

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 25 (1934)  
**Heft:** 21  
  
**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:** 20.02.2026

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

## Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

### Messung von Hochfrequenzbestandteilen der Radioapparate bei Massenherstellung.

Von J. M. Unk, Eindhoven.

(Siehe Seite 561.)

### Der Rückkopplungsgenerator.

Von Prof. Dr. F. Tank, Zürich.

621.396.611

2. Teil<sup>1)</sup>.

### Spezielle Theorie des einfachen und des gekoppelten Röhrengenerators.

#### A. Der einfache Röhrengenerator.

§ 6. Die wesentlichsten Fragen, auf welche die spezielle Theorie des einfachen Röhrengenerators Auskunft zu geben hat, betreffen:

- a) die Bedingungen des Schwingungseinsatzes;
- b) die Bedingungen des Aussetzens der Schwingungen;
- c) die Frequenz;
- d) die Amplitude;
- e) die Leistung und den Wirkungsgrad;
- f) die Kurvenform der Ströme und Spannungen;
- g) die Konstanz der Frequenz.

Die Punkte a) bis e) sind anhand der im ersten Teil entwickelten Methoden unschwer bis in die Einzelheiten zu verfolgen. Dabei zeigt das praktische Beispiel manchmal überraschende Spezialfälle, so z. B. wenn eine Schwingung nur innerhalb eines schmalen Amplitudenbereiches, aber mit grossen Amplitudenwerten, existenzfähig ist und trotz scheinbar kräftiger Intensität sich als sehr labil erweist. Es handelt sich dann um eine Schwingungserregung am Minimum von  $R_m$  der Kurve  $c$  in Fig. 4.

§ 7. In der Regel wird Freiheit von Oberschwingungen angestrebt und daher der Generator nur mässig ausgesteuert. Die Abweichungen der Kurvenbilder der Ströme und Spannungen von der reinen Sinusform bleiben dann gering, da nur wenig gekrümmte Teile des Charakteristikengebietes überstrichen werden. Nach R. Feldtkeller und W. Wolmann<sup>2)</sup> kann man in einem solchen Falle die Röhre zusammen mit der äusseren Schaltung als «fast lineares Netzwerk» auffassen. Ausser der elektromotorischen Kraft  $U_g/D$ , welche nach den bekannten Barkhausenschen Satzen die Grundfrequenz  $\omega$  erzeugt<sup>3)</sup>, sind in der Röhre noch zusätzliche elektromotorische Kräfte  $\mathfrak{E}_0, \mathfrak{E}_2, \mathfrak{E}_3 \dots$  mit den Frequenzen 0 (Gleichrichtereffekt)  $2\omega, 3\omega \dots$  zu denken, deren Betrag von der Amplitude der Grundwelle abhängt. Für diese Ersatzspannungsquellen und die durch sie hervorgerufenen Ströme gilt nun das lineare Superpositionsprinzip.

Ist der Anodengleichstrom von der Steuerspannung abhängig gemäss der Beziehung

$$I_a = \sigma (U_g + D U_a)^\gamma \quad (28)$$

wo  $\sigma$  und  $\gamma$  Konstante bedeuten, und ist ihm überlagert eine Wechselstromkomponente der Grundfrequenz  $\omega$  vom Betrage

$$\mathfrak{J}_\omega = I_\omega \cos \omega t, \quad (29)$$

die nach den Methoden des ersten Teils berechnet wird, so folgt nach Feldtkeller und Wolmann als zusätzliche elektromotorische Kraft für den Gleichstrom und für die zweite Harmonische

$$\mathfrak{E}_0 = E_0 = A_\kappa I_\omega^2 \quad (30)$$

und  $\mathfrak{E}_2 \omega = A_\kappa I_\omega^2 \cos 2\omega t. \quad (31)$

<sup>1)</sup> Fortsetzung aus Bull. SEV 1934, Nr. 18, S. 503.

<sup>2)</sup> Telegr.- u. Fernsprech-Techn. Bd. 20 (1931), S. 167, 242.

<sup>3)</sup> Barkhausen, Elektronenröhren, Bd. 2 (Verstärker), § 3, S. 11.

Bei einem äussern Widerstand  $\mathfrak{R}_a(0)$  bzw.  $\mathfrak{R}_a(2\omega)$  im Anodenkreis und einem innern Röhrenwiderstand  $R_i$  berechnet sich die Änderung des Anodengleichstromes bzw. die Wechselstromkomponente der doppelten Frequenz daher zu

$$\mathfrak{J}_0 = I_0 = \frac{E_0}{\mathfrak{R}_a(0) + R_i} \quad (32)$$

$$\text{und} \quad \mathfrak{J}_2\omega = \frac{\mathfrak{E}_2\omega}{\mathfrak{R}_a(2\omega) + R_i} \quad (33)$$

Es ist bemerkenswert, dass  $E_0$  und die Amplitude von  $\mathfrak{E}_2\omega$  den gleichen Wert besitzen, dass also innerhalb der Grenzen der Voraussetzungen der Gleichrichtereffekt ein getreues Mass für die Verzerrung ist. Die Grösse  $A_\kappa$  wird von Feldtkeller und Wolmann als «Klirrkonstante»<sup>4)</sup> bezeichnet. Die Rechnung ergibt für sie den Wert

$$A_\kappa = \frac{1 - \gamma}{4\gamma^2} \frac{1}{\sigma^2 D} (U_g + D U_a)^{1-2\gamma} \quad (34)$$

Für  $U_g$  und  $U_a$  sind die der Röhre vorgelegten Gleichspannungen im Gitter- und Anodenkreis einzusetzen. Die Klirrkonstante verschwindet für  $\gamma = 1$  und wächst mit steigender Abweichung der Charakteristik von der Linearität.

§ 8. Wie schon einleitend bemerkt, ist die Eigenschaft der Frequenzkonstanz die wichtigste Anforderung, welche der Röhrengenerator heute zu erfüllen hat. Während die Konstanz der mechanischen Teile durch zuverlässige Konstruktion und Einbau in Thermostaten weitgehend gesichert werden kann, ist es von Bedeutung, die Abhängigkeit der Frequenz von den Röhrenkonstanten  $S, R_i$  und  $D$  zu kennen. Denn Schwankungen in den Betriebsspannungen wirken sich in Verlagerung der Arbeitspunkte im Charakteristikendiagramm und damit in Änderungen dieser Grössen aus.

Die Frage nach der Frequenzkonstanz der Röhrensender kann nur durch ein Zurückgehen auf die Differentialgleichungen behandelt werden. Für eine Schaltung gemäss Fig. 9, in welcher  $i_a, i_1, i_2, u_a, u_g$  die zeitlich veränderlichen Beträge der angeschriebenen Ströme und Spannungen bedeuten, leitet man auf Grund der Kirchhoffschen Sätze bei Berücksichtigung der Beziehung

$$i_a = S(u_g + D u_a)$$

für  $i_1$  die Differentialgleichung ab

$$\begin{aligned} i_1 \left( 1 + \frac{R_L}{R_i} \right) &+ \frac{d i_1}{d t} \left[ S(L_{12} + DL) + CR_L R_c \left( \frac{1}{R_L} + \frac{1}{R_c} + \frac{1}{R_i} \right) \right] \\ &+ \frac{d^2 i_1}{d t^2} [LC + S(L_{12} + DL) R_c C] = 0. \end{aligned} \quad (35)$$

Wir wollen abgekürzt schreiben

$$a i_1 + b \frac{d i_1}{d t} + c \frac{d^2 i_1}{d t^2} = 0 \quad (36)$$

indem wir setzen

$$\left. \begin{aligned} a &= 1 + \frac{R_L}{R_i} \\ b &= S(L_{12} + DL) + CR_L R_c \left( \frac{1}{R_L} + \frac{1}{R_c} + \frac{1}{R_i} \right) \\ c &= LC + S(L_{12} + DL) R_c C \end{aligned} \right\} \quad (37)$$

<sup>4)</sup> Zu unterscheiden von «Klirrfaktor», der als allgemeines Verzerrungsmass dient. Vergl. Bull. SEV 1934, Nr. 19, S. 520.

Solange  $a$ ,  $b$  und  $c$  als konstante Koeffizienten betrachtet werden können, handelt es sich um die wohlbekannte Schwingungsgleichung mit der Lösung

$$i_1 = A e^{\alpha t} \sin(\omega t + \varphi),$$

wobei bedeuten

$$\alpha = -\frac{b}{2c} \quad (38)$$

$$\text{und } \omega^2 = \frac{a}{c} - \frac{b^2}{4c^2} = \omega_0^2 - \alpha^2. \quad (39)$$

Man überzeugt sich leicht, dass für  $S = 0$  oder für  $L_{12} = 0$  die normale Dämpfung und Frequenz eines Schwingungskreises mit parallel geschaltetem Widerstand  $R_i$  erhalten werden. Der Rückkopplungsmechanismus erzeugt also eine zusätzliche Dämpfungs- und Frequenzänderung, welche sich auf die Amplitude sehr stark, auf die Frequenz nur in geringem Masse auswirken.

Beim Röhrensender enthalten nun die Ausdrücke  $a$ ,  $b$  und  $c$  zeitlich veränderliche Bestandteile in Gestalt der Größen  $S$  und  $R_i$ , unter Umständen auch  $D$ <sup>5)</sup>. Die strenge Behandlung der Theorie des selbsterregten Röhrengenerators führt auf lineare Differentialgleichungen mit nicht konstanten Koeffizienten und damit auf mathematische Probleme, die ebenso interessant als schwierig sind, deren grundsätzliche Bedeutung für die moderne Schwingungstechnik aber hier voll betont sein möge. Als charakteristische Eigenschaft dieser Schwingungen heben wir hervor ihre Abweichung von der Sinusform und die Abhängigkeit der Frequenz von der Schwingungsamplitude<sup>6)</sup>.

§ 9. Wir beschränken uns auf die Beleuchtung des wesentlichen. Zu diesem Zwecke ersetzen wir in erster Näherung  $R_i$  und  $S$  durch ihre zeitlichen Mittelwerte  $R_{i_m}$  und  $S_m$ , während  $D$  als konstant angesehen werden soll. Für unser Beispiel Fig. 9 erhalten wir dann als Anschwingbedingung

$$\alpha \geq 0$$

oder

$$-S_m(L_{12} + DL) \geq CR_L R_c \left( \frac{1}{R_L} + \frac{1}{R_c} + \frac{1}{R_i} \right), \quad (40)$$

und für das Quadrat der Frequenz im eingeschwungenen Zustande, wenn  $\alpha = 0$  gesetzt wird

$$\omega_0^2 = \frac{1 + \frac{R_L}{R_{i_m}}}{LC + S_m(L_{12} + DL)R_cC} \quad (41)$$

oder unter Berücksichtigung von Gl. (40)

$$\omega_0^2 = \frac{1 + \frac{R_L}{R_{i_m}}}{LC \left[ 1 - R_c^2 \frac{C}{L} \right] - R_L R_c^2 C^2 \left[ \frac{1}{R_c} + \frac{1}{R_{i_m}} \right]}. \quad (42)$$

Dieselben Ausdrücke hätten wir auf Grund des im ersten Teil entwickelten symbolischen Verfahrens herleiten können, das in der Tat identisch mit der soeben eingeführten Methode ist. Darnach ergäbe sich aber im Dauerzustande nach Gl. (40) ein ganz bestimmter Wert für  $S_m$  bzw.  $R_{i_m}$  und damit auch für  $\omega_0^2$ , unabhängig davon, an welcher Stelle des Charakteristikendiagrammes die Schwingungen betrieben werden. Die Amplitude würde sich einfach auf den durch Gl. (40) vorgeschriebenen Wert von  $S_m$  bzw.  $R_{i_m}$  einregulieren und die Frequenz konstant bleiben. Dies ist erfahrungsgemäß nicht streng richtig. Es ist daher der Schluss zu ziehen, dass eine Theorie erster Näherung, welche mit unveränderlichem  $D$  und Mittelwerten von  $S$  und  $R_i$  rechnet, wohl für die meisten Zwecke brauchbare Werte der Amplitude und Frequenz liefert, aber nicht imstande ist, die feineren Beziehungen zwischen diesen beiden Größen wiederzugeben.

<sup>5)</sup> Dabei gilt bekanntlich  $S \cdot R \cdot D = 1$ .

<sup>6)</sup> Eine sehr vollständige Literaturübersicht bei B. van der Pol, Proc. Inst. Radio Engr. Bd. 22 (1934), S. 1082.

Lassen wir daher die Voraussetzung strenger Amplitudenunabhängigkeit von  $S_m$ ,  $R_{i_m}$  und  $D$  fallen, so wird sich als erste Forderung zur Erzielung von Frequenzkonstanz ergeben, dass  $\omega_0$  unabhängig von diesen Röhrengrößen sein soll. Dies ist immer zu erreichen, wenn Phasenreinheit zwischen Anodenwechselstrom und Anodenspannungs- bzw. Gitterspannungsschwankungen besteht. Die in § 2 eingeführten Widerstände  $R_a$  und  $R_g$  sind dann rein Ohmisch und daher ist nach § 4a, Gl. (17) nur das im Anodenkreis befindliche elektrische Schwingungssystem frequenzbestimmend. So folgt aus unserem Beispiel Fig. 9 und Gl. (35) für den Spezialfall  $R_L = 0$  aus Gl. (42)

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC \left[ 1 - R_c^2 \frac{C}{L} \right]}, \quad (42a)$$

was genau der Resonanzfrequenz und damit einer phasenreinen Schwingung entspricht, während für den andern Spezialfall, wenn  $R_c = 0$  gesetzt wird, sich ergibt

$$\omega_0^2 = \frac{1 + \frac{R_L}{R_{i_m}}}{LC}. \quad (42b)$$

Hier tritt nun der Mittelwert von  $R_i$  im Ausdruck für die Frequenz auf, der nur in erster Näherung als amplitudenunabhängig angesehen werden darf. Zugleich sind  $R_a$  und  $R_g$  phasenverschoben und die Frequenz  $\omega_0$  entspricht nicht der Eigenfrequenz des Schwingungskreises, welch letztere lautet:

$$\omega_r^2 = \frac{1 - R_L^2 \frac{C}{L}}{LC}.$$

Die schädlichen Phasenabweichungen von  $R_a$  und  $R_g$  gegenüber  $\omega_0$  können vermindert werden durch hohe Ohmsche Zusatzwiderstände im Anodenkreis oder durch geeignete Anbringung kompensierender Wechselstromwiderstände, in der Regel Kapazitäten.

Bei Berücksichtigung kleiner Größen zweiter Ordnung darf im Ausdruck (39) für die Frequenz  $\omega^2$  nicht vernachlässigt werden. Denn wenn auch im stationären Schwingzustand  $\alpha$  im Mittel gleich Null ist, nimmt doch  $\alpha$  selbst abwechselnd positive und negative Werte an, und der Mittelwert des Quadrates verschwindet nicht. Führen wir den quadratischen Mittelwert  $\alpha_m$  von  $\alpha$  ein, so können wir wegen der Kleinheit von  $\alpha_m$  Gl. (39) schreiben

$$\omega = \omega_0 \left[ 1 - \frac{\alpha_m^2}{2\omega_0^2} \right]$$

und erhalten nun daraus eine Amplitudenabhängigkeit von  $\omega$ , weil  $\alpha_m$  als mittlere «Anfachung» zugleich ein Mass für die Amplitude ist. Soll dieser Einfluss gering bleiben, so ist  $\alpha_m$  klein zu wählen und möglichst unabhängig von Verschiebungen des mittleren Arbeitspunktes der Schwingungen im Charakteristikendiagramm. Dies ist zu erreichen durch Beschränkung auf kleine Amplituden und durch Bevorzugung von Schaltungen, welche die Schwingungsamplitude automatisch merklich stabilisieren. Die letzte Forderung erfüllt in zweckmässiger Weise der Blockkondensator mit Parallelwiderstand im Gitterkreis nach Art der Audionschaltung, indem er eine nach der Grösse der Schwingungsamplitude sich richtende (negative) Gitterspannung liefert und so als einfaches Regelement arbeitet. Zugleich verhindert er das Auftreten von merklichen Gitterströmen, welche meist eine Ursache der Phasenverschiebung zwischen  $\omega_0$  und  $\omega_r$  bzw.  $\omega_a$  bilden und damit die Frequenzkonstanz ungünstig beeinflussen<sup>7)</sup>.

Es ist für die nur genäherte Gültigkeit des Superpositionsge setzes beim Röhrengenerator bezeichnend, dass auch die Amplituden der höheren Harmonischen die Grundfre-

<sup>7)</sup> Ueber Kompensation des Einflusses des Gitterstromes vergl. K. P. Schweimer und L. Pungs, Hochfrequenztechn. u. Elektroakustik, Bd. 43 (1934), S. 181.

quenz stören. Von der Pol<sup>8)</sup> hat ihren Einfluss für ein Schaltungsschema gemäss Fig. 9 — nur dass dort  $R_L$  und  $R_C$  gleich Null zu setzen wären und parallel zu  $L$  und  $C$

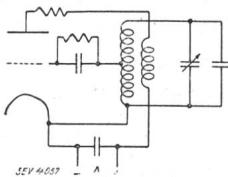


Fig. 10.

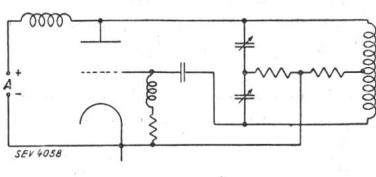


Fig. 11.

ein hoher Ohmscher Widerstand  $R$  zu denken ist — berechnet und findet

$$\frac{d\omega}{\omega_0} = -\frac{1}{2A_1^2} [3A_2^2 + 8A_3^2 + 15A_4^2 + \dots]$$

Auch dies ist nur ein Effekt zweiter Ordnung.  $A_1$  bedeutet die Amplitude der Grundschwingung;  $A_2, A_3, A_4 \dots$  sind die Amplituden der betreffenden höheren Harmonischen.

<sup>8)</sup> B. van der Pol, Proc. Inst. Rad. Engr. Bd. 22 (1934), S. 1061.

§ 10. Eine Ausführungsform der Generatorschaltung, in der die obigen Erwägungen berücksichtigt sind, ist in dem Beispiel Fig. 10 veranschaulicht. Es ist die Schaltung, die im einfachen Netzanschluss-Schwingungssumme von Siemens verwendet wird<sup>9)</sup>.

Noch vollständigere Frequenzstabilisierung erhält man durch umfangreichere Kompensationsmittel, Brückenschaltungen usw., etwa nach der Schaltung von Kusunose und Ishikawa<sup>10)</sup> (Fig. 11), welche H. Meyer, ebenfalls für Zwecke eines Netzanschluss-Tonfrequenzgenerators, benutzt hat<sup>11)</sup>. Ein nach dieser Schaltung gebauter Generator ändert, richtige Einstellung vorausgesetzt, bei Schwankungen der Betriebsspannungen<sup>12)</sup> um 10 % seine Frequenz kaum mehr als im Verhältnis 1 : 100 000, gewiss ein aussergewöhnliches Resultat<sup>13)</sup>.

<sup>9)</sup> Vergl. H. G. Thilo und C. v. Rimi, Veröffentl. aus d. Geblieb der Nachr.-Technik, 4. Jahrg. 1934, S. 119.

<sup>10)</sup> Y. Kusunose und S. Ishikawa, Proc. Inst. Radio Engr. 20, 310, 1932.

<sup>11)</sup> H. Meyer, Bull. SEV Bd. 25 (1934), S. 49.

<sup>12)</sup> Zur Stabilisierung der Spannungen in Netzanschlussgeräten, vergl. H. Meyer, Bull. SEV Bd. 25 (1934), S. 516.

<sup>13)</sup> Zur Frage der Frequenzstabilisierung, vergl. ferner: F. B. Llewellyn, Proc. Inst. Radio Engr. Bd. 19 (1931), S. 2063.

## Wirtschaftliche Mitteilungen.— Communications de nature économique.

### Weshalb nicht mehr elektrische Heizung?

621.364.3

Im «Langenthaler Tagblatt» vom 27. Juli 1934 antwortete der Verwalter der Elektrizitätsversorgung Langenthal, Herr F. Aeberhard, einem Abonnenten, der im genannten Blatt diese Frage aufgeworfen hatte und dabei die Behauptung aufstellt, wenn die elektrische Heizung wegen des Energiepreises nicht möglich sei, so sei eben der Energieexport ein «Volksbetrug». Die Antwort schien uns so gut dem Verständnis des durchschnittlichen Tageszeitungslers Rechnung zu tragen, dass wir Herrn Aeberhard bat, wenigstens die wesentlichsten Punkte daraus unsern Lesern zur Kenntnis zu bringen, da der eine oder andere einmal in die Lage kommen kann, zu ähnlichem Zweck zur Feder greifen zu müssen wie Herr Aeberhard, und dann vielleicht froh ist, ein Beispiel zur Hand zu haben. —

(Die Redaktion.)

Die Heizung wird nur im Winter, d. h. in der Zeit der kleinsten Wasserführung unserer Flüsse, verlangt. In diesem Zeitpunkt ist die Elektrizität am begehrtesten und nach dem immer gültig bleibenden Gesetz von Angebot und Nachfrage auch am teuersten. Die elektrische Heizung eignet sich, von einigen Sonderfällen und den sogenannten Uebergangsheizung abgesehen, nicht für die Raumheizung. Der Bedarf an elektrischer Energie für die Heizung ist eben so gross, dass diese selbst bei niedrigsten Energiepreisen zu teuer ist. Das erklärt sich aus den physikalischen Eigenschaften der hier zu vergleichenden Brennstoffe, Koks und Elektrizität. Das Kilo Koks hat einen untern Heizwert von 6500 kcal, wovon bei Zentralheizung, bezogen auf die ganze Anlage, ca. 45 % oder 2925 kcal nutzbar sind. Bei einem Kokspreis von 6 Rp./kg kosten also 1000 nutzbare kcal 2,05 Rp. Die kWh Elektrizität hat einen Heizwert von 860 kcal; davon sind bei Einzelheizung 100 % und bei Zentralheizung 75 % nutzbar. Bei einem Energiepreis von 5 bis 6 Rp./kWh kosten also 1000 nutzbare kcal ca. 8,55 Rp. Für Dauerheizung kann ein Energiepreis von 5 bis 6 Rp. kaum unterschritten werden. Ganz abgesehen von den Installationskosten kommt die elektrische Heizung viel teurer als Koksheizung. Das trifft auch für die Uebergangszeit zu. Auch in der Uebergangszeit kann die Zentralheizung mit Koks rasch und einfach in Betrieb genommen werden. Es wird eben nur so stark gefeuert, dass das Wasser in Zirku-

lation kommt. Auf diese Weise kann die Wohnung billig temperiert werden. Ein Dozent der ETH hat im Jahre 1928 als Ergebnis ausgedehnter Untersuchungen und Berechnungen folgendes Beispiel publiziert. In einem mit Zentralheizung versehenen Einfamilienhaus mit 300 m<sup>3</sup> zu heizenden und 250 m<sup>3</sup> zu temperierenden Rauminhalt betrug an einem kalten Januartag der Koksverbrauch im Maximum etwa 44 kg oder 200 kWh Elektrizität. Bei 24stündiger Heizzeit entspricht das einem Anschlusswert von 8,3 kW. Um die Heizung aber auch forcieren zu können, ist ein Anschlusswert von ca. 20 kW nötig. Speicheröfen erfordern hohe Anschlusswerte und sind teuer. 20 kW Anschlusswert ergeben bei 380 V Drehstrom eine Belastung von 30 A, was ziemlich viel ist. Die heutige durchschnittliche Höchstbelastung in Wohnquartieren, bei reichlicher Verwendung der Elektrizität, beträgt nach sorgfältig ausgeführten Messungen im Einheitsnetz von 220/380 V ca. 3 A pro Wohnung und Leiter. Es zeigt sich also, dass die elektrische Zentralheizung oder Heizung mit Einzelöfen sehr hohe Stromstärken erfordert, was teure Installationen zur Folge hat. Auch gut ausgebauten Netze könnten eine solche Belastung nicht übernehmen. Verstärkungen würden sehr viel Geld erfordern, ohne eine entsprechende Mehreinnahme zu bringen.

Bei der elektrischen Küche sind die Verhältnisse ganz anders. Die miteinander auftretende Höchstbelastung beträgt nach sehr zahlreichen Beobachtungen kaum 1000 W pro Küche; in Ortschaften mit einigen Hundert elektrischen Kochherden sogar nur ca. 700 W. Diese Belastung kann ein richtig ausgebautes Netz gut übernehmen. Deshalb wird es in zwei bis drei Jahren, wenn die noch im Bau stehenden neuen Kraftwerke beendet sind, möglich sein, zu den heutigen 85 000 elektrischen Küchen noch weitere 250 000 hinzuzufügen.

Der Energieexport gibt eine jährliche Einnahme von ca. 18 Millionen Franken. Man darf nicht vergessen, dass die Elektrizität in derselben Sekunde gebraucht werden muss, in der sie erzeugt wird. Das Wasser ist oft vorhanden, aber es fehlt im Inland an Möglichkeiten, die Energie in so grossen Mengen gerade im Zeitpunkt der Erzeugung zu verwenden. Die Kraftwerke haben vorläufig nur die Wahl, entweder das überschüssige Wasser über die Wehre laufen zu lassen oder Energie zu erzeugen für den Export. Der Export hilft die Energie im Inland verbilligen, denn die 18 Millionen Franken Einnahmen helfen, die Zinsen und Amortisationen aufzubringen. Das Eidgenössische Amt für Elektrizitätswirtschaft achtet streng darauf, dass sich der Export im

(Fortsetzung Seite 576.)

**Statistique de l'énergie électrique**  
**des entreprises électriques publiques.**

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

Cette statistique comprend la production d'énergie de toutes les entreprises électriques livrant 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 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 leurs besoins propres, ne sont pas prises en considération. Une statistique de la production et de la distribution de ces entreprises paraîtra une fois par an dans le Bulletin.

Mois	Production et achat d'énergie												Accumulation d'énergie**)						
	Production hydraulique *)		Production thermique		Energie provenant d'installations des auto- producteurs		Energie importée		Energie fournie aux réseaux *)		Différence par rapport à l'année précé- dente		Energie emmagasinée dans les bassins d'accumulation à la fin du mois		Différences constatées pendant le mois — vidange + remplissage				
	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1931/32	1932/33	1933/34	1931/32	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34			
	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 . . .	302,8	331,4	0,3	0,2	9,2	5,5	—	—	314,4	312,3	337,1	+ 7,9	395	478	483	+ 16	— 2		
Novembre . .	316,2	331,8	0,4	0,6	2,2	2,4	0,6	0,6	299,1	319,4	335,4	+ 5,0	359	455	460	— 23	— 23		
Décembre . .	318,3	347,0	1,1	2,6	3,9	6,0	0,6	1,4	317,9	323,9	357,0	+ 10,2	298	388	374	— 67	— 86		
Janvier . . .	307,2	338,4	3,8	2,3	6,4	9,5	0,6	1,7	303,6	318,0	351,9	+ 10,6	246	279	284	— 109	— 90		
Février . . .	283,5	299,1	0,8	0,8	3,9	5,6	0,7	2,5	302,4	288,9	308,0	+ 6,6	139	229	198	— 50	— 86		
Mars . . . .	303,7	317,6	0,2	0,5	3,2	4,5	1,7	0,7	288,2	308,8	323,3	+ 4,7	75	185	156	— 44	— 42		
Avril . . . .	300,1	320,5	0,1	0,3	1,0	0,7	0,1	—	295,6	301,3	321,5	+ 6,7	66	179	169	— 6	+ 13		
Mai . . . . .	310,7	345,8	—	0,3	8,0	8,0	—	—	303,2	318,7	354,1	+ 11,1	162	235	231	+ 56	+ 62		
Juin . . . . .	300,9	353,9	0,1	0,4	7,6	7,5	—	—	297,8	308,6	361,8	+ 17,2	267	322	320	+ 87	+ 89		
Juillet . . . . .	310,4	363,2	0,1	0,3	7,7	7,8	—	—	302,1	318,2	371,3	+ 16,7	395	430	429	+ 108	+ 109		
Août . . . . .	343,3	354,7	0,3	0,2	7,5	7,8	—	—	316,4	351,1	362,7	+ 3,3	448	482	477	+ 52	+ 48		
Septembre . .	340,8	—	0,2	—	7,5	—	—	—	323,8	348,5	—	—	462	485	—	+ 3	—		
Année . . . . .	<b>3737,9</b>	—	7,4	—	68,1	—	4,3	—	<b>3664,5</b>	<b>3817,7</b>	—	—	—	—	—	—	—		
Oct.—Août . .	<b>3997,1</b>	<b>3703,4</b>	7,2	8,5	60,6	65,3	4,3	6,9	<b>3904,7</b>	<b>3469,2</b>	<b>3784,1</b>	+ 9,1	—	—	—	—	—		

Mois	Consommation d'énergie															Exportation d'énergie *)			
	Usages domestiques et artisanat <sup>1)</sup>		Industrie <sup>1)</sup>		Electro- chimie, métallurgie, thermie <sup>1)</sup>		Traction		Pertes et consomma- tion des ins- tallations de pompage <sup>2)</sup>		Consommation en Suisse et pertes		Diffé- rence par rapport à l'année préce- dente <sup>4)</sup>		Exportation d'énergie *)				
	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	en 10 <sup>6</sup> kWh		
	en millions de kWh																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Octobre . . .	98,6	104,2	47,0	48,7	23,1	36,6	19,0	20,9	50,3	49,0	222,5	226,8	238,0	259,4	+ 9,0	74,3	77,7		
Novembre . .	104,0	112,8	48,2	49,4	25,6	29,1	18,5	21,1	46,5	48,8	228,5	236,2	242,8	261,2	+ 7,6	76,6	74,2		
Décembre . .	115,0	128,3	50,1	51,8	19,1	20,4	19,8	24,5	47,6	50,9	242,4	263,7	251,6	275,9	+ 9,7	72,3	81,1		
Janvier . . .	117,6	123,8	49,5	50,5	16,2	19,2	23,1	22,8	49,9	48,9	250,5	253,8	256,3	265,2	+ 3,5	61,7	86,7		
Février . . .	100,0	105,5	43,4	46,5	21,9	17,4	20,4	20,8	42,8	42,4	214,7	222,8	228,5	232,6	+ 1,8	60,4	75,4		
Mars . . . .	101,7	109,4	46,2	47,5	26,4	25,6	21,0	21,2	44,1	44,6	222,3	230,3	239,4	248,3	+ 3,7	69,4	75,0		
Avril . . . . .	88,2	93,2	44,6	46,6	29,5	33,1	15,9	16,1	42,6	44,7	200,1	205,2	220,8	233,7	+ 5,8	80,5	87,8		
Mai . . . . .	90,0	94,6	44,8	49,8	35,8	35,8	16,3	16,5	48,5	48,9	205,5	214,5	235,4	245,6	+ 4,3	83,3	108,5		
Juin . . . . .	84,6	91,6	43,7	50,4	32,1	35,4	16,2	17,0	45,2	48,9	196,6	214,1	221,8	243,3	+ 9,7	86,8	118,5		
Juillet . . . . .	84,6	91,0	45,8	50,3	32,7	36,6	17,5	18,2	44,5	53,1	200,5	217,3	225,1	249,2	+ 10,7	93,1	122,1		
Août . . . . .	88,6	95,6	47,9	49,3	33,6	37,9	17,4	18,1	52,0	49,9	211,0	218,7	239,5	250,8	+ 4,7	111,6	111,9		
Septembre . .	92,4	—	48,7	—	33,9	—	17,2	—	48,9	—	216,4	—	241,1	—	—	107,4	—		
Année . . . . .	<b>1165,3</b>	—	559,9	—	329,9 (172,7)	—	222,3	—	562,9 (56,6)	—	<b>2611,0</b>	—	<b>2840,3</b> (229,3)	—	—	977,4	—		
Oct.—Août . .	<b>1072,9</b>	<b>1150,0</b> (28,2)	511,2	540,8 (6,9)	296,0 (153,5)	327,1 (177,8)	205,1	217,2	514,0 (51,1)	530,1 (48,9)	<b>2394,6</b> (204,6)	<b>2503,4</b> (261,8)	<b>2599,2</b> (204,6)	<b>2765,2</b> (261,8)	+ 6,4 (+28,0)	870,0	<b>1018,9</b>		

\*) A partir du 1er décembre 1933 y compris la quote-part suisse de l'usine d'Albbrück-Dogern, qui est entièrement destinée à l'exportation.

\*\*) A partir du 12 août 1934 y compris la Dixence.

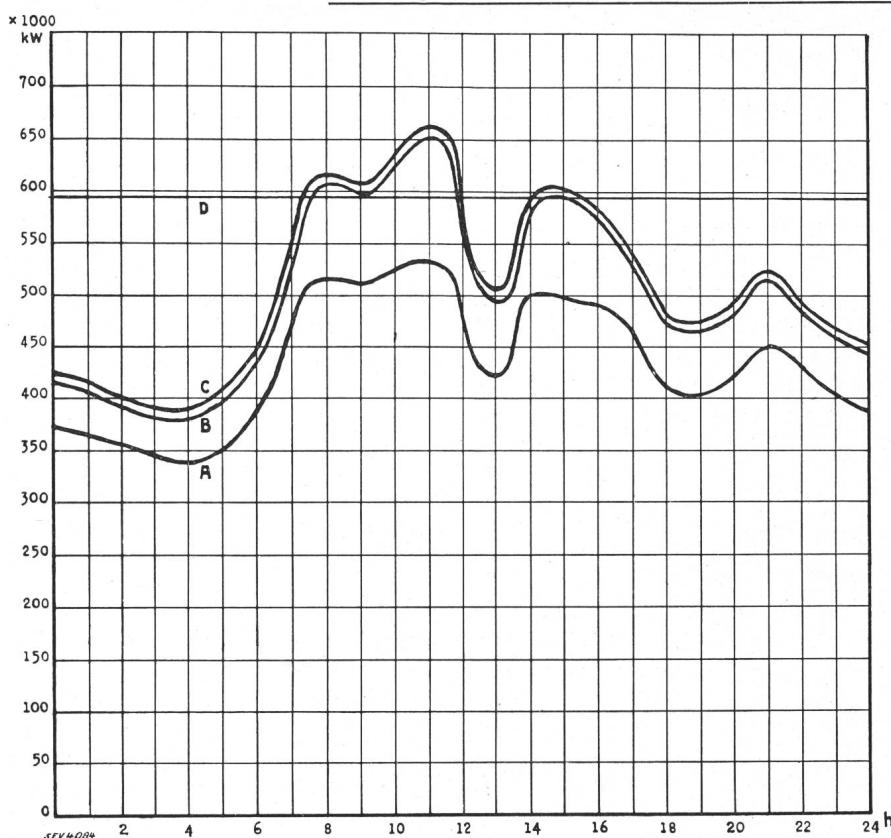
<sup>1)</sup> Les chiffres entre parenthèses indiquent l'énergie fournie sans garantie de continuité de livraison à des prix correspondant aux excédents d'énergie.

<sup>2)</sup> Les chiffres entre parenthèses représentent l'énergie employée au remplissage des bassins d'accumulation par pompage.

<sup>3)</sup> Les chiffres entre parenthèses indiquent l'énergie fournie sans garantie de continuité de livraison à des prix correspondant aux excédents d'énergie et la consommation des installations de pompage.

<sup>4)</sup> Concerne les colonnes 14 et 15.

Diagramme de charge journalier du jeudi 16 août 1934.\*)

**Légende:**

1. Puissances disponibles:	$10^3$ kW
Usines au fil de l'eau, disponibilités d'après les apports d'eau (O-D) . . .	594
Usines à accumulation saisonnière . . .	450
Usines thermiques . . . . .	100
Total	1144

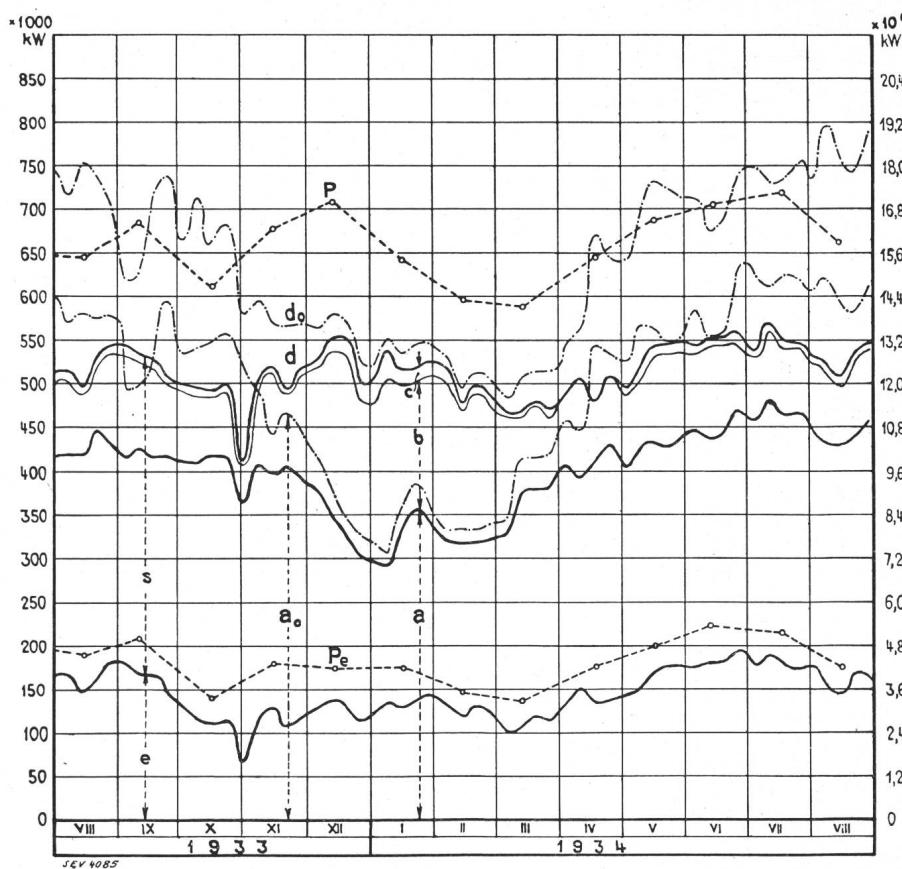
**2. Puissances constatées:**

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 (non représentée, car trop faible).	

3. Production d'énergie:	$10^6$ kWh
Usines au fil de l'eau . . . . .	10,3
Usines à accumulation saisonnière . . .	1,6
Usines thermiques . . . . .	—
Production, jeudi le 16 août 1934*) . . .	11,9
Livraison des usines des CFF, de l'industrie et importation . . . . .	0,3
Total, jeudi le 16 août 1934*) . . . . .	12,2
Production, samedi le 18 août 1934 . . .	10,5
Production, dimanche le 19 août 1934 . . .	9,7

\*) Jeudi 16 au lieu de mercredi 15 car le mercredi était dans plusieurs régions un jour férié.

Diagramme annuel des puissances disponibles et utilisées, août 1933 à août 1934.

**Légende:**

1. Production possible:	(selon indications des entreprises)
a <sub>0</sub>	Usines au fil de l'eau
d <sub>0</sub>	des usines au fil de l'eau et à accumulation en tenant compte des prélevements 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. constatées le mercredi le plus rapproché du milieu du mois:**

P	puissance max. enregistrée par toutes les entreprises simultanément
P <sub>e</sub>	puissance max. de l'exportation.

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.

richtigen Rahmen bewegt und dass zuerst der Inlandbedarf gedeckt wird. Die Energie wird hauptsächlich im Sommer exportiert. Im Winter wird auf Gegenrechnung aus dem Ausland bereits ein Teil kalorisch erzeugte Energie in die Schweiz geliefert.

Dem Fragesteller, welcher sich sehr für die Verbreitung der Elektrizität interessiert, wurde erwidert, dass anstelle der Raumheizung noch folgende grosse Möglichkeiten vorhanden sind: Akkumulatorenfahrzeuge, Elektrobus, Küche, Kühlschränke, Industriewärme usw. Es sind dies Gebiete, welche von den Elektrizitätswerken stark gefördert werden.

### Statistique de la production et de la distribution de l'énergie électrique en France en 1932.

31(44): 621.311

Le service central des forces hydrauliques et des distributions d'énergie électrique dépendant du Ministère des Travaux Publics vient de faire paraître comme les années précédentes un fascicule dont nous extrayons les chiffres suivants:

Energie produite:	1930	1931	1932
10 <sup>6</sup> kWh	10 <sup>6</sup> kWh	10 <sup>6</sup> kWh	
dans les usines thermiques . . .	8 463	8 381	7 708
dans les usines hydrauliques . . .	6 876	5 851	5 884
Energie importée . . . . .	536	608	630
Energie exportée . . . . .	101	97	96
Total de l'énergie disponible . . .	15 774	14 743	14 126
Sur ce total l'électrochimie a absorbé . . . . .	2 934	2 232	1 854
D'autres usages ont absorbé directement aux bornes des usines génératrices . . . . .	2 895	2 807	2 483
L'énergie livrée aux réseaux de distribution s'est montée à . . .	7 806	7 669	7 479
Les pertes dans les lignes et les transformateurs se sont élevées à	2 139	2 035	2 310

A la fin de 1932 il y avait encore 4437 communes avec 1,6 million d'habitants sans distribution d'énergie.

Fin 1933 il restait à électrifier encore 3362 communes avec 1,23 million d'habitants.

### Elektrizitätsversorgung Norwegens 1933.

31: 621.311(481)

Im Bulletin Nr. 25 letzten Jahres gaben wir einige Zahlen wieder, die sich auf das Jahr 1932 bezogen. Die entsprechenden Zahlen für 1933 sind die folgenden:

Gesamteinwohnerzahl Norwegens	2 885 000
Zahl der Einwohner, die in den mit elektrischer Energie versorgten Gebieten wohnen	1 965 700
Das in den der Landesversorgung dienenden Elektrizitätswerken investierte Kapital betrug	1 090,6
wovon bis jetzt amortisiert wurden	282,4
Vom verbleibenden, noch zu amortisierenden Kapital entfallen auf die Erzeugungsanlagen	447,3
auf die Uebertragungs- und Verteilanlagen	360,9

Die total installierte Leistung beträgt ca. 616 000 kW, wovon 596 000 kW auf die hydraulischen Anlagen entfallen. Die für die allgemeine Energieverteilung disponible Leistung unter Anrechnung der aus industriellen Werken zur Verfügung stehenden Leistung betrug ca. 636 000 kW. Die maximale momentane Belastung betrug 515 200 kW.

Die Bruttoeinnahmen betrugen ca. 83,57 Mill. Kronen, die mittlere Bruttoeinnahme pro kW Maximalleistung 162 Kronen.

Die jährlichen Betriebsausgaben, Kapitaldienst imbegriffen, erreichen 84,97 Millionen Kronen.

Die für die Allgemeinversorgung erzeugte Energie betrug 2,72 Milliarden kWh und die in den industriellen Anlagen erzeugte 4,53 Milliarden kWh.

O. Gt.

### Données économiques suisses.

(Extrait de «La Vie économique», supplément de la Feuille Officielle Suisse du commerce).

No.		Août	
		1933	1934
1.	Importations . . . . . (janvier-août) . . . . .	122,6 (1021,8)	113,9 (941,5)
	Exportations . . . . . (janvier-août) . . . . .	64,5 (550,4)	65,9 (533,4)
2.	Marché du travail: demandes de places . . . . .	50 207	52 147
3.	Index du coût de la vie   Index du commerce de   gros   = 100	131 91	129 90
	Prix-courant de détail (moyenne de 34 villes)		
	Eclairage électrique   cts/kWh   Gaz cts/m <sup>3</sup>   Coke d'usine à gaz   frs/100 kg	44 (87) 28 (131) 6,25 (128)	43 (87) 27 (129) 6,01 (123)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 28 villes . . . . . (janvier-août) . . . . .	1259 (9608)	757 (6333)
5.	Taux d'escompte officiel %	2	2
6.	Banque Nationale (p. ultimo)		
	Billets en circulation   Autres engagements à vue   Encaisse or et devises or   Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue . . . %	1402 547 1826	1370 519 1756
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)		
	Obligations . . . . .	106	106
	Actions . . . . .	118	116
	Actions industrielles . . . . .	160	153
8.	Faillites . . . . . (janvier-août) . . . . .	69 (584)	75 (641)
	Concordats . . . . . (janvier-août) . . . . .	33 (246)	26 (234)
9.	Statistique hôtelière:		
	Moyenne des lits occupés sur 100 lits disponibles (au milieu du mois) . . . . .	55,4	53,3
10.	Recettes d'exploitation de tous les chemins de fer, y compris les CFF		
	Marchandises   (janvier-juin)   Voyageurs   (janvier-juin)	53 711 (101 617) 55 409 (104 278)	54 259 (102 311) 55 439 (105 042)

### Prix moyens (sans garantie)

le 20 du mois.

	Sept.	Mois précédent	Année précéd.
Cuivre (Wire bars) . . .	Lst./1016 kg   27/11/3	32/0/0	40/10
Etain (Banka) . . . . .	Lst./1016 kg   229/0/0	229/17/6	219/10
Zinc . . . . .	Lst./1016 kg   12/7/6	13/13/9	17/10
Plomb . . . . .	Lst./1016 kg   10/6/3	10/12/6	12/10
Fers profilés . . . . .	fr. s./t	84.50	84.50
Fers barres . . . . .	fr. s./t	92.50	92.50
Charbon de la Ruhr II 30/50 .	fr. s./t	35.20	35.20
Charbon de la Saar I 35/50 .	fr. s./t	32.50	32.50
Anthracite belge . . .	fr. s./t	52.50	42.50
Briquettes (Union) . . .	fr. s./t	36.50	36.50
Huile p. moteurs Diesel (en wagon-citerne) . . .	fr. s./t	76.50	76.50
Benzine . . . . .	fr. s./t	123.50	125.50
Caoutchouc brut . . .	d/lb	7 <sup>7</sup> /16	7 <sup>3</sup> /7
			3 <sup>3</sup> /4

Les Prix exprimés en valeurs anglaises s'entendent f. o. b. Londres, ceux exprimés en francs suisses, franco frontière (sans frais de douane).

## Aus den Geschäftsberichten bedeutenderer schweizerischer Elektrizitätswerke.

**Elektrizitätswerke Davos A.-G.,  
vom 1. April 1933 bis 31. März 1934.**

Trotz andauernder ungünstiger Wirtschaftslage konnte eine gegenüber dem Vorjahr um 1,4 % erhöhte Energie menge von  $10,3 \cdot 10^6$  kWh abgesetzt werden. Davon wurden  $7,4 \cdot 10^6$  kWh in den eigenen Kraftwerken erzeugt und

$2,9 \cdot 10^6$  kWh von den Bündner Kraftwerken bezogen. Für die letztere Energie wurden 108 369 Fr. verausgabt.

Der Nettoertrag aus dem Energiegeschäft betrug 146 127 Fr., der Saldo vom Vorjahr 1682 Fr. Das Installationsgeschäft brachte einen Verlust von 5605 Fr., das Zählerkonto eine Einnahme von 5288 Fr. Nach Abzug von 56 456 Fr. für Passivzinsen, von 54 849 Fr. für Abschreibungen und einer sechsprozentigen Dividende von 36 000 Fr. verbleibt ein Saldo vortrag von 187 Fr.

Die gesamten elektrischen Anlagen ohne Warenvorräte stehen mit 1,18 Millionen Franken zu Buche.

## Miscellanea.

### In memoriam.

**Karl Strecker** †. Am 27. August d. J. starb in Heidelberg im 77. Lebensjahr Herr Prof. Dr. Karl Strecker, hochgeehrt in allen Fachkreisen der Elektrotechnik. Er gehört zu den Begründern der wissenschaftlichen Elektrotechnik. Seine Werke gehörten zum eisernen Bestand des elektrotechnischen Schrifttums ihrer Zeit.

Strecker studierte Physik und Philosophie, kam dann zur Deutschen Edison-Gesellschaft, wo er das Physikalische Laboratorium einrichtete, und habilitierte sich gleichzeitig an der Technischen Hochschule Berlin für Elektromechanik; 1887 nahm er mit ihrem Initianten, Werner von Siemens, an der Gründung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt teil, deren Mitglied er wurde. Ein Jahr darauf wurde er als Obertelegrapheningenieur in die Reichstelegraphenverwaltung berufen.

Von seinen Schöpfungen ragen zwei besonders hervor: Das Telegraphentechnische Reichsamt, spätere Reichspostzentralamt, dessen Aufgabe in der Prüfung der bestehenden Einrichtungen sowie der Vorschläge und Erfindungen im Telegraphen- und Fernsprechwesen bestand, und weiter der Ausschuss für Einheiten und Formelgrößen (AEF), dieses Forum für die Festlegung der Einheiten und Grundbegriffe des wissenschaftlichen Rüstzeugs, und zwar weit über die Elektrotechnik hinaus das Gebiet der angewandten mathematischen, physikalischen und technischen Wissenschaften

umfassend. Das Reichsamt leitete er als Präsident bis zu seinem Uebertritt in den Ruhestand, die Technik der Nachrichtenübermittlung mit wissenschaftlichem Geiste durchdringend — die Leitung des AEF, seiner ureigensten Schöpfung, behielt er ein Vierteljahrhundert in seinen Händen, um dann noch dessen Ehrenvorsitzender zu bleiben. Hier, wie überall, erregte seine ruhige, sachliche und vornehme Art in der Führung der Beratungen und Verhandlungen Bewunderung.

Zahlreich waren die Ehrungen, die Strecker entgegengebracht wurden. Er führte den Vorsitz in vielen Kommissionen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und des Elektrotechnischen Vereins. Lange Jahre war er Vorsitzender des Deutschen Komitees der Internationalen Elektrotechnischen Kommission und des Reichsbundes Deutscher Technik. Im Jahre 1921 verlieh ihm der Elektrotechnische Verein die Siemens-Stephan-Gedenkplatte und bald darauf die Ehrenmitgliedschaft. 1922 wurde ihm von der Technischen Hochschule in Dresden «in Ansehung seiner steten und vielseitigen wissenschaftlichen Förderung der Elektrotechnik» der Titel Dr.-Ing. e. h. zuteil und im Jahre 1928 ernannte ihn der Verband Deutscher Elektrotechniker zu seinem Ehrenmitglied.

Mit dem SEV pflegte Strecker durch die Internationale Elektrotechnische Kommission und durch den AEF beste Beziehungen.

## Literatur. — Bibliographie.

621.316.99

**Nr. 701**  
**Erdung, Nullung und Schutzschaltung nebst Erläuterungen zu den Erdungsleitsätzen.** Von Dr.-Ing. Oskar Löbl. 111 S.,  $15,5 \times 23,5$  cm, 78 Fig. Verlag: Julius Springer, Berlin 1933. Preis RM. 9.—; geb. RM. 10.50.

Diese Schrift lehnt sich an die seit dem 1. Januar 1932 gültigen Erdungsleitsätze des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (Leitsätze für Schutzmassnahmen in Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V, LES 1/1932) an und gibt u. a. die Ueberlegungen wieder, die der Abfassung der neuen Erdungsleitsätze zugrunde gelegen haben. Im ersten Teil wird der Begriff der Berührungsspannung, der im Mittelpunkt der Untersuchung steht und klar definiert wird, erläutert. Es werden neue Methoden für die Berechnung und für die Messung der Berührungsspannung entwickelt, die eine rechnerische Durchdringung der Probleme gestatten. Der zweite Teil handelt von den Schutzmassnahmen. Die Schutzerdung und die Nullung werden an Hand zahlreicher Zahlenbeispiele erläutert, die gestatten, in diese wichtigen Gebiete eine klare Einsicht zu erhalten. Im dritten Teil sind die deutschen Erdungsleitsätze wiedergegeben und erläutert. Dieses Buch kann auch unsern Technikern, die sich mit der Erstellung und dem Unterhalt von Niederspannungsverteilnetzen und von Hausinstallationen befassen, zum eingehenden Studium angelegerlichst empfohlen werden, da sein wesentlicher Inhalt auch für die rechnerische Verfolgung der Probleme, die sich auf dem Gebiete der Erdung und Nullung nach unsern Vorschriften stellen, herbeigezogen werden kann, obschon unsere Anforderungen von denjenigen der deutschen Leitsätze etwas abweichen.

Brentani.

621.314.2

**Nr. 951**  
**Der praktische Transformatorbau.** Von W. Kehse. 109 S.,  $16,5 \times 25$  cm, 65 Fig. Verlag: F. Enke, Stuttgart, 1934. Preis: brosch. RM. 7.40; geb. RM. 8.80.

Von der wohl richtigen Ueberlegung ausgehend, dass an Literatur, welche die theoretische Seite der Transformatorprobleme behandelt, kein Mangel besteht, vermeidet der Verfasser bewusst jedes Eingehen auf theoretische Fragen oder Ueberlegungen und begnügt sich, in grosser Fülle Erfahrungsmaterial aus dem Gebiete des Transformatorbaus bekanntzugeben. Eine derartige Sammlung bildet für den Spezialisten ein recht interessantes und wertvolles Dokument, für Studierende dagegen dürfte der Gewinn kleiner sein.

Unter der Bezeichnung «Berechnungsmethoden» sind im ersten Abschnitt einige für den Entwurf eines Transformators wichtige Fragen behandelt. Dazu gehören die Festlegung der Dimensionen, der Aufbau von Wicklung und Eisenkörper, eine summarische Behandlung des Erwärmungsproblems u. a. m. Da und dort macht sich die Unterdrückung theoretischer Betrachtung, zu der auch das Weglassen der Ableitungen verwendeter Formeln gehört, doch störend geltend; bei der z. B. auf Seite 28 angegebenen Formel zur Berechnung der zusätzlichen Kupferverluste lässt sich die Herkunft und der Gültigkeitsbereich nicht mehr erkennen, wodurch sie auch ihren Wert verliert.

Im zweiten Abschnitt finden sich von einer grossen Anzahl ausgeführter oder entworfener Transformatoren ausführliche Angaben über Wicklung und Konstruktion; durchwegs handelt es sich um neuere Ausführungen mit moderner

Ausnützung. Die Ausführlichkeit der Angaben und die Reichhaltigkeit der Beispiele sind anzuerkennen; wünschenswert wäre die Ergänzung der Ausführungen durch einen Vertreter der Manteltransformatoren mit Scheibenwicklung, wie sie wohl bei uns selten, in Amerika aber häufig anzutreffen sind.

Der dritte und letzte Abschnitt umfasst eine ausführliche Beschreibung der heutigen Herstellungsmethoden von Isoliermaterialien, die im Transformatorbau Verwendung finden. Auch hier wartet der Verfasser mit Angaben auf, welche sonst nicht veröffentlicht werden, weil sie zu den gern für sich gehaltenen Erfahrungen zählen; oft werden allerdings auch Zahlen angegeben, die für den Nichtfabrikanten wertlos sind.

Das Buch darf sicher eine Ausnahmestellung beanspruchen, indem es inhaltlich von den bekannten Werken des Fachgebietes abweicht und sich damit begnügt, aus dem offenbar sehr reichen Schatze persönlicher Erfahrung des Verfassers manch Interessantes dem Leser mitzuteilen. Wer praktisch mit dem Transformatorenbau zu tun hat, wird daher das Werklein mit Interesse und Gewinn lesen.

E. Dünner.

621.315.61

Nr. 958

**Kunststoffe.** Von J. Scheiber. Ergebnisse der angewandten physikalischen Chemie. Herausgegeben von Max Le Blanc. Zweiter Band. 228 S., 16 × 23,5 cm, 15 Fig. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig 1934. Preis: brosch. RM. 7.70.

Das Gebiet der Kunststoffe hat sich in den letzten Jahren ausserordentlich stark ausgebreitet. Während diese Kunststoffe früher vor allem als Ersatz für gewisse Naturprodukte Verwendung fanden, sind sie heute bereits zu vollwertigen, oft sogar unentbehrlichen Werkstoffen geworden. Die Elektrotechnik verwendet in grossen Mengen Kunststoffe zur Isolierung verschiedener Konstruktionselemente, und es ist wohl nicht zu viel behauptet, wenn man sagt, dass ein Teil der Entwicklung der Isoliertechnik in direktem Zusammenhang mit der Entwicklung der Kunststoffe steht.

Es ist daher sehr erfreulich, wenn ein so berufener Autor wie Prof. Scheiber eine kurze Uebersicht über die Kunststoffe herausgibt. Die Schrift zeichnet sich durch den klaren Aufbau und die grosse Sachkenntnis und damit zusammenhängend die gediegene Auswahl aus der Literatur aus, Vorfüge, die ganz allgemein die Scheiberschen Werke charakterisieren. Diese kleine Schrift ist vor allem auch für den Elektrotechniker, der sich mit Isoliermaterialien zu befassen hat, sehr zu empfehlen. Er findet darin ohne grosses Formelwerk die wichtigsten Angaben über die heutigen für ihn wichtigen Kunststoffe. In der Einleitung sind sehr interessante Angaben über den Aufbau der Kunststoffe und im Zusammenhang damit gewisse Eigenschaften, wie Zerreißfestigkeit, Härte usw., auf Grund der neuesten Erkenntnisse gemacht. Um dem Interessenten vielleicht einen kurzen Hinweis zu geben, soll noch erwähnt werden, welche Kunststoffe im zweiten Teil des Werkes behandelt werden. Es sind dies von den Kautschukarten: Hartgummi, Thermoprene und Chlorkautschuk; aus dem Gebiete der Zellulose-abkömmlinge: Vegetabilisches Pergament und Vulkanfiber, Zellophanfolien, Zelloid, Kunstseiden, Lackprodukte, plastische Massen mit Zellulosebindemitteln, und schliesslich aus dem Gebiete der sogenannten Kunsthärze: die zelluloidähnlichen Kunststoffe und die Bernstein- bzw. Elfenbeinartigen, wie Phenoplaste, Aminoplaste und Glyptale.

Ein sehr sorgfältiges Literaturverzeichnis erhöht noch den Wert des Werkes.

Hans Stäger.

621.337.5

Nr. 942

**Neue elektrische Bremsverfahren für Strassen- und Schnellbahnen.** Von K. Töfflinger. 81 S., 14,5 × 22 cm, 54 Fig. Verlag: Julius Springer, Berlin 1934. Preis: RM. 7.20.

In dieser 81 Seiten und 54 Textabbildungen (Schemata und Bremskennlinien) umfassenden Schrift bespricht der

Verfasser auf den ersten 15 Seiten die heute bei Strassen- und Schnellbahnen (Gleichstrombahnen) gebräuchlichen elektrischen Bremsverfahren, auf den folgenden 45 Seiten die Nutz- oder Rekuperationsbremse (Zweck, Vorbedingungen, Schaltungen, Verwendung der verschiedenen Schaltungen und ihre Entwicklung, Vergleich verschiedener Schaltungen, Steuerungen) und in einem letzten Kapitel die Schaltungen mit Erregerbatterie, deren Vorteile in einer kurzen Schlussbetrachtung besonders hervorgehoben werden. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme und Schaltungen werden in leicht verständlicher, streng sachlicher Weise kritisch besprochen. Die Nutzbremsung findet in dem Verfasser einen eifigen Befürworter, der jedoch die Schwierigkeiten, die sich namentlich ihrer nachträglichen Einführung bei bestehenden Bahnen oft entgegenstellen und die Voraussetzungen, die für deren technisch und wirtschaftlich erfolgreiche Auswirkung erfüllt sein müssen, nicht verschweigt. Die interessanten Ausführungen lassen durchwegs den erfahrenen Konstrukteur erkennen. Der Bahnbetriebsmann, für welchen wirtschaftliche Verbesserungen heute zwar mehr als je erstrebenswert sind, muss immerhin auf die Wahrung der Betriebssicherheit in erster Linie Bedacht nehmen, besonders wenn es sich um Bahnen mit grossem Gefälle handelt, die an und für sich für die Nutzbremsung günstige Voraussetzungen bieten. Er wird in der Schrift nicht auf jede Frage eine bestimmte Antwort, wohl aber wertvolle Aufklärung und Anregung finden. Der Inhalt der Schrift lässt sich wohl am treffendsten mit des Verfassers eigenen Worten zusammenfassen: «Welche von den hier beschriebenen vielen Schaltungsmöglichkeiten sich schliesslich für jeden Betrieb am besten eignen, kann letzten Endes nur die Erfahrung lehren. Hier war es nur möglich, die einzelnen Schaltungen kurz zu erwähnen und auf diejenigen ihrer Betriebeigenschaften hinzuweisen, die für den grossen Durchschnitt vielleicht als die wichtigsten zu betrachten sind. Innerhalb welcher Grenzen die Folgerungen für eine bestimmte Bahn Geltung haben, bleibt von Fall zu Fall zu untersuchen.»

(Im Anschluss an diese Besprechung sei Interessenten sehr empfohlen, den Vortrag von L. Monath über das gleiche Thema und die Diskussion darüber in den Nrn. 25, 27 und 29 der ETZ 1934 zu lesen, der eine gute Ergänzung der Arbeit von Töfflinger bildet.)

G. Sulzberger.

621.3

Nr. 841

**Elektrotechnik. Einführung in die Starkstromtechnik.** Von J. Herrmann. I. Die physikalischen Grundlagen. Sechste, neubearbeitete Auflage. Sammlung Göschen Nr. 196. 128 S., A6, 88 Fig., 16 Tafeln. Verlag: Walter de Gruyter & Co., Berlin W 10, Genthiner Strasse 38, 1933. Preis: RM. 1.62.

Das bekannte Göschen-Büchlein «Elektrotechnik», Bd. 1, ist bereits in sechster Auflage erschienen, ein äusseres Zeichen, wie sehr es geschätzt wird. Es gibt in prägnanter Form und wissenschaftlich einwandfrei die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik in folgenden Kapiteln wieder: Das magnetische Feld; Der bewegte Leiter im magnetischen Feld; Der vom Gleichstrom durchflossene Leiterkreis; Das magnetische Feld des stromdurchflossenen Leiters; Der stromdurchflossene Leiter im magnetischen Feld; Das elektrische Feld; Der vom Wechselstrom durchflossene Kreis; Die Masseinheiten. Erfreulich ist, dass die Beschlüsse der CEI von Stockholm über die magnetischen Einheiten berücksichtigt und die Buchstabensymbole der CEI bzw. des AEF durchwegs angewendet wurden, was uns für ein so weitverbreitetes Lehrmittel, das auch sonst alle formalen und sachlichen Ansprüche erfüllt, besonders wertvoll und wohl erwähnenswert scheint.

Br.

33(494)

Nr. 960

**Die sozialistische Kriseninitiative.** Von D. Schindler-Huber, Zürich. Sonderabdruck aus der Neuen Zürcher Zeitung 1934. Zu beziehen bei der NZZ.

Wir machen unsere Leser gern auf diese wertvolle kleine Broschüre aufmerksam. Sie gibt das Referat wieder, das Dr. h. c. D. Schindler, Generaldirektor der Maschinenfabrik Oerlikon, an der Generalversammlung des Arbeitgeberverbandes Schweizerischer Maschinen- und Metallindustrieller am 22. Juni 1934 in Zürich hielt.

**Neue Kataloge.** Die Bronzewarenfabrik A.-G., Turgi (BAG), gab einen neuen Katalog «Beleuchtung BAG für Fabrik und Gewerbe» heraus, in welchem viele lichttechnisch interessante Angaben und Wegleitungen enthalten sind. Die neuen Modelle sind durchwegs gut durchdacht und nach modernen lichttechnischen Gesichtspunkten konstruiert. Interessenten können den Katalog von der Firma beziehen.

## Normalisation et marque de qualité de l'ASE.

### Normes de l'ASE pour transformateurs de faible puissance à haute tension.

La commission des normes de l'ASE et de l'UICS a élaboré, comme appendice aux «normes pour transformateurs de faible puissance jusqu'à 3000 VA de puissance nominale et pour des tensions jusqu'à 1000 V, destiné aux installations intérieures», mise à l'enquête publique dans le No. 7 du Bulletin 1934, un projet de «normes pour transformateurs de faible puissance jusqu'à 3000 VA et pour des tensions secondaires de plus de 1000 V jusqu'à 100 000 V» projet qu'elle va soumettre à la commission d'administration de l'ASE et de l'UICS pour approbation et mise en vigueur dès le 1<sup>er</sup> janvier 1935. Cependant, avant de procéder de la sorte, elle invite toutes les personnes intéressées à se procurer auprès du secrétariat général de l'ASE et de l'UICS, Seefeldstrasse 301, Zurich 8, un exemplaire du projet, et de faire connaître au dit secrétariat leurs objections éventuelles, ainsi que leur opinion sur la date de la mise en vigueur, par écrit en double exemplaire, au plus tard jusqu'au 31 octobre 1934.

### Marque de qualité de l'ASE.



### Fil distinctif de qualité de l'ASE.

En vertu des normes pour le matériel destiné aux installations intérieures, et sur la base des épreuves d'admission, subies avec succès, il a été accordé aux maisons mentionnées et pour les produits désignés ci-dessous, le droit à la marque de qualité de l'ASE, resp. au fil distinctif de qualité de l'ASE.

Les objets destinés à être vendus en Suisse sont reconnaissables aux désignations suivantes:

Les transformateurs de faible puissance portent la marque de qualité de l'ASE, reproduite ci-dessus. Les conducteurs isolés présentent, au même endroit que le fil distinctif de firme, le fil distinctif de qualité, déposé, portant en noir sur fond clair les signes Morse reproduits ci-dessus. Les interrupteurs, prises de courant, coupe-circuit à fusibles et boîtes de dérivation portent la marque de qualité ci-dessus; en outre, soit leur emballage, soit une partie de l'objet lui-même est muni d'une marque de contrôle de l'ASE. (Voir publication au Bulletin ASE 1930, No. 1, page 31.)

### Interrupteurs.

A partir du 1<sup>er</sup> septembre 1934.

*Busovis S. A., Fabrique d'articles électriques, Binningen/Bâle.*

Marque de fabrique: 

Interrupteurs rotatifs pour 250 V, 6 A ~ (pour courant alternatif seulement), avec cape en porcelaine pour montage sur crépi dans locaux secs:

No. 1935 interrupteur ordinaire, unipolaire, schéma 0  
 » 1935/I interrupteur à gradation, » » I  
 » 1935/III inverseur » » III

Interrupteurs à tirage pour 250 V 6 A ~ (pour courant alternatif seulement)

avec couvercle en porcelaine pour montage sur crépi dans locaux secs:

No. 1935 interrupteur ordinaire unipolaire schéma 0  
 No. 1935/I interrupteur à gradation unipolaire » I  
 No. 1935/III inverseur unipolaire » III

avec plaque protectrice en résine artificielle moulée, en verre ou en tôle pour montage sous crépi dans locaux secs:

No. 535 interrupteur ordinaire unipolaire schéma 0  
 No. 535/I interrupteur à gradation unipolaire » I  
 No. 535/III inverseur unipolaire » III

*Remy Armbruster jun., Bâle (Représentant de Lüdenscheid der Metallwerke A.-G., Lüdenscheid i. W.).*

Marque de fabrique:



Interrupteurs rotatifs pour 250 V 6 A

avec boîtier en résine artificielle moulée brune pour montage sur crépi dans locaux mouillés:

92. No. 102/1 W Js, interrupt. ordinaire unipol. schéma 0  
 93. » 102/5 W Js, interr. à gradation unipol. » I  
 94. » 102/6 W Js, inverseur unipolaire » III  
 95. » 102/7 W Js, interr. de croisement unipol. » VI  
 96. » 102/II W Js, interrupteur ordinaire bipol. » 0

*Alpha A.-G., Werkstätte für elektrische und mechanische Konstruktionen, Nidau.*

Marque de fabrique:



Interrupteurs rotatifs pour 250 V 6 A ~ (pour courant alternatif seulement)

avec cape en porcelaine pour montage sur crépi dans locaux secs:

a) interrupteur ordinaire unipolaire schéma 0  
 b) interrupteur à gradation unipolaire » I  
 c) inverseur unipolaire » III  
 d) interrupteur de croisement unipolaire » VI

*Appareillage Gardy S. A., La Jonction, Genève.*

Marque de fabrique:



Interrupteurs rotatifs pour 250 V 6 A ~ (pour courant alternatif seulement) avec boîtier en résine artificielle moulée brune pour montage sur crépi dans locaux mouillés:

No. 26040, interrupteur ordinaire unipolaire schéma 0  
 » 26041, interrupteur à gradation unipolaire » I  
 » 26042, commutateur unipolaire » II  
 » 26043, inverseur unipolaire » III  
 » 26048, commutateur GARDY unipolaire » VIII

Interrupteurs à bascule 250 V 6 A ~ (pour courant alternatif seulement),

A. avec couvercle en résine artificielle moulée blanche (. /02) ou brune (. /03) pour montage sur crépi dans locaux secs:

No. 22001/02, 22001/03, interr. à gradat. unipol., schéma I.

- B. avec couvercle en résine artificielle moulée blanche (./02) ou brune (./03) pour montage semi-encastré dans locaux secs:  
No. 24081/02, 24081/03, interr. à gradat. unipol., schéma I.
- C. avec plaque en métal ou en verre, sans (No. 24321) ou avec disque rond en résine artificielle moulée (No. 24021) pour montage sous crépi dans locaux secs:  
No. 24321, 24021, interrupt. à gradation unipol., schéma I.
- Interruiseurs à poussoir 250 V 6 A  $\sim$  (pour courant alternatif seulement),
- A. avec couvercle en résine artificielle moulée blanche (./02) ou brune (./03) pour montage sur crépi dans locaux secs:  
No. 22041/02, 22041/03, interr. à gradat. unipol., schéma I.
- B. avec plaque en métal ou en verre et disque rond en résine artificielle moulée pour montage sous crépi dans locaux secs:  
No. 24091, interrupteur à gradation unipolaire, schéma I.

#### Prises de courant.

A partir du 15 septembre 1934.

*Owo-Presswerk A.-G., Mümliswil.*

Marque de fabrique:



- Fiches bipolaires pour 250 V 6 A en résine artificielle moulée noire, pour usages dans locaux secs:  
No. 711, exécution normale, avec deux tiges de 4 mm.  
Prises mobiles bipolaires pour 250 V 6 A en résine artificielle moulée noire, pour usages dans locaux secs:  
No. 712, exécution normale, pour fiches avec tiges de 4 mm.

*Levy fils, Bâle* (Représentant général de la firme Fresen & Cie., Fabrik elektr. Spezialartikel, Lüdenscheid i. W.).

Marque de fabrique:



- Prises de courant murales bipolaires avec contact de terre (2 Z + T) 500 V  $\sim$  250 V = 15 A
- A. avec cape en porcelaine, pour montage sur crépi dans locaux secs:
- No. D 702 { exécution normale (feuille de normes SNV 24305).  
No. D 702 WF { exécution spéciale pour fiches avec deux tiges plates et une tige ronde.
- Prises de courant murales tripolaires avec contact de terre (3 P + E) 500 V 15 A
- A. avec cape en porcelaine, pour montage sur crépi dans locaux secs:

- No. D 703 { exécution normale (feuille de normes SNV 24306).  
No. D 703 WF { exécution spéciale pour fiches avec trois tiges plates et une tige ronde;  
B. avec plaque protectrice carrée en métal, en résine artificielle moulée ou en verre et disque rond en résine artificielle moulée, pour montage sous crépi dans locaux secs:  
No. D 663 { exécution normale (feuille de normes SNV 24306).  
No. D 673 { exécution spéciale pour fiches avec trois tiges plates et une tige ronde.

#### Coupe-circuit.

A partir du 15 septembre 1934.

*Roesch frères, Fabrik elektrotechn. Bedarfssartikel, Koblenz.*

Marque de fabrique:



- Socles pour coupe-circuit à vis, unipolaires, 250 V 15 A (filetage SE 21), Type No. 601, sans sectionneur pour le neutre, sans prise derrière.
- Socles pour coupe-circuit à vis, unipolaires, 500 V 25 A (filetage E 27), Type No. 612, sans sectionneur pour le neutre, avec prise derrière.
- Socles pour coupe-circuit à vis, unipolaires, 500 V 60 A (filetage E 33), Type No. 613, sans sectionneur pour le neutre, avec prise derrière.

#### Boîtes de dérivation.

A partir du 1er septembre 1934.

*A. Grossauer, Fabrication d'articles électriques, St-Gall-W.*

Marque de fabrique: **AGRO**

- Boîtes de dérivation ordinaires pour 380 V, 6 A. Nr. 2772, couvercle et socle en porcelaine, forme U, avec 4 bornes au max. fixées au mastic, pour tubes isolants de 13,5 mm.

*J. Kastl, Elektrotechnische Bedarfssartikel en gros, Dietikon-Zürich.*

Marque de fabrique:



- Boîtes de dérivation ordinaires pour 380 V, 6 A, couvercle et socle en porcelaine, forme U, avec 4 bornes au maximum fixées au mastic, pour tube isolant de 13,5 mm:
- No. 1007/4 E, bornes avec vis sans tête.  
» 1007/4 K, bornes avec vis à tête.  
» 1007/4 M, bornes à manteau.  
» 1007/4 R, bornes avec vis sans tête et bague de serrage.

### 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.

#### UIPD.

Le Bureau de l'UIPD, dont le Siège est à Paris 8<sup>e</sup>, 26, rue de la Baume, est composé, pour l'exercice 1934—1936, comme suit:

- Président:* M. G. J. T. Bakker, La Haye;  
*Vice-Présidents:* M. P. Eschwège, Paris;  
M. J. Motta, Milan;  
*Délégué général:* M. E. Brylinski, Paris;  
*Secrétaire:* M. R. de Valbreuze, Paris.

#### Admission de systèmes de compteurs d'électricité à la vérification et au poinçonnage officiels.

En vertu de l'article 25 de la loi fédérale du 24 juin 1909 sur les poids et mesures, et conformément à l'article 16 de

l'ordonnance du 23 juin 1933, sur la vérification des compteurs d'électricité, la commission fédérale des poids et mesures a admis à la vérification le système de compteur d'électricité suivant, en lui attribuant le signe de système mentionné:

Fabricant: *Siemens & Halske A.-G., Berlin.*

- S** 26 Transformateur de tension, types VTP 42, 64, 86, pour 50 pér./s.

Berne, le 28 août 1934.

Le président de la commission fédérale des poids et mesures:

*J. Landry.*