Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 29 (1938)

Heft: 17

Rubrik: Communications ASE

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 22.08.2025

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

als das Elektrofahrzeug arbeitet. Zur Zeit wird der Jahresenergieverbrauch für diese Fahrzeuge mit mindestens 100 Millionen kWh anzunehmen sein.

Eine Gesamtübersicht über den Verbrauch im Jahre 1930 gibt Tabelle V.

Die Verteilung des Energieverbrauchs betrug 1932 und 1935 bei den öffentlichen Elektrizitätswerken in %:

	1932	1935
Grossverbraucher	62 %	73 %
Kleinverbraucher, Stadt	22 %	18,6 %
Kleinverbraucher, Land	4 %	
Oeffentliche Beleuchtung	1 %	0,9 %
Bahnen	11 %	7,5 %
	100 %	100 %

V. Der Energiepreis.

Dieser Ueberblick wäre ohne den Verbraucher-Gesichtspunkt unvollständig, denn für ihn ist die Elektrizitätswirtschaft aufgebaut, von ihm ist sie abhängig. Zugleich verpflichtet das bedingte Lieferungsmonopol zu einer gemeinnützigen Preisstellung [3]). Dieser Verpflichtung haben einige Länder sogar in Gesetzesform Ausdruck verliehen.

Länder-Durchschnittspreise der gesamten nutzbar abgegebenen elektrischen Arbeit.

(Oeffentliche Werke.) Tabelle VI.

Land	Durchschnittspreis Pfg/kWh			Grosshandelsindex in %		Lebenshaltungsindex in %	
	1914	1925	1934	1913/14	1925	1913/14	1925
Deutschland	ca. 18	14,9	ca. 12,6	100 (1934/35: 101)	142	100 (1934/35: 128)	140
Holland	22	17,8	14,0	100	155	100	179
England	22	17,4	14,0	100	159	100	175
USA	12,2	12,9	2,6 Cts./kWh	100	159	100	176

Der Preisvergleich nach Tabelle VI ist von Interesse, weil darin ein Land wie England mit gesetzlich gebundener Elektrizitätswirtschaft mit freieren Ländern und mit Deutschland, das ausser dem Enteignungsrecht und dem Ende 1935 erlassenen Energiewirtschaftsgesetz bisher keine gesetzlichen Bindungen hat, verglichen wird. Die Feststellung des beschränkten Wertes von Durchschnittspreisen muss vorausgeschickt werden. Die Kaufkraft der Währungen im Gegensatz zum Valutawert sei erwähnt.

In Tabelle VI ist stillschweigend die Benutzungsdauer jedes Landes im Durchschnittsenergiepreis enthalten, auch natürlich der Gesamtenergieabsatz. Betrug dieser z. B. für die deutschen öffentlichen Elektrizitätswerke im Jahre 1913 rund 3 Milliarden kWh, so war er im Jahre 1925 10 Milliarden, im Jahre 1934 fast 17 Milliarden, 1936 24 Milliarden kWh und 1937 29 Milliarden kWh. Solche Veränderungen liegen auch in den verglichenen Elektrowirtschaften der andern Länder vor, also den Energiepreis stark bestimmende Einflüsse. Sinkende Energiepreise haben ferner die Verbesserung der Erzeugung — hier vor allem die Wärmewirtschaft und der Uebergang zu grossen Maschineneinheiten wie grossen Werken und die Verteilung und Uebertragung durch Höchstspannungsanlagen — im Laufe der Jahre verursacht.

Anderseits sind auch verteuernde Gesichtspunkte vorhanden: Höhere Baukosten, stärkere Steuerbelastung, die besonders in den USA festzustellen ist, und der kostspielige Ausbau der Verteilungsnetze mit geringer Nutzungsdichte, besonders der Landwirtschaft wegen.

Da im wohlfeilen Energiepreis aber die grösste Werbekraft liegt, so sind in der Tabelle VII noch Einzelgebiete der Anwendung preislich behandelt.

Länder-Durchschnittspreise für Kleinabnehmer 1925.

a) Kleinabnehmer. Tabelle VII.

Deutschland		USA		England		Dänemark (Städte)	
Licht Pfg./kWh	Kraft Pfg./kWh	Licht Pfg./kWh	Kraft Pfg./kWh	Licht Pfg./kWh	Kraft Pfg./kWh	Licht Pfg./kWh	Kraft Pfg./kWh
43	22	32	32	52	20	34...51	13...30

Die heutigen Kleinabnehmer-Energiepreise liegen etwa 30 % unter den für 1925 angegebenen (ausser Valuta-Abwertung), während 1913/14 Erhöhungen für Licht etwa 5 %, für Kraft von etwa 30 % zu berücksichtigen sind. Allein 1933 bis 1935 trat eine 15%ige Preisherabsetzung für Kleinabnehmer in Deutschland ein.

VI. Werbung.

Einen bedeutenden Auftrieb gibt die Werbung dem deutschen Energieabsatz. Die grossen Weltkonzerne der Elektroindustrie und die Gemeinschaftswerbung, in der die Elektrizitätswerke, die Elektroindustrie, Installateure, Beleuchtungshändler und Architekten zusammengeschlossen sind, widmen sich dieser intensiv. Heute heisst die gemeinsame Werbung «Arbeitsgemeinschaft zur Förderung der Elektrowirtschaft» («AFE»). Zur Zeit sind rund 370 örtliche Arbeitsgemeinschaften unter dem Vorsitz der jeweiligen Elektrizitätswerke zu verzeichnen. Tabelle VIII gibt einen Aufschluss über die Lichtwerbungen der letzten Jahre.

Lichtwerbungen.

Tabelle VIII.

Thema	Zahl der Vorträge	Gesamtzahl der Besucher
Haushaltlichtwerbung	264	68 000
Werkstattbeleuchtung	388	30 416
Heimlichtwerbung	227	67 922
Schaufensterlichtwerbung	243	50 445

Charakteristisch für die gesamte Werbung ist die möglichst objektive Aufklärung der Verbraucher über die Vorteile der Elektrizitätsverwertung.

VII. Beschäftigungsziffern.

Die Elektrizitätserzeugung und -verteilung hatte 1934/35 rund 85 000 Beschäftigte.

Die Elektroindustrie beschäftigte 1933 rund 250 000, im ersten Vierteljahr 1936 293 000 Angestellte und Arbeiter, während im ersten Vierteljahr 1938 bereits 400 000 Elektrowerktätige gezählt wurden. Diese Zahl stellt zugleich den bisher höchsten Beschäftigungsstand in der Geschichte der deutschen Elektroindustrie dar.

[3]) Siehe Eisenmenger/Arnold, Die Stromtarife der Elektrizitätswerke in Theorie und Praxis, Verlag R. Oldenbourg, München und Berlin, S. 111 u. folgende.

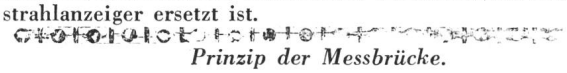
Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Die Universal-Messbrücke «Philoscop».

621.117.733.3

Die Fortschritte der Funktechnik führen von selbst zur Verwertung der erworbenen Erfahrungen auf anderen Gebieten der Technik und liefern wertvolle Beiträge zur Lösung zahlreicher Probleme.

In erster Linie ist die Kathodenstrahlröhre und ihre vereinfachte Ausführungsform, das Abstimmkreuz oder der Kathodenstrahlanzeiger als Produkt der neuzeitlichen Massenfabrikation zu erwähnen. Ein Beispiel der praktischen Bedeutung des Kathodenstrahlindikators bildet die Messbrücke GM 4140, über welche im folgenden berichtet werden soll. Diese Universalmessbrücke beruht auf dem Prinzip der Wheatstoneschen Brücke mit Wechselstromspeisung, bei welcher das Galvanometer durch einen Verstärker mit Kathodenstrahlanzeiger ersetzt ist.



Prinzip der Messbrücke.

Fig. 1 zeigt die Wheatstonesche Brücke in ihrer einfachsten Form. Ist die Brücke im Gleichgewicht, so ist i_5 gleich Null. Die Spannung über den Widerstandzweig R_1 ist dann gleich der über R_3, und die Spannung über R_2 ist gleich der über R_4. Sind also von den vier Widerständen drei bekannt, so kann der vierte berechnet werden. So ist beispiels-

weise $R_4 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1}$. Als Anzeigegerät dient ein Galvanometer, etwa ein empfindliches Drehspulinstrument mit vollem Ausschlag bei einem Stromdurchgang von 20 μA und mit einem Vorschaltwiderstand als Ueberlastungsschutz, wenn die Brücke ausser Gleichgewicht ist. Die Widerstände

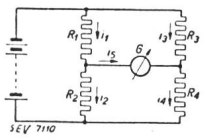


Fig. 1.
Prinzipalschaltung der Wheatstoneschen Brücke.

R_1, R_2, R_3 und R_4 sollten zwecks Erzielung einer grossen Empfindlichkeit alle den gleichen Wert haben. Die höchstzulässige Spannung, die an die Brücke angelegt werden darf, hängt von der zulässigen Verlustleistung in den Brückenwiderständen ab. Sie ist bei kleinen Widerständen niedrig und bei grossen hoch; so darf z. B. die Spannung bei der Messung eines Widerstandes von 0,1 Ohm bis 0,32 V und bei der Messung eines Widerstandes von 10 Megohm mit gleicher Verlustleistung bis zu 3200 V betragen. Da die Anzeigevorrichtung hier hautpsächlich ein Strom-, kein Spannungsanzeiger ist, müssen die Spannung und infolgedessen die Widerstände R_1 und R_2 im Vergleichszweig für verschiedene Messbereiche geändert werden, weil der Ausschlag des Stromanzeigers von der angelegten Spannung und vom Widerstand des Stromkreises abhängt. Bei einem hochempfindlichen Spannungsanzeiger ist jedoch nur die angelegte Spannung massgebend. Wird also eine Anzeigevorrichtung verwendet, die nur auf Spannung anspricht, so können die Widerstände R_1 und R_2 für alle Messungen denselben Wert behalten, und die Messgenauigkeit wäre lediglich von der Brückenspannung abhängig.

Eine vor einen beliebigen Anzeiger geschaltete Hochvakuumverstärkerröhre ist praktisch ein reiner Spannungsanzeiger, wenn kein Gitterstrom auftritt, wenn also die Eingangsimpedanz sehr hoch ist. Bei grosser Empfindlichkeit dieser Kombination kann die Brücke mit niedriger Spannung betrieben werden. Das bietet den wesentlichen Vorteil, dass kleine Widerstände ohne Ueberhitzung und durch grössere Einstellschärfe mit grösserer Genauigkeit gemessen werden können. Eine derartige Brücke ist in Fig. 2 schematisch dargestellt. Ihre Vorteile sind:

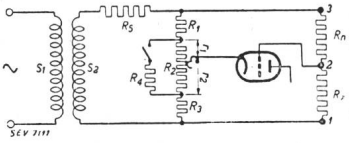


Fig. 2.
Praktische Ausführung der Schaltung. R_2 ist der Widerstandsdraht mit Gleitkontakt. Die Widerstände R_1 und R_3 verhüten eine übermässige Zusammendrängung der Skala an den Enden.

1. Zur Erzielung einer im ganzen Messbereich konstanten Genauigkeit ist keine veränderliche Brückenspannung erforderlich.
2. Die Widerstände R_1 und R_2 (Vergleichszweig) können immer den gleichen Wert behalten.
3. Das mechanisch empfindliche, leicht überlastbare und teure Galvanometer wird durch die Kombination einer Verstärkerröhre mit widerstandsfähigem Kathodenstrahlanzeiger ersetzt.

Die in Fig. 1 mit R_1 und R_2 bezeichneten Widerstände werden praktisch meist von einem Schleifdraht gebildet. Der Gleitkontakt steht in Verbindung mit einem Zeiger (der sich bei der Messbrücke am Drehknopf befindet), dessen Skala unmittelbar das Verhältnis R_1/R_2 angibt.

Praktische Ausführung der Messbrücke

Wie Fig. 2 zeigt, ist S_1 die Primärwicklung des Speisetransformators, S_2 die Wicklung für die sehr niedrige Brükkenspannung von etwa 2 Volt. Der Widerstand R_5 dient zum Schutz des Transformators bei einem Kurzschluss zwischen den Anschlussklemmen K_1 und K_3 (Fig. 3), bzw. den Klemmen *1* und *3* in Fig. 2. Gleichzeitig beschränkt er den Strom durch die zu messende Impedanz. Die Widerstände R_1, R_2 und R_3 bilden den Vergleichszweig der Wheatstoneschen Brücke; R_2 ist mit einer Skalenteilung versehen. Die Widerstände R_1 und R_3 dienen zur Erzielung einer Skalenteilung von 0,1 bis 10. Der zu messende Widerstand wird immer an die Klemmen K_2 und K_3 («R») angeschlossen (siehe Fig. 3), der zu messende Kondensator an die Klemmen K_1 und K_2 («C»). R und C werden an verschiedene Klemmen geschaltet, weil sonst die Skalenteilung für beide nicht gleich sein könnte. Zur Einstellung der verschiedenen Messbe-

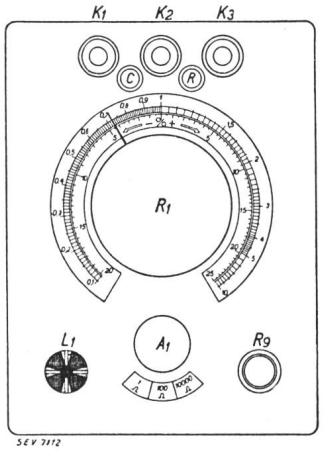


Fig. 3.
Oberansicht der Messbrücke GM 4140.

K_1—K_2 Anschlussklemmen f. Kapazitätsmessungen.
K_2—K_3 Anschlussklemmen f. Widerstandsmessungen.
L_1 Kathodenstrahlanzeiger.
A_1 Umschalter für die verschiedenen Messbereiche.
R_9 Empfindlichkeitsregler.
R_1 Drehknopf mit Skalenzeiger.

reiche werden mit einem Wellenschalter für R_n bzw. C_n verschiedenen Vergleichsgrössen eingeschaltet. Die Widerstands- und Kapazitätsmessbereiche mit den zugehörigen Normalien sind in folgender Tabelle angegeben:

Widerstandsmessbereiche

Schalterstellungen	Messbereich	Eingeschalteter Widerstand R_n
1 Ohm	0,1 ... 10 Ohm	1 Ohm
100 »	10 ... 1 000 Ohm	100 »
10 000 »	1000 ... 100 000 Ohm	10 000 »
1 Megohm	0,1 ... 10 Megohm	1 Megohm

Kapazitätsmessbereiche

Schalterstellungen	Messbereich	Eingeschaltete Kapazität C_n
100 $\mu\mu$F	10 ... 990 $\mu\mu$F	etwa 90 $\mu\mu$F
10 000 $\mu\mu$F	1 000 ... 100 000 $\mu\mu$F	10 000 $\mu\mu$F
1 μF	0,1 ... 10 μF	1 μF

Die Ableseskala ist aus Fig. 3 ersichtlich. Sie besteht eigentlich aus zwei Skalen, von denen die äussere eine Teilung von 0,1 bis 10 hat. In der Gleichgewichtslage der Brücke ergibt die Zeigerstellung auf der äusseren Skala, multipliziert mit dem durch die Schalterstellung gezeigten Wert, den Wert der zu messenden Impedanz. Ist z. B. bei einer Widerstandsmessung die Umschalterskala (Fig. 4), wie in Fig. 3, auf «100 Ohm» und der Zeiger im Gleichgewicht der Brücke auf 0,72 auf der äusseren Skala eingestellt, so beträgt der unbekannte Widerstand $0{,}72 \times 100 = 72$ Ohm.

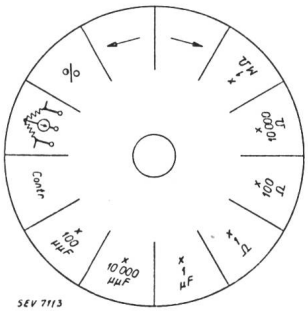


Fig. 4.
Umschalterskala des Brückenschalters. (A_1 in Fig. 3.)

Ausser diesen Messbereichen hat die Brücke drei weitere Stellungen:

1. Die Prüfstellung («Contr»). Bei unvorsichtiger Behandlung kann es vorkommen, dass der Drehknopf forciert wird, wodurch Messfehler auftreten könnten. In der Stellung «Contr» werden in der Brücke zwei genau gleich grosse Widerstände in den R_n-R_x-Zweig geschaltet; ihr Knotenpunkt wird mit dem Gitter der Verstärkerröhre verbunden. Wird der Knopf R_1 gedreht, bis die Brücke im Gleichgewicht ist, so muss der Zeiger genau auf dem Teilstrich «1» stehen.

Andernfalls ist der Knopf samt dem Zeiger sehr leicht nachzustellen.

2. *Die offene Brückenstellung* „⊥" . Die eingebauten Normalien sind ausgeschaltet. Die unbekannte Impedanz ist dann das Produkt aus der aussen angeschlossenen Normalimpedanz und der Zahl auf der äusseren Skala, die dem Gleichgewicht entspricht.

Ausserdem wird diese Stellung zur Messung kleiner Kapazitäten von 10 bis 90 $\mu\mu$F benutzt, bei welchen die abgeglichene Streukapazität von 10 $\mu\mu$F als Vergleichskapazität dient.

3. *Die Prozentstellung («%»).* Aus Fig. 2 geht hervor, dass das Verhältnis $\frac{R_3}{R_1+R_2}$ den Messbereich bestimmt. Wird dieser Bereich niedriger gewählt, so ergibt sich natürlich eine grössere Genauigkeit. Deshalb wird in Stellung «%» ein Widerstand R_4 parallel zum Widerstand geschaltet (Fig. 3), so dass $\frac{R_1 \cdot R_4}{R_1+R_4} < R_1$. Der Widerstand R_4 hat nun einen derartigen Wert, dass eine Drehung des Knopfes R_1 über die ganze Skala einem Verhältnis von 0,8 bis 1,25 entspricht. Die dadurch erzielte grössere Genauigkeit wird zur Messung der prozentischen Abweichung einer Vergleichsgrösse von einer anderen benutzt, wobei die zweite eine Abweichung von —20 % bis +25 % von der Vergleichsgrösse haben darf. Die Messgenauigkeit beträgt dann ± 0,1 %. Die Ablesung erfolgt in diesem Falle auf der innern Skala (Fig. 3).

Wie bemerkt, besteht der Nullpunktanzeiger aus dem Philips Kathodenstrahlanzeiger EM1 in Verbindung mit einer vorgeschalteten Verstärkerröhre. In der Universalmessbrücke wird die EM1, im Gegensatz z. B. zu Rundfunkempfänger, jedoch nicht mit Gleichspannungsschwankungen am Steuergitter des Triodenteiles betrieben, sondern mit Wechselspannung. In Fig. 3 sieht man den Nullpunktanzeiger mit L_1 angedeutet: In der Gleichgewichtslage der Brücke bleiben nur die weissen 4 Arme übrig. Mit dem Bedienungsknopf R_g kann die Empfindlichkeit in weiten Grenzen verändert werden.

Gebrauchsanweisung.

A. Widerstandsmessung. Der unbekannte Widerstand wird zwischen die Klemmen «*R*» geschaltet und Knopf A_1 auf den gewünschten Messbereich eingestellt. Der Wert des unbekannten Widerstandes ergibt sich dann aus der Ablesung der äusseren Skala, multipliziert mit der Stellung des Knopfes A_1. Widerstände von 0,1 Ohm bis 10 Megohm können mit den eingebauten Normalien direkt gemessen werden. Handelt es sich jedoch um Widerstände in der Grössenordnung von mehr als 10 Megohm, so können diese mit der offenen Brückenstellung bis zu 100 Megohm gemessen werden. Diese Messung erfordert natürlich einen Vergleichswiderstand von derselben Grössenordnung. Nach Scharfeinstellung des Kathodenstrahlanzeigers ergibt sich der Wert des unbekannten Widerstandes aus der Skalenablesung, multipliziert mit dem Wert des Normalwiderstandes.

B. Kapazitätsmessung. Die unbekannte Kapazität ist stets an die mit «*C*» bezeichneten Klemmen anzuschliessen. Mit Knopf A_1 wird die Brücke auf den gewünschten Messbereich eingestellt. Nach Scharfeinstellung des Kathodenstrahlindikators ergibt sich der Wert der unbekannten Kapazität wie bei der Widerstandsmessung aus Skalenablesung multipliziert mit der Stellung des Knopfes A_1. Der gefundene Wert ist bei kleinen Kapazitätsmessungen um 10 $\mu\mu$F, welche die Kapazität der Verdrahtung darstellt, zu verringern. Sehr kleine Kapazitäten, von weniger als 90 $\mu\mu$F bis etwa 1 $\mu\mu$F abwärts, sind vorzugsweise in offener Brückenstellung zu messen. Die abgeglichene Verdrahtungskapazität von 10 $\mu\mu$F wird dann als Normalkapazität verwendet. Diese Streukapazität befindet sich jedoch auch zwischen den Klemmen des zu messenden Kondensators, so dass sich der Wert des unbekannten Kondensators nach Scharfeinstellung der Brücke aus (Ablesung der Skala $\times$ 10 $\mu\mu$F — 10 $\mu\mu$F) ergibt.

Zur Messung von Kapazitäten von mehr als 10 μF bis etwa 200 μF ist die unbekannte Kapazität wieder zwischen die Klemmen «C» zu schalten und eine entsprechende Normalkapazität zwischen die Klemmen K_2 und K_3. Knopf A_1 wird nun in Stellung („⊥") gesetzt, und nach Einstellung des Brückengleichgewichtes wird die Kapazität aus der Skalenablesung, multipliziert mit der Normalkapazität, gefunden.

Kondensatoren mit einem Verlustwinkel tg δ oberhalb 0,02 ergeben bereits kein scharfes Minimum mehr und sind daher auf Grund dessen schon annähernd qualitativ zu beurteilen. Bei grösseren Verlustwinkeln ist es zur genauen Messung erforderlich, die Brücke mit einem äusseren veränderlichen Widerstand abzugleichen. Dieser Vorgang ist z. B. bei der Messung eines Elektrolytkondensators auszuführen. Die üblichen Kapazitäten liegen unter 100 μF. Sie haben jedoch einen Verlustwinkel mit einem tg $\delta > 0{,}02$. Zur Gleichgewichtseinstellung der Brücke muss der tg δ des Vergleichskondensators also gleich dem des zu messenden Kondensators sein. Es ist deshalb ein Vergleichskondensator mit veränderlichem tg δ zu benutzen. Bei der praktischen Ausführung ist hierfür ein Papierkondensator mit sehr kleinem Verlustwinkel mit einem veränderlichen Widerstand in Reihe geschaltet und die Kombination in einem geeigneten Kästchen untergebracht. Auf ein und derselben Skala kann der Seriewiderstand und der Verlustwinkel tg δ mühelos abgelesen werden.

C. Kondensator- und Widerstandseichung. Die Brücke wird zunächst in Stellung «%» bei grösster Empfindlichkeit genau in die Gleichgewichtslage gebracht. Der zu eichende Kondensator oder Widerstand und der Präzisionskondensator bzw. -widerstand werden an die Klemmen K_1, K_2 und K_3 angeschlossen, wodurch das Gleichgewicht natürlich gestört wird. Der zu eichende Kondensator oder Widerstand wird nun geändert, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist. Der Kondensator oder Widerstand wird dann gleich dem Präzisionskondensator bzw. -widerstand sein. In diesem Bereich beträgt die Messgenauigkeit etwa 0,1 %.

D. Die Prüfung von Verbindungen. Die zu prüfende Verbindung wird zwischen der Klemme K_2 und der Erdungsklemme angeschlossen. Bei vollkommenem Kurzschluss haben Klemme K_2 und Erdungsklemme gleiches Potential. Der Anzeiger gibt dann keinen Ausschlag. Bei unvollkommenem Kurzschluss ist der Kurzschlussgrad durch Einstellung des Umschalters auf 1 Ohm, 100 Ohm, 10 000 Ohm oder 1 Megohm zu ermitteln. Da zwischen den Klemmen K_2 und K_3 nichts angeschlossen ist, wird die Meßspannung über den Normalwiderstand dem Gitter der Verstärkerröhre zugeführt. Je nachdem mehr oder weniger vollkommenen Kurzschluss zwischen Gitter und Kathode ist ein kleinerer, bzw. grösserer Vergleichswiderstand einzuschalten, um eine Nullanzeigung zu erhalten.

E. Kabelmessungen. Diese Messungen beruhen auf einer Widerstands-, Kapazitäts- oder Kurzschlussmessung. Wird das Kabel zwischen Mantel und Kern gemessen, so ist der Mantel bei Kapazitätsmessungen an Klemme K_1, bei Widerstandsmessungen an Klemme K_3 anzuschliessen. Der Kern ist immer mit Klemme K_2 zu verbinden. Dieses Verfahren empfiehlt sich, ebenso wie bei der Messung geerdeter Widerstände, um zu verhüten, dass das Gitter der Verstärkerröhre mehr oder weniger geerdet wird. In allen Fällen, in denen die Kabelabschirmung oder eine der zu messenden Leitungen mit der Erde verbunden ist, darf die Erdungsschraube der Messbrücke nicht geerdet werden.

F. Erdwiderstandsmessung. Mit der Philips Universalmessbrücke GM 4140 ist der Erdwiderstand einfacher und genauer zu bestimmen als mit den bisherigen üblichen Messvorrichtungen. Zur Messung eines bestimmten Erdwiderstandes, etwa einer Erdleitung eines Rundfunkempfängers, werden zwei Hilfserden benötigt, die aus einem Kupfer- oder Eisenstab oder -rohr mit einer Länge von etwa 1 m bestehen können. Das untere Stab- oder Rohrende ist meist korkzieherförmig ausgebildet. Fig. 5 veranschaulicht, wie der Uebergangswiderstand von der Kupferplatte zur Erde gefunden wird.

G. Bestimmung der Leitfähigkeit von Flüssigkeiten und Lösungen. Im Laboratorium und bei der Ueberwachung von Fabrikationsverfahren ist die Bestimmung der Leitfähigkeit von Flüssigkeiten und Lösungen zur Beurteilung der Dichte, des Salzgehaltes, zur Bestimmung des Achsengehaltes von Zuckerlösungen usw. von Bedeutung. Die Prüfung der Leitfähigkeit erfolgt hierbei durch Messung des Widerstandes

einer Flüssigkeitssäule zwischen Platinelektroden. Wegen des Auftretens von Polarisationserscheinungen ist Gleichstrom für die Messung unbrauchbar. Es muss daher mit

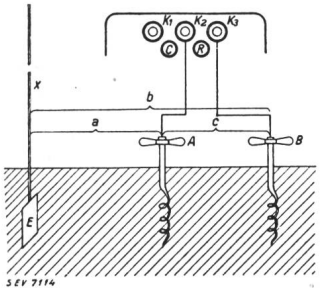


Fig. 5.

Prinzipalschaltung der Erdwiderstandsmessung.

Sind die Messergebnisse *a*, *b* und *c*, so ergibt sich der Erdwiderstand des Erdpunktes *X* aus:

$$X = \frac{a + b - c}{2}$$

Wechselstrom gemessen werden; ein dazu besonders geeignetes Verfahren, das in einfacher und rascher Weise zum Ziel führt, wird im folgenden beschrieben; vorweggenommen sei jedoch eine kurze Erklärung der Konstruktion der eigentlichen Messzelle. Es handelt sich dabei um ein zylinderförmiges Glasgefäss mit Strömungslöcher im Boden und in der Seitenwand. In die Wand sind die starr an eine Glasbrücke angeschweissten, mit Platinschwarz bedeckten Elektroden (Abmessung etwa 1 × 1 cm) eingeschmolzen, zwischen denen sich also stets die gleiche Flüssigkeitsmenge (etwa 1 cm³) befindet. An die Elektroden sind Platindrähte geschweisst, die ganz mit Glas umhüllt sind und durch den Quetschfuss zu den mit den äusseren Anschlussklemmen verbundenen Kupferdrähten führen.

Beispiel: Wird in 1/100 KCl bei 25° C ein Widerstand $R = 334$ Ohm gemessen, so beträgt die Grösse der Zellenkonstante $c = 708/334 = 2{,}12$. Bei der Messung spezifischer Widerstände ist somit die Ablesung des Messgerätes mit 2,12 zu multiplizieren, um den Absolutwert zu finden. Die Konstante *c*, deren Wert von der Konstruktion der Zelle abhängt, ist auf der letzteren angegeben und kann im Bedarfsfalle selbst nachgeprüft werden. *St.*

Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

Störanfälligkeit der Rundspruch-Empfangs-Anlagen im Nahbereich von Trambahnen.

Von *W. Gerber* und *H. Kölliker*, Bern.

Siehe Seite 454.

Das «Binodon».

Der lautgetreue Grammoverstärker in einfachster Form.

Von *Erwin de Gruyter*, Vaduz.

621.396.645 : 681.84

Vor einiger Zeit [1]) erschien vom gleichen Verfasser an dieser Stelle ein Bericht über die moderne Triton-Verstärkeranlage, die Schaltungsmittel zur weitestgehenden Frequenzgang-Beeinflussung besitzt. Die Erfahrungen, die der Verfasser mit dieser Apparatur bei Grammo-Wiedergabe sammelte, fanden ihren Niederschlag in der Konstruktion eines einfachen und billigen Grammoverstärkers von 4,5 Watt Sprechleistung bei 40 Watt Leistungsaufnahme aus dem Netz, der speziell für Pick-Up-Betrieb physiologisch richtige Wiedergabe bei allen Lautstärken ermöglicht. Nur 2 Knöpfe sind zu bedienen; die Einzelteile (alle marktgängig) kosten als kompletter Bausatz inklusive Röhren und Netzanschluss weniger als sFr. 100.—.

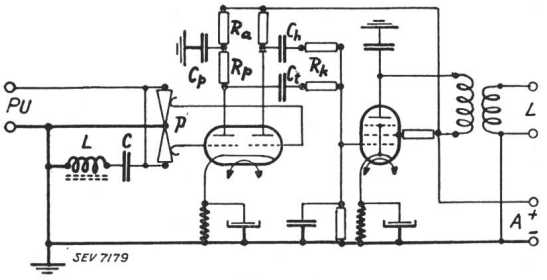


Fig. 1.
Schaltskizze des Binodon.

Fig. 1 zeigt das Schaltbild des Binodon. Es ist ein zweistufiger Zweikanal-Verstärker. Der Eingang besitzt ein Nadelgeräusch-Filter (*L*; *C*), das bei 3600 Hz in der Mitte des mit zwei kleinen Maxima versehenen, eigentlich störenden Nadelgeräusch-Spektrums arbeitet. Dieses ziemlich engbegrenzte Spektrum ist hervorgerufen durch die gleichmässige Korngrösse des Plattenmaterials. Bei Selbstaufnahme-Platten kann dies Spektrum anders liegen als bei Industrie-Platten. Das Auswechseln des Saugkreis-Kondensators schafft hier Abhilfe.

Es hat sich gezeigt, dass bei der üblichen Pick-Up-Impedanz von ca. 5 kΩ das mit handelsüblichen Teilen gebaute Filter am Eingang besser arbeitet als am Gitter- oder Anodenkreis einer der beiden Stufen.

[1]) Bull. SEV 1938, Nr. 5.

Auf das Filter folgen zwei parallel geschaltete logarithmische [2]) Potentiometer (*P*), deren Schleifer mit je einem Gitter einer Doppeltriode verbunden sind. Die beiden Systeme verkörpern die beiden Kanäle des Verstärkers: Der eine bevorzugt die tiefen Töne, der andere die hohen. Erreicht wird dies durch die verschiedenartige Ausführung der Widerstands-Kondensator-Kopplung mit der Endstufe.

Der Tief-Zweig besitzt einen frequenzabhängigen Spannungsteiler (R_p; C_p und R_a) und einen grossen Koppelblock (C_t), der Hoch-Zweig einen kleinen Koppelblock (C_h). Ueber Entkopplungswiderstände (R^k) vereinigen sich die Kanäle, um an das Gitter der Endröhre zu gelangen, einer steilen Penthode. Zur Schwächung der durch die Penthode bevorzugten hohen Töne und zur Verminderung des Klirrfaktors der nicht sehr geradlinig arbeitenden Penthode sind Gitter und Anode entsprechend abgeblockt. Dies hat einen Verstärkungsabfall bei sehr hohen Frequenzen zur Folge; aber dort gibt auch die Schallplatte nichts mehr her: Sie hat eine obere Grenzfrequenz, die mit der Dicke der Schneidnadelspitze zusammenhängt. Die Ueberbrückung der Kathodenwiderstände muss mit grossen Elektrolytblocks geschehen, da andernfalls der Tief-Zweig nicht richtig arbeiten kann. In die Schirmgitterleitung der Endröhre ist ein kleiner induktionsfreier Widerstand eingebaut, der die Entstehung von Ultra-Schwingungen verhindert.

Die Werte für den frequenzabhängigen Spannungsteiler, die Koppelblocks und die Entkopplungswiderstände sind kritisch, und ihre richtige Wahl ist ausschlaggebend für das physiologisch richtige Arbeiten des Verstärkers.

Es sei nun der Frequenzverlauf [3]) bei Zimmerlautstärke (Kurve *1* in Fig. 2) betrachtet. Nach niederen Frequenzen zu ergibt sich ein Ansteigen der Lautstärke entsprechend der Amplitudenverkleinerung auf der Schallplatte von 200 Hz abwärts. Die Amplitudengeschwindigkeit der Nadel ist massgebend für die Spannung, die das Pick-Up abgibt. Damit die Rillen auf der Schallplatte beim Schneiden nicht ineinanderlaufen, muss bei tiefen Tönen die Lautstärke reduziert werden. Diesen Fehler gleicht das Binodon bei der Wiedergabe aus.

Das Nadelgeräuschfilter wurde schon bei der Besprechung der Schaltung erwähnt. Bei der Resonanzfrequenz geht die vom Verstärker abgegebene Spannung um mehr als 60 % zurück, wie die Kurve deutlich zeigt. Schon bei mittlerer Lautstärke auf der Schallplatte wird das Nadelgeräusch vollkommen «zugedeckt»; nur bei piano ist es noch etwas zu hören.

[2]) Wie auch im Schaltschema angedeutet!

[3]) Aufnahmen mit dem Siemens-Pegelschreiber im Institut für Technische Physik an der Eidg. Techn. Hochschule in Zürich (ETH). — Der Eingang des Verstärkers wurde ohmisch mit 5 kΩ abgeschlossen, der Ausgang entsprechend der Impedanz des Ausgangstransformators. Die Eingangsspannung (Effektivwert) betrug 0,1 V. Beide Achsen der Darstellungen, Verstärkungsfaktor *v* und Frequenz *f* sind logarithmisch geteilt. + 0,7 Neper entspricht etwa Spannungsverdoppelung.

Bei einer akustischen Wiedergabe ist zu beachten, ob sie in Original-Lautstärke erfolgt oder nicht. Meist ist die Wiedergabe leiser (Radio, Grammo), nur selten lauter (Tonfilm). Es ist nämlich hier die Physiologie des Ohres zu

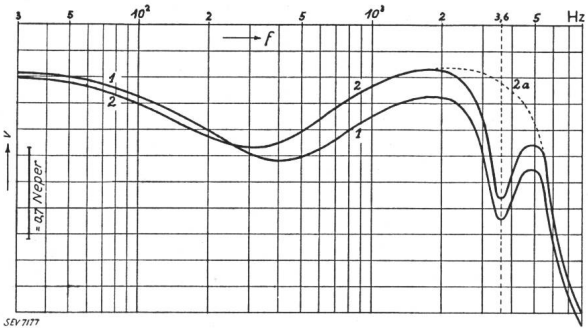


Fig. 2.
Frequenzverlauf des Binodon.
1 mittlere und *2* hellere Wiedergabe, *2a* do, ohne Nadelgeräuschfilter (vgl. Text).

berücksichtigen. Bei abnehmender Lautstärke geht dessen Empfindlichkeit für hohe und besonders für tiefe Töne zurück gegenüber der für die Mittellage. Bei leiserer Wiedergabe müssen also die hohen und besonders die tiefen Töne angehoben werden, damit man den richtigen Eindruck des Klangbildes bekommt. Die Kurve zeigt denn auch die Absenkung bei den mittleren Frequenzen. Prinzipiell soll die Kurvenform denselben Charakter behalten. Das wird bei dieser Schaltung automatisch erreicht, wenn beide Potentiometer annähernd die gleiche Stellung haben — «hoch» etwas zurück gegen «tief». Dabei ist zu beachten, dass beim Oeffnen des einen Kanals sich der andere automatisch etwas schliesst und umgekehrt. Siehe das Kurvenpaar in Fig. 2,

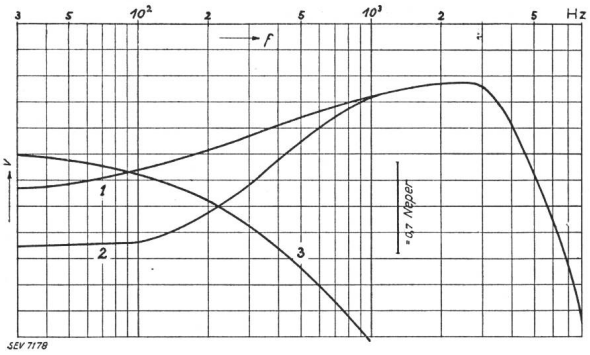


Fig. 3.
1 Hochkanal allein, *2* beide Kanäle, *3* Tiefkanal allein (vgl. Text).

wo nur der Hochregler betätigt wurde. Man hat es mit den beiden Reglern in der Hand, je nach der Lautstärke die tiefen Töne mehr oder weniger hervorzuheben. Für «leise» müsste die Tief-Anhebung gegenüber der Hoch-Anhebung noch grösser sein als bei der Kurve *1* in Fig. 2.

Nun sei der Vollständigkeit halber noch eine Eigenart der Schaltung erwähnt, die aber praktisch belanglos ist. Im obersten kleinen Regelbereich des Hochzweiges wirkt die Tiefregelung gerade umgekehrt, wie das Kurvenpaar *1* und *2* in Fig. 3 zeigt. Beim Aufdrehen des Tiefkanals gehen die tiefen Töne in der Lautstärke zurück. Bei grosser Lautstärke (entsprechend grosser Raumdämpfung) müssen aber sowieso die hohen Töne angehoben werden, und ausserdem ist bei einem normal empfindlichen Pick-Up der Verstärker dort schon übersteuert.

In der gleichen Abbildung ist noch die Kurve für den Tiefzweig allein aufgezeichnet, im richtigen Lautstärkeverhältnis zu den beiden anderen Kurven. Der Absolutwert für die Verstärkung ist nicht angegeben, wohl aber die Grösse von 0,7 Neper, der nach oben gerechnet eine Spannungsverdopplung, nach unten eine Spannungshalbierung entspricht.

Das für den Verstärker verwendete Pick-Up darf im unteren Tonbereich keine Eigenresonanzen haben (elektrische wie mechanische) und auch nicht so leicht sein, dass es als ganzes mit dem Arm den langsamen Schwingungen folgt; wenn es gar keine Spannung abgibt, kann man auch nichts verstärken.

Wegen der in sehr weiten Grenzen regelbaren Bassanhebung kann das Lautsprechergehäuse bei guter Wiedergabe doch klein sein, wenn man die Energie des Verstärkers nicht ganz ausnutzen will: Die stark vergrösserten Amplituden im Bass beanspruchen Verstärker und Lautsprecher trotzdem zu 100 %.

Wirtschaftlicher und für die Tonfülle günstiger ist eine Schallwand von 1 m² Grösse. Die Bassanhebung braucht nur einen Bruchteil zu betragen, und die Abstrahlungsverhältnisse sind wesentlich günstiger. Wegen der grossen Bassbeanspruchung soll die Leistung des Lautsprechers reichlich gegenüber der des Verstärkers gewählt werden.

Für grössere Leistungen bis 20 Watt kann man das Binodon auch in Gegentaktschaltung bauen. Sehr vorteilhaft ist der Vorschlag meines Mitarbeiters D. Prader, Zürich, der auf die Triton-Schaltung zurückgeht (Fig. 4). Als Phasenkehrröhre fungiert eine Doppeltriode mit verbundenen Anoden, deren beide Gitter von je einem Kanal gesteuert werden. Diese Stufe besorgt also die Entkopplung, eine geringe Zwischenverstärkung und die Phasenkehrung. Die Gegentakt-Endstufe besitzt frequenzabhängige Spannungsgegenkopplung

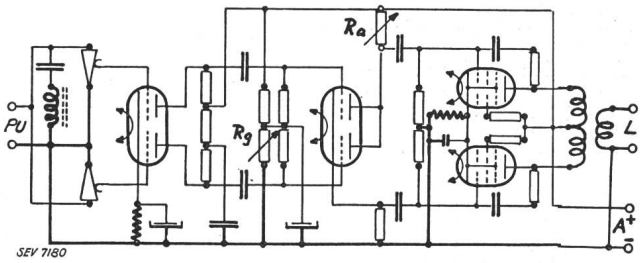


Fig. 4.
Das Binodon in transformatorloser Gegentaktschaltung für Sprechleistungen bis 20 Watt.

für die höheren Frequenzen, wodurch der Klirrfaktor stark herabgesetzt wird. Die durch die Gegentaktschaltung nicht kompensierten Oberwellenanteile ungerader Ordnung, die vor allem bei Penthoden auftreten, werden hierdurch gedämpft. Die Schaltung ist ausserordentlich einfach und übersichtlich. Als Ausgangstransformator kann der im Lautsprecher eingebaute benutzt werden, der meist von der Fabrik gleich mit Mittelanzapfung angepasst an die betreffenden Röhren geliefert werden kann. Der eigentliche Verstärker wird dann sehr klein. — R_g dient zur Einstellung der Gittervorspannung, R_a zum Zentrieren des Phasenkehrers, so dass beide Endröhren für sich gleiche Spannung auf den Ausgangstransformator geben. Der Abgleich ist also denkbar einfach.

Zum Schluss muss nur noch darauf hingewiesen werden, dass der frequenzabhängige Spannungsteiler und die beiden Koppelblocks bei dieser röhrenentkoppelten Gegentaktschaltung für die gleiche Wirkung andere Werte haben müssen als bei der einfachen Schaltung, bei der die Entkopplung der Zweige durch Widerstände geschieht.

Gegenkopplung.

621.396.645.2

Zweck der Gegenkopplung.

Allgemein bekannt ist das Prinzip der Rückkopplung, wo die Amplitude des Eingangssignals vom Verstärkerausgang her so beeinflusst wird, dass eine Vergrösserung eintritt. Man kann aber die Einrichtung auch so treffen, dass die Eingangsspannung herabgesetzt wird. Dann spricht man von Gegenkopplung. Zu einer Zeit, wo die Erreichung einer genügenden Verstärkung noch nicht so einfach wie heute war, hatte die letzterwähnte Massnahme wenig Sinn. Heute, wo die Verstärkung an und für sich kein Problem und die Grösse der Eingangsspannung belanglos ist, kann man sich mit Recht fragen, ob die Gegenkopplung nicht gewisse Vorteile bringt, die die Herabsetzung der Verstärkung wettmachen. Es hat sich gezeigt, dass sowohl die nichtlinearen

Verzerrungen als auch die Beeinflussung der Verstärkung durch Schwankungen der Speisespannungen und Aenderungen in den Röhren-Eigenschaften durch Gegenkopplung vermindert werden können.

Beeinflussung der Verstärkung und der Verzerrung.

Bezeichnet man die durch Gegenkopplung unbeeinflusste Signalspannung mit e_s, die Gegenkoppelspannung mit e_t, so wird bei Gegenkopplung die resultierende Eingangsspannung $e_i = e_s - e_t$, die als sinusförmig vorausgesetzt werden soll. Die Ausgangsspannung wird dann $e_u = \mathfrak{a}\, e_i$, wo $\mathfrak{a}$ den Verstärkungsfaktor ohne Gegenkopplung bedeutet. Es sei $\mathfrak{b}$ der Anteil der Ausgangsspannung, der gegengekoppelt wird, d. h. es ist $e_t = \mathfrak{b}\, e_u$ und demgemäss auch $e_t = \mathfrak{a}\,\mathfrak{b}\, e_i$. Setzt man dies in die erste Gleichung ein, so erhält man $e_i = \frac{e_s}{1+\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$ und schliesslich

$$e_u = \frac{\mathfrak{a}}{1+\mathfrak{a}\mathfrak{b}}\, e_s \qquad (1)$$

wo im allgemeinen $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ komplexe Grössen sind. Ist $\mathfrak{a}\cdot\mathfrak{b}$ reell und positiv, so nimmt die Verstärkung ab (Gegenkopplung), ist $\mathfrak{a}\cdot\mathfrak{b}$ reell, negativ und absolut genommen kleiner als eins, so nimmt die Verstärkung zu (Rückkopplung), ist hingegen $\mathfrak{a}\cdot\mathfrak{b} = -1$, so wird die Verstärkung unendlich. Eingehendere Stabilitätsbetrachtungen haben hingegen gezeigt, dass beim Ueberschreiten dieser Grenze unter Umständen wieder stabile Verhältnisse eintreten können.

Bei stabilen Verhältnissen wird die Verstärkung durch $|1+\mathfrak{a}\mathfrak{b}|$ bestimmt. Ist dieser Absolutwert gross gegen 1, so vereinfacht sich Gl. 1 zu

$$e_u = \frac{1}{\mathfrak{b}}\, e_s \qquad (2)$$

d. h. die Ausgangsspannung hängt bei starker Gegenkopplung nur sehr wenig, im Grenzfall gar nicht mehr von der Verstärkung $\mathfrak{a}$ ohne Gegenkopplung ab. Da die für die Gegenkopplung verwendeten Schaltungselemente keine Röhren enthalten, hängt die Ausgangsspannung auch nicht mehr von den Veränderungen in denselben und der Speisespannung ab, wie dies eingangs erwähnt wurde.

Aus obigen Gleichungen kann noch ein weiterer Vorteil der Gegenkopplung abgeleitet werden, nämlich eine Reduktion der durch die Krümmungen der Röhrenkennlinien entstehenden nichtlinearen Verzerrungen. Enthält die Ausgangsspannung eine bestimmte Amplitude $\mathfrak{P}$ an zweiten Harmonischen, so wird dadurch der Signalspannung die Amplitude $-\mathfrak{b}\,\mathfrak{P}$ überlagert. Da diese als rein sinusförmig vorausgesetzt wird, enthält sie selbst keine zweite harmonische Komponente. Die zweite Harmonische $-\mathfrak{b}\,\mathfrak{P}$ erzeugt daher am Ausgang die Amplitude $-\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}\,\mathfrak{P}$. Da die nichtlinearen Glieder des Verstärkers selbst eine Amplitude $\mathfrak{Q}$ an zweiten Harmonischen erzeugen, wird die Gesamtamplitude derselben am Ausgang des Verstärkers

$$\mathfrak{P} = -\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}\,\mathfrak{P} + \mathfrak{Q}$$

also

$$\mathfrak{P} = \frac{\mathfrak{Q}}{1+\mathfrak{a}\mathfrak{b}} \qquad (3)$$

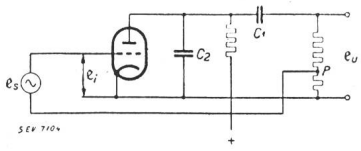


Fig. 1.

Widerstandsverstärker mit Gegenkopplung Die am Punkt P abgenommene Spannung ist für Mittelwerte d. Frequenz phasengleich mit e_i; für niedrige Frequenzen eilt die Phase bis 90° vor, für hohe Frequenzen bis 90° nach.

wobei die frequenzabhängigen Grössen $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ natürlich bei der Frequenz der zweiten Harmonischen genommen werden müssen. Die Amplitude der zweiten Harmonischen wird somit bei gegebener Ausgangsspannung durch die Gegenkopplung um denselben Faktor verringert wie die Verstärkung eines Signals mit der Frequenz der Harmonischen infolge der Gegenkopplung. Dieselben Betrachtungen gelten auch für Störspannungen.

Stabilität.

Sowohl der absolute Betrag als auch die Phase der komplexen Grösse $\mathfrak{a}\cdot\mathfrak{b}$ können als Funktionen der Frequenz entweder berechnet oder experimentell ermittelt werden. Eliminiert man aus diesen beiden Funktionen die Frequenz, so erhält man ein Vektor-Diagramm der Grösse $\mathfrak{a}\cdot\mathfrak{b}$. Der Endpunkt dieses Vektors beschreibt dabei im allgemeinen eine geschlossene Kurve. Legt man etwa die einfache Gegenkoppelschaltung der Fig. 1 zugrunde, wo C_1 gross und C_2 klein ist, so wird die Phasenverschiebung der Gegenkoppelspannung in einem ziemlich grossen Frequenzbereich klein und die Grösse $|\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}|$ annähernd konstant bleiben; bei hohen Frequenzen wird jedoch C_2 wirksam und die Phasenverschiebung angenähert —90°, d. h. $\operatorname{tg}\varphi = -\omega C_2 \cdot R$. Bei sehr kleinen Frequenzen wird $\operatorname{tg}\varphi$ wesentlich durch C_1 bestimmt, $\operatorname{tg}\varphi = \frac{1}{\omega C_1 R}$, also φ angenähert +90°. Das Vektordiagramm wird demnach ungefähr Kreisgestalt annehmen (Fig. 2). Bei einem zweistufigen Widerstandsverstärker erhält man maximale Phasenverschiebungen von 180° (Fig. 3). Enthält der

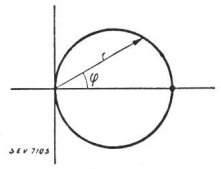


Fig. 2.

Vektordiagramm einer einzelnen Widerstandsverstärkerstufe (Fig. 1) mit Gegenkopplung. Die Phasenverschiebung verläuft von 90° Voreilung bei niedriger Frequenz bis 90° Nacheilung bei hoher Frequenz.

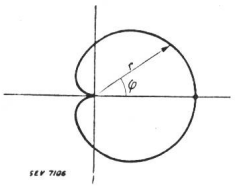


Fig. 3.

Vektordiagramm von zwei Widerstandsverstärkerstufen mit Gegenkopplung. Die Phase dreht sich zweimal so stark wie bei einer einzelnen Stufe und verläuft von 180° Voreilung bis 180° Nacheilung.

Verstärker Resonanzkreise, so entstehen komplizierte Kurven (Fig. 4). Zur Untersuchung der Stabilität nimmt man an, dass die Gegenkopplung allmählich von 0 bis zu einem bestimmten Wert erhöht wird, indem man $\mathfrak{b}$ durch $n\cdot\mathfrak{b}$ ersetzt, wo n eine positive frequenzunabhängige reelle Zahl ist, die allmählich von 0 an aufwärts erhöht wird. Für kleine n schrumpft das ganze Diagramm auf den 0-Punkt hin zusam-

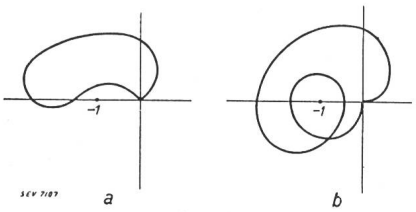


Fig. 4.

a Vektordiagramm eines stabilen Systems, das bei Verringerung der Gegenkopplung labil wird.
b Vektordiagramm eines labilen Systems, das bei Erhöhung der Gegenkopplung labil bleibt.
Ein System ist stabil, wenn der Punkt -1 ausserhalb der geschlossenen Linie des Vektordiagramms liegt; es ist labil, wenn dieser Punkt im Inneren liegt.

men, das System ist sicher stabil. Bei wachsendem n tritt ein Zeitpunkt ein, wo das Diagramm durch den Punkt —1 hindurchläuft. In diesem Fall ist das System sicher labil, wie schon eingangs erwähnt wurde. Die Ueberkreuzung des Punktes —1 stellt den Uebergang vom stabilen in den labilen Zustand dar. Es kann indessen vorkommen, dass bei weiterem Anwachsen von n die Kurve den Punkt —1 noch ein zweites Mal überkreuzt (Fig. 4a), wobei dann das System wieder stabil wird, trotzdem für mindestens zwei Punkte der Kurve $-|\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}| > 1$. Allgemein lässt sich folgendes Stabilitätskriterium angeben: Liegt der Punkt —1 der reellen Axe ausserhalb des Diagramms, so ist das System stabil, in den übrigen Fällen ist es labil.

Spannungs- und Stromgegenkopplung.

Für viele Zwecke ist es wünschenswert, dem inneren Widerstand eines Verstärkers beliebige Werte erteilen zu können. Dies gelingt leicht durch verschiedene Methoden der

Gegenkopplung. Die beiden dabei auftretenden Hauptfälle sind in den beiden schematischen Darstellungen Fig. 5a und Fig. 5 b zur Darstellung gebracht. $\mathfrak{Z}_u$ bedeutet dabei den im allgemeinen komplexen Belastungswiderstand des Verstärkers. Im ersten Fall der Spannungsgegenkopplung ist das Verhältnis $\mathfrak{b} = \frac{\mathfrak{e}_t}{\mathfrak{e}_u}$ unabhängig von $\mathfrak{Z}_u$. Im zweiten Fall hingegen ist das Verhältnis $\mathfrak{g} = \frac{\mathfrak{e}_t}{\mathfrak{i}_u}$ von der Belastung $\mathfrak{Z}_u$ unabhängig, sofern der Widerstand, an dem die Gegenkoppelspannung abgegriffen wird, klein gegen $\mathfrak{Z}_u$ ist. Da $\mathfrak{e}_u = \mathfrak{i}_u \mathfrak{Z}_u$, ist $\mathfrak{b} = \frac{\mathfrak{g}}{\mathfrak{Z}_u}$. Da sich die Verstärkung bei starker Gegenkopplung dem Wert $\frac{1}{\mathfrak{b}}$ nähert, so ist diese bei Spannungsgegenkopplung nahezu unabhängig von $\mathfrak{Z}_u$ und bei Stromgegenkopplung ungefähr proportional $\mathfrak{Z}_u$. Der Verstärker erhält demnach durch Spannungsgegenkopplung einen kleinen, durch Stromgegenkopplung einen grossen inneren Widerstand.

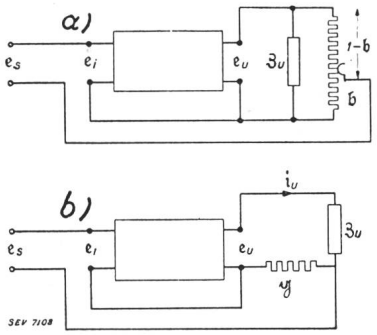


Fig. 5.
a) Spannungsgegenkopplung. Das Verhältnis der gegengekoppelten Spannung zu $\mathfrak{e}_u$ ist unabhängig von $\mathfrak{Z}_u$.
b) Stromgegenkopplung. Das Verhältnis der gegengekoppelten Spannung zu $\mathfrak{i}_u$ ist unabhängig von $\mathfrak{Z}_u$.

Diese Aenderungen des Innenwiderstandes können aus der Ersatzschaltung Fig. 6 abgeleitet werden. Die Leerlaufspannung an den Ausgangsklemmen des Verstärkers sei dabei $\mathfrak{v} \cdot \mathfrak{e}_i$. $\mathfrak{Z}_i$ bedeutet dabei den Innenwiderstand und $\mathfrak{Z}_u$ den Belastungswiderstand, wobei die Ausgangsklemmenspannung $\mathfrak{e}_u$ im allgemeinen von der Leerlaufspannung $\mathfrak{v} \cdot \mathfrak{e}_i$ verschieden ist. Die Spannung an $\mathfrak{Z}_u$ ist daher

$$\mathfrak{e}_u = \mathfrak{v} \cdot \mathfrak{e}_i \cdot \frac{\mathfrak{Z}_u}{\mathfrak{Z}_i + \mathfrak{Z}_u} \tag{4}$$

und damit die Verstärkung

$$\mathfrak{a} = \frac{\mathfrak{v} \cdot \mathfrak{Z}_u}{\mathfrak{Z}_i + \mathfrak{Z}_u} \tag{5}$$

Setzt man dies in die Gl. (1) ein, so erhält man

$$\mathfrak{e}_u = \frac{\mathfrak{v} \cdot \mathfrak{Z}_u}{\mathfrak{Z}_i + \mathfrak{Z}_u + \mathfrak{v} \cdot \mathfrak{b}\, \mathfrak{Z}_u} \cdot \mathfrak{e}_s \tag{6}$$

Bei der Spannungsgegenkopplung, wo $\mathfrak{b}$ unabhängig von $\mathfrak{Z}_u$, lässt sich obige Gleichung umformen in

$$\mathfrak{e}_u = \frac{\mathfrak{v} \cdot \mathfrak{e}_s}{1 + \mathfrak{v} \cdot \mathfrak{b}} \cdot \frac{\mathfrak{Z}_u}{\frac{\mathfrak{Z}_i}{1 + \mathfrak{v} \cdot \mathfrak{b}} + \mathfrak{Z}_u} \tag{7}$$

Vergleich von (7) mit (4) ergibt, dass sich der Innenwiderstand bei Spannungsgegenkopplung ändert in

$$\frac{\mathfrak{Z}_i}{1 + \mathfrak{v} \cdot \mathfrak{b}}$$

und die Leerlaufspannung in

$$\frac{\mathfrak{v} \cdot \mathfrak{e}_s}{1 + \mathfrak{v} \cdot \mathfrak{b}}$$

Je stärker die Spannungsgegenkopplung, je kleiner wird also der Innenwiderstand. Sind $\mathfrak{Z}_i$, $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{v}$ alle reell und positiv, so folgt aus (5), dass $\mathfrak{a}$ kleiner als $\mathfrak{v}$ ist, d. h. soviel, dass der Innenwiderstand, der im Verhältnis

$$\mathfrak{a} : 1/(1 + \mathfrak{a} \cdot \mathfrak{b})$$

sinkt, stärker abnimmt als die Verstärkung $\mathfrak{a}$. Ist jedoch der Innenwiderstand schon ohne Gegenkopplung klein gegen $\mathfrak{Z}_u$, so wird $\mathfrak{a}$ angenähert gleich $\mathfrak{v}$. Die beiden erwähnten Grössen sinken dann ungefähr im selben Verhältnis.

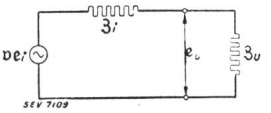


Fig. 6.
Ersatzschaltung eines Verstärkers mit Eingangsspannung $\mathfrak{e}_i$, Leerlaufspannung $\mathfrak{v} \cdot \mathfrak{e}_i$, Innenwiderstand $\mathfrak{Z}_i$ und Aussenwiderstand $\mathfrak{Z}_u$.

Bei Stromkopplung ersetzt man $\mathfrak{b}$ in Gl. (7) durch $\mathfrak{g}/\mathfrak{Z}_u$, da jetzt $\mathfrak{g}$ unabhängig von $\mathfrak{Z}_u$ ist. Man erhält dann

$$\mathfrak{e}_u = \mathfrak{v}\, \mathfrak{e}_s \cdot \frac{\mathfrak{Z}_u}{\mathfrak{Z}_i + \mathfrak{v} \cdot \mathfrak{g} + \mathfrak{Z}_u} \tag{8}$$

Vergleich von (4) und (8) zeigt, dass sich der Innenwiderstand bei Stromkopplung ändert in $\mathfrak{Z}_i + \mathfrak{v} \cdot \mathfrak{g}$. Je stärker die Stromkopplung, je grösser wird demnach der Innenwiderstand. Sind $\mathfrak{Z}_a$, $\mathfrak{Z}_i$, $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{v}$ alle reell und positiv, so folgt aus (5), dass $\mathfrak{a}$ kleiner als $\mathfrak{v}\frac{\mathfrak{Z}_u}{\mathfrak{Z}_i}$ ist. Der Innenwiderstand steigt um den Faktor

$$1 + \frac{\mathfrak{v} \cdot \mathfrak{Z}_u}{\mathfrak{Z}_i} \cdot \frac{\mathfrak{g}}{\mathfrak{Z}_u}$$

während die Verstärkung um den Faktor

$$1 + \mathfrak{a} \cdot \frac{\mathfrak{g}}{\mathfrak{Z}_u}$$

abnimmt. Der Innenwiderstand nimmt demnach infolge der Stromkopplung stärker zu, als die Verstärkung abnimmt.

Durch gleichzeitige Anwendung der beiden Kopplungsakten kann demnach jeder gewünschte Innenwiderstand erreicht werden. (B. D. H. Tellegen, Philips Techn. Rundsch., Bd. 2 [1937], Heft 10, S. 289.) *Hdg.*

Die Ausbreitung der ultrakurzen Wellen (cm-, dm-, m-Wellen) längs der gekrümmten Erdoberfläche.

621.396.11.029.6

1. Berechnung der Beugung. Die Berechnung der Beugung geschieht in enger Anlehnung an die Optik. Sommerfeld hat zuerst eine mathematisch strenge Lösung der Beugung am Rande eines vollkommen absorbierenden Schirms gegeben. Epstein berechnet die Beugung ultrakurzer Wellen um die als vollkommen absorbierend gedachte Erdoberfläche, indem er diese in erster Annäherung durch einen

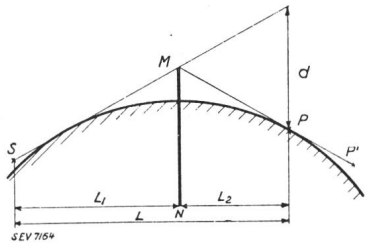


Fig. 1.
Ersatz der Erdoberfläche durch einen absorbierenden Schirm *M—N* nach Epstein.

absorbierenden Schirm ersetzt, dessen Lage durch die Tangenten vom Sender und Empfänger bestimmt ist (Fig. 1). Die Feldstärke im Punkte *P* ist dann durch die Formel

$$|\mathfrak{F}| = \frac{60 \cdot I}{2\,\pi\, d} \sqrt{\frac{\lambda\, L_2}{L_1\, L}}\ \text{V/m} \tag{1}$$

gegeben. Dabei bedeutet *I* den Antennenstrom in Ampère. Die Längen *d*, L_1, L_2 und *L* sind aus der Figur ersichtlich und in *m* einzusetzen. Befinden sich Sender und Empfänger zu nahe an der Erdoberfläche, so ergibt die Formel wegen Nichtberücksichtigung der Reflexion falsche Werte (Punkt *P*). Bessere Werte liefert die Formel für grössere Höhen des Empfangsortes (Punkt *P'*). Für geringe Höhen muss berücksichtigt werden, dass das Strahlungsdiagramm bei flachen

Abstrahlwinkeln auf 0 einzieht. Mit Hilfe negativer elektrischer Spiegelbilder erhält man für kleine Höhen unterhalb des ersten Strahlungsmaximums für die Feldstärke

$$|\mathfrak{F}| = \frac{60 \cdot I}{R} \cdot \frac{4\,\pi\, h_1 \cdot h_2}{R \cdot \lambda} \cdot F \text{ V/m} \qquad (2)$$

wo R die Entfernung, h_1 und h_2 die Höhen von Sender und Empfänger in m bedeuten. Die ersten beiden Faktoren geben die Feldstärke an der Erdoberfläche. Der von Epstein berechnete Faktor F berücksichtigt die zusätzliche Abnahme durch die Beugung.

Statt vom Hughenschen Prinzip auszugehen, kann man die Feldstärke hinter der optischen Sicht auch aus dem Strahlenverlauf berechnen.

Da die Strahlen nur in nächster Nähe der Erde ($h < H$) von der Geraden abweichen, entspricht deren Verlauf im Prinzip dem in Fig. 2 gezeichneten. Für die Abnahme der

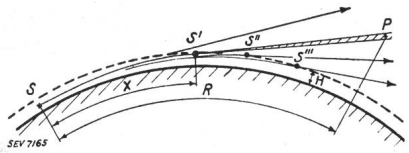


Fig. 2.
Schematische Darstellung des Verlaufes der gebeugten Strahlen.

Feldstärke längs eines in Fig. 2 gezeichneten Strahles erhält man

$$|\mathfrak{F}| = \frac{\text{const.}}{\sqrt{R}\,\sqrt{R-x}}$$

denn auf die Horizontalebene projiziert, divergieren die Strahlen vom Sender aus; die Abnahme erfolgt deshalb in dieser Dimension mit $\sqrt{R}$. In der vertikalen Ebene hingegen divergieren sie erst von S' an. Die Feldstärkeabnahme erfolgt demnach in dieser Dimension mit $\sqrt{R-x}$. Für grössere Flughöhen h kann man H vernachlässigen. Berücksichtigt man noch, dass h klein ist gegenüber dem Erdradius $a = 6380$ km, so erhält man

$$R - x = \sqrt{2\,a \cdot h} = 3{,}55 \cdot \sqrt{h}$$

wo R und x in km und h in m einzusetzen sind. Die Abnahme der Feldstärke mit der Entfernung x wurde für eine unendlich gut leitende Erde von Poincaré, Watson und Laporte berechnet, wobei sie einen Abnahmefaktor von $\delta = e^{-0{,}0376 \cdot \lambda^{-1/3} \cdot x}$ erhielten, wo λ in m und x in km einzusetzen sind. Berücksichtigt man noch diesen Schwächungsfaktor, so erhält man für die Feldstärke

$$|\mathfrak{F}| = \frac{A \cdot e^{-0{,}037 \cdot \lambda^{-1/3}\,(R - 3{,}55 \cdot \sqrt{h})}}{\sqrt{R} \cdot \sqrt{3{,}55} \cdot \sqrt{h}} \qquad (3)$$

Dieselbe ist demnach bis auf die Amplitude A bestimmt. Die Amplitude kann aus den Werten für die Feldstärke innerhalb der optischen Sicht bestimmt werden, da ja die Werte für $\mathfrak{F}$ an der Grenze dieser beiden Gebiete stetig ineinander übergehen müssen. Die Verhältnisse sind schema-

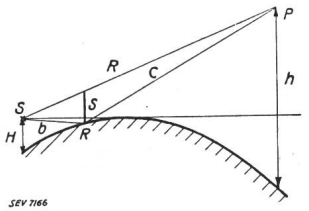


Fig. 3.
Reflexion der Strahlen an der gekrümmten Erde.

tisch in Fig. 3 veranschaulicht. Die Feldstärke im Punkt P ergibt sich durch Interferenz der auf den Wegen SRP und SP dorthin gelangenden Strahlen.

$$|\mathfrak{F}| = \frac{60 \cdot I}{R} \cdot 2 \cdot \sin\left[\frac{2\,\pi\,(b + c - R)}{2 \cdot \lambda}\right] \cdot 10^{-3} \text{ V/m} \qquad (4)$$

Die Formel gilt für eine $\lambda/2$-Antenne, R, b und c sind in km einzusetzen. Für kleine S gilt

$$b + c - R = \frac{s^2}{2\,b} + \frac{s^2}{2\,(R-b)}$$

wo

$$s = \left(\frac{b - 3{,}55\,\sqrt{H}}{3{,}55}\right)^2 + \frac{b}{R}\left[h - \left(\frac{R}{3{,}55} - \sqrt{H}\right)^2\right]$$

$$= H\,\frac{R-b}{R} - \frac{b\,(R-b)}{3{,}55^2} + h \cdot \frac{b}{R}\,.$$

Die Entfernung b des Reflexionspunktes vom Sender bestimmt man aus der Bedingung, dass die Wegdifferenz zwischen direktem und reflektiertem Strahl ein Minimum sein muss, aus der Gleichung

$$\frac{h}{R-b} - \frac{H}{b} + \frac{2\,b - R}{3{,}55^2} = 0$$

Fig. 4 zeigt die auf diese Weise berechneten Feldstärken für eine Empfangshöhe von 6000 m in Abhängigkeit der

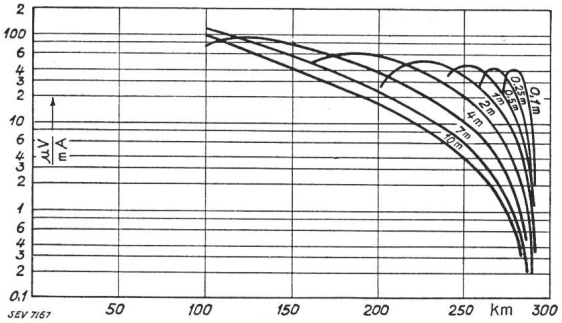


Fig. 4.
Verlauf der Feldstärke innerhalb der optischen Sicht in Abhängigkeit von der Entfernung. Sendeantenne in 30 m Höhe. Empfang in 6000 m Flughöhe.

Entfernung vom Sender innerhalb der optischen Sicht. Als Strahler ist ein $\frac{\lambda}{2}$-Dipol in 30 m Höhe zugrunde gelegt. An die Kurven sind die Wellenlängen als Parameter angeschrieben. Die Feldstärke hinter der optischen Sicht ergibt nach Gl. (3) in Abhängigkeit von der Entfernung R eine Gerade, wenn sie in logarithmischem Maßstab aufgetragen wird. Die Amplitude A kann man dann leicht bestimmen, indem man die Gerade so legt, dass sie an die Feldstärkekurve innerhalb der optischen Sicht stetig anschliesst. Dieses Verfahren wurde in Fig. 5 ausgeführt. Die auf Versuchsflügen gemes-

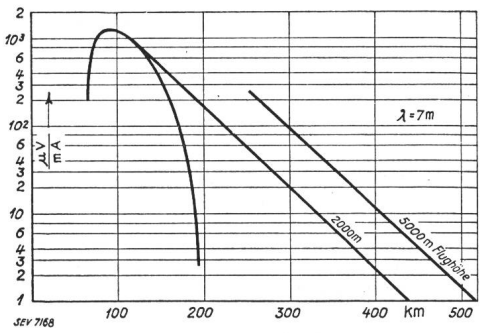


Fig. 5.
Verlauf der Feldstärke in Abhängigkeit von der Entfernung. Sendeantenne 135 m hoch. $\lambda = 7$ m.

senen Punkte stimmen gut mit der theoretischen Kurve überein. Für geringe Flughöhen gilt die Gl. (3) nicht mehr; die Feldstärke nimmt dort linear mit der Höhe zu. In Fig. 6 ist die Abhängigkeit der Feldstärke von der Flughöhe für eine Entfernung von 335 km und einer Wellenlänge von 7 m eingetragen. Die gestrichelte Kurve entspricht dabei der Gl. (3), während die ausgezogene Kurve die lineare Abhängigkeit für kleine Höhen berücksichtigt. In der Original-

arbeit sind noch eine grössere Zahl von Kurvenscharen zur Berechnung der Feldstärke für die verschiedensten Entfernungen, Höhen und Wellenlängen angegeben, auf deren Wiedergabe hier verzichtet werden soll. Es sei lediglich noch erwähnt, dass bei Verwendung einer Richtstrahlanten-

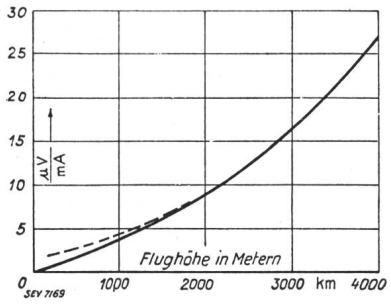


Fig. 6.
Abhängigkeit der Feldstärke von der Flughöhe.
Entfernung 335 km.
$\lambda = 7$ m.

nen-Anordnung die erhaltenen Feldstärkewerte mit dem Faktor $\frac{0{,}335}{\lambda} \cdot \sqrt{A \cdot N}$ multipliziert werden müssen, wo A die Fläche der Richtstrahlantenne in m² und N die Antennenleistung in Watt bedeuten.

2. *Brechungserscheinungen.* Die bisherigen Berechnungen berücksichtigen allein die Beugung. Gelegentlich werden jedoch bedeutend grössere Reichweiten beobachtet, als man nach diesen Theorien erwarten sollte. Diese Erscheinung kann durch eine Brechung in der Ionosphäre erklärt werden. Fig. 7 gibt das Resultat von zwei Messflügen wieder. Während beim Flug in 2000 m Höhe die Messpunkte gut auf der gestrichelten theoretischen Kurve liegen, weichen die in 4000 m Höhe aufgenommenen Werte von einer bestimmten Entfernung an vom theoretischen Verlauf ab. Gleichzeitig mit diesen Abweichungen beobachtet man ein sehr starkes zeitliches Schwanken der Feldstärke. Eine Gesetzmässigkeit zwischen dem Empfang bei Tag und bei Nacht wurde nicht festgestellt. Ueber See scheint die Brechung stärker zu sein

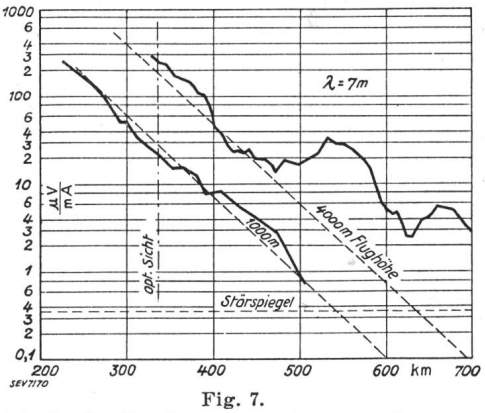


Fig. 7.
Beispiel für die Brechung: gerechneter und gemessener Verlauf der Feldstärke. Sender 1000 m über Erde. $P = 7000$ W. $\lambda = 7$ m.

als über Land. — (Paul von Handel und Wolfgang Pfister, Z. Hochfrequenztechn. u. Elektroakustik, Bd. 47 [1936], S. 182. *Hdg.*

Kleine Mitteilungen.

Die **12. Radio-Ausstellung** findet vom 26. bis 30. August in Zürich statt. 25 Fabrikanten und Exportfirmen zeigen in den «Kaufleuten», Pelikanstrasse 18, die Apparate der kommenden Saison. Im Rahmen der Ausstellung wird Herr Prof. Dr. *F. Tank* über «Gelöste und ungelöste Probleme des Fernsehens» sprechen, wobei er auch die durch ihn vorbereitete Fernseheinrichtung an der Schweizerischen Landesausstellung 1939 behandeln wird.

Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

L'économie électrique en Grande-Bretagne *).

621.311 (42)

Le développement du réseau national [1]).

Le Central Electricity Board vient de publier son 10e rapport annuel pour l'année qui se termine le 31 mars 1937 et qui marque la fin de la première décade de l'activité du Board. Pendant l'année 1937, la production des centrales d'électricité a été de 22 905 millions de kWh. Ce chiffre est supérieur de 2684 millions par rapport au chiffre de 1936 et il est le plus élevé qui ait jamais été atteint. Dans les autres principaux pays industriels, la production s'est développée plus rapidement pendant les neuf premiers mois, mais, par la suite, elle est tombée au-dessous du niveau de l'accroissement de la production britannique. L'augmentation en 1937, par rapport à 1929, a été d'environ 123 pour 100, alors qu'elle n'a été que de 45 pour 100 dans le reste du monde.

La plus grosse partie du développement est due à l'activité dans les industries métallurgiques, mécaniques, la construction des navires, la construction automobile, ainsi que dans un grand nombre d'industries moins importantes qui fabriquent des produits domestiques. Il y a eu un déclin de la construction des maisons appartenant à des particuliers, mais un accroissement de la construction des édifices municipaux et des établissements industriels, principalement pour les réarmements, ainsi que des édifices publics.

La construction de grands immeubles à habitation, particulièrement en province, a provoqué une augmentation de la quantité d'énergie vendue pour les usages domestiques.

A la fin de l'année 1937, le Grid comprenait 4180 miles de lignes de transmission (dont 2938 miles exploités à 132 kV et le reste à 66 kV et à des tensions inférieures) et 297 postes de sectionnement et de transformation avec une puissance totale de 9 695 000 kVA (en augmentation de 220 200 kVA).

*) Extrait de la Circulaire Périodique de l'UIPD, No. 79.
[1]) Voir Bull. ASE 1935, No. 3, p. 57.

Usines sélectionnées. A la fin de l'année, le nombre des usines sélectionnées était resté inchangé et égal à 137, avec une puissance installée de 7 653 570 kW. Il y avait également 35 usines non sélectionnées placées sous le contrôle du Board. Le programme du Board, établi au cours des années précédentes, prévoyait l'installation d'une puissance de 779 000 kW en nouvel équipement de production avant que l'on atteigne la pointe du mois de décembre. Mais, en raison des délais causés par les exigences du réarmement, 368 000 kW avaient pu être installés à temps, chiffre qui fut porté à 557 000 kW pendant le mois de décembre.

Ces adjonctions comprenaient l'installation d'un turbo-alternateur de 75 000 kW à l'usine Barking, de turbo-alternateurs de 50 000 kW aux usines de Deptford West, Clarence Dock et Dalmarnock, d'un turbo-alternateur de 33 000 kW à Brimsdown et de turbo-alternateurs de 30 000 kW à Yoker, Thornhill, Kirkstall, Neepsend, Hull, Spondon, Croydon, Brighton et Norwich.

Pour faire face à la pointe de l'année 1939—1940, le Board a donné des directives l'année dernière pour l'installation de 646 250 kW d'équipement générateur. Ceci comprend un turbo-alternateur de 100 000 kW pour l'usine de Battersea.

La normalisation de la fréquence a été poussée d'une façon si complète que la somme payée par le Board a été d'environ £ 16 millions, c'est-à-dire £ 300 000 de moins que les estimations qui avaient été faites sept ans auparavant. Les modifications ont porté sur des usines génératrices représentant 903 725 kW, 100 700 moteurs totalisant 1 840 968 ch et des sous-stations de conversion du courant d'une puissance de 354 633 kW, toute cette opération étant effectuée presque sans aucune interruption de la fourniture aux clients.

L'activité commerciale du Board a progressé sur tout l'ensemble du territoire, sauf dans le Nord-Est de l'Angleterre et dans le Nord de l'Ecosse. Dans les régions où s'exerce son activité, il existe 550 entreprises de distribution d'électricité dont 203 ont été alimentées directement et 293 indirectement par le grid, représentant 97,4 pour 100 de toute l'énergie distribuée.

(Fortsetzung auf Seite 475.)

Statistique de l'énergie électrique

des entreprises livrant de l'énergie à des tiers.

Elaborée par l'Office fédéral de l'économie électrique et l'Union des Centrales Suisse d'électricité.

Cette statistique comprend la production d'énergie de toutes les entreprises électriques livrant de l'énergie à des tiers et disposant d'installations de production d'une puissance supérieure à 300 kW. On peut pratiquement la considérer comme concernant *toutes* les entreprises livrant de l'énergie à des tiers, car la production des usines dont il n'est pas tenu compte ne représente que 0,5 % environ de la production totale.

La production des chemins de fer fédéraux pour les besoins de la traction et celle des entreprises industrielles pour leur consommation propre ne sont pas prises en considération. Une statistique de la production et de la distribution de ces entreprises paraît une fois par an dans le Bulletin.

Mois	Production et achat d'énergie											Accumulat. d'énergie**)				Exportation d'énergie	
	Production hydraulique *)		Production thermique		Energie achetée aux entreprises ferroviaires et industrielles		Energie importée		Energie fournie aux réseaux *)		Différence par rapport à l'année précédente	Energie emmagasinée dans les bassins d'accumulation à la fin du mois		Différences constatées pendant le mois — vidange +remplissage			
	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38		1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38
	en millions de kWh										%	en millions de kWh					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre . . .	456,1	474,1	0,2	0,3	2,3	4,3	—	1,0	458,6	479,7	+ 4,6	637	716	— 44	-46	145,9	129,9
Novembre .	423,1	461,6	1,2	1,3	2,7	2,4	1,0	2,1	428,0	467,4	+ 9,2	585	626	— 52	-90	127,4	114,9
Décembre .	436,6	474,2	1,5	1,7	3,3	2,7	1,3	0,8	442,7	479,4	+ 8,3	507	484	— 78	—142	127,2	116,2
Janvier . . .	406,5	436,8	1,6	2,0	2,6	2,6	4,5	1,6	415,2	443,0	+ 6,7	406	370	—101	-114	112,9	109,6
Février . .	390,3	407,3	1,2	1,2	2,7	2,4	3,1	1,6	397,3	412,5	+ 3,8	339	263	— 67	—107	110,1	109,8
Mars	439,7	441,9	0,7	0,4	2,8	3,0	2,3	4,2	445,5	449,5	+ 0,9	255	208	— 84	— 55	120,2	121,0
Avril	441,7	449,9	0,2	0,4	1,5	1,0	0,6	0,1	444,0	451,4	+ 1,7	225	142	— 30	— 66	128,4	124,7
Mai	411,0	443,2	0,2	0,2	1,1	5,9	—	0,1	412,3	449,4	+ 9,0	353	205	+ 128	+ 63	126,0	130,2
Juin	410,3	425,8	0,5	0,3	0,8	7,1	—	—	411,6	433,2	+ 5,3	545	403	+ 192	+198	124,1	137,7
Juillet	432,6		0,2		5,4		—		438,2			642		+ 97		140,0	
Août	434,9		0,3		5,6		—		440,8			665		+ 23		144,5	
Septembre .	457,0		0,2		5,7		—		462,9			671		+ 6		149,5	
Année	**5139,8**		8,0		36,5		12,8		**5197,1**			—	—	—	—	**1556,2**	
Oct.-Juin . .	**3815,3**	**4014,8**	7,3	7,8	19,8	31,4	12,8	11,5	**3855,2**	**4065,5**	+ 5,5					**1122,2**	**1094,0**

Mois	Distribution d'énergie dans le pays																
	Usages domestiques et artisanat		Industrie		Electro-chimie, métallurgie, thermie		Chaudières électriques 1)		Traction		Pertes et énergie de pompage 2)		Consommation en Suisse et pertes				Différence par rapport à l'année précédente 3)
													sans les chaudières et le pompage		*avec* les chaudières et le pompage		
	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937/38	1936/37	1937 38	1936/37	1937/38	
	en millions de kWh																%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre . . .	111,4	113,4	49,0	56,2	30,9	60,1	43,6	39,6	22,4	23,5	55,4	57,0	266,5	307,7	312,7	349,8	+11,9
Novembre .	114,8	119,5	49,7	58,1	27,5	61,1	32,9	28,6	22,9	27,2	52,8	58,0	265,5	321,4	300,6	352,5	+17,3
Décembre .	125,3	132,0	52,7	58,4	26,3	54,6	29,8	25,0	25,8	33,9	55,6	59,3	283,5	336,5	315,5	363,2	+15,1
Janvier . . .	121,3	127,7	51,7	55,9	28,5	48,7	24,2	13,0	25,7	32,1	50,9	56,0	276,7	318,5	302,3	333,4	+10,3
Février . . .	106,2	110,2	49,0	50,1	33,5	46,8	25,6	20,0	23,4	28,7	49,5	46,9	257,7	281,5	287,2	302,7	+ 5,4
Mars	113,6	111,2	51,3	52,3	40,0	52,0	41,0	35,8	26,9	27,5	52,5	49,7	282,4	290,3	325,3	328,5	+ 1,0
Avril	102,5	102,0	53,2	52,2	45,2	54,9	37,8	40,9	25,0	27,1	51,9	49,6	273,3	283,8	315,6	326,7	+ 3,5
Mai	94,8	103,4	49,3	52,8	37,4	53,8	36,2	33,2	17,1	23,9	51,5	52,1	243,5	281,1	286,3	319,2	+11,5
Juin	93,5	95,2	51,4	49,5	34,5	37,5	39,2	42,3	18,4	25,4	50,5 (6,6)	45,6 (0,6)	241,7	252,6	287,5	295,5	+ 2,8
Juillet	97,4		53,0		37,6		37,5		19,2		53,5		254,7		298,2		
Août	99,9		52,9		36,2		35,6		19,1		52,6		256,0		296,3		
Septembre .	104,6		54,9		40,4		40,6		19,3		53,6		268,4		313,4		
Année	**1285,3**		618,1		418,0		424,0		265,2		630,3 (47,0)		**3169,9**		**3640,9**		
Oct.-Juin . .	983,4	**1014,6**	457,3	485,5	303,8	469,5	310,3	278,4	207,6	249,3	470,6 (31,9)	474,2 (19,7)	**2390,8**	**2673,4**	**2733,0**	**2971,5**	+ 8,7

*) Nouvelles entreprises englobées par la statistique: Usine de Bannalp, à partir du 1er juillet 1937 et Usine de l'Etzel à partir du 1er octobre 1937.
**) Nouvelle entreprise englobée par la statistique: Usine de l'Etzel, à partir du 1er octobre 1937.
1) Chaudières à électrodes.
2) Les chiffres entre parenthèses représentent l'énergie employée au remplissage des bassins d'accumulation par pompage.
3) Colonne 17 par rapport à la colonne 16.

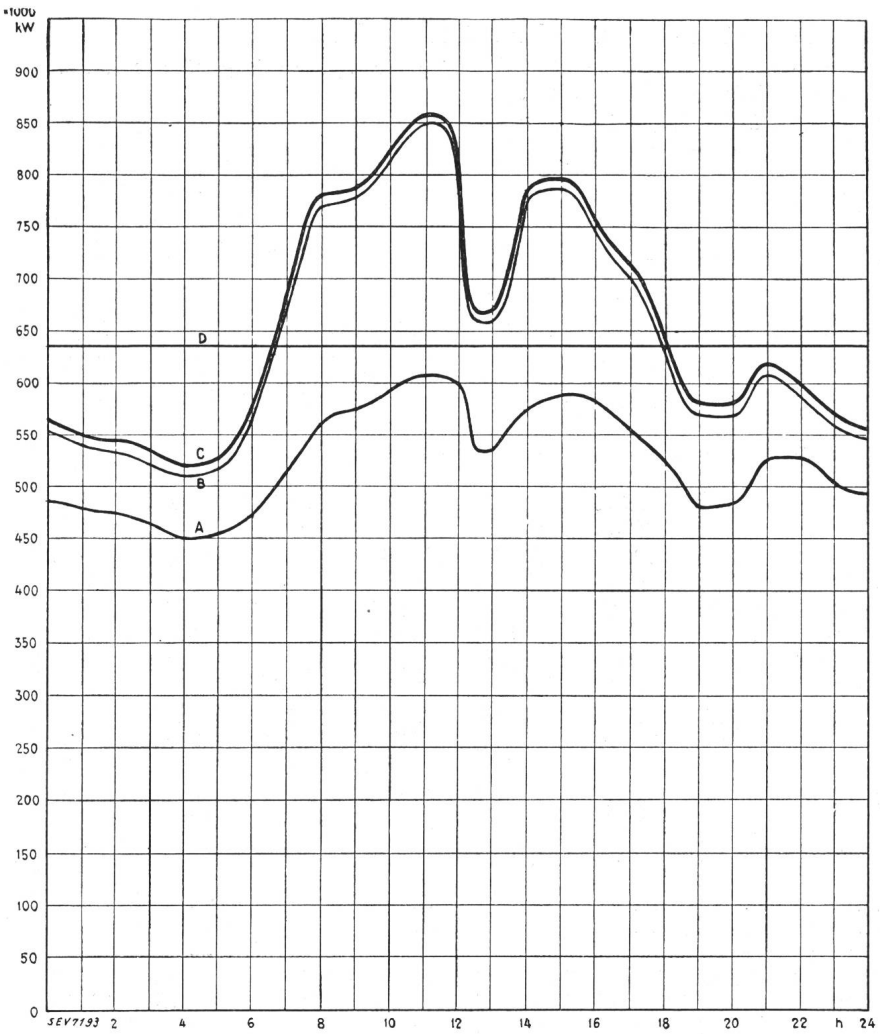


Diagramme de charge journalier du mercredi 15 juin 1938.

Légende:

1. *Puissances disponibles:* 10^3 kW

Usines au fil de l'eau, disponibilités d'après les apports d'eau (O—D) . .	636
Usines à accumulation saisonnière (au niveau max.)	647
Usines thermiques	100
Total	1383

2. *Puissances constatées:*

O—A Usines au fil de l'eau (y compris usines à bassin d'accumulation journalière et hebdomadaire)

A—B Usines à accumulation saisonnière

B—C Usines thermiques + livraison des usines des CFF, de l'industrie et importation.

3. *Production d'énergie:* 10^6 kWh

Usines au fil de l'eau	12,4
Usines à accumulation saisonnière . .	3,1
Usines thermiques	—
Production, mercredi le 15 juin 1938 .	15,5
Livraison des usines des CFF, de l'industrie et importation	0,3
Total, mercredi le 15 juin 1938	15,8
Production, samedi le 18 juin 1938 . . .	13,2
Production, dimanche le 19 juin 1938 . .	10,2

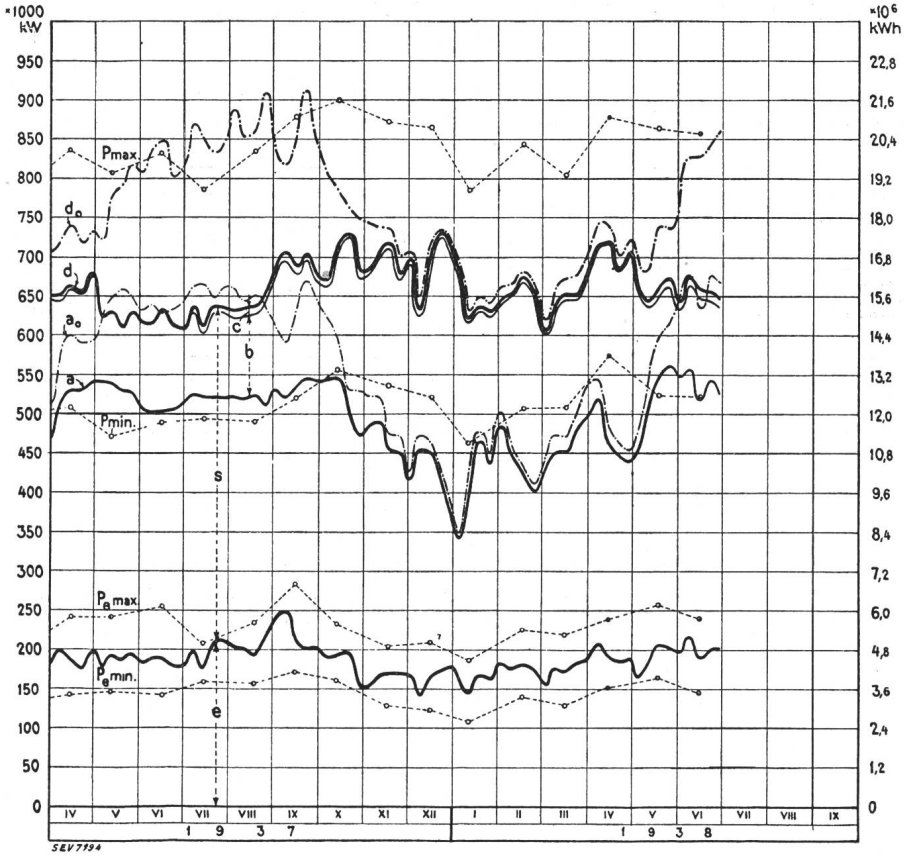


Diagramme annuel des puissances disponibles et utilisées, avril 1937 à juin 1938.

Légende:

1. *Production possible:*
(selon indications des entreprises)

a_0 Usines au fil de l'eau

d_0 Usines au fil de l'eau et à accumulation en tenant compte des prélèvements et du remplissage des accumulations (y compris 2c)

2. *Production effective:*

a Usines au fil de l'eau

b Usines à accumulation saisonnière

c Usines thermiques + livraisons des usines des CFF et de l'industrie + importation

d production totale + livraisons des usines des CFF et de l'industrie + importation.

3. *Consommation:*

s dans le pays

e exportation.

4. *Puissances max. et min. constatées le mercredi le plus rapproché du milieu du mois:*

P_{max} puissance max. } enregistrée par toutes les
P_{min} puissance min. } entreprises simultanément

$P_{e\,max}$ puissance max. } de l'exportation.
$P_{e\,min}$ puissance min. }

NB. L'échelle de gauche donne pour les indications sous 1 à 3 les puissances moyennes de 24 h, celle de droite la production d'énergie correspondante.

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.

	Elektrizitätswerk Winterhur		Städtische Werke Baden		Service de l'Electricité Neuchâtel		Azienda Elettrica Comunale Bellinzona	
	1937	1936	1937	1936	1937	1936	1937	1936
1. Production d'énergie . kWh	**746 510**	1 108 790	**23 314 800**	21 146 900	**17 348 689**	18 357 980	**10 307 194**	9 737 852
2. Achat d'énergie . . . kWh	**55 747 200**	45 983 060	**1 765 900**	801 200	**1 130 950**	395 083	**1 293 930**	285 354
3. Energie distribuée . . kWh	**53 212 991**	42 628 540	**21 513 204**	19 420 118	**18 479 639**	18 753 063	**11 601 124**	10 023 206
4. Par rapp. à l'ex. préc. %	**+ 24,8**	+ 11	**+ 10,78**	+ 6,19	**— 1,5**	+ 8,5	**+ 13,6**	+ 2,3
5. Dont énergie à prix de déchet . . . . . kWh	**9 163 133**	5 357 230	**?**	?	**1 989 500**	2 954 100	**—**	—
11. Charge maximum . . kW	**14 100**	12 500	**5 370**	4 970	**3 900**	3 890	**3 020**	?
12. Puissance installée totale kW	**91 993**	85 085	**39 090**	39 147	**—**	—	**13 300**	?
13. Lampes . . . . . nombre	**225 890**	220 939	**70 259**	69 427	**115 394**	112 135	**45 187**	45 093
13. Lampes . . . . . kW	**11 190**	10 902	**4 126**	4 116	**—**	—	**1 807**	?
14. Cuisinières . . . . . nombre	**560**	476	**73**	70	**204**	183	**1 600**	1 866
14. Cuisinières . . . . . kW	**3 193**	2 635	**542**	510	**1 473**	1 329	**6 000**	?
15. Chauffe-eau . . . . nombre	**2 064**	1 861	**1 629**	1 586	**1 204**	1 149	**670**	?
15. Chauffe-eau . . . . kW	**2 295**	2 101	**12 072**	2 407	**1 835**	1 753	**750**	?
16. Moteurs industriels . nombre	**13 034**	12 575	**4 632**	4 595	**1 990**	1 919	**798**	?
16. Moteurs industriels . kW	**46 438**	43 734	**21 803**	21 691	**6 795**	6 632	**2 581**	3 421
21. Nombre d'abonnements . . .	**31 400**	29 870	**4 213**	4 326	**13 496**	13 232	**5 500**	?
22. Recette moyenne par kWh cts.	**6,4**	7,4	**6,16**	6,36	**8,2**	7,96	**6,3**	?
Du bilan:								
31. Capital social . . . . . fr.	**—**	—	**—**	—	**—**	13 232	**—**	—
32. Emprunts à terme . . . »	**—**	—	**—**	—	**—**	7,96	**—**	—
33. Fortune coopérative . . . »	**—**	—	**—**	—	**—**	—	**—**	—
34. Capital de dotation . . . »	**2 983 077**	2 843 290	**3 512 631**	3 733 001	**5 025 900**	4 993 410	**637 308**	697 308
35. Valeur comptable des inst. »	**2 636 766**	2 498 526	**3 752 000**	4 022 001	**5 025 900**	4 993 410	**637 308**	697 308
36. Portefeuille et participat. »	**—**	—	**—**	—	**—**	—	**—**	—
37. Fonds de renouvellement . »	**362 446**	334 467	**—**	—	**3 351 390**	—	**?**	?
Du Compte Profits et Pertes:								
41. Recettes d'exploitation . . fr.	**3 428 960**	3 140 671	**1 326 462**	1 235 597	**1 515 130**	1 495 827	**781 573**	777 715
42. Revenu du portefeuille et des participations . . . »	**—**	—	**—**	—	**—**	—	**—**	—
43. Autres recettes . . . . . »	**197 897**	189 440	**63 797**	67 045	**66 530**	85 836	**37 542**	39 888
44. Intérêts débiteurs . . . . »	**147 667**	149 423	**144 386**	157 224	**261 840**	257 720	**42 838**	45 438
45. Charges fiscales . . . . »	**—**	—	**34 343**	34 343	**7 550**	7 550	**58 192**	55 255
46. Frais d'administration . . »	**257 288**	230 486	**134 715**	128 181	**224 050**	223 410	**60 000**	61 490
47. Frais d'exploitation . . . »	**280 362**	219 492	**426 057**	353 650	**423 780**	354 708	**369 347**	305 075
48. Achats d'énergie . . . . »	**1 525 235**	1 320 800	**133 186**	68 633	**74 960**	75 862	**30 000**	30 000
49. Amortissements et réserves »	**291 083**	252 568	**351 614**	374 478	**207 265**	229220	**60 000**	60 000
50. Dividende . . . . . »	**—**	—	**—**	—	**—**	—	**—**	—
51. En % . . . . . %	**—**	—	**—**	—	**—**	—	**—**	—
52. Versements aux caisses publiques . . . . . fr.	**1 120 695**	1 092 563	**176 000**	186 000	**536 870**	513 083	**203 243**	205 870
Investissements et amortissements:								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice . . . . . fr.	**10 008 920**	9 614 596	**9 604 633**	9 523 020	**8 563 500**	8 428 147	**3 113 113**	3 113 113
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice . . . . . »	**7 372 154**	7 116 070	**5 852 632**	5 501 019	**3 537 600**	3 434 733	**2 475 805**	2 415 805
63. Valeur comptable . . . . »	**2 636 766**	2 498 506	**3 752 001**	4 022 001	**5 025 900**	4 993 414	**637 308**	697 308
64. Soit en % des investissements	**26**	26	**39,06**	42,23	**58,63**	59,25	**20,4**	22,1

En 22 occasions différentes, les 9 sections du grid ont fonctionné comme un système interconnecté atteignant dans un cas une puissance totale de 4 854 000 kW. On estime qu'une économie de près de £ 17 millions (plus de la moitié des dépenses du grid) a été réalisée par suite de la réduction des installations de réserve que le grid a permise. La seconde économie importante effectuée porte sur la consommation de combustible qui a été d'environ 17 pour 100 par kWh par rapport à ce qu'elle était en 1932 lorsque l'exploitation était individuelle. D'après la nature des prix existants il y a deux ans, cela pourrait représenter une économie de £ 1 800 000, mais en raison de l'augmentation du prix du charbon, la dépense moyenne de charbon par kWh est seulement inférieure de 3 pour 100 à ce qu'elle était en 1932. 21 usines seulement fonctionnent pendant les 8760 heures de l'année et 15 usines représentent à elles seules plus de la moitié de la production totale.

Résultats financiers. Le Board est autorisé à emprunter £ 60 millions. Cette émission, représentant £ 53 500 000, a été faite avant 1937. Sur cette somme £ 36 725 000 ont été empruntées pour les besoins généraux du Board et £ 16 775 000 pour la normalisation de la fréquence. Cette dernière somme ainsi que la charge financière qu'elle représente sont récupérables par les soins des Electricity Commissioners.

Les recettes résultant des ventes de l'électricité se sont élevées à £ 29 659 187 et les frais ont été de £ 26 255 424, laissant un solde de £ 3 443 763. Si on en déduit les dépenses diverses, on trouve que le produit net ressort à £ 2 014 508, sur lequel il reste, après paiement des intérêts et allocations au fonds d'amortissement, un bénéfice de £ 1 761 431 qui est reporté à nouveau et qui servira, ainsi que les bénéfices futurs, à couvrir les frais d'intérêts et d'amortissements qui augmenteront d'année en année pendant un certain temps.

Les aménagements électriques d'un grand cinéma de Londres [1]).

On vient d'ouvrir à Kilburn (Londres) un cinéma de plus de 4000 places, dont les salles d'attente, restaurants, etc...., ont une capacité du même ordre. La puissance installée atteint quelque 1000 kW.

L'éclairage comprend notamment une installation très moderne pour les besoins de la scène: indépendamment de 80 lampes de 150 W, on dispose de 120 lampes de même puissance qu'on peut mettre en service d'un seul coup pour renforcer les effets colorés; ; à cela s'ajoutent 4 tourelles tournantes munies chacune de 25 lampes superposées de 150 W; l'ensemble est complété par des projecteurs de 1000 W montés par séries de 3. Un cyclorama de fond (24.10,5 m) est illuminé par 72 projecteurs spéciaux de 500 W et par 180 lampes de 150 W, groupées en 9 séries de 20, placées dans une galerie située au-dessous du plancher de la scène. Les feux normaux de la rampe (9 séries de 22 lampes de 150 W) peuvent être recouverts par un plancher mobile, ce qui donne une profondeur de scène de 18 m (sur 30 m de largeur): ils sont alors remplacés par une batterie de 30 lampes de 500 W.

L'équipement de projection dispose notamment d'un appareil qui permet de faire varier les dimensions linéaires de l'écran de 7,8 à 12 m et de 2 machines destinées à la production d'effects lumineux spéciaux pendant l'exécution des morceaux d'orgue.

L'éclairage de la salle même a été particulièrement soigné: lustres en bronze ou en cristal, éclairage indirect de lumière blanche et colorée, etc. La façade est décorée par 2800 m de tubes lumineux vert et rouge et la tour de 30 m qui abrite le studio de radiodiffusion (propre au cinéma) est illuminée par des projecteurs.

La disparition de la rampe normale, la montée de l'orchestre au niveau de la scène, et les mouvements de l'orgue (ascension, rotation, disparition) sont commandés électriquement, ainsi qu'un dispositif spécial rotatif qui permet la réalisation des effets les plus variés de mise en scène. Un système spécial assure également une forme déterminée au rideau selon un programme fixé à l'avance.

On a prévu l'emploi de 25 microphones de scène, utilisables simultanément par séries quelconques de 12, avec contrôle individuel. Ces microphones soet contrôlés par deux tableaux, dont l'un est situé au milieu du balcon et assure ainsi le réglage optimum de l'audition. Il y a en tout 66 haut-parleurs dans la salle; 10 autres sont répartis dans le restaurant, le foyer, etc. et 8 servent au contrôle.

Enfin, l'installation de conditionnement de l'air, peut-être la plus puissante d'Europe, absorbe 125 ch; elle peut débiter 250 t:h d'air frais, filtré, lavé et réchauffé à la température désirée. La chaleur nécessaire pour le conditionnement de l'air et pour les radiateurs distribués dans tout le bâtiment est fournie par 3 chaudières entièrement automatiques produisant 3 millions de cal:h.

[1]) A large cinema. Details of the equipment at the new State Cinema, Kilburn (The Electrical Review, 24 déc. 1937, p. 883—884).

Les résultats d'exploitation en 1936 des tramways et des trolleybus [2]).

D'après un rapport annuel du Ministère anglais des Transports, qui intéresse l'année terminée le 31 mars 1937 quant aux entreprises publiques, le 31 décembre 1936 quant aux entreprises privées et le 30 juin 1937 quant au London Passenger Transport Board, 10 entreprises ont cessé l'exploitation des tramways: 3 d'entre elles ont adopté le trolleybus, 6 l'autobus à moteur thermique, 1 les deux types de véhicules. A la fin des diverses périodes considérées, la situation était la suivante:

Tramways.

a) 63 entreprises publiques et 13 entreprises privées disposaient de 1800 km de lignes (dont 1500 pour les entreprises publiques), soit une diminution de 140 km; au total, on avait assuré 2475 millions de trajets-voyageurs (+ 2,68 pour 100), au prix moyen de 1,29 penny, avec 7743 voitures; 340 millions de voitures-km (24 millions de voitures-heures) avaient entraîné une consommation de 516 millions de kWh, soit 1,5 kWh par voiture-km (contre 520 millions de kWh et 1,48 kWh par voiture-km l'année précédente).

b) Le London Passenger Transport Board exploitait 364 km de ligne, soit 94 km de moins que l'année précédente; il avait réalisé 904 millions de trajets-voyageurs (— 7,99 pour 100) avec 2060 véhicules; 143 millions de voitures-km (9 millions d'heures) avaient nécessité 250 millions de kWh, soit 1,77 kWh par voiture-km (contre 272 millions de kWh et 1,7 kWh par voiture-km au cours de l'année précédente).

c) Les autorités publiques avaient investi respectivement £ 47 894 000 et £ 5 817 000 au cours des périodes considérées; les recettes s'élevaient à £ 12 545 000 et £ 976 000 respectivement; les dépenses d'exploitation correspondantes atteignaient £ 10 082 000 et £ 762 000.

Trolleybus.

a) Au total, 58 entreprises avaient la concession de véhicules à trolley; 23 ne l'ayant pas utilisée et une ayant cessé son exploitation, 27 entreprises publiques et 7 entreprises privées exploitaient 670 km de lignes (dont 520 pour les entreprises publiques), soit une augmentation de 56 km. Le nombre des trajets-voyageurs atteignait 429 millions, soit un accroissement de 54 millions; réalisés dans 1356 voitures, 68 millions de voitures-km (15,2 voitures-km par voiture-heure) ont nécessité 93,75 millions de kWh, soit 1,37 kWh par voiture-km (contre 81,101 millions de kWh et 1,335 kWh par voiture-km l'année précédente).

b) Le London Passenger Transport Board disposait de 594 voitures et de 197 km de lignes qui lui ont permis d'effectuer 203 millions de trajets-voyageurs, correspondant à 32 millions de voitures-km pour une consommation de 54 millions de kWh, soit 1,7 kWh par voiture-km; l'année précédente, les chiffres relatifs aux diverses caractéristiques de l'exploitation s'établissaient ainsi: 300 voitures, 98 km de lignes, 70 millions de trajets-voyageurs, 19 millions de kWh et 1,69 kWh par voiture-km.

c) Les autorités publiques avaient investi £ 4 137 000; les recettes s'élevaient à £ 2 198 000 et les dépenses d'exploitation à £ 1 625 000. Les Compagnies privées avaient investi £ 1 248 000; recettes: £ 336 000; dépenses d'exploitation: £ 238 000.

[2]) Tramcars and Trolleybuses (The Electrical Review, 7 janvier 1938, p. 32).

La distribution de l'énergie électrique dans la région londonnienne [3]).

Le rapport publié cette semaine par la «London and Home Counties Joint Electricity Authority» (JEA) intéresse un territoire de 4760 km², qui s'étend de Hertford et St Albans à Dorking et Reigate et de Windsor à Gravesend, et qui comptait 9 088 000 habitants au recensement de 1931. Cette région est desservie par la JEA, par 44 entreprises municipales, dont 16 pour Londres même, et par 36 Compagnies, dont 14 pour Londres. Le rapport a trait à l'année normale (1er janvier-31 décembre 1936) pour les Compagnies et à l'année financière (1er avril 1936-31 mars 1937) pour les entreprises municipales.

Puissance installée. Il y avait 54 usines d'une puissance totale de 2 367 000 (2 264 000) [4]) kW, dont 26 usines de base appartenant par moitié aux entreprises municipales et aux Compagnies. La charge maximum a atteint 2 373 000 (2 202 000) kW, y compris les fournitures haute tension d'origine externe (Central Electricity Board), celle des usines du territoire étant de 1 855 000 (1 629 000) kW. La puissance connectée s'est élevée à 7 333 000 (6 357 000) kW, dont 2 944 000 (2 587 000) kW pour les usines municipales, ce qui représente un accroissement de 15,4 et de 14,7 pour 100 respectivement.

Production. Elle a été de 5 952 (5 121) 10^6 kWh; les régies municipales y ont contribué pour 1 217 (991) 10^6 kWh et le Central Electricity Board a contrôlé l'utilisation de 5 828 (4 995) 10^6 kWh. En outre, les entreprises de traction ont produit 1 076 (1 043) 10^6 kWh, le London Passenger Transport Board fournissant à lui seul 826 (799) 10^6 kWh.

Consommation, abonnés, tarification. Compte non tenu des fournitures haute tension, la consommation s'est accrue de 13,3 pour 100 pour atteindre 4 281 10^6 kWh. Elle s'est répartie comme suit entre les différentes classes de consommateurs: éclairage, chauffage et cuisine domestique 50,9 (49,9) pour 100, force motrice 35,3 (35,7) pour 100, éclairage public 2,3 (2,3) pour 100, traction 11,5 (12,1) pour 100.

Le nombre des abonnés s'est accru de 10,3 (11,8) pour 100 et a atteint 2 205 000, dont 1 777 000 raccordés aux distributions municipales. La consommation par abonné a été de 655 (564) kWh et, si l'on tient compte de la traction, de 773 (678) kWh.

Le prix moyen du kWh s'est établi comme suit: 1,73 (1,84) penny:kWh pour la consommation domestique, 0,80 (0,81) penny:kWh pour la force motrice, 0,97 (0,98) penny:kWh pour l'éclairage public et 0,47 (0,47) penny:kWh pour la traction. Pour les ventes d'énergie domestique avec comptage séparé, l'éclairage a coûté 3,06 (3,12) pence:kWh, le chauffage et la cuisine 0,87 (0,87) penny:kWh; avec comptage combiné, la moyenne a été de 1,28 (1,34) penny:kWh.

Activité financière. On a investi £ 148 008 000 (136 386 000) dans des constructions nouvelles, savoir 31,6 (30,6) pour 100 dans les usines génératrices, 55,2 (54,6) pour 100 dans les réseaux et 13,2 (14,8) pour 100 dans les appareils en location et dans divers postes. Les entreprises municipales ont contribué pour £ 53 798 000 (49 315 000) à ces dépenses, et la JEA pour £ 5 036 000 (4 592 000).

Les dépenses d'exploitation ont absorbé £ 18 465 000 (16 649 000), soit 0,61 (0,63) penny par kWh vendu, une somme de £ 14 398 000 (12 940 000) étant consacrée à la génération et aux achats haute tension, soit 0,48 (0,49) penny par kWh vendu. Ces dépenses se sont ainsi réparties entre les diverses exploitations: 0,72 (0,73) penny:kWh et 0,52 (0,52) penny:kWh pour les entreprises municipales, 0,57 (0,59) penny:kWh et 0,46 (0,48) penny:kWh pour les Compagnies, 0,60 (0,54) penny:kWh et 0,51 (0,44) penny:kWh pour la JEA.

Les bénéfices bruts des entreprises municipales ont atteint £ 3 957 000 (3 881 000), ceux des Compagnies £ 8 454 000 (7 731 000) et ceux de la JEA £ 350 000 (316 000). Les entreprises municipales ont consacré £ 991 000 (952 000) au paiement des intérêts, £ 1 685 000 (1 571 000) au fonds d'amortissement (rachat), £ 103 000 (319 000) au fonds d'amortissement (dépréciation) et de réserve, £ 156 000 (134 000) à la réduction des impôts locaux. £ 768 000 (592 000) à des dépenses diverses et ont payé £ 303 000 (326 000) d'impôts sur le revenu. Après avoir réglé £ 1 570 000 (1 521 000) d'intérêts, les Compagnies ont distribué £ 636 000 (636 000) aux actions privilégiées et £ 2 393 000 (2 230 000) aux actions ordinaires; elles ont employé £ 3 554 000 (3 209 000) au fonds d'amortissement (dépréciation) et de réserve et ont payé £ 151 000 (139 000) d'impôts sur le revenu. Les impôts locaux ont grevé les Compagnies de £ 1 841 000 (1 626 000) et les entreprises municipales de £ 585 000 (493 000).

[3]) Electricity supply in the London aera (The Electrical Review, 4 mars 1938, p. 318).

[4]) Les chiffres entre parenthèses sont relatifs à l'exercice précédent.

Miscellanea.

In memoriam.

Adolf Strelin †. Am 4. Juli 1938 ist nach langer Krankheit Ingenieur Adolf Strelin von uns geschieden. In der auf stiller Höhe gelegenen Kirche von Kilchberg haben mit der Trauerfamilie ein grosser Freundes- und Bekanntenkreis sowie seine Mitarbeiter für immer von ihm Abschied genommen.

Adolf Strelin wurde am 30. Mai 1869 in Bern geboren. Seine Jugendzeit verbrachte er in Burgdorf und besuchte daselbst die Mittelschulen. Nach Absolvierung derselben studierte er an der technischen Hochschule in Darmstadt, wo er mit dem Diplom als Elektro-Ingenieur abschloss.

Als junger Ingenieur fand er seine erste Anstellung bei der Zürcher Telephongesellschaft, wo er in den Jahren 1892 bis 1895 auf dem Verkaufsbureau tätig war. Nachdem diese Gesellschaft im Frühjahr 1895 ihr Fabrikationsunternehmen liquidierte, wurde er von der Firma Joh. Jak. Rieter & Cie. in Winterthur als Oberingenieur für die neugegründete Elektrotechnische Abteilung engagiert. In dieser Stellung fand Adolf Strelin Gelegenheit, entsprechend der Entwicklung der Elektrotechnik reiche Erfahrungen zu sammeln. Er genoss das volle Vertrauen der Firma und hat in Vertretung deren Interessen öfters Reisen ins nähere und weitere Ausland unternommen.

Seines Bleibens war aber nicht von Dauer, nachdem die Firma Rieter & Cie. im Jahre 1905 sämtliche Spezialabteilungen aufgab, um sich nur noch auf den Bau von Textilmaschinen zu beschränken. Schon während seiner Tätigkeit in Winterthur war die damalige Firma Alioth & Cie., welche seine Fähigkeiten erkannt hatte, bestrebt, ihn für sich zu gewinnen. Diesem Rufe Folge gebend, trat Adolf Strelin im Frühjahr 1905 in leitende Position bei dieser Firma in Münchenstein über.

Indessen fand er hier nicht volle Befriedigung; nach ca. einjähriger Tätigkeit verliess er diese Stellung, um sich, seinem lange gehegten Wunsch entsprechend, selbständig zu machen.

Auf den Rat seines Freundes H. Wagner, damals Direktor des EW der Stadt Zürich, entschloss er sich nun, gestützt auf seine reichen Erfahrungen auf dem Gebiete der Elektrotechnik, im Jahre 1906 als konsultierender Ingenieur ein eigenes Bureau zu gründen.

Dank dem damaligen Aufschwung der Elektrotechnik wie auch vermöge seines Fleisses und seiner Tüchtigkeit fand er ein reiches Feld zur Betätigung und war der Vertrauensmann weiter Kreise für den Bau grösserer und kleinerer elektrischer Kraftwerke und Energieverteilungsanlagen. Er hatte auch das Glück, tüchtige Mitarbeiter zu finden, mit deren Hilfe sich sein Bureau als das bestbekannte in der Schweiz entwickelte. Sein Rat wurde immer geschätzt, seine Voten, die sich durch Klarheit und Objektivität in der Behandlung der Materie auszeichneten, wurden auch von Andersdenkenden gerne anerkannt. Sachlichkeit und Gründlichkeit waren ihm oberster Grundsatz.

Bei der Gründung der kantonalen Elektrizitätswerke Schaffhausen und St. Gallen hatte Adolf Strelin hervorragenden Anteil, indem seinem Bureau die Projektierung und Bauleitung der Unterwerke und gesamten Energieverteilungsanlagen übertragen war, zum Teil auch für die kantonalen Werke Zürich und Thurgau. Bei der Elektrifizierung der

Schweiz. Bundesbahnen, als Mitglied der Studienkommission berufen, übernahm er die Bearbeitung der Elektrifizierungsprojekte (elektrischer Teil) für den Kreis V der SBB (Gotthardbahn) sowie die Aufstellung eines generellen Projektes für den Kreis II der SBB und lieferte damit wertvolle Beiträge zur Abklärung der Bau- und Wirtschaftsfragen.

Er fand auch das Vertrauen des Abonnenten-Verbandes der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, der ihn als Nachfolger des im Jahre 1919 verstorbenen Herrn Dr. A. Denzler zu seinem Sekretär wählte. In dieser Eigenschaft hat der Verstorbene während fast 20 Jahren die Interessen des Verbandes in vorbildlicher Weise wahrgenommen und volle Anerkennung sowohl beim Verband als auch beim energieliefernden Werk gefunden.

Adolf Strelin
1869—1938

Aber auch die Gemeinde Kilchberg hat ihren geschätzten Mitbürger in ihre Behörde berufen, wo er als Mitglied der Schulpflege und als Gemeindepräsident während langer Jahre in uneigennützigster, vorbildlicher Weise für das Wohl seiner Gemeinde wirkte und das uneingeschränkte Vertrauen seiner Mitbürger genoss. Wie wäre das auch anders denkbar gewesen, bei dem geraden lautern Charakter, dem ausgesprochenen Gerechtigkeitssinn, gepaart mit einem gütigen, konzilianten Wesen, der niemals auf Kosten anderer einen privaten Vorteil suchte.

Nach reichlich ausgenütztem Tagewerk fand Adolf Strelin Ruhe und Erholung im Kreise seiner Familie in seinem trauten Heim in Kilchberg, das auch für seine Freunde als gastliche Stätte der Unterhaltung und Anregung geschätzt war. Hier holte er immer die Kraft zu neuem Schaffen.

Adolf Strelin war seit 1894 Mitglied des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins.

Nun hat der unerbittliche Tod seinem unermüdlichen Wirken Halt geboten. Mit Adolf Strelin ist ein tüchtiger Pionier der schweizerischen Elektrotechnik dahingegangen; sein reiches Schaffen sichert ihm ein bleibendes und gutes Andenken. Seine Freunde werden den gütigen, feinsinnigen Menschen nie vergessen. *R. Brunner.*

Persönliches und Firmen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht.)

Sté. Romande d'Electricité, Clarens. MM. *Emmanuel Dubochet* et *Henry Payot,* administrateurs-délégués de la Sté. Romande d'Electricité depuis 1931, MM. *Louis Mercanton* et *Pierre Payot,* directeurs commercial et technique de cette Société, ont été appelés, par décision des assemblées générales des actionnaires du 20 juin 1938, à remplir les mêmes fonctions dans les Sociétés Electrique Vevey-Montreux et Forces Motrices de la Grande-Eau. En outre, M. *Eugène Rambert,* fondé de pouvoirs, a été nommé chef du service de la comptabilité des trois Sociétés, en succession à M. Julien Bissat qui a pris sa retraite.

Nordostschweiz. Kraftwerke A.-G., Baden. Herr Oberst *E. Erny,* Delegierter des Verwaltungsrates der NOK, Mitglied des SEV seit 1924, der, wie wir in Nr. 8 d. J. meldeten, am 12. April seinen 70. Geburtstag feierte, tritt auf Ende 1938 als Delegierter zurück. Nähere Angaben finden sich in der «Schweiz. Wasser- und Energiewirtschaft» Nr. 5—6 d. J.

Kraftübertragungswerke Rheinfelden A.-G. Herr Direktor Prof. Dr. Ing. h. c. Dr. phil. *Robert Haas,* Mitglied des SEV seit 1912, trat auf 1. April d. J. in den Ruhestand, nachdem er während mehr als 20 Jahren die Kraftübertragungswerke Rheinfelden mit grossem Erfolg geleitet hatte.

Kleine Mitteilungen.

Stand der Vollbahnelektrifizierung. In dem Zeitraum von 1933 bis 1936 sind, wie kürzlich auf dem Internationalen Ingenieur-Kongress in Glasgow mitgeteilt wurde, in allen Ländern der Erde über 7000 km Vollbahnstrecken auf elektrischen Betrieb umgestellt worden. Weitere 3200 km befinden sich in der Umstellung, und die Elektrifizierung weiterer rund 8000 km ist vorbereitet. Im gleichen Zeitraum wurden in Grossbritannien annähernd 135 km Streckenlänge umgestellt und weitere 100 km in Angriff genommen. Ende 1937 wurden in Grossbritannien 979 km Vollbahnstrecken elektrisch betrieben. Einschliesslich der vorgesehenen weiteren Umstellung wird in absehbarer Zeit das elektrisch betriebene Vollbahnstreckennetz Grossbritanniens rund 1460 km betragen, d. h. etwa 5 % des gesamten britischen Bahnnetzes.

In Italien: Nach dem augenblicklichen Stande der Vorarbeiten kann damit gerechnet werden, dass ein weiterer Teilabschnitt der grossen Fernstrecken der italienischen Staatsbahnen schon Ende Oktober auf elektrischen Betrieb umgestellt sein wird. In erster Linie handelt es sich um die beiden Querverbindungen Rom-Pisa und Mailand-Ancona. Die Züge sollen auf diesen Strecken eine Geschwindigkeit von 160 km/h entwickeln, wodurch eine schnellere Verbindung mit dem angrenzenden Ausland erzielt wird. Nach Ausbau dieser Strecken verfügt Italien über 5000 km elektrisch betriebener Bahnlinien. Die für den elektrischen Bahnbetrieb benötigte Energie wird zum grossen Teil in Wasserkraftwerken erzeugt. — (Elektrizitätswirtsch. Bd. 37 (1938), Nr. 21.)

Literatur. — Bibliographie.

Verzeichnis schweizerischer Literaturnachweisstellen. — Répertoire de centres de documentation existant en Suisse. Im Bestreben, dem Forschenden die Sucharbeit nach Unterlagen zu erleichtern, ist von der Studiengruppe für Literaturnachweis am Betriebswissenschaftlichen Institut der ETH Zürich in Verbindung mit der schweizerischen Landesbibliothek ein Führer herausgegeben worden, gemäss welchem sich Amtsstellen, Forschungsinstitute, Bibliotheken, Verbände, Unternehmungen und Private bereit erklären, ihre Dokumentation Interessenten zugänglich zu machen. Besonders vertreten sind im Verzeichnis Technik, Industrie, Gewerbe, Volkswirtschaft, Handel, Recht, Verkehr, Transport, Landwirtschaft, Erziehungswesen, Geschichte und Landeskunde. Das Verzeichnis kann gegen Einzahlung von 80 Rp. (Postcheck III 10810) bis zum 1. September von der schweizerischen Landesbibliothek in Bern bezogen werden.

621.396 *Nr. 1485*

Lehrbuch der Hochfrequenztechnik. Von *Fritz Vilbig.* 775 S., 15,5 × 23 cm, 801 Fig. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig, 1937. Preis Fr. 44.35.

Ein Lehrbuch, und zwar ein neuzeitliches Lehrbuch der Hochfrequenztechnik zu schreiben, erfordert vom Verfasser nicht nur grosses Können, sondern auch einen gewissen Mut und Unternehmungsgeist. Die Aufgabe ist nicht leicht und

stellt selbst den berufenen Fachmann vor schwierige Probleme und Entscheide. Nur schon die Abgrenzung des Stoffes, dann aber auch die Frage nach der Art der Darstellung sind auf diesem Gebiet heute noch keine Selbstverständlichkeiten.

Der Verfasser schreibt im Vorwort, sein Ziel sei, einen Ueberblick über das Gebiet der Hochfrequenztechnik zu geben, der wertvoll für den Fachmann und eine Erleichterung bei der Einarbeit für den Studierenden ist. Bei der Abfassung des Buches bemühte er sich, einen möglichst innigen Zusammenhang der theoretischen Ableitungen mit der physikalischen Vorstellung der hochfrequenztechnischen Vorgänge und mit der Praxis herzustellen. Dieses Ziel wurde weitgehend erreicht.

Das Buch enthält 775 Seiten und kann dementsprechend ausreichend vollständig sein. Die Folge dieses Umfanges ist aber ein unerschwinglicher Preis. Muss denn das wirklich so sein? Wir sind nicht davon überzeugt, denn vielleicht könnte es doch gelingen, die Prinzipien der Hochfrequenztechnik so klar herauszuarbeiten, dass ein solches Buch ganz wesentlich kürzer würde. Solange man aber nicht soweit ist, müssen zahlreiche spezielle Anwendungsbeispiele aneinandergereiht und gesondert erklärt werden, was Platz beansprucht. Das dürfte vielleicht einer der Gründe sein, warum kein Lehrbuch herauskam. Ein Lehrbuch soll nach unserer Auffassung eben nicht ein Handbuch sein, das über jede Einzelheit Auskunft gibt, sondern es sollte den Leser instand setzen, auf Grund der prinzipiellen Kenntnisse, die es vermittelt, die Einzelheiten zu verstehen, denen er ausserhalb des Buches begegnet.

Nach den heutigen Möglichkeiten beurteilt, muss man aber sagen, dass das vorliegende Lehrbuch der Hochfrequenztechnik von Vilbig gut ist. Wir sind auch ganz mit dem Verfasser einverstanden, wenn er Sondergebiete, wie beispielsweise die Hochfrequenzmesstechnik, weggelassen und einer besondern Publikation vorbehalten hat.

Die einzelnen Kapitel behandeln die Elemente der Hochfrequenztechnik, Elektrische Vorgänge in quasistationären Kreisen, Elektrische Vorgänge auf Leitungen, Wellenausbreitung, Antennen, Funkstörungen, Röhren, die Elektronenröhre als Verstärker, Schwingungserzeugung, Entdämpfung durch Rückkopplung, Neutralisation, Abschirmung, Gleichrichtung, Modulation und Tastung, Frequenzwandlung, die Schwundregulierung, Aufbau und Leistungsdiagramme von Sendern, die Empfänger, Frequenzbandbreite und Wellenausnutzung, Mehrfachtelegraphie und gleichzeitige Telephonie und Telegraphie bei Funksendern, Geheimhaltung der drahtlosen Nachrichten, drahtloses Gegensprechen, Leitungsgerichtete Hochfrequenztelephonie und Telegraphie, Bildfunk und Fernsehen, Wärme- und physiologische Wirkung der Hochfrequenzströme, elektrische und magnetische Einheiten.

Besonders hervorgehoben sei das Bücher- und Literaturverzeichnis, das allein rund 100 Seiten umfasst, und das ausführliche Sach- und Namenregister.

Im einzelnen wäre noch folgendes zu bemerken:

S. 3 ist die Leitfähigkeit mit $\varkappa$ bezeichnet, S. 117 aber mit σ, während S. 621 σ den spezifischen Widerstand bedeutet, der S. 3 und S. 4 mit ρ bezeichnet wird. S. 7 hätte bei den flexiblen Widerständen der Silcowid erwähnt werden dürfen. S. 27 sollte Z. 5 v. u. im Exponenten R/L statt L/R stehen. S. 30 wird statt aperiodisch der etwas unklare Begriff «überaperiodisch» verwendet. S. 40 fehlt bei der Stromresonanz ein Hinweis, dass im dort behandelten Resonanzfall $\mathfrak{R} = \frac{L}{R \cdot C}$ ist; die Abb. 48 ist demgemäss eher irreführend. Ferner sollte hier der weitere (frequenzunabhängige) spezielle Stromresonanzfall erwähnt werden, der dann vorhanden ist, wenn $R^2 = L/C$, wobei $\mathfrak{R} = \mathrm{R}$. Seite 47 sollte überall $|\mathfrak{R}^2|$ ersetzt werden durch $|\mathfrak{R}|^2$. S. 186 steht: «die geknickte Antenne (Abb. 225a) mit einem kürzeren horizontalen und einem langen vertikalen Antennenteil ...», statt umgekehrt. S. 193 wäre die an der Scheibenantenne eingezeichnete Stromverteilung an einem perspektivischen Bild besser zu verstehen (schwingende Membran). S. 203 fehlt in § 6 ein Hinweis auf die Impulspeilung, die doch wohl am zuverlässigsten arbeitet. S. 219 ist eine für Kleinmotoren in den meisten Fällen ungünstige Entstörungsschaltung als Beispiel für die Entstörung verwendet. Einige Worte über Berührungsschutz wären hier wohl angebracht. S. 250 ist der Text zu den wassergekühlten Magnetrons etwas knapp bemessen. Was leisten diese Röhren? S. 318; in Abb. 376 liegt die Anodenspannung am Gitter. S. 402; Z. 4 v. o. lies Spitze statt Spritze. S. 469; Abb. 614 steht Frequenzverteilung statt Frequenzteilung.

Diese Kleinigkeiten tun jedoch dem grossen Werk an sich keinen Abbruch. Das Buch ist tatsächlich auch für den Fachmann interessant und wird dem Lernenden das Studium der Hochfrequenztechnik sehr erleichtern können. Es ist zwar noch kein reines Lehrbuch, wie etwa dasjenige von Zenneck, aber es tendiert doch in diese Richtung und kann allen empfohlen werden, die sich ernsthaft mit Hochfrequenztechnik befassen.

H. Bühler.

621.396 *Nr. 1287 IV*

Fortschritte der Funktechnik und ihrer Grenzgebiete. Von *M. v. Ardenne, W. Fehr, H. Günther, P. Hatschek, P. Jaray, E. Nesper, Th. Schultes, W. Steindorff, R. Thun, R. Wigand, H. Wigge* u. a. Herausgegeben von *Hanns Günther.* Vierter Band. 174 S., 18×26 cm, 283 Fig. Francksche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1936. Preis: geb. RM. 10.50.

Es muss als ein glücklicher Gedanke bezeichnet werden, die drei grundlegenden Hauptbände des Handbuches des Funktechnik jährlich durch einen weiteren Band zu ergänzen, der über die Fortschritte der Funktechnik und ihrer Grenzgebiete berichtet. Wenn die technische Entwicklung so schnell vorwärts schreitet, wie es hier zutrifft, dann erscheint dieser Weg für Herausgeber, Verleger und Käufer als der zweckmässigste und wirtschaftlichste.

Im ersten dieser Ergänzungsbände berichtet zunächst Hanns Günther über die Fortschritte im Röhrenbau. Dann folgen Kapitel über schaltungstechnische Neuerungen im Empfängerbau (Rolf Wigand), Fortschritte im Antennenbau (Hanns Günther), neue Lautsprecher (E. Nesper), Verfeinerung der Aufzeichnungs- und Wiedergabetechnik von Tönen (Paul Hatschek). Ferner gibt H. Wigge einen Ueberblick über die Fortschritte in der Messtechnik und in der Entstörung. Anschliessend berichten Rolf Wigand und Th. Schultes über Neues aus der Kurzwellen- und Ultrakurzwellentechnik, während R. Thun das Fernsehen ergänzend behandelt. Schliesslich enthält dieser Band auch noch eine systematische Zusammenstellung der deutschen Empfänger aus dem Jahre 1936, und zwar mit den ausführlichen Schaltbildern.

Alle diese Berichte sind sehr gut gelungen und zeigen instruktiv, in welchen Richtungen sich die technische Entwicklung bewegt

Die «Fortschritte der Funktechnik» seien allen empfohlen, die nicht Zeit finden, die Fachzeitschriften regelmässig zu studieren und doch dafür besorgt sein müssen, dass ihre Fachkenntnisse und ihre Radiobibliothek nicht veraltet.

H. B.

621.39 *Nr. 1519*

Taschenbuch für Fernmeldetechniker. Von *Herm. Goetsch.* 740 S., 12×19 cm, 1126 Fig. Sechste verbesserte Auflage. Verlag: R. Oldenbourg, München und Berlin 1937. Preis: geb. RM. 16.—.

Seit dreizehn Jahren kommt dieses weitverbreitete Kompendium der Fernmeldetechnik heraus und nun liegt es bereits in sechster Auflage vor. Wiederum wurde das Buch stark erweitert und in allen Teilen dem Fortschritt der Technik angepasst.

In betont leichtfasslicher Form wendet sich der Verfasser in erster Linie an den Praktiker. Tatsächlich ist ja auch ein grosser Teil der Fernmeldetechniker aus der Praxis hervorgegangen. Für alle, die neben den beruflichen Pflichten keine Gelegenheit finden, aus der unübersichtlichen Fachliteratur das Wesentliche herauszuarbeiten, ist ein solches Taschenbuch von grossem Wert.

Der «Goetsch» enthält so ziemlich alle Gebiete der Fernmeldetechnik auf Leitungen. Er ist deshalb auch für den Starkstrom-Ingenieur interessant, der sich rasch umsehen möchte, welche Möglichkeiten die Fernmeldetechnik bietet.

Mancher Abschnitt ist gegenüber der fünften Auflage umgearbeitet, verbessert und erweitert worden. Neu sind die folgenden Abschnitte: *Fernmeldeanlagen für den Luftschutz,* Kunstschaltungen in der Signaltechnik, Kunstschaltungen in Fernsprechleitungsnetzen, *Hochfrequenztelephonie über Hochspannungsleitungen,* Fernwahleinrichtungen, *Relaisberechnung,* Anordnung der Vielfachfelder und Verbindungsleitungen in Wähleranlagen, Zwischenstellenumschalter in der Ne-

benstellentechnik, *Knallschutzgeräte, Elektrolyt-Kondensatoren*, Turmuhren, *Zeitansager*, die *Onogo-Uhr*.

Hervorgehoben sei besonders die klare Darstellung des Grundgedankens und die deutliche Beschreibung des schaltungstechnischen Aufbaues der Apparate.

Auf Seite 422 fehlt in der Formel zur Berechnung der in einem Relais erzeugten Wärmemenge wiederholt der Widerstand. Da jedoch S. 17 im Abschnitt Stromwärme der vollständige Ausdruck angegeben ist, wird der Leser keine Schwierigkeiten haben. *H. Bühler.*

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

Ueber die Messung der Einzelverluste bei Mutator-Transformatoren.

Von *J. Kübler*, Baden.

(Bull. SEV 1938, Nr. 11, S. 273.)

Herr *B. Cerretelli*, Mailand, schreibt uns am 9. Juni 1938:

«Im Artikel von Herrn J. Kübler: «Ueber die Messung der Einzelverluste bei Mutator-Transformatoren» wird mein Name in Verbindung mit der Teilung unter Kurzschluss der Sekundärströme eines Gleichrichter-Transformators in Gabelschaltung genannt.

Trotz Bezugnahme auf mein im Heft vom 10. März 1938 wiedergegebenes Schreiben an «L'Elettrotecnica» behauptet Herr Kübler, dass nur beim Kurzschluss gemäss Fig. 7, jedoch nicht bei solchen gemäss Fig. 6 b/b_1 und 6 b/b_2 seines angeführten Artikels, die Ströme der verschiedenen Sekundärzweige untereinander gleich sind.

Zunächst muss ich annehmen, dass Herr Kübler im Falle von Fig. 7 Versuche mit einem Transformator angestellt hat, der vollkommene Symmetrie gegenüber der Primärseite der verschiedenen Zweige der Sekundärwicklung aufwies in dem Sinne, dass diese Zweige untereinander vollkommen gemischt (ideal zusammenfallend) oder so angeordnet waren, dass sie sich so verhielten [1]), da andernfalls darin ein Zusammenbestehen von ganz gleichen Strömen nicht möglich erscheint.

Dies vorausgeschickt möchte ich, wie bereits in einem nachträglichen, in Veröffentlichung begriffenen Schreiben an «L'Elettrotecnica» angegeben, darauf hinweisen, dass, wenn man mit dem obigen Transformator anstatt des Kurzschlusses gemäss Fig. 7 jene gemäss Fig. 6 b/b_1 und 6 b/b_2 ausführt, die Ergebnisse die gleichen sind, und zwar sind in allen drei Fällen die Ströme der verschiedenen Zweige der Sekundärseite in Gabelschaltung untereinander gleich.

Wenn die im übrigen einfache, sozusagen intuitive Theorie nicht ausreicht, um sich dieser Aequivalenz ohne weiteres bewusst zu werden, genügt es, wie auch ich es getan habe, einen kleinen, in obigem Sinne praktisch symmetrischen Prüftransformator in Gabelschaltung solcher Charakteristiken zu bauen, dass die Einschaltung eines Strommessers auf der Sekundärseite die Verteilung der Ströme nicht ändert, und mit losen Phasen, um diese nach Belieben verbinden zu können.

Es ergibt sich dann sofort, dass bei den Kurzschlüssen gemäss Fig. 6 b/b_1, 6 b/b_2 und 7 des Artikels des Herrn Kübler die Sekundärströme, in jedem beliebigen Zweig gemessen, untereinander gleich sind und bei dem Uebersetzungsverhältnis 1 : 1 zwischen Windungen einer primären Phase und Windungen eines beliebigen der Sekundärzweige alle den Wert von $\frac{I_p}{3}$ haben, wo I_p der Primärstrom ist.

Bei dieser Verteilung der Ströme ist das von schweizerischer Seite vorgeschlagene Zuschlagglied von

$$\frac{2}{3} \cdot I^2 \cdot R_{sa} + \frac{1}{2} \cdot I^2 \cdot R_{sb}$$

(wo I der Gleichstrom ist) nicht richtig und sollte durch

$$\frac{5}{9} \cdot I^2 \cdot R_{sa} + \frac{7}{9} \cdot I^2 \cdot R_{sb}$$

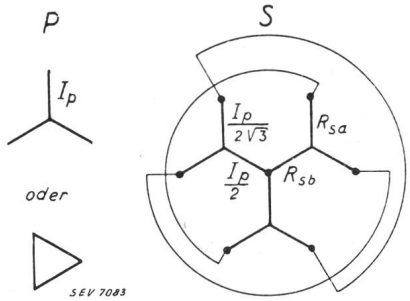
ersetzt werden.

[1]) Die Annahme einer totalen Symmetrie ist stets zulässig, wenn man letzten Endes die Möglichkeit eines Kurzschlusses zwischen allen äusseren Klemmen der Gabelschaltung zugibt und auf die Messergebnisse ein leicht errechenbares Zuschlagglied anwendet, d. h. im Grunde, wenn man die Möglichkeit annimmt, von den primären Ampèrewindungen die sekundären abzuleiten, ohne auf das Spiel der Selbst- und gegenseitigen Induktionen einzugehen.

Bei symmetrischen Konstruktionen sowie bei solchen, die auch einen gewissen Grad von Asymmetrie besitzen, d. h. so gut wie in allen Fällen der Praxis, wäre das Zuschlagglied

$$\frac{2}{3} \cdot I^2 \cdot R_{sa} + \frac{1}{2} \cdot I^2 \cdot R_{sb}$$

anwendbar, wenn der Kurzschluss, wie in folgender Figur angegeben, stattfindet, wo die drei Quer-Kurzschlussverbindungen untereinander elektrisch isoliert sind. Nur dann sind die Sekundärströme (mit Uebersetzungsverhältnis 1 : 1) $\frac{I_p}{2\sqrt{3}}$ in den Zinken resp. $\frac{I_p}{2}$ in den Stielen.



Schliesslich sollte mein im Heft vom 10. März 1938 abgedrucktes Schreiben an «L'Elettrotecnica» nicht die relative Grösse des Fehlers hervorheben, den man bei Anwendung des einen oder des andern Zuschlaggliedes begeht, sondern es sollte zeigen, welches der beiden Zuschlagglieder für einen vollständigen Kurzschluss zwischen den äusseren Klemmen einer Gabelschaltung (Fig. 6 b/b_1, 6 b/b_2) bei einer praktisch symmetrischen Konstruktion zu verwenden ist.»

Herr *J. Kübler*, Baden, antwortet:

«Es ist sehr zu begrüssen, dass Aeusserungen zu meinem Artikel eingehen, da zu hoffen ist, dass dadurch die angeschnittenen Fragen geklärt werden. Ich danke deshalb Herrn Cerretelli für seinen vorstehenden Brief.

Die Voraussetzung, dass bei dem gemessenen Transformator alle Zweige genau symmetrisch gegen die Primärseite angeordnet waren, trifft nicht zu. Einmal sind schon die ohmschen Widerstände der Zinken und Stiele nicht gleich und dann *sollen* für Mutatorbetrieb die zwei Zinken *zusammen* sich gegenüber der Primärwicklung verhalten, wie der zugehörende Stiel. Neue Messungen im Versuchsstand der A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden, haben bei Schaltung 6 b_1 wiederum Verschiedenheit der Ströme in Zinken und Stiel ergeben. Es ist verdankenswert, dass Herr Cerretelli eine weitere Art des Kurzschliessens nennt. Es scheint, dass die Frage des Anbringens der Kurzchlussverbindung noch besser geklärt werden müsste, wenn das Verfahren 3 endgültig gewählt würde. Brown Boveri wird hierüber noch weitere Versuche ausführen. Es ist kein Zweifel, dass die Klärung in verhältnismässig kurzer Zeit möglich ist, so dass für die Aufstellung der Regeln der CEI dadurch keine Verzögerung entsteht.

Wenn man sich aber auf das Verfahren 4 einigt, was unbedingt zu begrüssen wäre, so ist es von untergeordneter Bedeutung, wie, auch bei Gabelschaltungen, kurzgeschlossen wird. Denn da auf Grund der *gemessenen* Ströme umgerechnet wird, entsteht so oder so kein wirklich in Betracht fallender Fehler. Jedoch hätte die positive Klärung der strittigen Frage in dem Sinne, dass es auf die Art des Kurzschliessens nicht ankomme, den Vorteil, unzweideutig von

Vorschriften darüber absehen zu können. *Das Verfahren 4 würde dadurch noch weiter* an Einfachheit gewinnen.

Auf alle Fälle ist zu fordern, dass alle Sekundärwicklungen und nicht nur Teile derselben kurzgeschlossen werden. Es wurden bei Brown Boveri kürzlich neue Versuche an einem Mutatorgrosstransformator durchgeführt, die wieder, und zwar in ganz drastischer Weise zeigten, dass teilweises Kurzschliessen der Sekundärwicklungen nach Verfahren 2 (De Blieux) unmöglich hohe zusätzliche Kupferverluste vortäuscht.»

Hierauf äussert sich Herr *B. Cerretelli*, Mailand, am 22. Juli 1938 folgendermassen:

Ich danke Herrn Kübler für seine Antwort, möchte aber hervorheben, dass die Frage einzig und allein die Verteilung der Ströme auf der Sekundärseite in Gabelschaltung eines Transformators betrifft, bei Ausführung des Kurzschlusses zwischen den sechs äusseren Klemmen. Herr Kübler wird sich sicherlich der Symmetrie-Voraussetzungen in meinem im Heft vom 10. 3. 38 der «L'Elettrotecnica» abgedruckten Schreiben erinnern, die einzigen, welche gestatten, einen *allgemein gültigen* Korrekturfaktor zu finden. In der Tat wäre es *nicht möglich*, bei beliebiger asymmetrischer Ausführung mit einem allgemein gültigen Korrekturfaktor zu rechnen.

Uebrigens müssen dieselben Voraussetzungen seinerzeit auch von schweizerischer Seite gemacht worden sein, als man einen allgemein gültigen Korrekturfaktor vorschlagen wollte. Wie bereits von Anfang an behauptet, hat der von schweizerischer Seite vorgeschlagene Korrekturfaktor keine Gültigkeit für einen Kurzschluss zwischen den sechs äusseren Klemmen der Sekundärseite in Gabelschaltung, und ich habe nun hinzugefügt, dass er wohl gilt, wenn der Kurzschluss so ausgeführt wird, wie in meinem Schreiben dargestellt.

Wenn ich recht verstanden habe, hat Herr Kübler in seinem Artikel «Ueber die Messung der Einzelverluste bei Mutator-Transformatoren» meinen Namen deshalb genannt, weil er in der Frage des Korrekturfaktors, d. h. der Verteilung der Ströme meine Ansicht nicht teilte. Ich stelle nun gerne fest, dass er die Ausführung weiterer Proben als angezeigt erachtet, bevor er zu einem Schluss kommt und zweifle nicht, dass dieselben zum gleichen Ergebnis führen, zu dem ich bereits gelangt bin, sofern hierbei die Voraussetzungen beachtet werden.

Vorstehendes hat Bezug auf den zweiten Absatz der Antwort des Herrn Kübler. Die weiteren zwei Absätze haben zu der in Erörterung stehenden Frage keine Beziehung und könnten eventuell später in Erwägung gezogen werden.

Herr *J. Kübler*, Baden, antwortet:

Die Frage des Korrekturgliedes für Gabelschaltung bei Mutatortransformatoren scheint mir vorläufig wenig ausschlaggebend zu sein. Ob man das eine oder andere verwendet, ändert, wie ich in meinem Artikel ausführlich dargelegt habe, das Gesamtresultat nach Verfahren 3 nur in vernachlässigbaren Grenzen. Auch steht nichts im Wege, sich über diesen Punkt später, wenn noch nötig, zu entscheiden. Was aber grundsätzlich wichtig ist, ist das richtige Verfahren zur Verlustbestimmung, d. h. ein Verfahren zu wählen, das Fehler, die unter Umständen weit grösseren Einfluss haben, ausschliesst. Und da möchte ich nochmals betonen, dass in erster Linie das Verfahren 4 in Betracht kommt.

Damit schliessen wir die Diskussion. *(Red.)*

Marque de qualité, estampille d'essai et procès-verbaux d'essai de l'ASE.

I. Marque de qualité pour le matériel d'installation.

pour interrupteurs, prises de courant, coupe-circuit à fusibles, boîtes de dérivation, transformateurs de faible puissance.

pour conducteurs isolés.

A l'exception des conducteurs isolés, ces objets portent, outre la marque de qualité, une marque de contrôle de l'ASE, appliquée sur l'emballage ou sur l'objet même (voir Bulletin ASE 1930, No. 1, page 31).

Sur la base des épreuves d'admission, subies avec succès, le droit à la marque de qualité de l'ASE a été accordé pour:

Interrupteurs.

A partir du 15 juillet 1938.

A. W. Widmer, Zurich (Repr. de Stotz-Kontakt G. m. b. H., Mannheim-Neckarau).

Marque de fabrique:

Interrupteurs rotatifs pour 250 V, 6 A.
Utilisation: sur crépi, dans locaux secs.
Exécution: socle en matière céramique, cape en résine synthétique moulée de couleur brune (i) ou blanche (w).
No. 14825a i, w: commutateur de groupe unipolaire schéma IV
Utilisation: sous crépi, dans locaux secs.
Exécution: socle en matière céramique. Plaques de recouvrement en verre, porcelaine, résine synthétique moulée brune ou blanche.
No. 14825a gps ...*): commutateur de groupe unipolaire schéma IV

*) gpk, ius, iuk, iusw, iukw, pus, puk, kis, kik, kisw, kikw, grs, grk, grsw, grkw, irs, irk, irsw, irkw.

AEG Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft, Zurich (Repr. de la maison Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin).

Marque de fabrique: AEG

Interrupteurs à bascule pour 250 V, 6 A ~.
Utilisation: pour montage sur crépi, dans locaux mouillés.
Exécution: socle en matière céramique. Boîtier en résine synthétique moulée.
No. 281126/2ig, igd: interrupteur bipolaire schéma 0
» 281126/7ig, igd: interrupteur de croisement unipolaire schéma VI

Elektromotorenbau A.-G., Birsfelden.

Marque de fabrique:

Interrupteurs sous coffret pour locaux secs, 500/250 V, 6/10 A.
Utilisation: pour montage extérieur.
Exécution: commutateur à tirage monté dans coffret en fonte. Plaque de base en stéatite.
Type No. S00Z: interrupteur ordinaire tripolaire, schéma A, sans coupe-circuit.
Utilisation: pour montage extérieur.
Exécution: interrupteur rotatif monté dans coffret en fonte. Plaque de base en stéatite.
Type No. S00: interrupteur ordinaire tripolaire, schéma A, sans coupe-circuit.

Interrupteurs sous coffret pour locaux secs ou mouillés, 500/250 V, 15/20 A.
Utilisation: pour montage extérieur.
Exécution: interrupteur avec 3 coupe-circuit, monté dans coffret en fonte. Plaque de base en résine synthétique moulée.
Type No. S. 10: commutateur étoile-triangle schéma D (avec coupe-circuit shuntés au démarrage).

Prises de courant.

A partir du 15 juillet 1938.

Technische Spezialartikel Aktiengesellschaft, Oberegg.

Marque de fabrique:

Fiches-prises bipolaires, pour 250 V 6 A (fiche avec alvéoles pour connexion d'une autre fiche).
Utilisation: dans locaux secs.
Exécution: Corps de la fiche isolé, en résine synthétique moulée noire.
No. 135: type 1, norme SNV 24505.

Coupe-circuit.

A partir du 1er juillet 1938.

AEG Elektrizitäts-Aktiengesellschaft, Zurich (Repr. de la maison Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin).

Marque de fabrique: AEG

Socles pour coupe-circuit à vis, unipolaires, 500 V, 60 A (filetage E 33).
No. 4031 N: pour raccordement par devant avec sectionneur pour le neutre.

A partir du 1er août 1938.

E. Webers Erben, Fabrik elektrischer Artikel, *Emmenbrücke.*

Marque de fabrique:

Socles pour coupe-circuit unipolaires, pour 250 V, 15 A (filetage SE 21).
Exécution: socle en matière céramique.
No. 1502: sans sectionneur pour le neutre, sans prises derrière.
» 1522 N: avec sectionneur pour le neutre, sans prises derrière.
» 1502 NB: avec sectionneur pour le neutre, avec prises derrière.
» 1502 B: sans sectionneur pour le neutre, avec prises derrière.

Transformateurs de faible puissance.

A partir du 1er juillet 1938.

Bögli & Kuhn, réclames lumineuses, *Berne.*

Marque de fabrique: plaquette.

Transformateurs de faible puissance à haute tension.
Utilisation: transformateurs monophasés, résistant aux courts-circuits, type encastré sans carcasse, classe Ha, type BK Ha 4/50, max. 200 VA.
Tensions: primaire 110 à 250 V (aussi commutable), secondaire max. 6500 V.

Conducteurs isolés.

A partir du 1er août 1938.

Schweizerische Draht- & Gummiwerke, Altdorf.

Fil distinctif de firme: jaune, vert, noir torsadé.

Cordons légers à gaine de caoutchouc GDLn, GDLg, GDLs, GDLno $2 \times 0{,}75$ mm² et $3 \times 0{,}75$ mm².
Les prescriptions pour cordons légers à gaine de caoutchouc seront admises dans les normes revisées pour conducteurs isolés (voir IVe édition). Ces normes n'étant pas encore au point, le droit au fil distinctif de qualité de l'ASE pour les conducteurs susmentionnés n'est accordé que sous la réserve que les normes en révision entrent effectivement en vigueur.

E. A. Schürmann, Zürich (Repr. de Kabel- und Metallwerke Neumeyer A.-G., Nürnberg).

Fil distinctif de firme: vert, rouge, bleu, torsadé.

Fils pour lustrerie, conducteurs rigides et flexibles, simples à triples *),
GF, GFg, GFs, 0,75 à 1,5 mm².
Cordons torsadés, conducteurs flexibles doubles à quadrubles, GT, GTg, GTs, 0,75 à 4 mm².
Cordons ronds, conducteurs flexibles, doubles à quintuples, GR, GRg, GRs, 0,75 à 20 mm².
Cordons à gaine de caoutchouc, conducteurs flexibles, doubles à quintuples,
GDn, GDg, GDs, 0,75 à 2,5 mm².
*) Conducteurs multiples seulement fil toronné.

A partir du 1er août 1938

la firme
Kabel- und Metallwerke Neumeyer A.-G., Nürnberg, sera dorénavant représentée en Suisse par la maison
E. A. Schürmann, Limmatplatz 4, *Zürich.*

Le contrat passé avec l'ancien représentant Friedr. Raum, Zürich, concernant le droit au fil distinctif de qualité de l'ASE pour *conducteurs isolés* est annulé. Un nouveau contrat a été conclu avec la maison E. A. Schürmann, Zürich. (Voir publication ci-dessus.)

Renoncement au droit à la marque de qualité de l'ASE.

La maison
Orbis Elektrizitäts A.-G., Zürich,
repr. de la fabrique
Orbis Glühlampenfabrik G.m.b.H., Wien,
a renoncé au contrat concernant le droit à l'estampille d'essai de l'ASE pour lampes à incandescence, marque «ORBIS». Cette firme n'a par conséquent plus le droit, à partir du 15 août 1938, de mettre en vente, munies de l'estampille d'essai, les lampes portant la marque «ORBIS».

La maison
Busovis S. A.,
Fabrique d'appareils électriques, Binningen-Bâle,
ne fabrique plus les têtes à vis pour coupe-circuit, avec filetages SE 21 et E 33 et renonce au droit à la marque de qualité de l'ASE pour ces objets. La maison susmentionnée n'a par conséquent plus le droit de mettre en vente, munies de la marque de qualité de l'ASE, les têtes à vis portant la marque de fabrique STAG

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 Bulletin ASE, 1934, Nos. 23 et 26), le droit à ce signe a été accordé:

A partir du 1er juillet 1938.

G. Vetter & Co., Pilatus Staubsaugergesellschaft, *Zürich.*

Marque de fabrique: plaquette.

Aspirateur de poussière «Pilatus» pour 110, 125, 145, 220 V, 210 W.

A partir du 15 juillet 1938.

Schindler & Co., Société Anonyme, *Lucerne.*

Marque de fabrique: plaquette.

Moteur pour machine à coudre, type RN 25, 1/16 PS, pour les tensions de 110 à 250 V, 50 et 40 pér./s.
(Exécution selon procès-verbal O. No. 14039 c du 6 août 1938.)

Hoover-Apparate Aktiengesellschaft, Zurich. (Représentation de Hoover Limited, Perivale, Greenford, England.)

Marque de fabrique: plaquette.

Aspirateurs de poussière «Hoover» modèle 875, 310 W, pour les tensions de 110, 125, 145, 220, 250 V.

A partir du 1er août 1938.

Ferrier, Güdel & Co., Lucerne.

Marque de fabrique: plaquette.

Emulsionneuse, exécution C 2 et C 3, pour 220 V, 50 pér./s, 75 W.
(Exécution selon procès-verbal O. No. 14 717 b, du 6 août 1938.)

IV. Procès-verbaux d'essai.

P. No. 9.

Objet: **Aspirateur électrique de poussière.**

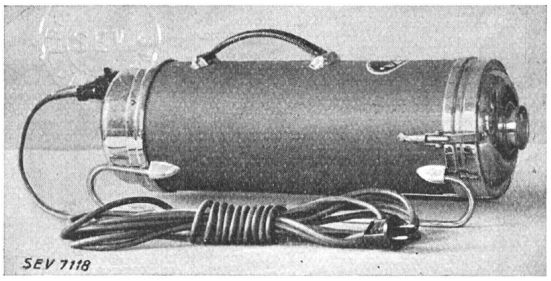
Procès-verbal: O. No. 15013/I, du 20 juillet 1938.

Commettant: *Volta-Vertrieb, Walter Widmann, Zurich.*

Inscriptions:

Volta
Made in Sweden
Mod. U 110 No. S 8002396
Volt 210—225 ≃ Watt 220

Radioschutzzeichen des SEV
Signe «Antiparasite» de l'ASE



Description: Aspirateur électrique de poussière selon figure ci-dessus. Ventilateur à force centrifuge, commandé par moteur série monophasé. Appareil avec tube flexible, tubes de guidage, diverses embouchures et d'autres accessoires, utilisable pour aspirer et souffler. Prise de courant d'appareil et interrupteur (amenée de courant).

L'appareil est conforme aux «conditions techniques pour aspirateurs de poussière» (publ. No. 139f) et au «règlement pour l'octroi du signe antiparasite de l'ASE» (publ. No. 117f).

P. No. 10.

Objet: **Aspirateur électrique de poussière.**

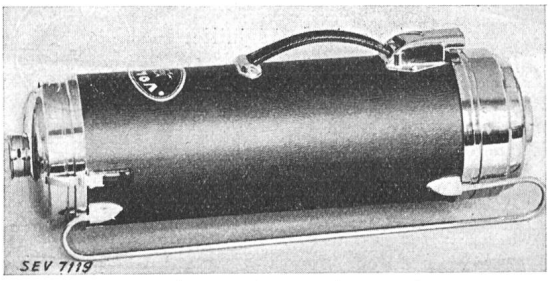
Procès-verbal: O. No. 15013/II, du 20 juillet 1938.

Commettant: *Volta-Vertrieb, Walter Widmann, Zurich.*

Inscriptions:

Volta
Made in Sweden
Mod. U 111 No. S 8001179
Volt 210—225 ≃ Watt 270

Radioschutzzeichen des SEV
Signe «Antiparasite» de l'ASE



Description: Aspirateur électrique de poussière selon figure ci-dessus. Ventilateur à force centrifuge, commandé par moteur série monophasé. Appareil avec tube flexible, tubes de guidage, diverses embouchures et d'autres accessoires, utilisable pour aspirer et souffler. Fiche d'appareil combinée avec un interrupteur.

L'appareil est conforme aux «conditions techniques pour aspirateurs de poussière» (publ. No. 139f) et au «règlement pour l'octroi du signe antiparasite de l'ASE» (publ. No. 117f).

P. No. 11.

Objet: **4 chauffe-eau électriques à accumulation.**

Procès-verbal: O. No. 14981/I et II, du 28 juillet 1938.

Commettant: Fabrique de camions automobiles *Berna S. A., St-Blaise.*

Inscriptions:

100 Ltr.
BERNA
Usine de St-Blaise

Ech. No. 1 No. 38395 V 220 W 1600 TYPE CR 100 FEP *forme ronde, allongée*	*Ech. No. 3* No. 38394 V 220 W 1600 TYPE CC 100 FEP *forme rectangul., allongée*
Ech. No. 2 No. 38396 V 220 W 1600 TYPE CR 100R FEP *forme ronde, courte*	*Ech. No. 4* No. 38442 V 220 W 1600 TYPE CC 100R FEP *forme rectangulaire, courte*

Description: Chauffe-eau à accumulation à pression, pour montage mural; contenance nominale: 100 l, réservoir cylindrique en tôle galvanisée. Les éch. No. 3 et 4 possèdent chacun deux réservoirs juxtaposés et réunis entre eux dans le haut et dans le bas par une tubulure. Sur chaque bride sont montés trois éléments chauffants et un thermostat avec dispositif de protection contre les échauffements dangereux. Calorifuge: liège granulé grossier torréfié. Thermomètre à aiguille et vis de mise à la terre. Capot inférieur fixé à l'aide de vis.

Ces appareils sont conformes aux «conditions techniques pour chauffe-eau électriques à accumulation» (voir Bull. ASE 1938, No. 4).

P. No. 12.

Objet: **3 chauffe-eau électriques à accumulation.**

Procès-verbal: O. No. 15015/I et II, du 28 juillet 1938.

Commettant: Fabrique de camions automobiles *Berna S. A., St-Blaise.*

Inscriptions:

BERNA
Usine de St-Blaise

Ech. No. 1 30 L No. 38440 V 220 W 550 TYPE CR 30 FEP *forme ronde*	*Ech. No. 2* 30 L No. 38441 V 220 W 500 TYPE CC 30 FEP *forme rectangulaire*	*Ech. No. 3* 125 L No. 38443 V 220 W 2000 TYPE CR 125 R FEP 6 AT *forme ronde*

Description: Chauffe-eau électriques à accumulation à pression, pour montage mural; contenance nominale: 30 et 125 l. Réservoir cylindrique en tôle galvanisée. L'éch. No. 2 possède deux réservoirs juxtaposés, reliés entre eux dans le haut et dans le bas par une tubulure. Les éléments chauffants et le thermostat avec dispositif de protection contre les échauffements dangereux sont montés sur la bride. Calorifuge: liège granulé grossier torréfié. Vis de mise à la terre et, sur l'éch. No. 2, un thermomètre à aiguille. Capot inférieur fixé à l'aide de vis.

Ces appareils sont conformes aux «conditions techniques pour chauffe-eau électriques à accumulation» (voir Bull. ASE 1938, No. 4).

Communications des organes des Associations.

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

Nécrologie.

Le 7 août est décédé à l'âge de 67 ans Monsieur *Alfred Birmann,* ingénieur en chef et fondé de pouvoirs des Ateliers de Construction Oerlikon, membre de l'ASE depuis 1899. Nos sincères condoléances à la famille en deuil.

Un article nécrologique suivra.

Le 8 août est décédé à l'âge de 65 ans Monsieur *Otto Kuoni,* ingénieur, directeur du Service de l'Electricité et des Eaux de la Ville de Coire, membre de l'ASE depuis 1902, membre du comité de l'UCS de 1919 à 1925. Nos sincères condoléances à la famille en deuil et à l'entreprise qu'il dirigeait.

Un article nécrologique suivra.

Ordonnance du département fédéral de l'économie publique concernant le repos hebdomadaire du personnel technique des usines d'électricité non régi par la loi sur les fabriques.

(Du 17 juin 1938.)

Le Département Fédéral de l'Economie Publique,

vu l'article 9 de la loi du 26 septembre 1931 sur le repos hebdomadaire, ainsi que les articles 27, 2e alinéa, et 31 du règlement du 11 juin 1934 portant exécution de ladite loi;

ouï les groupements professionnels intéressés;

réserve faite des dispositions cantonales sur la durée du travail, la fermeture des établissements et magasins et la faculté de travailler le dimanche et les jours fériés,

arrête:

A. Dispositions générales.

Article premier.

La présente ordonnance régit les travailleurs employés le dimanche au service des usines de production, de transformation et de distribution d'électricité, en tant que la loi fédérale sur le repos hebdomadaire est applicable.

Art. 2.

L'exploitant doit indiquer d'avance au personnel, dans un délai convenable, la fixation des repos, y compris les dimanches et jours de fête officielle. Il est recommandé de dresser un tableau des jours de repos pour un certain laps de temps. Les vœux des travailleurs doivent être convenablement pris en considération.

B. Travaux aux conduites et aux installations.

Art. 3.

I. Si, par suite de travaux qui doivent nécessairement s'exécuter le dimanche pour parer à un arrêt du service, pour remédier à des perturbations, pour écarter quelque autre péril ou pour faire face, dans l'intérêt public, à un surcroît extraordinaire de travail, il n'est pas possible de donner tout ou partie de repos hebdomadaire ce jour-là, la dérogation pourra avoir lieu sans autorisation particulière. Un repos compensateur sera toutefois accordé conformément à l'article 12 du règlement d'exécution du 11 juin 1934.

II. Lorsqu'il s'agit d'assurer la marche du service et l'alimentation générale du pays, le repos hebdomadaire peut être donné autrement que le prescrivent l'article 5, 1er alinéa, et l'article 7, 3e alinéa, de la loi. Le repos compensateur devra toutefois être accordé d'ordinaire dans la semaine qui suit, et au plus tard dans l'espace d'un mois. Vingt-six jours de repos au moins par année devront tomber sur un dimanche ou un jour de fête officielle.

III. Si, pour des raisons impérieuses, le repos compensateur prévu par les paragraphes I et II ci-dessus ne peut-être donné, l'exploitant devra, en vertu de l'article 9 de la loi et de l'article 27, 1er alinéa, du règlement d'exécution, demander permission à l'autorité cantonale compétente.

C. Service de présence le dimanche.

Art. 4.

1 Le service de présence le dimanche (service de piquet) sera organisé par roulement, de manière que le même travailleur n'y soit appelé qu'une fois toutes les trois semaines en règle générale.

2 Les travailleurs recevront un repos compensateur égal à la durée effective de leur travail pendant le service de présence. Si celui-ci doit s'accomplir dans un local de l'exploitation, le travailleur aura droit à un repos additionnel faisant les deux tiers du temps de présence. En pareil cas, la somme des deux repos ne pourra cependant pas être supérieure à la durée totale du service de présence.

3 Le repos compensateur peut être reporté sur les périodes de calme, mais doit être donné dans un laps de temps ne dépassant pas trois mois. Il est loisible, si le travailleur le désire et eu égard comme il convient aux conditions d'exploitation, d'assembler les repos. Les cas où les parties n'arrivent pas à s'entendre là-dessus sont tranchés par l'autorité cantonale compétente aux termes de l'article 27, 1er alinéa, du règlement d'exécution.

D. Dispositions finales.

Art. 5.

1 La présente ordonnance entre en vigueur le 1er juillet 1938. Demeurent réservés tous arrangements et usages qui assureraient un plus large repos hebdomadaire.

2 La présente ordonnance abolit toutes les permissions et approbations cantonales qui existeraient au moment de son entrée en vigueur.

Berne, le 17 juin 1938.

Département fédéral de l'économie publique:
Obrecht.

Fête en l'honneur des 70 ans de M. Emmanuel Dubochet.

Le 24 mai, à l'issue des séances des Comités et de la Commission d'Administration, une petite cérémonie a eu lieu en l'honneur de M. Emmanuel Dubochet, qui a pu fêter le 6 mai en parfaite santé ses 70 ans. De nombreux membres du Comité et membres honoraires de l'ASE et de l'UCS assistèrent à cette petite fête en l'honneur de l'un de nos plus fidèles membres honoraires.

M. *M. Schiesser*, président de l'ASE, salua le premier le jubilaire et lui transmit les bons vœux de l'ASE. Il rappela que, lorsqu'un des membres honoraires a atteint 70 ans, il est de tradition de l'inviter à une petite fête, et il exprima toute sa joie que M. Dubochet ait accepté cette invitation et se trouve parmi nous en parfaite santé. Il le remercia sincèrement de tout ce qu'il a fait pour nos Associations. Malgré

ses occupations et de nombreux soucis que lui causait son entreprise, M. Dubochet a toujours conservé une bonne humeur communicative. Président de l'UCS pendant la guerre mondiale, il fut exactement l'homme qu'il fallait pour surmonter toutes les difficultés dans lesquelles se débattaient notre pays et par conséquent aussi nos Associations. Il trouva toujours le mot juste et la bonne solution, lorsqu'il survenait parfois quelque divergence entre Suisses allemands et Suisses romands. Il savait voir clair en toute chose et il comprenait à merveille les autres Confédérés. Son plus grand plaisir fut de nouer de solides amitiés pendant cette période troublée. Notre petit pays peut être heureux qu'au sein de ses frontières, Suisses allemands et Suisses romands se tendent la main et qu'il se présente toujours quelqu'un comme le Papa Dubochet qui, pour notre bien commun, sache concilier des vues différentes et trouver une solution à toutes difficultés. Les amitiés que, grâce à sa personnalité, il noua dans son entourage sont certainement le plus beau cadeau qu'il nous fit, à nous autres ses collègues et à nos compatriotes, au cours de son activité. M. Dubochet a secondé maint jeune homme dans sa carrière. Grâce à lui, plusieurs d'entre eux sont devenus à leur tour des personnalités. N'oublions pas non plus nos aimables compagnes pour lesquelles le Papa

Dubochet avait toujours un mot charmant et auxquelles il savait si bien rendre le juste hommage qui leur est dû. M. Schiesser termina en levant son verre à la santé de M. Dubochet et à celle des dames, sans lesquelles le bonheur n'est qu'un vain mot.

M. *R. A. Schmidt*, président de l'UCS, salua à son tour M. Dubochet, qui fut l'un de ses prédécesseurs à la présidence, succédant à M. Zaruski et précédant M. Ringwald, à une époque où fut organisé le secrétariat général de l'ASE et de l'UCS, cela en collaboration avec M. le professeur Wyssling, notre distingué premier secrétaire général. Mais d'autres lourdes tâches attendaient M. Dubochet: l'Exposition Nationale Suisse de 1914 d'abord, puis surtout celles entraînées par la guerre mondiale et ses conséquences désastreuses. Pendant cette époque agitée, les assemblées générales se tenaient très irrégulièrement; s'il y en eut parfois deux dans l'année, dans d'autres années il n'y en eut pas du tout. La participation à ces assemblées était généralement insuffisante, de sorte qu'il fallait ensuite faire voter par correspondance les propositions présentées. L'UCS devait également soutenir ses membres aux prises avec toutes sortes de difficultés, telles que l'obtention de dispenses du service militaire pour le personnel et les autos, et surtout le ravitaillement des centrales en matières premières, dont étaient chargés l'UCS et son président. Ainsi, grâce à la centrale d'achat qui fut organisée à cet effet, plus de 3500 t de cuivre purent être importées en Suisse, parfois au prix d'énormes difficultés; il fallait entre autres, pour effectuer ces opérations, trouver des cautions de plusieurs millions de francs. Dans ces temps difficiles où chacun exigeait de l'énergie électrique, qui était alors tout particulièrement estimée, il fut ainsi possible, malgré tout, de développer l'électrification de notre pays. Enfin, ce fut à cette époque que l'on élabora la loi sur les forces hydrauliques, la loi sur les fabriques, et d'autres législations, qui touchent de très près à l'activité des centrales électriques.

C'est sous la présidence de M. Dubochet que fut instituée la jolie coutume de fêter ceux qui ont 25 ans d'activité dans la même entreprise électrique; la première fête de ce genre eut lieu en 1914. A cette occasion, on remit un diplôme à 4 jubilaires, tandis que le nombre de ceux-ci atteint aujourd'hui 150 et davantage chaque année.

M. Dubochet s'est encore distingué comme spécialiste dans les questions d'assurances. Pendant 28 ans, il fut membre de la commission d'assurances de l'UCS, qu'il présida pendant 27 ans. A cette époque fut fondée la Caisse Nationale Suisse d'assurances en cas d'accidents, dans les organes administratifs de laquelle M. Dubochet participe activement. Il s'occupa également des transactions souvent laborieuses avec les sociétés d'assurances, et récemment encore il a pu présenter à l'UCS un nouveau contrat collectif contenant des conditions sensiblement meilleures que celles des contrats précédents.

M. Schmidt salua de plus en M. Dubochet le fondateur de la Caisse de Pensions de Centrales suisses d'électricité (CPC), à laquelle il se consacra avec un plaisir particulier pendant de si longues années et qui est le plus beau résultat de son activité. Pour nous, notre ancien président restera toujours le Papa Dubochet. «On ne récolte que ce que l'on a semé», dit le proverbe. M. Dubochet a beaucoup semé, bien semé et c'est pourquoi il se trouve aujourd'hui devant une moisson abondante. En ce jour de fête, nous n'oublierons pas Madame Dubochet, qui souvent dût rester seule, pendant que son mari se consacrait à nos Associations et à nos buts. M. Schmidt prie M. Dubochet de transmettre à sa chère épouse les respectueux hommages et les sentiments de sincère reconnaissance de nos Associations.

Après lecture des télégrammes de félicitations de MM. Bitterli, Ringwald, Payot, Baumann et Kunz, M. *G. Lorenz*, président de la Caisse de Pensions et successeur de M. Dubochet à cette fonction, prit la parole pour le remercier et le féliciter au nom de la CPC et de son Comité. D'autres ont rappelé tout ce que M. Dubochet a fait pendant la guerre et par la suite pour nos Associations. La plus belle preuve de sa volonté et de sa persévérance est et restera la Caisse de Pensions, qu'il a instituée par esprit d'entr'aide et par amour du prochain. Sur cette base solide, M. Dubochet a poursuivi son œuvre et la CPC est devenue de nos jours une hardie forteresse dans l'enceinte de laquelle vivent en paix non seulement Suisses allemands et Romands, mais également — horribile dictu — le gaz et l'électricité. Le Comité de la CPC est décidé à maintenir cette œuvre d'entr'aide fraternelle. Que la paix et la joie du travail accompli accompagnent encore pendant de longues années notre cher Papa Dubochet dans sa retraite, son otium cum dignitate! M. Lorenz remet ensuite à M. Dubochet une humble pâquerette (en latin: bellis perennis), symbole de la modestie et de la beauté éternelle.

M. *Dubochet*, visiblement ému de toutes ces marques de sympathie, prit à son tour la parole pour remercier les trois présidents de leurs discours et les membres honoraires d'être venus. Ses remerciements allèrent également aux trois Comités et aux secrétariats. Il déclara qu'il était profondément touché. Il se demandait même pourquoi on lui faisait tant d'honneurs! Il n'a fait que ce que son devoir lui dictait. Il prétendit même que ce qu'il avait pu réaliser n'était pas uniquement dû à lui-même, mais aussi bien à ses collaborateurs, et avant tout au Professeur Wyssling, qui fut un organisateur exemplaire et contribua largement à alléger sa tâche de président. Il eut également une pensée affectueuse pour le défunt directeur Wagner, qui a fourni également un travail considérable et auprès duquel il avait appris beaucoup de choses. Il les remercia à son tour tous deux de leur collaboration efficace. Il rappela également M. Ganguillet, qui collabora fidèlement avec eux à la fondation et à la direction de la Caisse de Pensions et chercha toujours à les aider. Il exprima sa joie d'avoir pu contribuer à renforcer les liens qui unissent les Suisses Romands et les Suisses allemands. Il rappela l'honneur qu'on lui fit en le nommant membre honoraire de l'ASE. Dans ce monde, il faut faire ce que l'on peut et c'est ce qu'il s'est toujours efforcé de faire. Il leva finalement son verre à la santé de l'ASE, de l'UCS et de la CPC.

Les invités demeurèrent encore longtemps ensemble. On parla du cher jubilaire et remémora maints souvenirs.

Nous ne voudrions pas terminer ce compte-rendu sans exprimer, nous aussi, nos vœux les plus sincères à notre cher Papa Dubochet. *K.*

Sous-comité de la commission des normes pour l'étude des isolants non-céramiques, exempts de caoutchouc.

Ce sous-comité s'est réuni le 4 juillet 1938 pour sa 6e séance. Il examina un projet de «conditions techniques pour les isolants non-céramiques exempts de caoutchouc» élaboré sur la base des observations formulées par les fabricants et consommateurs de pièces moulées faites avec ces isolants, à la suite d'un projet antérieur de «conditions techniques». Ce nouveau projet sera encore modifié en quelques points puis mis à l'enquête publique par publication au Bulletin. Ce projet fut également soumis à la commission des normes de l'ASE et de l'UCS.

Financement de l'Exposition Nationale.

L'appel aux membres individuels de l'ASE, qui a paru dans le No. 15 de cette année, a remporté en très peu de temps un succès inattendu. En effet, un bon nombre de membres individuels de l'ASE nous ont déjà fait parvenir leur obole volontaire, s'élevant de 5 à 100 fr. Nos plus chaleureux remerciements. Tous ceux qui voudraient encore suivre ces exemples sont priés de le faire bientôt, en se servant du bulletin de versement joint au No. 15.