Von *P. H. Brans*. Antwerpen, N. V. Algemeene en Technische Boekhandel v/h P. H. Brans, 7.*ed. 1948; 4°, 96 + 200 S., Fig., Tab.

Es war dem Verfasser erstaunlicherweise schon 1946 gelungen, seine bekannte umfangreiche internationale Röhrenliste in erster Nachkriegsausgabe herauszubringen. Allerdings musste verständlicherweise damals eine so umfassende Datensammlung noch Lücken aufweisen. Sie wurden durch Nachträge nach Möglichkeit ausgefüllt.

Inzwischen hat dieses wohl einzigartige Sammelwerk, das nun die Daten von vielen tausend Röhren enthält, eine weitgehende Ergänzung und wohl durchdachte Umarbeitung erfahren, wodurch es noch vielseitiger und wertvoller geworden ist.

¹⁾ siehe auch Bull. SEV Bd. 38(1947), Nr. 21, S. 647...654.

Die vorliegende siebente Auflage besteht aus zwei getrennten Teilen, wovon der kleinere ausser der ausführlichen Gebrauchsanweisung die Sockelschaltungen enthält, während im grösseren auf 200 Seiten die Röhren übersichtlich katalogisiert sind. Die neue Gliederung des Hauptteiles in einen vorangestellten Index und nachfolgende Tabellen, worin dann die Röhren-Typen nach ihren Heizspannungen zusammengefasst und geordnet sind, ist sehr geschickt gewählt. Dadurch ist es jetzt auch noch möglich, für spezielle Anforderungen den Röhrentyp zu finden, der sich hiefür am besten eignet. Übrigens sind in die neue Auflage auch Thermokreuze, Photozellen, Senderöhren und Kathodenstrahlröhren aufgenommen worden.

Die neue Einleitung erscheint zunächst gegenüber der früheren etwas umständlich. Schon nach kurzem Gebrauch erweist sie sich jedoch als überlegen.

Das vorliegende Nachschlagewerk trägt seinen Titel «Vade Mecum» zu Recht und kann allen, die viel mit Röhren zu tun haben, zur Anschaffung empfohlen werden. *Bü.*

Neue deutsche Vorschriften und Normen

Vom Deutschen Normenausschuss, e. V., Uhlandstrasse 175, Berlin W 15, sind uns in letzter Zeit folgende Vorschriften zugestellt worden [vgl. auch Bull. SEV Bd. 39(1948), Nr. 6, S. 201...202]:

DIN 57 110/Dezember 1947. Vorschriften für die Bemessung der Kriech- und Luftstrecken elektrischer Betriebsmittel (Ersatz für VDE 0110/XII. 44).

DIN 57 115/November 1947. Vorschriften nebst Ausführungsregeln für elektrische Bahnen (Ersatz für VDE 0115/XI. 44).

DIN 57 130/November 1947. Elektrische Anlagen in der Landwirtschaft (Ersatz für VDE 0130/V. 42).

DIN 57 134/November 1947. Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen (Ersatz für VDE 0134/1937).

DIN 57 140/November 1947. Leitsätze für Schutzmassnahmen in Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V (Ersatz für VDE 0140/1932).

DIN 57 170/Okttober 1947. Vorschriften für schlagwetter- und explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel (Ersatz für VDE 0170/IV. 44 und VDE 0171/IV. 44).

DIN 57 170 U/Okttober 1947. Vorschriften für schlagwetter- und explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel (Ersatz für VDE 0170 B/X. 44 und VDE 0171 B/X. 44).

DIN 57 410/Dezember 1947. Regeln für Messgeräte (Ersatz für VDE 0410/VI. 42).

DIN 57 532/Okttober 1947. Regeln für Transformatoren (Ersatz für VDE 0532/X. 43).

DIN 57 532 U/Okttober 1947. Regeln für Transformatoren (Ersatz für VDE 0532 B/VII. 43).

DIN 57 608/Dezember 1947. Leitsätze für Klemmen (Ersatz für VDE 0608/V. 43).

DIN 57 616/Dezember 1947. Vorschriften für Lampenfassungen und Lampensockel bis 750 V (Ersatz für VDE 0616/XI. 46).

Die ausgeführten Vorschriften können von der Bibliothek des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, *leihweise* bezogen werden.

Communications des Institutions de contrôle de l'ASE

Nouvelles notions scientifiques et méthodes de traitement des victimes d'accidents par courant à haute tension

(Communiqué par l'Inspectorat des installations à courant fort)

L'Inspectorat des installations à courant fort vient d'adresser aux producteurs et distributeurs d'électricité une circulaire relative à la façon de porter secours aux victimes d'accidents par courant à haute tension. Comme cette circulaire est de nature à intéresser tous ceux qui s'occupent d'électricité, nous en reproduisons ci-après le texte:

Aux entreprises suisses de production et de distribution d'électricité

Concerne: Secours en cas d'accidents dus à la haute tension.

Messieurs le prof. H. Fischer et le Dr méd. R. Fröhlicher, tous deux membres de la Commission de médecins pour l'étude des accidents dus au courant fort, ont publié dans le Bull. ASE 1947, n° 16, un article exposant des notions nouvelles sur l'action du courant électrique à haute tension sur le corps humain et décrivant de nouvelles méthodes pour en traiter les victimes. Ainsi qu'il est dit dans cet article, le courant à haute tension provoque d'ordinaire, en traversant le corps, des brûlures profondes et de graves lésions des muscles. Le plus souvent ces lésions ne causent pas la mort immédiate, mais le blessé décède assez fréquemment après quelques jours. La mort est alors due, généralement, au fait que les parties musculaires atteintes éliminent de la myoglobine, qui se répand dans le circuit sanguin et lèse ensuite très gravement les reins. L'accident urine alors de moins en moins, jusqu'à cessation complète de la fonction rénale. Il perd connaissance et meurt, en présentant les symptômes d'un empoisonnement d'origine interne. On trouvera à ce sujet des renseignements plus détaillés dans l'article précité, qu'il est d'ailleurs possible

de se procurer sous forme de tirage à part, auprès de l'Administration commune de l'ASE et de l'UCS, Seefeldstrasse 301, Zurich 8.

Ces constatations médicales ont permis d'établir de nouvelles directives pour les secours à donner aux victimes du courant à haute tension, et il ressort de ces directives qu'il est extrêmement important d'analyser l'urine de l'accidenté et de favoriser une élimination abondante de liquide. Nous avons rédigé des «instructions» qui renseigneront le profane sur les mesures qu'il peut et doit prendre à cet effet, en cas d'accident dû à la haute tension. Ces instructions qui complètent celles relatives aux premiers soins à donner aux victimes des accidents électriques en général, sont à la disposition des entreprises électriques. Il y a lieu de les afficher à côté des instructions générales, partout où la présence de celles-ci est prescrite (voir Ordonnance fédérale sur les installations à fort courant, art. 44 et 73, ainsi que les Prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures, § 11). On peut se les procurer auprès de l'Administration commune de l'ASE et de l'UCS, soit sous forme de brochure soit sous forme d'affiche métallique.

Lorsque la victime d'un accident dû à la haute tension n'est pas décédée, il est très important de signaler immédiatement l'accident au médecin chargé des recherches, M. le Dr R. Fröhlicher, à Zollikon (ZH), téléphone (051) 24 87 27, ou à l'institut de pharmacologie de l'Université de Zurich, dirigé par M. le prof. H. Fischer, téléphone (051) 32 28 03. Cette annonce de l'accident a pour but de favoriser l'application immédiate du traitement médical le meilleur, et de fournir à la commission d'études, surtout au médecin chargé des recherches, des renseignements qui leur permettront de mieux poursuivre leurs travaux et d'améliorer, si possible, les méthodes de traitement.

Pour ces raisons nous prions instamment les entreprises d'électricité d'annoncer *tout accident dû à la haute tension* non seulement à l'Inspectorat des installations à courant fort (comme par le passé), mais aussi à l'une des adresses mentionnées ci-dessus. Cette annonce doit avoir lieu par téléphone et au plus vite, si possible au cours de la première heure après l'accident!»

Sb.

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 1^{er} mars 1948

Standard Téléphone et Radio S. A., Zurich.

Marque de fabrique:



Condensateur antiparasite et dispositif d'allumage.

Type ZM 231 584 h 6 250 V ~ 60 °C 0,05 μ F
 $f_0 = 2,2$ MHz.

Exécution spéciale pour montage dans des stabilisateurs pour lampes fluorescentes, fabrication Knobel, Ennenda. La bobine cylindrique avec feuille métallique décallée est logée dans un tube de papier bakélisé, dont les extrémités sont fermées par une masse isolante. Les fils de raccordement sont nus.

Prises de courant
 A partir du 1^{er} mars 1948

Xamax S. A., Zurich

Marque de fabrique: 

Prises de courant pour 15 A 500 V ~.

Utilisation:

- a) pour montage apparent
- b) pour montage encastré } dans les locaux secs.

Exécution:

Socle en matière céramique, couvercle en matière isolante moulée blanche (WS), brune (BR) ou noire (SZ).

a)	b)		
N°	N°		
211 330	213 330	2 P + T	type 7 } Norme
211 331	213 331	2 P + T	type 7a } SNV 24 518
211 332	213 332	2 P + T	type 7b }
211 340	213 340	3 P + T	type 8 } Norme
211 341	213 341	3 P + T	type 8a } SNV 24 520
211 342	213 342	3 P + T	type 8b }
211 350	213 350	3 P + N + T	type 9 } Norme
211 351	213 351	3 P + N + T	type 9a } SNV 24 522
211 352	213 352	3 P + N + T	type 9b }

WS, BR, WS, BR,
 SZ SZ

Transformateurs de faible puissance

A partir du 15 février 1948

TRAFAG, Atelier de Transformateurs S. A., Zurich.

Marque de fabrique: 

Stabilisateurs pour lampes fluorescentes.

Utilisation: montage à demeure dans des locaux secs.
 Exécution: Stabilisateur sans coupe-circuit thermique. Enroulement en fil de cuivre emaillé. Base en matière isolante moulée, couvercle en tôle. Livrable également sans couvercle, pour montage incorporé.

Pour lampe de 40 W.

Tension: 220 V 50 Hz.

Interrupteurs

A partir du 1^{er} mars 1948

Elcalor S. A., Aarau.

Marque de fabrique: ELCALOR

Interrupteurs de cuisson pour 380/500 V 15/10 A ~,
 RETUS 4500.

- a) Interrupteur bipolaire avec 3 gradins de réglage.
- b) Interrupteur tripolaire avec 4 gradins de réglage.

**III. Signe «antiparasite»
 de l'ASE**



Sur la base de l'épreuve d'admission, subie avec succès, selon le § 5 du Règlement pour l'octroi du signe «antiparasite» de l'ASE [voir Bull. ASE t. 25 (1934), N° 23, p. 635...639, et n° 26, p. 778], le droit à ce signe a été accordé:

A partir du 1^{er} mars 1948

Käsermann & Späriken, Biel.

Marque de fabrique:



Coussins chauffants.

Tension: 220 V

Puissance: 60 W.

Grandeur: 28 X 38 cm.

JURA fabriques d'appareils électriques L. Henzirohs S. A., Niederbuchsiten.

Marque de fabrique: 

Coussins chauffants.

Type 1612 et 1617.

Tension 220 V.

Puissance 60 W.

Grandeur 30 X 40 cm.

Seyffer & Cie. S. A., Zurich (Représentation de Rudolf Blik électrique Apparatus- en Metaalwarenfabrieken N. V., 's-Gravenhage).

Marque de fabrique: 

Aspirateurs de poussière «RUTON 3» et «RUTON 5».

Tension 220 V

Puissance 300 W.

IV. Procès-verbaux d'essai

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

P. N° 697.

Objet: **Interrupteur horaire**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 21 781, du 24 nov. 1947.

Commettant: Walter Ohr, St. Moritzstr. 15, Zurich.

Inscriptions:

«UNITY» ZEITSCHALTER
 10 A, 200/250 V, 50 ~
 TYPE SSAP No. 70642
 (bzw. SSA)
 PATENTE ANGEMELDET



Description:

Interrupteur pour montage mural, selon figure, monté dans un boîtier en matière isolante moulée. Cet appareil se compose des pièces principales suivantes: un interrupteur unipolaire avec contacts en argent et un moteur synchrone démarrant de lui-même, pour l'entraînement du disque horaire par l'intermédiaire d'un engrenage. L'interrupteur est actionné par 6 index (Type SSAP) ou 2 index et programme hebdomadaire (Type SSA). Un bouton poussoir permet d'actionner l'interrupteur du dehors. La partie intérieure est fixée au moyen de 3 tiges de contact aux bornes de raccordement. La mise à la terre des pièces métalliques accessibles de la partie intérieure est prévue.

Cet interrupteur horaire a subi avec succès les essais analogues à ceux prévus par les prescriptions pour interrupteurs (publ. N° 119 f). Utilisation: dans les locaux secs et temporairement humides.

P. N° 698.

Objet: **Deux aspirateurs de poussière**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 21 193a, du 21 janvier 1948.

Commettant: S. A. des Produits électrotechniques Siemens, Zurich.

Inscriptions:

PROTOS-CEGA
 Siemens
 Vertrieb
 Type 5000

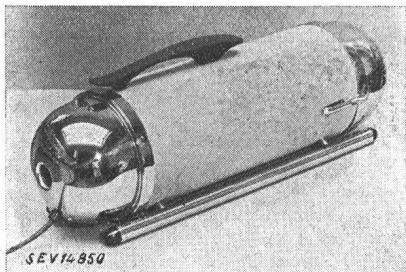
Appareil No. 1: No. 157701 Volt 220 Watt 326 50 Hz

Appareil No. 2: No. 157703 Volt 150 Watt 320 50 Hz

Description:

Aspirateurs de poussière selon figure. Ventilateur à force centrifuge, entraîné par un moteur série monophasé. Le fer du moteur est isolé des parties métalliques accessibles. La poignée métallique est également isolée de la carcasse. Ces appareils sont munis d'un tuyau souple, de tubes de guidage

ainsi que de différentes embouchures et sont utilisables pour aspirer et pour souffler. Raccordement au réseau par un cordon à deux conducteurs à gaine de caoutchouc, muni d'une fiche, introduit au travers d'une douille isolante et fixé à demeure. Ces appareils sont munis d'un interrupteur unipolaire encastré.



Ces appareils sont conformes aux «Conditions techniques pour aspirateurs électriques de poussière» (publ. N° 139 f) ainsi qu'au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif «antiparasite» de l'ASE» (publ. N° 117 f).

Valable jusqu'à fin janvier 1951.

P. N° 699.

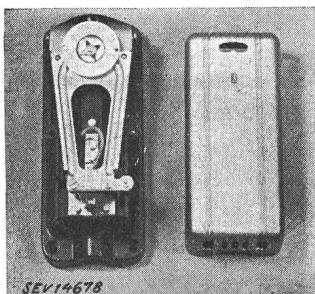
Objet: Thermostat d'ambiance

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 21 504b, du 29 janvier 1948.
Commettant: Landis & Gyr S. A., Zoug.

Inscription:



380 V 10 A ~
LANDIS & GYR, ZUG (Schweiz)
Type TR3el No. 12783564
380 V 10 A 50 ~



Le couvercle en tôle d'aluminium. L'appareil est muni d'une borne de terre.

Ce thermostat d'ambiance a subi avec succès les essais analogues à ceux prévus par les prescriptions pour interrupteurs (publ. N° 119f). Utilisation: dans les locaux secs et temporairement humides.

P. N° 700.

Objet: Appareil auxiliaire

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 21 108, du 27 janvier 1948.

Commettant: S. A. des produits électrotechniques Siemens, Zurich.

Inscriptions:

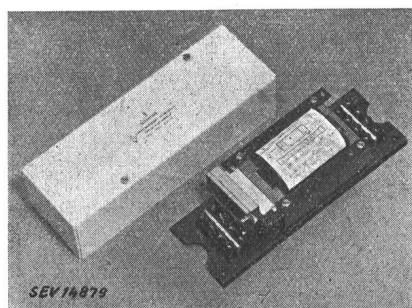


SIEMENS
Vorschaltgerät VM 48 (220 R)
für 40 Watt-Röhre
220 V 50 ~ 0,41 A

Description:

Appareil auxiliaire sans coupe-circuit thermique, selon figure, pour tubes fluorescents de 40 W. L'enroulement, en fil

de cuivre émaillé, est divisé en deux parties. Un démarreur thermique est adossé à l'appareil. Le boîtier est en tôle.



Cet appareil auxiliaire a subi avec succès les essais analogues à ceux prévus par les prescriptions pour transformateurs de faible puissance à basse tension (publ. N° 149 f). Il est conforme au «Règlement pour l'octroi du signe antiparasite de l'ASE» (publ. N° 117 f). Utilisation: dans les locaux secs.

Les appareils de cette exécution portent la marque de qualité de l'ASE; ils sont soumis à des épreuves périodiques.

Valable jusqu'à fin janvier 1951.

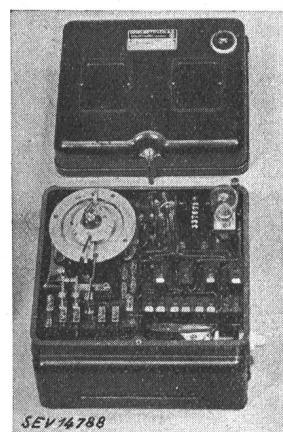
P. N° 701.

Objet: Automate pour chauffage au mazout

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 21 824, du 30 janvier 1948.
Commettant: Fr. Ghielmetti & Cie S. A., Soleure.

Inscriptions:

GHIELMETTI & Cie. A. G.
SOLOTHURN SCHWEIZ
A 10 V 380 ~ 50 STEUERSPANNUNG 220
No. 337671 TYPE 0 113



Description:

Automate pour chauffage au mazout, selon figure. Les appareils suivants sont logés dans un boîtier en matière isolante moulée pouvant être plombé: un relais horaire pour le transformateur d'allumage, un contacteur pour le moteur du brûleur à mazout, un relais de cheminée, une lampe de signalisation (indicateur de dérangements) et un contact à poussoir. Les contacts sont en argent, leurs supports sont fixés sur des pièces en matière isolante moulées.

Cet automate pour chauffage au mazout a subi avec succès les essais analogues à ceux prévus par les prescriptions pour interrupteurs (publ. N° 119 f). Utilisation dans les locaux secs et temporairement humides.

Valable jusqu'à fin janvier 1951.

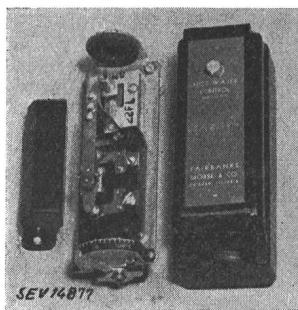
P. N° 702.

Objet: Thermostat à applique

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 21 747, du 30 janvier 1948.
Commettant: VOLSA S. A., Kempten (ZH).

Inscriptions:

HOT WATER CONTROL
SURFACE TYPE
3 A 220 V ~
FAIRBANKS MORSE & CO.
CHICAGO, ILLINOIS

**Description:**

Thermostat à applique, selon figure, comprenant un interrupteur unipolaire avec contacts en argent. Le clenchement instantané est obtenu au moyen d'un aimant permanent. Le support des contacts et les couvercles sont en matière isolante moulée. La plaque de base, en métal, est munie d'une borne de terre.

Ce thermostat à applique a subi avec succès les essais analogues à ceux prévus par les prescriptions pour interrupteurs (publ. N° 119 f.). Utilisation: dans les locaux secs et temporairement humides.

Valable jusqu'à fin février 1951.

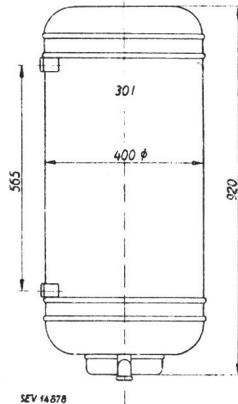
P. N° 703.

Objet: Chauffe-eau à accumulation

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 21 556b, du 3 février 1948.
Commettant: Gebr. Waltert, Mythenstrasse 5, Horw-Lucerne.

Inscriptions:

No. 102 Mat. Cu
Volt 380 Inhalt 30
KW 0.35 Jahr 1947
Betr.-Dr. 2,5 Atü Prüf.-Dr. 6 Atü
Gebr. Waltert, Apparatebau
Horw-Luzern

**Description:**

Chauss-eau à accumulation pour montage mural, selon croquis, comprenant un corps de chauffe et un régulateur de température avec dispositif de sûreté.

Ce chauffe-eau à accumulation est conforme aux «Conditions techniques pour chauffe-eau électriques à accumulation» (publ. N° 145 f.).

Valable jusqu'à fin février 1951

P. N° 704.

Objet: Brûleur à mazout

Procès-verbal d'essai de l'ASE: O. N° 21 634a du 10 févr. 1948.
Commettant: Metallwaren- und Apparatebau-Fabrik, Kloten.

Inscriptions:

Metallwaren- & Apparatebaufabrik
Kloten/Schweiz
App. No. 152 Volt 220 Watt 170

sur le moteur:

sur le transformateur d'allumage:
Elektro Apparatebau Ennenda

Ganz & Büsser, Zürich 7
Elektromech. Werkstätte -



Fr. Knobel & Co. 1 Ph. Ha. 50 ~



Apparatebau
Fa. No. 431018

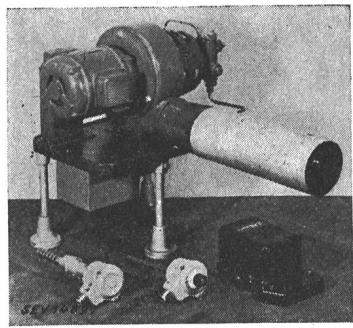
PS 0.3 Volt 220

Amp. 2.7 Tour 1400 Period. 50

U₁ 220 V U₂ 14000 V ampl.

N₁ 170 VA I_{2k} 14 mA

Typ ZT 10 F. No. 166894

**Description:**

Brûleur automatique à mazout selon figure. Vaporisation du mazout par pompe et tuyère. Allumage à haute tension. Mise à la terre du point médian de l'enroulement haute tension du transformateur d'allumage adossé. Commande par moteur monophasé à induit en court-circuit. Manœuvre par interrupteur

automatique Landis & Gyr, type RD 20.1, thermostat de cheminée et thermostat de chaudière Landis & Gyr, types TK2 et TTBV/12.

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 février 1951.

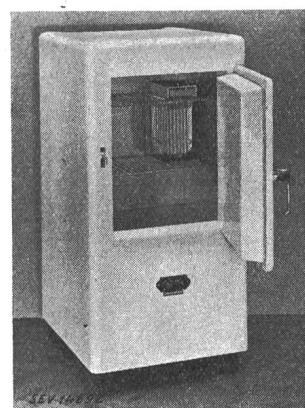
P. N° 705.

Objet: Armoire frigorifique

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 21 752, du 2 février 1948.
Commettant: ETEX S. A., Genève.

Inscriptions:

SUPERICE
No. 5504 Volt ~ 220 Watt 125
Kältemittel NH₃

**Description:**

Armoire frigorifique de ménage selon figure. Le froid est produit par un dispositif à absorption à fonctionnement continu avec refroidissement à air, monté à l'arrière de l'armoire. La température intérieure est réglée par un thermostat réglable. L'armoire frigorifique possède un tiroir à glace. Raccordement au réseau par un cordon à trois conducteurs, à double gaine, muni d'une fiche 2 P + T.

Dimensions intérieures:
280 × 380 × 480 mm

Dimensions extérieures:
545 × 530 × 1070 mm

Volume utile: 46 dm³. Poids: 56 kg.

Cette armoire frigorifique est conforme aux «Conditions techniques pour armoires frigorifiques de ménage» (publ. N° 136 f.). Les perturbations radioélectriques provoquées par cet appareil doivent être éliminées par des mesures appropriées.

Valable jusqu'à fin février 1951

P. N° 706.

Objet: Relais de protection de contacts

Procès-verbal d'essai de l'ASE: O. N° 21 589 du 12 févr. 1948.
Commettant: Aktiengesellschaft für Schaltapparate, Berne.

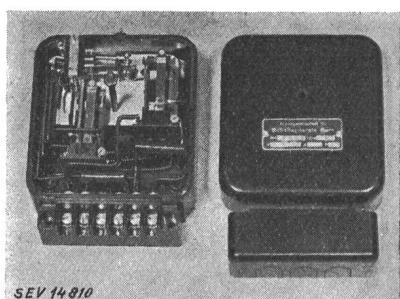
Inscriptions:

Aktiengesellschaft für
Schaltapparate Bern
No. 493150 Type RJ 2
V 220 A 6 P 50

Description:

Relais de protection de contacts, selon figure, destiné principalement aux appareils à contacts. Le boîtier en matière isolante moulée renferme 2 relais à armature à charnière pour l'actionnement des contacts auxiliaires et du contact principal (déclencheur unipolaire pour 6 A 250 V ~), ainsi que 2 résistances élevées. Les contacts de couplage sont en argent. Les parties constituant les contacts sont montées sur matière isolante moulée.

Ce relais de protection a subi avec succès les essais conformes aux «Normes pour interrupteurs» (Publ. N° 119 f.). Utilisation: dans les locaux secs ou passagèrement humides.



Valable jusqu'à fin février 1951
P. N° 707.

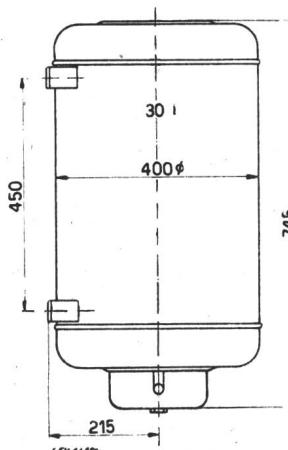
Objet: Chauffe-eau à accumulation

Procès-verbal d'essai de l'ASE: O. N° 21 915/I du 6 févr. 1948.
Commettant: Accum S. A., Gossau (ZH).

Inscriptions:

Accum

F. Nr. 128880 Betriebsdruck 6 kg/cm²
Inhalt 30 L max. Prüfdruck 12 kg/cm²
Volt 220 ~ Material Fe
Watt 360 Datum 12. 47



Description:

Chauss-eau à accumulation pour montage mural selon croquis. Un corps de chauffe et un régulateur de température avec dispositif de sûreté incorporés.

Ce chauffe-eau est conforme aux «Prescriptions et Règles pour chauss-eau électriques à accumulation» (publ. N° 145 f.). Utilisation: pour tensions de service jusqu'à 380 V.

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 Technique 2/14 du CES

Machines électriques et transformateurs

Le CT 2/14 a tenu sa 23^e séance le 3 mars 1948, à Zurich, sous la présidence de M. E. Dünner, président. L'examen du 6^e projet des Règles pour les transformateurs a pu être terminé. A part l'adjonction d'un tableau des «Valeurs recommandées pour les tensions de court-circuit des transformateurs», le projet élaboré par le sous-comité n'a pas subi d'autres modifications de principe. Il a été décidé de remettre aussitôt que possible le projet des Règles pour les transformateurs à la Commission Electrotechnique Internationale, à titre de proposition suisse pour des règles internationales.

Comité Technique 9 du CES

Matériel de traction

Le CT 9, Matériel de traction, a tenu sa 4^e séance le 21 novembre 1947 et sa 5^e séance le 27 février 1948, à Zurich, sous

Valable jusqu'à fin février 1951

P. N° 708.

Réfrigérateur

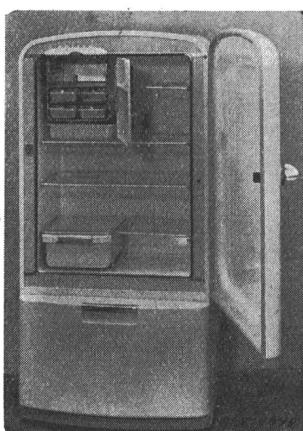
Procès-verbal d'essai de l'ASE: O. N° 21 608 du 13 févr. 1948.
Commettant: Paul Stadlin & Cie, Hardturmstr. 102, Zurich.

Inscriptions:

P H I L C O
220 V, 50 Hz, 160 W
Kältemittel: Freon
Paul Stadlin & Cie., Zürich
Refrigerator Serial Plate
Model No. A622 Serial No. 5233771 Style B
Manufactured by PHILCO CORPORATION
Philadelphia, Pa. Made in U. S. of Amer.

sur le groupe réfrigérant:

Unit Model U 10 16
1/8 H. P. 115 V at. 60 Cyc. 100 V. at. 50 Cyc. 2,3 Amp.
Less than 2 Lbs. of F-12 refrigerant, Test Pressure 200 Lbs.
Style TA Serial 5517672 Mfg. by Philco Corp.
Philadelphia, Penna. U. S. of Amer.



Description:

Réfrigérateur à compresseur selon figure. Compresseur rotatif et moteur monophasé à induit en court-circuit avec phase auxiliaire, logés dans un carter commun à la partie inférieure de l'armoire. Condenseur à refroidissement naturel par air, disposé derrière le compresseur. Evaporateur avec casier pour tiroirs à glace et conserves frigorifiées, disposé à la partie supérieure de l'armoire. Régulateur de température avec échelons 1 à 8, F, «Defrost» et «Off». Parois extérieures en tôle vernie, parois intérieures en tôle émaillée. Cordon de raccordement fixé à l'appareil, avec fiche 2 P + T.

Dimensions: Intérieures 400 × 575 × 785 mm
Extérieures 580 × 710 × 1420 mm
Contenance utile 176 dm³ Poids 123 kg.

Ce réfrigérateur est conforme aux «Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les armoires frigorifiques de ménage» (Publ. N° 136 f.).

la présidence de M. F. Steiner, président. Il a repris sa collaboration aux travaux internationaux de normalisation de la CEI et du Comité Mixte.

Après examen de la situation en Suisse, le programme de travail suivant a été envisagé:

- L'ASE établit, par les soins du CES (CT 9), les règles relatives à l'essai des moteurs de traction et de l'appareillage;
- L'Office fédéral des transports publie les prescriptions légales relatives aux dispositions de sécurité;
- Les constructeurs normalisent en commun avec les administrations (UST) le matériel, y compris les éléments mécaniques (portes, fenêtres, etc.).

Le CT 9 a commencé l'étude des questions qui ont été récemment posées par la CEI dans le domaine de la traction, en vue d'une révision des Règles internationales pour les moteurs de traction, en se basant sur les travaux de Torquay (1938), ainsi que de l'élaboration de règles pour le reste du matériel des locomotives électriques.

Ordonnance de la commission fédérale des poids et mesures concernant la vérification officielle des compteurs à indicateur de maximum

La Commission fédérale des poids et mesures,
vu l'art. 40 de l'ordonnance du 23 juin 1933 relative à la vérification des compteurs d'électricité,

a soumis à la vérification obligatoire les dispositifs indicateurs de maximum, qui, pour des motifs techniques, n'étaient pas admis jusqu'ici à la vérification officielle, et

a établi les prescriptions suivantes qui complètent les art. 19, 20, 29, 31 et 34 de l'ordonnance précitée:

Art. 19, 2^e al., lit. g: Les compteurs à indicateur de maximum doivent porter sur le cadran la constante de l'échelle ou la valeur d'une division, en unités de mesure légales, et la période d'enregistrement en minutes. La portée de mesure de l'indicateur de maximum doit comprendre au moins 100 % de la puissance nominale du compteur ou de la puissance correspondant au courant limite s'il s'agit de compteurs surchargeables.

Art. 20, 9^e al.: Les limites de tolérance, pour les erreurs des compteurs à maximum, sont celles prévues au 4^e al. de cet article, augmentées de 0,75 % à 10 % du courant nominal.

Art. 20, 11^e al., lit. d: La vérification des compteurs à maximum s'effectue avec l'entraîneur accouplé et partant de la position initiale; l'index de maximum est placé à la fin de l'échelle. Pour la vérification à 10 %, l'entraîneur doit toutefois partir d'un point correspondant à environ 1/3 de la puissance nominale.

Le contrôle de l'exactitude de l'indicateur de maximum se fait avec le courant nominal, ou le courant limite, s'il s'agit de compteurs surchargeables, à phases équilibrées et avec le facteur de puissance égal à 1; l'indication est rapportée à la durée nominale de la période d'enregistrement. L'index de maximum doit ici être placé dans une position initiale telle que l'aiguille entraînante ne commence à le pousser que vers la moitié de sa course totale.

L'erreur de l'indication ne doit pas dépasser les limites fixées au 4^e al. de cet article pour les compteurs ordinaires «Z», à 100 % du courant nominal, phases équilibrées et $\cos \varphi = 1$.

Si l'on frappe sur la boîte du compteur, l'index de maximum ne doit pas se déplacer.

Art. 29, chiffre 4: Les limites de tolérance, pour les erreurs des compteurs à maximum, sont celles de l'article 29, chiffres 1..3, augmentées de 0,75 % à 10 % du courant nominal.

Art. 29, chiffre 5, lit. c: La vérification des compteurs à maximum et le contrôle de l'exactitude de l'indicateur de maximum ont lieu conformément à l'article 20, 11^e al., lit. d.

L'erreur de l'indicateur ne doit pas dépasser les limites fixées à l'art. 29 pour les compteurs ordinaires «Z», à 100 % du courant nominal, charges équilibrées et $\cos \varphi = 1$.

Art. 31: L'expression «compteurs à maximum» est supprimée.

Art. 34, chiffre 1, lit. e: Il est perçu pour la vérification du dispositif indicateur de maximum une taxe de base de 4 francs, ainsi qu'un supplément de 2 francs pour chaque fraction de 15 minutes de la période d'enregistrement.

Pour les compteurs à deux indicateurs de maximum, les taxes ci-dessus sont doublées.

La présente ordonnance entre en vigueur le 1^{er} mars 1948.
Berne, le 30 janvier 1948.

Commission fédérale des poids et mesures,
Le président:
P. Joye

Demandes d'admission comme membre de l'ASE

Les demandes d'admission suivantes sont parvenues au Secrétariat de l'ASE depuis le 13 février 1948:

a) comme membre collectif:

Lüdi & Cie, Metallwarenfabriken, Flawil (SG).
Manufacture d'Instruments de Mesure S. A., 26..28 Coulouvre-
nière, Genève.
S. A. Elettrificazione, Via Larga, 8, Milano (Italia).
Schmid & Söhne, Glärnischstrasse, Rapperswil (SG).
FLUORA Leuchtstoffröhren G. m. b. H., Rosenbergstrasse 58,
St. Gallen.
Betriebsbüro Elektra St. Margrethen (SG).
Verteilkommision Bezirk Höfe, Wollerau (SZ).
Ed. Aerne A.-G., Sumastrasse 3, Zürich 6.
AFIF, Abteilung für industrielle Forschung an der ETH,
Gloriastrasse 31, Zürich 6.

b) comme membre individuel:

Amherd, Louis, dipl. Elektroing. ETH, Kirchgasse 27, Zürich 1.
Angus, J. Houston, Directeur de la Division Energie Elec-
trique de l'Office Européen des Nations Unies, Palais des
Nations, Genève.
Buchmann, Walter, dipl. Elektroinstall., Bucheggstrasse 25,
Zürich 37.
Cuénod, F., ingénieur, Directeur de l'Ecole pratique de Radio-
électricité de Lausanne, 9bis, rue Beau-Séjour, Lausanne.
Frisch, Paul, Ing.-électr. dipl. EPF, 40 Barak-Street, Kirjath-
Motzkin (Palestine).
Graf, Eduard, Techn., Schneeglöggliweg 10, Zürich 48.
Gurtner, Maurice, mont.-électr., Broc (FR).
Herzig, Max, Elektrotechn., Bubenbergstrasse 2, Zürich 45.
Jaeger, Walter, dipl. Physiker ETH, Postfach 605, Basel 2.
Kummer, Otto, Elektrotechn., Töblerstrasse 15, Zürich 44.
Marchand, Jean-François, ing.-électr., dipl. EPF, 28, avenue
de Chaillly, Lausanne.
Moll, Werner, techn., Beamter, Allenwindenstrasse 3, Luzern.
Oertli, Eduard, Elektrotechn., Goldwandstrasse 25, Ennet-
baden (AG).
Pellet, Louis, chef de réseau, Leysin-Village (VD).
Schlosser, Gottfried, Elektrotechn., Engeriedweg 5, Bern.
Strutt, Max, Prof. Dr., Gloriastrasse 35, Zürich 6.
Wichser, Antonio, Elektrotechn., Sitterdorferstrasse 460, Bi-
schofszell (TG).

c) comme membre étudiant:

Kaufmann, Urs, stud. el. techn., Obere Greiben 19, Solothurn.
Krutina, Bernhard, stud. el. ing., Schönenwerdstrasse, Köl-
liken (AG).
Samad, Abdul, stud. el. techn., Wasenstrasse 24, Biel (BE).
Stuber, Alfred, stud. el. tech., Rüttenen (SO).

Liste arrêtée au 1^{er} avril 1948.

Vorort

de l'Union suisse du commerce et de l'industrie

Nos membres peuvent prendre connaissance des publica-
tions suivantes du Vorort de l'Union suisse du commerce et
de l'industrie:

Loi fédérale concernant les œuvres de bienfaisance d'entre-
prises privées.

Négociations relatives au trafic des marchandises et des
paiements avec la Grande-Bretagne.

Stabilisation des prix et des salaires.

Danemark; Trafic commercial en 1948.

Eintragung eines Vereins unter dem Nomé «SELCO, Inter-
essengemeinschaft schweizerischer Fabriken elektrischer
Heiz- und Kochapparate» mit Sitz in Zürich ins Handels-
register.

Zusätzliche Wehrsteuer.

Procès-verbaux de la Chambre suisse de commerce.

Investissement en Italie de créances de clearing suisses.

Négociations avec le Portugal.

Revision partielle de la loi sur la poursuite pour dettes et
la faillite.

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 Suisse 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.