

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 36 (1945)  
**Heft:** 25

**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:** 17.04.2026

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

Nach den neuern Ergebnissen der Blitzforschung haften ihr keinerlei Rätsel an. Wäre die Wackelbewegung mit einem Photoapparat oder auch direkt mit dem Auge gradlinig statt elliptisch erfolgt, so wäre das Bild eines «breiten» Blitzes entstanden,

und es mag als bezeichnend gelten, dass tatsächlich derselbe Blitz in Ascona von mehreren Augenzeugen als «sehr breit (40 cm)» geschildert worden ist.

Adressen der Autoren:  
Dr. E. Rüst, Professor an der ETH, Zürich;  
Dr. K. Berger, Gstadstrasse 31, Zollikon (ZH).

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

### Abgelenkte Elektronenstrahlen

(Nach J. H. Owen Harries, Wireless Engineer, Bd. 21 (1944), Nr. 249, S. 267.)

537.533.32

Die vorliegende Arbeit bringt eine ausführliche analytische Behandlung der etwa bei den Braunschen Röhren vorkommenden Ablenkung von Elektronenbündeln senkrecht zur ursprünglichen Fortpflanzungsrichtung. Ablenkungen in der ursprünglichen Fortpflanzungsrichtung, die sich in einer Beschleunigung oder Verzögerung der Elektronen äussern (Geschwindigkeitsmodulation), werden in der Arbeit nicht behandelt. Die Theorie gibt auf folgende Fragen Antwort:

1. Was für Bahnen beschreiben die Elektronen?
2. Wie verhalten sich Amplitude und Phase der Ablenkung zu der Amplitude und Phase des ablenkenden Feldes, und zwar in jedem Punkt des Feldes?
3. Wie gross ist die zur Ablenkung nötige Leistung bei einer bestimmten Stromstärke und Geschwindigkeit des Strahls?
4. Wie lang soll das ablenkende Feld im Verhältnis zur Strahllänge gewählt werden?

#### Ablenkung in einem unendlich ausgedehnten Feld

Bei der Ableitung werden folgende Voraussetzungen gemacht (siehe Fig. 1): Das aus zwei Platten im Abstand  $d$  bestehende Ablenksystem wird auf einem mittleren Potential gehalten, so dass die Elektronen mit einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit in Richtung der  $x$ -Achse in das Sy-

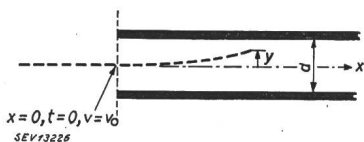


Fig. 1.

stem eintreten. Die Potentiale der Platten schwanken um einen gewissen Betrag im Gegentakt um das mittlere Potential. Die Platten sind unendlich lang. Strahlungsverluste und Raumladungseinwirkungen werden vernachlässigt.

Ein Elektron trete in Richtung der  $x$ -Achse in den Kondensator ein. Da in der  $x$ -Richtung kein Feld vorhanden ist, ist  $\frac{d^2x}{dt^2} = 0$ . Die Ablenkung in der  $y$ -Richtung erfolgt nach der Gleichung

$$\frac{d^2y}{dt^2} = \frac{e}{m} \cdot \frac{u}{d} \tag{1}$$

wo  $u$  die Spannungsdifferenz der Platten,  $e$  und  $m$  Ladung und Masse des Elektrons bedeuten. Integriert man von der Eintrittszeit  $t_0$  an bis zu einer beliebigen Zeit  $t$  und setzt noch  $u = \hat{u} \cdot e^{j\omega t}$  so erhält man

$$\frac{dy}{dt} = v_y = \frac{e \cdot \hat{u}}{j\omega d m} (e^{j\omega t} - e^{j\omega t_0}) \tag{2}$$

Nach Ramo<sup>1)</sup> ist der von einem Elektron zwischen den Platten hervorgerufene Verschiebungsstrom

$$i_d = \frac{e}{d} \cdot v_y \tag{3}$$

wenn man die beiden Platten in einen Stromkreis eingeschaltet denkt. Treten pro Sekunde  $N$  Elektronen in den Kondensator ein, so ist der Strahlstrom  $I_0 = N \cdot e \cdot v_x$ , der to-

male momentane Verschiebungsstrom, bezogen auf eine Strahllänge  $l$  im Feld, ist

$$i_d = \frac{N \cdot e}{d} \int_{x=0}^{x=l} v_y dx$$

und unter Einführung des Strahlstromes  $I_0$

$$i_d = \frac{I_0}{d \cdot v_x} \int_{x=0}^{x=l} v_y dx$$

integriert man statt über  $x$  über die Zeit  $t$ , so kann man setzen

$$\frac{1}{v_x} \int_{x=0}^{x=l} v_y dx = \int_{t=t_0}^{t=\tau+t_0} v_y dt$$

und erhält schliesslich

$$i_d = \frac{I_0}{d} \int_{t_0}^{\tau+t_0} v_y dt$$

Setzt man für  $v_y$  den Wert aus (2) ein und integriert, indem man noch  $e^{j\omega t}$  vor die Klammer setzt, so erhält man

$$i_d = \frac{I_0 e \hat{u} e^{j\omega t}}{d^2 \omega^2 m} (e^{-j\omega \tau} + j\omega \tau e^{-j\omega \tau} - 1).$$

Liegen die Ablenkplatten in einem Stromkreis, so stellen sie eine Impedanz  $Z$  dar, die durch die Gleichung

$$\frac{1}{Z_d} = \frac{I_0 \cdot e}{d^2 \omega^2 m} (e^{-j\omega \tau} + j\omega \tau e^{-j\omega \tau} - 1) = \frac{1}{R_d} + j \frac{1}{X_d} = \tag{4}$$

$$= \frac{I_0 e}{d^2 \omega^2 m} [( \omega \tau \sin \omega \tau + \cos \omega \tau - 1 ) + j ( \omega \tau \cos \omega \tau - \sin \omega \tau )]$$

definiert ist. Der Ausdruck in der eckigen Klammer soll mit  $\Phi_0$  bezeichnet werden. In praktischen Einheiten ist die Konstante vor der Klammer

$$\frac{1,76 \cdot 10^{15} \cdot I_0}{d^2 \omega^2}; I_0 \text{ in A, } d \text{ in cm.}$$

Man kann diese Gleichung dahin interpretieren, dass die Strahlablenkung gleichzusetzen ist einem Querstrom, dessen Amplitude und Phase nach der Funktion  $\Phi_0$  von  $x$  abhängt. Imaginär- und Realteil von  $\Phi_0$  sind in Fig. 2 dargestellt.

Es ist zu beachten, dass Gl. (4) nur für unendlich ausgedehnte Ablenkplatten gilt, und man darf deshalb auch nicht näherungsweise  $Z_d$  als die Impedanz eines Plattenpaares schlechtweg verwenden.

Wir kommen nun zur Berechnung der Ablenkung selbst, d.h. der Grösse  $y$ . Integration von (2) ergibt mit der Anfangsbedingung  $y = 0$  für  $t = t_0$ .

$$y = \frac{e \hat{u}}{\omega^2 d m} (e^{j\omega t_0} + j\omega \tau e^{j\omega t_0} - e^{j\omega t}) \tag{5}$$

und da  $t = t_0 + \tau$ , wird der reelle Teil dieser Gleichung

$$y_{\text{reell}} = \frac{e \hat{u}}{\omega^2 d m} [\cos \omega t_0 - \omega \tau \sin \omega t_0 - \cos(\omega t_0 + \omega \tau)]. \quad (6)$$

Diese Bahngleichung des Elektrons ist in Fig. 3 für verschiedene Eintrittsphasen  $\omega t_0$  dargestellt, wobei der Faktor vor der Klammer wieder in prakt. Einheiten  $\frac{1,76 \cdot 10^{15} \cdot \hat{u}}{\omega^2 d}$  ist.

Aus der komplexen Ablenkung  $y$  kann man wieder die Grösse und Phase der Ablenkung relativ zur Plattenspannung ermitteln, man erhält wieder analog zu früherem

$$\frac{y}{\hat{u}} = \frac{1}{Z} = \frac{e}{\omega^2 d m} [(\omega \tau \sin \omega \tau + \cos \omega \tau - 1) + j(\omega \tau \cos \omega \tau - \sin \omega \tau)] \quad (7)$$

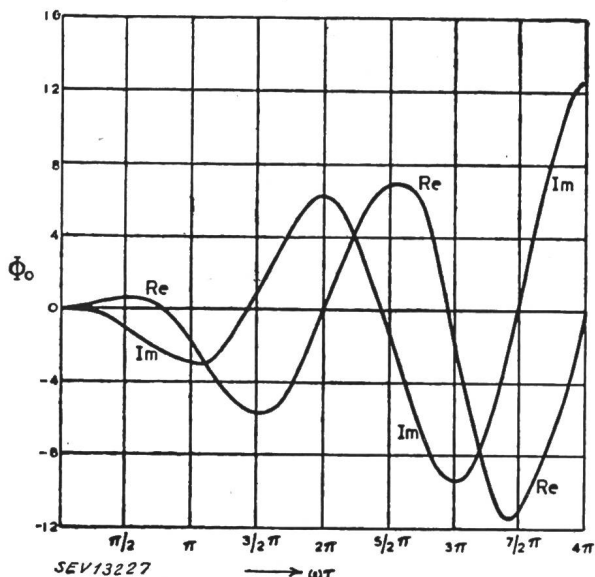


Fig. 2.

Der von der Frequenz abhängige Anteil der Funktion  $\Phi_0$  in einem unendlich ausgedehnten Transversalfeld in Abhängigkeit von  $\omega \tau$   
 Im Imaginärer Anteil.  
 Re Reeller Anteil.

Die Grösse  $\frac{e}{\omega^2 d m}$  wird in praktischen Einheiten  $\frac{5,274 \cdot 10^{17}}{\omega^2 d}$

Der Klammerausdruck von (7) ist wieder die in Fig. 2 aufgetragene Funktion  $\Phi_0$ .

Diese Gleichung kann unter Umständen zur Berechnung der Strahlablenkung etwa in einem Kathodenstrahlrohr be-

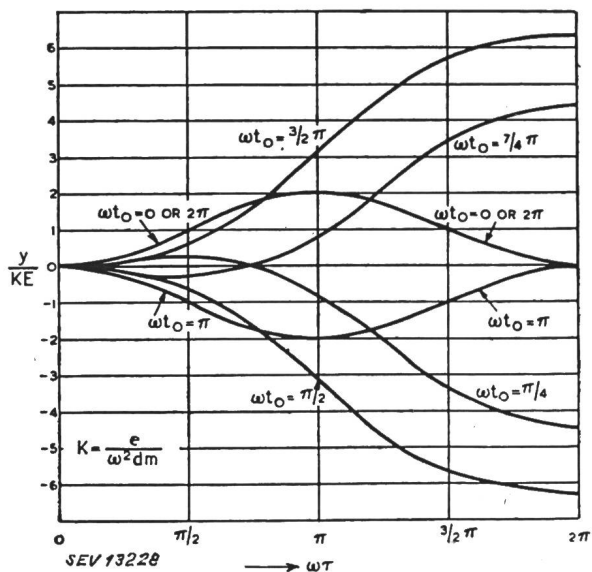


Fig. 3.

Bahnkurven von Elektronen in einem Feld zwischen unendlich ausgedehnten Ablenkplatten  
 Statt der zurückgelegten Wegstrecke  $x$  ist als Abszisse die zu  $x$  proportionale Grösse  $\omega \tau$  eingetragen.

nutzt werden, wenn nämlich der Strahl beim Austritt aus dem Feld nur eine kleine Ablenkung erfahren hat, so dass die Randverzerrungen des Ablenkfeldes nicht stören. Man berechnet dann die Tangente des Ablenkungswinkels an der Stelle  $x_1$ , wo der Strahl das Feld verlässt nach der Gleichung

$$\begin{aligned} \text{tg } \varphi &= \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dt} \cdot \frac{dt}{dx} = \frac{e \hat{u}}{j \omega m d \cdot v_x} (e^{j \omega t} - e^{j \omega t_0}) = \\ &= \frac{e \hat{u}}{\omega m d \cdot v_x} (j e^{j \omega t_0} - j e^{j \omega t}). \end{aligned}$$

Durch cos- und sin-Funktionen ausgedrückt, kann man auch schreiben:

$$\text{tg } \varphi = \frac{e \hat{u}}{\omega m d v_x} [\sin(\omega t_0 + \omega \tau) - \sin \omega t_0]$$

oder

$$\text{tg } \varphi = \frac{2 e \hat{u}}{v_x m \omega d} \cdot \left[ \cos \left( \omega t_0 + \frac{\omega \tau}{2} \right) \sin \frac{\omega \tau}{2} \right] \quad (8)$$

Der Maximalwert ist

$$\text{tg } \varphi_{\text{max}} = \frac{2 e \hat{u}}{v_x m \omega d} \cdot \sin \frac{\omega \tau}{2} \quad (9)$$

### Ablenkung in räumlich begrenzten Feldern. Bestimmte Elektroden-Formen

Eine allgemeine Theorie für beliebige Elektrodenformen lässt sich leider nicht durchführen, da eine unendliche Mannigfaltigkeit von Grenzbedingungen vorliegt. Allgemeinere Aussagen kann man indessen machen, wenn man sich auf den Fall periodisch veränderlicher Felder beschränkt, und zwar derart, dass man Fälle betrachtet, bei denen der abgelenkte Elektronenstrahl das Feld an einer Null-Stelle (Knotenpunkt oder Knotenlinie) verlässt. Solchen Fällen begegnet man in der Technik ultrakurzer Wellen bei Hohlraum-schwingungen. Zum Beispiel hat ein Hohlraum in Form einer Kreisscheibe eine Feldverteilung, die der Bessel-Funktion nullter Ordnung entspricht, die man ohne grossen Fehler durch eine Sinus-Funktion annähern kann. Ein solches Feld ist zwar nicht wirbelfrei und hat demnach kein skalares Potential. Man kann aber dennoch das Integral

$$\int_0^d \mathcal{E}_y dy; \quad d = \text{Plattenabstand}$$

als Ablenkungsspannung auffassen, wo  $\mathcal{E}_y$  den senkrecht zur Eintrittsrichtung ( $x$ -Richtung) stehenden Feldvektor bedeutet.

Die den vorliegenden Ableitungen zugrundeliegenden Voraussetzungen sind ähnlich denjenigen des vorangehenden Teils, mit dem Unterschied, dass die Ablenkplatten endliche Ausdehnungen besitzen und dass der Austritt der Elektronen an einer Nullstelle des Feldes erfolgt. Bei einem sinusförmigen Ablenkfeld ist die Feldstärke gegeben durch  $\frac{U}{d} \sin \pi \frac{\tau}{\tau_0}$ , wo  $t - t_0 = \tau$  die Zeit bedeutet, die seit dem Eintritt des Elektrons verflissen ist und  $\tau_0$  diejenige Zeit, die das Elektron zum Durchlaufen einer halben räumlichen Periode des Ablenkfeldes benötigt. Aus der Bewegungsgleichung

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = \frac{e \hat{u}}{d m} \cos \omega t \sin \left( \pi \cdot \frac{\tau}{\tau_0} \right) \quad (10)$$

erhält man schliesslich unter der Berücksichtigung der Anfangsbedingungen  $\frac{dy}{dt} = v_y = 0$  für  $t = t_0$

$$y = \frac{e \hat{u}}{2 m d \omega^2} \left\{ \frac{\sin \left( \omega t_0 + \omega \tau - \pi \frac{\tau}{\tau_0} \right)}{1 - \frac{\pi}{\omega \tau_0}} - \frac{\sin \left( \omega t_0 + \omega \tau - \pi \frac{\tau}{\tau_0} \right)}{1 + \frac{\pi}{\omega \tau_0}} - C \omega \tau \cos \omega t_0 - 2 A \sin \omega t_0 \right\} \quad (11)$$

wo  $A$ ,  $B$  und  $C$  folgende Abkürzungen bedeuten

$$A = \frac{2\pi}{\omega\tau_0} \left(1 - \frac{\pi^2}{\omega^2\tau_0^2}\right)^{-3/2}; \quad B = \frac{1 + \frac{\pi^2}{\omega^2\tau_0^2}}{\left(1 - \frac{\pi^2}{\omega^2\tau_0^2}\right)^2}; \quad C = \frac{2\pi}{\omega\tau_0} \left(1 - \frac{\pi^2}{\omega^2\tau_0^2}\right)^{-1}$$

die den wichtigsten Gleichungen gemeinsam sind. Fig. 4 zeigt eine graphische Darstellung der Funktionen A, B, C. Für grosse Werte  $\omega\tau_0$  werden A und C einander gleich und B nähert sich der Einheit.

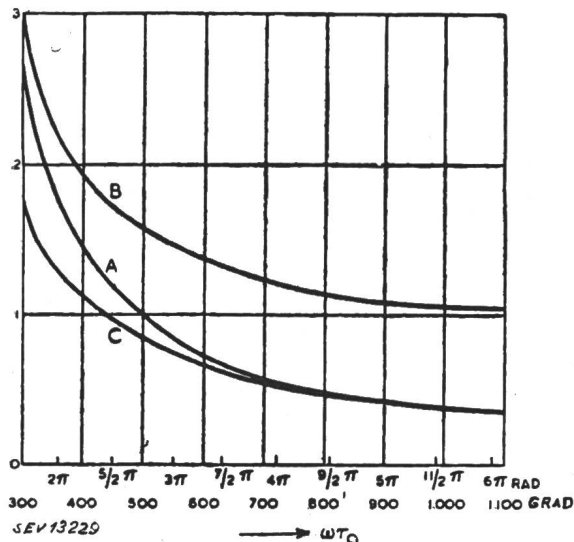


Fig. 4. Funktionen A, B, C

Für den Maximalwert der Ablenkung erhält man einen Ausdruck von der Form

$$y_m = \frac{e\hat{u}}{2md\omega^2} Q \quad (12)$$

wo

$$Q^2 = \frac{1}{\left(1 - \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^4} + \frac{1}{\left(1 + \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^4} + 4A^2 + C^2\omega^2\tau_0^2a^2 - \frac{2\cos 2\pi a}{\left(1 - \frac{\pi^2}{\omega^2\tau_0^2}\right)^2} - \frac{4A\cos(\omega\tau_0 a - \pi a)}{\left(1 - \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^2} + \frac{4A\cos(\omega\tau_0 a + \pi a)}{\left(1 + \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^2} - \frac{2C\omega\tau_0 a \sin(\omega\tau_0 a - \pi a)}{\left(1 - \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^2} + \frac{2C\omega\tau_0 a \sin(\omega\tau_0 a + \pi a)}{\left(1 + \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^2}$$

Benutzt man technische Einheiten ( $\hat{u}$  in Volt), so wird

$$\frac{e\hat{u}}{2md\omega^2} = \frac{\hat{u}}{d\omega^2} \cdot 8,8 \cdot 10^{14}$$

Es ist noch die Phase zwischen der Ablenkung und der abgelenkten Spannung zu bestimmen. In komplexen Vektoren geschrieben, lautet die Bewegungsgleichung

$$\frac{d^2y}{dt^2} = \frac{e\hat{u}}{2mdj} e^{j(\omega t + \pi \frac{\tau}{\tau_0})} - e^{j(\omega t - \pi \frac{\tau}{\tau_0})} \quad (10a)$$

Integration ergibt

$$y = \frac{e\hat{u}e^{j\omega t}}{2md\omega^2} \left[ \frac{je^{j\pi a}}{\left(1 + \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^2} - \frac{je^{-j\pi a}}{\left(1 - \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^2} + 2Aje^{-j\omega\tau_0 a} - a\omega\tau_0 C \cdot e^{-j\omega\tau a} \right] \quad a = \frac{\tau}{\tau_0}$$

und daraus erhält man den Ablenkungskoeffizienten

$$\frac{Y}{u} = \frac{1}{Z} = \frac{e}{2md\omega^2} \left[ \frac{je^{j\pi a}}{\left(1 + \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^2} - \frac{je^{-j\pi a}}{\left(1 - \frac{\pi}{\omega\tau_0}\right)^2} + 2Aje^{-j\omega\tau_0 a} - a\omega\tau_0 C \cdot e^{-j\omega\tau a} \right]$$

dessen reeller und imaginärer Teil für sich durch die Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} j\frac{1}{X} &= \frac{je}{md\omega^2} \left[ (A \cdot \cos \omega\tau_0 \cdot a - \cos \pi a) - \frac{1}{2} C (a\omega\tau_0 \sin \omega\tau_0 a) \right] \\ \frac{1}{R} &= \frac{e}{md\omega^2} \left[ (A \sin \omega\tau_0 a - B \sin \pi a) - \frac{1}{2} C (a\omega\tau_0 \cos a\omega\tau_0) \right] \end{aligned} \right\} (13)$$

dargestellt werden. Bei Verwendung praktischer Einheiten wird der Ausdruck

$$\frac{e}{md\omega^2} = 1,76 \cdot 10^{15} \frac{1}{d\omega^2}$$

Will man die Gleichungen für den Spezialfall  $\omega\tau_0 = \pi$  anwenden, so muss man die Substitution  $\omega\tau_0 = \pi$  vor der Integration vornehmen, da man sonst einen unbestimmten Ausdruck erhält. Tut man dies, so ergibt sich an Stelle der Gl. (13)

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{R} &= j \cdot \frac{e}{md\omega^2} \left( -\frac{1}{4} \sin a\pi + \frac{a\pi}{4} \cos a\pi + \frac{a^2\pi^2}{4} \sin a\pi \right) \\ j \cdot \frac{1}{X} &= j \cdot \frac{e}{md\omega^2} \left( -\frac{a\pi}{4} \sin a\pi + \frac{a^2\pi^2}{4} \cos a\pi \right) \end{aligned} \right\} (14)$$

In Fig. 5 sind Real- und Imaginärteil für den Fall

$$a = \frac{\tau}{\tau_0} = \frac{5}{2}$$

dargestellt.

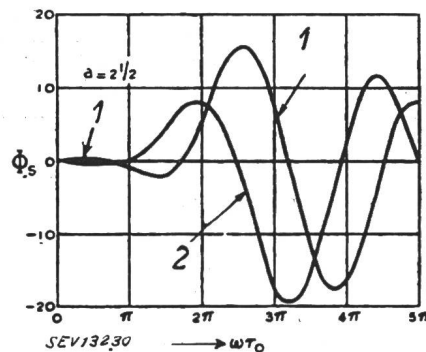


Fig. 5.

Ein typisches Beispiel für die Darstellung des komplexen Ablenkungskoeffizienten  $\Phi_s$  in einem sinusförmigen Ablenkkfeld.  $a = 2,5$   
1 Reell. 2 Imaginär.

Für die Phasenbeziehung zwischen  $u$  und  $y$  liest man aus den Gleichungen (13) und (14) folgendes ab: An irgendeinem Punkt der Elektronenbahn zwischen den Ablenkplatten ist die Phasendifferenz zwischen  $u$  und  $y$  eine Funktion von  $a\omega\tau_0$ . Zu jedem vorgegebenen Phasenwinkel  $\Phi$  gehört eine unendliche Folge von Werten  $a\omega\tau_0$ , von denen jedem eine bestimmte Beschleunigungsspannung, d.h. eine bestimmte Eintrittsgeschwindigkeit entspricht. Für  $a = \frac{1}{2}$  existiert z. B. die Phasendifferenz  $\pi$  an einem Punkt der Bahn, wo die sinusförmige Ablenkspannung ihr erstes räumliches Maximum hat, bei folgenden Werten der Beschleunigungsspannung: 41 000, 9 600, 4 120, 2 325, 1 495, 1 035, 750, 590, 456, 370 usw. Volt. Dabei ist eine Wellenlänge von 10 cm und eine Länge des Ablenkkfeldes von 7,6 cm vorausgesetzt.

Fig. 6 zeigt ein «kinematographisches» Bild, d. h. es zeigt die Strahlprofile in verschiedenen Phasen der Ablenkspannung, und zwar für die angegebenen ersten beiden Beschleunigungsspannungen von 41 000 und 9 600 V.

Aus den Fig. ersieht man deutlich die Phasendifferenz von  $\pi$  zwischen Ablenkungsspannung und Strahlauslenkung (d. h. die Beschleunigungsspannungen wurden ja so bestimmt,

$$W_d = \frac{I_0 m}{4 \pi e} \int_0^{2\pi} v_y^2 d(\omega t_0)$$

Setzt man für  $v_y$  das Integral von 10 ein, so erhält man den allgemeinen Ausdruck

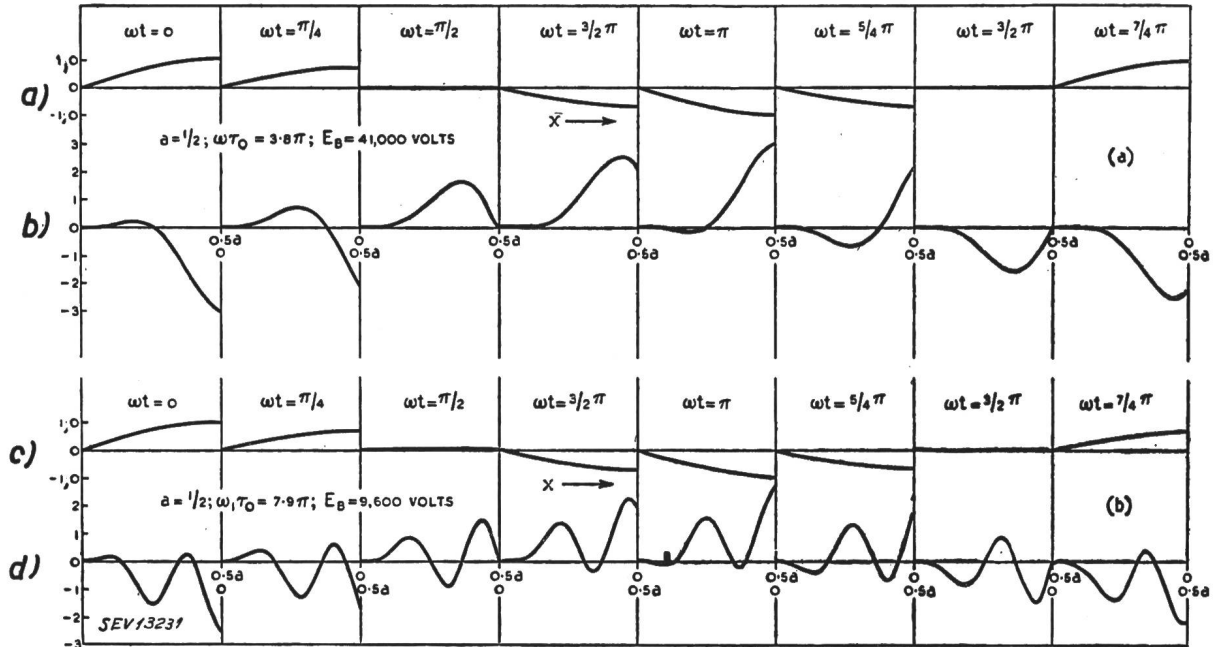


Fig. 6.

Beispiele von Strahlprofilen mit gleichzeitiger Darstellung der in den entsprechenden Zeitpunkten vorhandenen räumlichen Verteilung des Ablenkkfeldes  
 a) Momentane Feldverteilung. c) Momentane Feldverteilung.  
 b) Strahlprofil. d) Strahlprofil.

dass sich diese Phasendifferenz ergibt). Die Strahlauslenkung am Ende der Bahn ist bei der kleineren Beschleunigungsspannung nur wenig kleiner als bei der ersten grösseren Ablenkspannung. (Bei Quasistatischen Verhältnissen, Mittel- und Langwellen ist natürlich das Umgekehrte der Fall.)

Für grosse  $\omega\tau_0$ -Werte gelten gewisse Näherungsbeziehungen, so gilt z. B. für den komplizierten Ausdruck  $Q$  die Gleichung

$$Q \approx 2(1 + a\pi)$$

und die Maximalabweichung wird damit

$$y_{max} = \frac{e \hat{u}}{m d \omega^2} (1 + a\pi)$$

**Die zur Ablenkung nötige Leistung**

Nehmen wir an, dass pro Sekunde  $N$  Elektronen das Ablenkfeld verlassen. Jedes Elektron hat eine Energie von  $\frac{1}{2} \cdot m v_y^2$ . Durch Integration über  $\tau$  erhält man die vom Ablenkfeld aufgebrauchte Arbeit zu

$$\frac{Nm}{2} \int_0^\tau v_y^2 d\tau$$

oder durch den Strahlstrom  $I_0 = Ne$  ausgedrückt

$$\frac{I_0 m}{2e} \int_0^\tau v_y^2 d\tau$$

Die Transversalgeschwindigkeit  $v_y$  ist nun eine periodische Funktion von  $\omega t_0$  (einmalige Integration von 10). Die Ablenkungsleistung ist die mittlere pro Periode aufgewendete Energie und ist gleich

$$W_d = \frac{I_0 e \hat{u}^2}{8 m d^2 \omega^2} \left\{ \frac{\cos 2\pi a}{1 - \frac{\pi^2}{\omega^2 \tau_0^2}} + B + \frac{C^2}{2} - C \left[ \frac{\cos(\omega\tau - \pi a)}{1 - \frac{\pi}{\omega\tau_0}} - \frac{\cos(\omega\tau + \pi a)}{1 + \frac{\pi}{\omega\tau_0}} \right] \right\} \quad (15)$$

Für einige Spezialfälle vereinfacht sich diese Gleichung wesentlich, z. B. ist für

$a = 1, 3, 5 \dots$

$$W_d = \frac{4,4 \cdot 10^{14} \hat{u}^2 I_0 C^2}{d^2 \omega^2} \cdot \cos^2 \frac{\omega \tau_0 a}{2} \quad (15a)$$

für

$a = 2, 4, 6 \dots$

$$W_d = \frac{4,4 \cdot 10^{14} \hat{u}^2 I_0 C^2}{d^2 \omega^2} \cdot \sin^2 \frac{\omega \tau_0 a}{2} \quad (15b)$$

für

$a = 1/2, 5/2, 9/2 \dots$

$$W_d = \frac{4,4 \cdot 10^{14} \hat{u}^2 I_0}{\omega^2 d^2} \left[ \frac{1}{1 - \frac{\pi^2}{\omega^2 \tau_0^2}} \right]^2 \left( 1 + \frac{\pi^2}{\omega^2 \tau_0^2} - \frac{2\pi}{\omega \tau_0} \sin \omega \tau_0 a \right) \quad (15c)$$

für  $a = \frac{3}{2}, \frac{7}{2}, \frac{11}{2} \dots$

(15d)

$$W_d = \frac{4,4 \cdot 10^{14} \hat{u}^2 I_0}{\omega^2 d^2} \left[ \frac{1}{1 - \frac{\pi^2}{\omega^2 \tau_0^2}} \right]^2 \left( 1 + \frac{\pi^2}{\omega^2 \tau_0^2} + \frac{2\pi}{\omega \tau_0} \sin \omega \tau_0 a \right)$$

Die Frage, ob sich eine Kathodenstrahlröhre auch zur Verstärkung eignet, hängt davon ab, ob die zur Ablenkung nötige Leistung wesentlich kleiner ist als die anfänglich im Strahl steckende Leistung  $U_b \cdot I_0$ , wo  $U_b$  die Beschleunigungsspannung des Strahls bedeutet. Nimmt man etwa an, dass die maximale Ablenkung die Hälfte der Plattendistanz sei, so erhält man nach Gl. (12) eine Beziehung zwischen  $d$  und  $\hat{u}$ . Aus dem so gewonnenen  $d$  kann man dann aus einer der Gleichungen (15) die Leistung  $W_d$  ausrechnen und kommt zu dem Ergebnis, dass sie auch bei einer Ablenkspannung, die der Beschleunigungsspannung gleichkommt, nicht mehr als etwa 1% der Strahlleistung beträgt. Die Röhre ist demnach prinzipiell zu Verstärkungszwecken benutzbar.

Bis dahin wurde nur die Strahlablenkung innerhalb des Feldes betrachtet. Bei der Braunschen Röhre z. B. durchläuft aber der Kathodenstrahl nach Verlassen des Ablenkfeldes in der Zeit  $T$  noch einen feldfreien Raum, etwa der Länge  $L$ . Die Ablenkung  $D = L \cdot \text{tg } \varphi$  erhält durch Integration der Bewegungsgleichung 10a mit Hilfe der Beziehung

$$\text{tg } \varphi = \frac{dy}{dx} = \frac{v_y}{v_x} = \frac{dy}{dt} \cdot \frac{dt}{dx}$$

zu

$$D = L \cdot \text{tg } \varphi = \frac{L e \hat{u} e^{j\omega(t+T)}}{2 m d \omega v_x} \left[ \frac{e^{-j\pi a} - e^{j\omega \tau_0 a}}{1 - \frac{\pi}{\omega \tau_0}} - \frac{e^{j\pi a} - e^{-j\omega \tau_0 a}}{1 + \frac{\pi}{\omega \tau_0}} \right] \quad (16)$$

Der absolute Betrag des komplexen Vektors  $L \text{tg } \varphi$  wird dann

$$(L \cdot \text{tg } \varphi)_{\text{max}} = \frac{L e \hat{u} C}{2 m d \omega v_x} \quad (17)$$

$$\sqrt{1 - 2 \cos a \omega \tau_0 \cos \pi a + \cos^2 \pi a - \frac{2 \omega \tau_0}{\pi} \sin a \omega \tau_0 \sin \pi a + \left(\frac{\omega \tau_0}{\pi}\right)^2 \sin^2 \pi a}$$

Da der Elektronenstrahl an einer Nullstelle des Ablenkfeldes austreten soll, wie eingangs vorausgesetzt wurde, so kommen nur ganzzahlige Werte von  $a$  in Betracht.

Für  $a = 1, 3, 5, \dots$  erhält man

$$(L \text{tg } \varphi)_{\text{max}} = \frac{L e \hat{u}}{m d \omega v_x} \left[ C \cdot \cos \frac{a \omega \tau_0}{2} \right] \quad (18)$$

Für  $a = 2, 4, 6 \dots$  ist

$$(L \text{tg } \varphi)_{\text{max}} = \frac{L e \hat{u}}{m d \omega v_x} \left[ C \cdot \sin \frac{a \omega \tau_0}{2} \right] \quad (19)$$

Das Verhalten des Klammerausdruckes  $C \cdot \cos \frac{a \omega \tau_0}{2}$  in Abhängigkeit von  $\omega \tau_0$  ist in Fig. 7 illustriert, wo  $a = 1$  angenommen wurde. Aus der Fig. ersieht man unter anderem, dass die Maxima der Ablenkung mit steigender Frequenz dem Wert 0 zustreben.

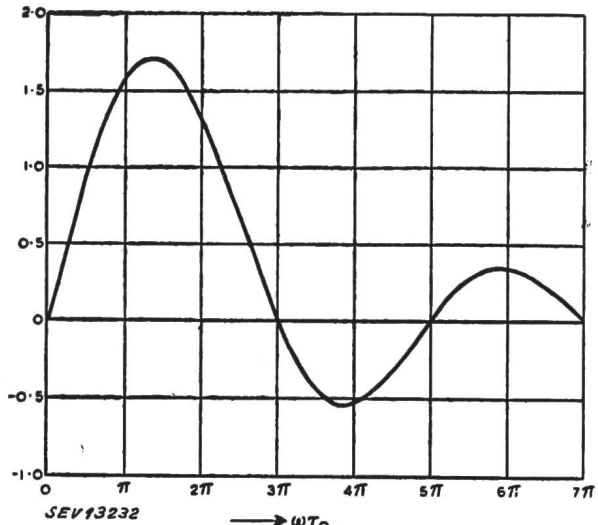
Da auch hier wieder jedem  $\omega \tau_0$  bei gegebener Frequenz eine bestimmte Beschleunigungsspannung  $U_b$  entspricht, entspricht der Reihe der Maxima auch hier wieder eine Reihe abnehmender Beschleunigungsspannungen  $U_b$ . In praktischen Einheiten erhält man z. B. für  $a = 1$ , indem man noch  $\omega$  durch die Wellenlänge  $\lambda$  ausdrückt

$$U_b = \frac{10^3 \cdot l_1 \cdot \pi}{\omega \tau_0 \lambda} \quad (20)$$

wo für  $\omega \tau_0$  die den Maximalablenkungen entsprechenden Werte einzusetzen sind.  $l_1$  bedeutet wieder die Länge der sinusförmigen Ablenkfeldes.

Zum Schluss dieses Abschnitts wird noch bemerkt, dass die Verstärkerempfindlichkeit bei Anwendung eines feldfreien Raumes hinter dem Ablenkfeld im allgemeinen erhöht wird.

Das Verhältnis der zur Ableitung nötigen Leistung zu der im Strahl steckenden Leistung kann man ohne Benutzung der komplizierten Formel (15) folgendermassen finden: Der



Frequenzabhängiger Teil der Gleichung (18) für ein sinusförmiges Ablenkfeld mit  $a = 1$

Momentanwert der von der Transversalgeschwindigkeit herrührenden Energie ist  $\frac{m}{2} v_y^2$ , ihr Mittelwert  $\frac{m}{4} v_y^2$ . Der konstante Anteil der von der  $x$ -Komponente herrührenden Energie ist  $\frac{m}{2} v_x^2$ . Das Verhältnis  $\eta$  der beiden Energien ist demnach

$$\eta = \frac{W_d}{W_b} = \frac{1}{2} \cdot \text{tg}^2 \varphi_{\text{max}}$$

Zur Illustration wird folgendes numerische Beispiel gegeben:

- Feldfreier Raum, Länge  $L = 2,5$  cm
- Spitzenwert der Ablenkungsspannung = 2500 V
- Wellenlänge  $\lambda = 5$  cm
- Distanz der Ablenkplatten  $d = 0,4$  cm
- Länge des Ablenkfeldes  $l_1 = 0,5$  cm
- $\omega \tau_0 = 1,4 \cdot \pi$
- $a = 1$ .

Aus Gleichung (20) ergibt sich die benötigte Anodenspannung zu 5000 V und nach Gl. (18) die Gesamtablenkung  $L \text{tg } \varphi_{\text{max}} = 0,3$  cm.  $\text{tg } \varphi_{\text{max}}$  ist 0,12 und ergibt nach Gl. (31) den Wert  $\eta = 0,007$ , d. h. 0,7%. Hdg.

### Kleine Mitteilungen

**Internationaler Telefonverkehr.** 621.395.5  
Unter dem Vorsitz von Albert Möckli, Chef der Telegraphen- und Telephonabteilung der schweizerischen PTT-Verwaltung, trat am 22. Oktober 1945 in London die Betriebskommission des Comité Consultatif International Téléphonique (CCIF) zusammen. An dieser ersten Tagung seit Kriegsende befasste sich die Kommission mit der Wiederaufnahme des Telefonverkehrs der europäischen Staaten unter sich, sowie mit den überseeischen Ländern.

**Telephonverkehr Schweiz—Schweden.** 621.395.5  
Die Telephonverbindung Schweiz—Schweden ist seit Ende Februar 1945 unterbrochen. Ueber die Wiederaufnahme des Telephonverkehrs zwischen diesen beiden Ländern entnehmen wir der Tagespresse folgendes:

An der Konferenz der Betriebskommission des Comité Consultatif International Téléphonique (CCIF), welche am 22. Oktober 1945 in London begann<sup>1)</sup>, wurden unter anderen

(Fortsetzung auf Seite 858.)

<sup>1)</sup> Siehe die vorhergehende Mitteilung «Internationaler Telephonverkehr».



### 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 Suisses 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.

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			
	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46		1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46
	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 . . .	627,2	633,1	0,1	0,5	14,7	47,2	10,1	5,9	652,1	686,7	+ 5,3	960	929	+ 3	- 71	103,0	39,9
Novembre . .	630,0		0,1		18,5		10,7		659,3			931		- 29		90,1	
Décembre . .	652,2		0,1		21,9		10,8		685,0			800		- 131		90,1	
Janvier . . .	684,4		0,1		19,1		8,8		712,4			520		- 295		59,3	
Février . . .	580,9		-		24,5		9,4		614,8			383		- 137		54,5	
Mars . . . .	622,4		0,1		33,6		3,1		659,2			277		- 106		42,8	
Avril . . . .	569,8		0,2		17,3		-		587,3			308		+ 31		26,2	
Mai . . . . .	603,6		0,2		17,1		-		620,9			483		+ 175		36,3	
Juin . . . . .	622,7		0,2		18,0		-		640,9			724		+ 241		59,4	
Juillet . . .	679,3		0,2		21,4		-		700,9			934		+ 210		89,1	
Août . . . .	700,2		0,2		36,7		0,4		737,5			1000		+ 66		113,4	
Septembre .	708,8		0,2		45,0		1,9		755,9			1000		+ 0		119,5	
Hiver . . . .	3797,1		0,5		132,3		52,9		3982,8			1007 <sup>4)</sup>		-		439,8	
Eté . . . . .	3884,4		1,2		155,5		2,3		4043,4							443,9	
Année . . . .	7681,5		1,7		287,8		55,2		8026,2							883,7	

Mois	Distribution d'énergie dans le pays											Consommation en Suisse et pertes					
	Usages domestiques et artisanat		Industrie		Electrochimie, métallurgie, thermie		Chaudières électriques <sup>1)</sup>		Traction		Pertes et énergie de pompage <sup>2)</sup>		sans les chaudières et le pompage		Différence % <sup>3)</sup>	avec les chaudières et le pompage	
	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46	1944/45	1945/46		1944/45	1945/46
	en millions de kWh																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre . . .	220,6	264,2	83,2	97,7	77,5	70,4	57,7	83,4	27,0	34,2	83,1	96,9	485,2	560,3	+15,5	549,1	646,8
Novembre . .	229,4		88,1		69,9		64,6		34,6		82,6		501,6			569,2	
Décembre . .	246,5		90,0		61,9		72,1		40,7		83,7		521,5			594,9	
Janvier . . .	268,6		97,6		69,8		76,7		45,7		94,7		575,7			653,1	
Février . . .	218,1		82,3		52,5		91,4		36,9		79,1		467,6			560,3	
Mars . . . .	232,9		83,7		55,7		118,5		38,9		86,7		495,2			616,4	
Avril . . . .	204,2		79,1		54,8		114,9		22,7		85,4		435,9			561,1	
Mai . . . . .	206,2		80,4		63,8		124,1		23,8		86,3		454,7			584,6	
Juin . . . . .	191,7		84,1		65,5		131,6		22,4		86,2		440,7			581,5	
Juillet . . .	201,5		85,1		67,7		134,9		25,6		97,0		464,9			611,8	
Août . . . .	207,5		85,9		66,8		142,1		24,9		96,9		472,9			624,1	
Septembre .	216,1		91,7		62,6		144,5		26,9		94,6		487,7			636,4	
Hiver . . . .	1416,1		524,9		387,3		481,0		223,8		509,9		3046,8			3543,0	
Eté . . . . .	1227,2		506,3		381,2		792,1		146,3		546,4		2756,8			3599,5	
Année . . . .	2643,3		1031,2		768,5		1273,1		370,1		1056,3		5803,6			7142,5	

\*) Nouvelle usine mise en service: dès le 15 janvier 1945, usine de Lucendro.  
<sup>1)</sup> Chaudières à électrodes.  
<sup>2)</sup> Les chiffres entre parenthèses représentent l'énergie employée au remplissage des bassins d'accumulation par pompage.  
<sup>3)</sup> Colonne 15 par rapport à la colonne 14.  
<sup>4)</sup> Energie accumulée à bassins remplis.

Linien auch *zwei Telephonkabel Schweden—Schweiz* für die Wiederaufnahme des Betriebes empfohlen. Man hofft, diese Kabelverbindung bis im April 1946 eröffnen zu können. Es ist möglich, dass schon vorher, d. h. auf den Beginn des Jahres 1946, eine Drahtverbindung zwischen beiden Ländern zustandekommen wird, weil Schweden beabsichtigt, ein Telephonkabel mit Holland, Belgien und Frankreich in Betrieb nehmen zu können, wodurch sich auch der Anschluss an die Schweiz ergäbe. Allerdings würden vorerst bloss Staatsgespräche zugelassen sein, während Presse- und Geschäftsgespräche nur nach Massgabe des Verkehrs und mit zeitlicher Beschränkung angenommen werden könnten.

Am 27. November 1945 konnte zwischen Schweden und der Schweiz der *Radio-Telephonverkehr* aufgenommen werden.

621.396.97(73)  
**25 Jahre nordamerikanischer Rundspruch.** Am 2. November 1945 begingen die Vereinigten Staaten von Nordamerika den 25. Geburtstag des Rundspruchs, und sämtliche Sender des Landes führten vom 4. November an eine nationale Radiowoche mit Sonderprogrammen durch.

Obschon die drahtlose Uebermittlung von Tönen schon viel früher gelungen war, bedurfte es eines besonderen Ereignisses, um den Begriff des Rundspruchs entstehen zu lassen und dessen Bedeutung für die rasche Uebermittlung von Nachrichten zu erkennen. Als im Jahre 1920 die Präsidentenwahlen in den Vereinigten Staaten heranrückten, beschloss Frank Conrad, Ingenieur der Westinghouse Co. in Pittsburg, auf dem Dache eines Gebäudes seiner Firma einen etwas stärkeren Sender aufzustellen als derjenige war, den er bisher zur Durchgabe von Schallplatten benützt und damit einen kleinen Kreis von Radioamateuren um sich geschart hatte. Am 2. November 1920, als Tausende vor den Zeitungsdruckereien auf die Bekanntgabe der Wahlresultate warteten, konnten so die Radioamateure von Pittsburg und Umgebung in ihrer Wohnung den letzten Stand der Wahlergebnisse hören. Sie waren auf diese Weise viel früher unterrichtet als die auf die Extra-Ausgabe der Zeitungen Wartenden. Die Amerikaner sehen daher im 2. November 1920 den Geburtstag des Rundspruchs.

Auch die Schweiz kann zu den Pionierländern des Rundspruchs gezählt werden, denn am 22. August 1922 wurde auf dem Flugplatz Lausanne der erste öffentliche Sender der Schweiz, der dritte in Europa, in den Dienst des Rundspruchs gestellt.

654.15(494)  
**Telephonbetrieb.** In verschiedenen Blättern der schweizerischen Tagespresse erschienen seit Anfang November mehrere Inserate mit dem Titel Telephonbetrieb, die dem Leser durch ihr einheitliches Aussehen auffallen mussten. Die Telephonverwaltung wendet sich mit dieser Inseratenreihe an das Publikum, um für die durch starke Benützung des Telephons entstehenden technischen Schwierigkeiten Verständnis zu gewinnen. Wir entnehmen daraus folgendes: Seit 1939 hat der Fernverkehr in der Schweiz um 90 %, in gewissen Richtungen um 100...140 % zugenommen. Durch Verknotung des Leitungsnetzes und Uebergang zum vollautomatischen Fernbetrieb konnten in den letzten Jahren Verbesserungen erzielt werden. Ein Ausbau des Fernleitungsnetzes ist bei der heutigen Materialknappheit nur in ganz bescheidenem Umfang möglich. Ein Fernkabel Zürich-Bern mit 166 Aderpaaren würde allein schon ca. 360 t Kupfer, 950 t Blei und 330 t Armierungseisen erfordern. Durch Einführung der Mehrfachtelephonie mit Trägersystemen wurde es möglich, auf 2 bisherigen Leitungen gleichzeitig 12 Gespräche zu führen. Eine erste Ausrüstung ist zwischen Zürich und Bern seit über einem Jahr im Betrieb; weitere werden folgen.

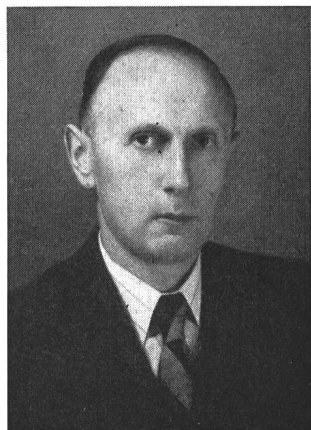
Weiter entnehmen wir der Tagespresse: Mit den Entwicklungsaussichten der Nachrichtentechnik befasst sich eine besondere Versuchs- und Forschungsabteilung der Generaldirektion der PTT. Seit dem vergangenen Frühjahr verfügt die PTT-Verwaltung über eine Versuchsstation für drahtlose Telephonie auf dem Chasseral zu Forschungszwecken. Als feste Versuchsstrecken werden folgende Linien ausgebaut: Fernamt Zürich-Uetliberg-Chasseral-Gurten-Fernamt Bern und sodann Fernamt Zürich-Uetliberg-Chasseral-Fernamt Genf. Eine Verstärkung der Landessender Beromünster und Sottens und auch eine Verbesserung für das Tessin ist geplant. Das Problem der Radiostörungen ist heute mehr technischer als finanzieller Art und soll in den nächsten Jahren definitiv gelöst werden.

## Miscellanea

### In memoriam

**Heinrich Züger** †. Am 20. Oktober 1945 starb an den Folgen einer Operation Heinrich Züger, Vizedirektor der «Therma», Fabrik für elektrische Heizung A.-G., Schwanden.

In Mitlödi geboren am 9. April 1894, trat Heinrich Züger nach Absolvierung der kaufmännischen Lehrzeit im Jahre



Heinrich Züger  
1894—1945

1916 in die Dienste der Therma A.-G. Schwanden, wo er durch seine Intelligenz, Strebsamkeit und Tatkraft rasch das Zutrauen der Direktion und des Verwaltungsrates gewann. In kurzer Zeit rückte er zum Speditionschef und im April 1930

zum Prokuristen vor und wurde am 28. August 1945 zum Vizedirektor ernannt. Er setzte sich mit seiner ganzen Arbeitskraft für das Unternehmen ein und erwarb sich dadurch grosse Verdienste um die Firma. Sein konzilianter und aufgeschlossener Wesen verschaffte ihm die Gabe, stets ein gutes Einvernehmen zwischen Kundschaft und Firma zu pflegen und aufrechtzuerhalten. Leider war es ihm nicht vergönnt, sein Amt als Vizedirektor längere Zeit auszuüben. Zu früh für seine Angehörigen, die Firma und das ihm unterstellte Personal ist er seiner Lebensarbeit durch den Tod entrissen worden.

Auch den öffentlichen Angelegenheiten brachte der Verstorbene reges Interesse entgegen; so wählte ihn 1944 die Gemeinde Schwanden als Vertreter in den Landrat.

Nicht nur seine Vorgesetzten, sondern auch die Angestellten, denen er ein vorbildlicher und verständnisvoller Chef war, verlieren in Heinrich Züger einen vortrefflichen Menschen. Alle, die ihn kannten und mit ihm zu tun hatten, werden das Andenken an ihn in hohen Ehren halten.

D.

### Persönliches und Firmen

(Mittellungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

**PTT.** Der Bundesrat ernannte Dr. V. Tuason, Chef der Sektion Rechtsdienst der Generaldirektion der PTT-Verwaltung, zum Abteilungschef.

**Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G., Baden.** Der Verwaltungsrat ernannte zu Handlungsbevollmächtigten: *H. Hirzel*, Mitglied des SEV seit 1936, Stellvertreter des Chefs des Bureaus für elektromechanische Anlagen, Dr. iur. *A. Laubi*, Mitglied des SEV seit 1945, Direktionssekretär, *A. Matter*, Mitglied des SEV seit 1941, Chef des Leitungsbureaus.

Kreisdirektion III der SBB. E. Heiniger, bisher Sektionschef der Betriebsabteilung III in Zürich, wurde zum Stellvertreter des Betriebschefs der Kreisdirektion III in Zürich ernannt.

### Kleine Mitteilungen

**Konzession des Fätschbachwerkes.** Der Glarner Landrat hat den Nordostschweizerischen Kraftwerken die Konzession zur Ausnützung der Wasserkräfte des Fätschbaches erteilt. Ueber das Konzessionsgesuch wurde im Bull. SEV 1945, Nr. 8, S. 257 ausführlicher berichtet.

**Kraftwerk Ruppertswil-Auenstein.** Am 28. November 1945 wurde der Einphasen-Wechselstrom-Generator, der Elektrizität in das SBB-Netz abgibt, in Betrieb genommen. Ueber die Inbetriebnahme des Drehstrom-Generators, der seit Mitte Oktober Energie ins Netz der NOK liefert, wurde im Bull. SEV 1945, Nr. 22, S. 759 kurz berichtet.

Die Einphasenmaschine liefert bereits täglich 200 000 bis 300 000 kWh; sie deckt damit etwa den Gesamtbedarf der elektrischen Zugsheizung.

**Neue Techniken?** Die Behörden des Kantons Baselland und des Kantons Zürich befassen sich gegenwärtig mit Motionen, die eingereicht wurden, um die Schaffung neuer Mittelschulen zur Ausbildung von Technikern einerseits in Baselland, andererseits in Zürich zu erwirken.

Eine neue Schweisserschule. Anfang Januar 1946 eröffnet die Elektrodenfabrik der Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon, Bührle & Co. ihre neu erstellte Schweisserschule. Der zur Verfügung stehende 200 m<sup>2</sup> grosse Raum ist mit 6 Schweissplätzen für 12 Kursteilnehmer ausgerüstet. Das Theoriezimmer ist für die Vorführung von Projektionen eingerichtet. Die Kurse setzen sich aus einem praktischen und einem theoretischen Teil zusammen.

**Kurs A** ist für Anfänger bestimmt (allgemeine Schweisserausbildung, Theorie über Werkstatt-Einrichtung, Schweiss-Apparate, Elektroden, Materialkenntnis, Hygiene und Unfallverhütung).

**Kurs B:** Fortgeschrittene (spezielle Schweissausbildung, z. B. Vertikal-, Ueberkopf-, Dünnblech-, Grauguss- und Stahlschweissung, Theorie über Materialkenntnis, Prüfung von Schweissungen, thermische Behandlung und Werkstattpraxis der Lichtbogenschweissung).

**Kurs C:** Spezialkurs für Aluminium-Schweissen.

**Kurs D:** Spezialkurs für Konstrukteure, Betriebsleiter, Werkmeister und Gewerbetreibende (ausschliesslich Demonstrationen und Besprechung von Schweissproblemen).

Die Kursdauer beträgt je nach Kursart 1..5 Tage. Den Kursteilnehmern der Kurse A, B und C werden nach Beendigung des Kurses entsprechende Ausweise ausgestellt. Ueber Kursbeginn, Kursgeld und Einzelheiten der Kursprogramme erteilt die Elektrodenfabrik der Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon, Bührle & Co., Birchstr. 230, Zürich-Oerlikon, Telefon 46 65 50, intern Nr. 56, Auskunft.

## Literatur — Bibliographie

**Considérations sur le problème de la stabilité.** Par D. Gaden. Lausanne, Edition La Concorde, 1945; 16 × 24 cm, 253 p., 32 fig. Prix: broché fr. 21.—, relié fr. 27.—.

Cet ouvrage, préfacé par Pierre Oguey, Professeur à l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne, débute par une définition précise des notions fondamentales, qui interviennent dans les questions de réglage des turbines. L'auteur introduit notamment, à côté des notions usuelles, telles que stabilité, sensibilité, celle de promptitude: cette dernière caractérise le temps que met un régulateur en présence d'un faible écart de vitesse, pour ajuster à sa nouvelle valeur la puissance produite par le groupe.

Il établit ensuite les équations qui régissent la dynamique d'un régulateur de turbine dans deux cas principaux: premièrement pour un régulateur avec asservissement permanent et temporaire, et secondement pour un régulateur pourvu d'un accéléromètre sans asservissement temporaire. Il aboutit ainsi à des équations différentielles étonnement simples, puisqu'elles sont toutes du second ordre, linéaires et à coefficients constants. La discussion analytique de la stabilité peut alors être poussée à fond sans se heurter à aucune difficulté mathématique. Son exposé est grandement facilité par l'introduction de constantes adroitement choisies, en ce sens, qu'elles sont toutes ou bien homogènes à un temps, ou bien des nombres sans dimensions. Les conclusions auxquelles aboutit l'auteur au sujet de la stabilité des petites oscillations de réglage autour des positions d'équilibre pour une charge constante sont pratiquement identiques pour un régulateur à asservissement et pour un régulateur à accéléromètre. Il est donc en droit de dire, que l'asservissement temporaire classique se traduit par un effet accélérométrique. Par contre, l'auteur insiste beaucoup sur les avantages que présente le régulateur accélérométrique en cas de variation de la charge, parce que dans ce cas l'effet de l'accéléromètre se fait évidemment sentir bien avant celui d'un asservissement temporaire et que ce dernier, pour être efficace, doit être extrêmement énergique, ce qui n'est pas sans présenter par ailleurs certains inconvénients.

Un chapitre important est consacré plus particulièrement au régulateur de turbines hydrauliques et traite de l'effet du coup de bélier dans les conduites sur les caractéristiques du réglage. M. Gaden y montre que, si le vannage de la turbine exécute un mouvement sinusoïdal de fréquence quelconque, il en résulte pour la turbine une variation de pression dans

le même rythme. Il calcule l'amplitude et le déphasage de cette variation de pression ou, ce qui revient au même, sa composante en phase et sa composante en quadrature. Les résultats de ces calculs sont donnés sous forme très condensée de diagrammes cartésiens. Peut-être ce chapitre aurait-il gagné en intérêt, si des calculs un peu fastidieux n'y avaient pas été développés au détriment d'un clair exposé des phénomènes physiques hydrauliques.

Ces résultats une fois établis, il est facile de suivre analytiquement la répercussion de l'effet du coup de bélier sur le réglage. On aboutit toujours à une équation différentielle de la même forme, dont la discussion n'offre pas de difficultés. En gros, le coup de bélier s'avère toujours défavorable parce qu'il atténue aussi bien l'effet de statisme de l'asservissement temporaire que celui de l'accéléromètre.

Vient en suite une discussion des critères de stabilité à l'aide d'une représentation vectorielle des oscillations de réglage. Cette méthode, qui présente l'avantage d'une grande clarté, ne manque certainement pas d'originalité. Le lecteur pourra, avec intérêt, la rapprocher de la méthode de discussion indiquée dans toute sa généralité par A. Leonhard dans le «Archiv für Elektrotechnik», Band 38, Heft 1/2, Seite 17...28, Januar/Februar 1944. Au point de vue des raisonnements et de la conception physique des phénomènes envisagés, ces méthodes sont d'ailleurs apparentées de très près à la méthode aujourd'hui classique de Nyquist.

Un chapitre traite ensuite de la question de stabilité dans la marche en parallèle des groupes turbine-alternateurs; l'équation différentielle pour un système composé de deux machines y est établie puis discutée. La conclusion est que le groupe à forte stabilité est capable de compenser l'instabilité éventuelle du deuxième groupe pris isolément, au point d'assurer la stabilité de l'ensemble. Les questions de répartition de la charge entre les différents groupes en parallèle, grâce au statisme de l'asservissement permanent, n'est pas omise non plus. L'auteur s'élève en suite contre le réglage, dit secondaire, ce par quoi l'on entend une intervention sur le dispositif changeur de vitesse du régulateur de la turbine, en fonction de l'écart de vitesse ou de fréquence. Cette opinion est d'ailleurs étayée par toute la théorie précédemment exposée.

Le problème du réglage de la puissance échangée entre deux réseaux interconnectés est également traité. L'auteur en

donne la solution déjà préconisée par lui dans la littérature technique, à savoir, celle d'une action directe et continue sur le régulateur de la turbine en fonction de la puissance mesurée à distance à l'interconnection. La figure ci-jointe se rapporte précisément à ce problème.

Pour terminer, 3 appendices traitent des questions particulières suivantes: Calcul des survitesses, effet des coups de béliers dans les systèmes d'alimentation à caractéristiques

Telephonnetz. Bearbeitet von *W. Ziegler*. Zürich, Verband Schweiz. Elektro-Installationsfirmen, 1945; A6, 52 S. Preis: brosch. Fr. 4.—.

Die Erläuterungen beziehen sich auf die Schemata im Blatt «Teilnehmereinrichtungen» und auf separate Schemablätter, die von den Telefonverwaltungen bezogen werden können. Der behandelte Stoff betrifft das Gebiet der Installationskonzession A. Eine eingehende Kenntnis der Grund-

Organes détecteurs (Régleur)

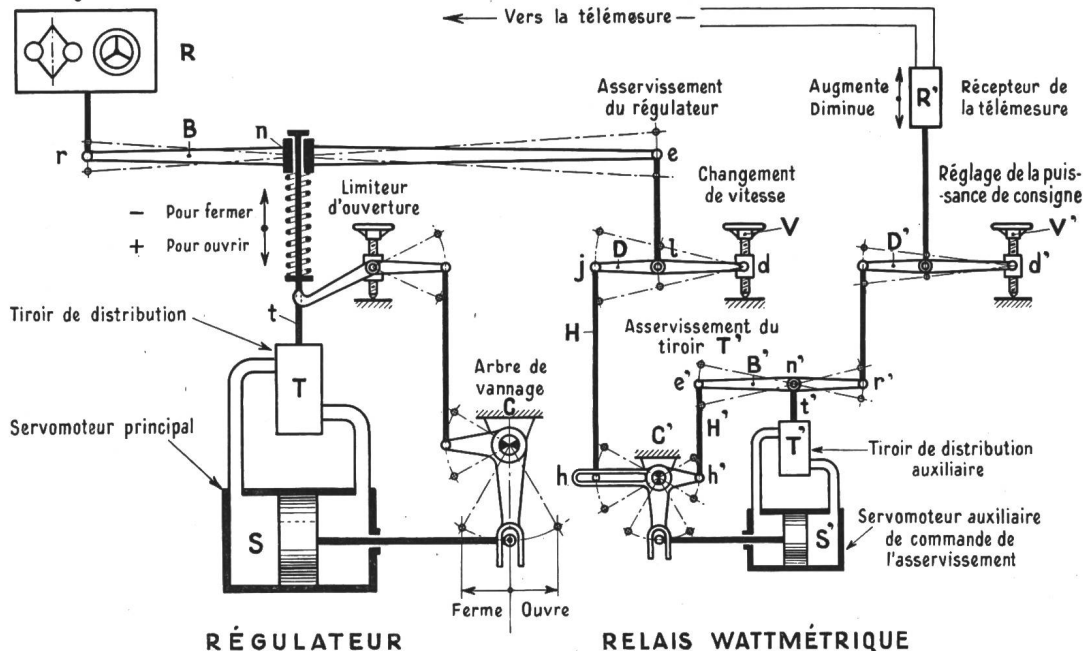


Fig. 19. Schéma d'un régulateur de vitesse équipé en vue du réglage «fréquence-puissance»

multiples, détermination expérimentale de la promptitude d'un régulateur.

Cet ouvrage vient sans aucun doute combler une lacune qui se faisait impérieusement sentir. Le temps est en effet révolu où l'ingénieur ne pensait pouvoir traiter les problèmes de réglage que par des méthodes empiriques, des tâtonnements laborieux et des notions plus ou moins confuses. Par sa haute tenue scientifique le travail de M. Gaden répond donc parfaitement aux préoccupations actuelles des techniciens. Le fait qu'il a su maintenir constamment le contact avec la réalité et parler un langage qui reste toujours essentiellement concret, ne peut qu'inciter à l'étude de cet ouvrage, et le caractère élémentaire des connaissances mathématiques exigées du lecteur doit être un encouragement de plus pour ceux que rebutent des théories trop ardues.

On appréciera beaucoup la préoccupation constante de l'auteur d'employer des expressions précises qui sont toujours très exactement définies au préalable, et cela dans un domaine où la confusion du langage courant n'est pas la moindre des difficultés. La parfaite correction du style sera encore un attrait supplémentaire.

Peut-être d'aucuns trouveront-ils l'ensemble un peu trop touffu, conséquence du souci de l'auteur d'être complet, au risque de se laisser aller de temps à autre à certaines répétitions. La lecture de l'ensemble de l'ouvrage se trouve ainsi un peu alourdie, mais il en résulte certainement un avantage pour qui se contente, au contraire, de feuilleter tel ou tel chapitre isolé.

En résumé, le travail de Monsieur Gaden ne peut qu'être recommandé à l'attention générale du monde technique. Le jeune ingénieur encore dépourvu d'expérience y trouvera autant de profit que le praticien éprouvé, le constructeur hydraulicien ou électricien autant que l'exploitant.

P. Waldvogel.

lagen der allgemeinen Elektrotechnik sowie der Telephontechnik im Rahmen der Konzession B muss für das Verständnis der Schemata vorausgesetzt werden. Bei der Erklärung der Schemata wird ein neuer Weg beschritten, indem nicht die aus den Schemata ersichtlichen Stromkreise beschrieben werden, sondern auf den Verwendungszweck der Apparate und auf die Funktion der Tasten, Schlüssel und Widerstände hingewiesen wird. Das handliche Büchlein in hübscher Aufmachung verdient allgemeine Beachtung.

830-3

Nr. 2214.

Sturm. Der Roman eines Naturereignisses. Von *G. Stewart*. Zürich, Verlag Orell Füssli, 1942; 16 x 23 cm, 362 S. Preis: brosch. Fr. 10.—, geb. Fr. 13.50.

Der kalifornische Professor George Stewart versucht, mit Hilfe eines umfangreichen Romanwerkes das Spielen aller Abwehrkräfte der modernen Technik im Kampf gegen einen zwölf Tage währenden Sturm auch dem Laien einigermaßen verständlich zu machen und die Zusammenhänge darzustellen. Es werden uns eine Menge Leute vorgestellt, so dass man sich manchmal nur mit Mühe wieder zurechtfindet — wir lernen ein staatliches Wetterbureau mit seinen Meteorologen kennen, wir folgen mit einer Reparaturpatrouille einer unterbrochenen Telephon-Freileitung, wir weilen bei den harten Männern eines Schnee-Räumdetachements auf einer eingeschneiten kalifornischen Paßstrasse, wir begeben uns auf einen vom Sturm schwer mitgenommenen Frachter im Pazifik, wir rasen mit dem Expresszug von Chicago über die schnee-verwehten Schienenstränge nach San Francisco, wir blicken auch in das Bureau des Betriebsleiters eines Ueberlandnetzes, der die vom Unwetter verursachten Leitungsschäden durch Einsatz von Reservekraftwerken zu meistern sucht. Stewart lässt uns durch seine Schilderung den Umfang der automatischen Schutz- und Sicherungseinrichtungen wenigstens ahnen.

Der Roman kommt trotz seines Spannungs- und Phantasiegehaltes nicht um einige Längen herum; auch der Uebersetzer hat nicht alle Schwierigkeiten gemeistert. Hn.

621.316.31: 621.395

Nr. 2596

Telephon-Schema-Erklärungen. Erläuterungen zu Schemata von Teilnehmereinrichtungen im Anschluss an das eidg.

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

### IV. Procès-verbaux d'essai

(Voir Bull. ASE 1938, No. 16, p. 449.)

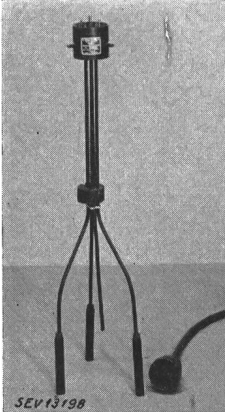
P. No. 489.

Objet: **Appareil à stériliser le cidre**

Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 19729a/I, du 13 oct. 1945.

Committant: *A. Strähl, Rutishausen.*

Inscriptions: H. Strähl, Rutishausen  
Thurg. Schweiz  
HUG-  
Elektroden-Apparat  
220-380 V 15 Amp.  
+ Patent +  
Made in Switzerland



**Description:** Appareil à stériliser le cidre, avec électrodes en charbon, selon figure, prévu pour être introduit dans des bonbonnes ou des tonneaux. Les porte-électrodes doivent être rabattus pour que l'appareil puisse être introduit dans les récipients; ceci n'est possible que lorsque le cordon d'alimentation, muni d'une prise mobile 3 P + T, n'est pas raccordé à l'appareil; celui-ci ne peut donc pas être introduit ou retiré des récipients lorsqu'il est sous tension. La quatrième électrode, en fil d'acier, est reliée au contact de terre. Raccordement au réseau par un cordon à quatre conducteurs avec isolation thermoplastique.

Cet appareil a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: conformément au mode d'emploi, dans les réseaux à courant alternatif dont la tension de service ne dépasse pas 380 V.

P. No. 490.

Objet: **Appareil de radiophonie**

Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 19707, du 18 octobre 1945.

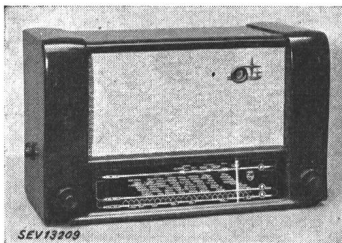
Committant: *Philips Radio S. A., La Chaux-de-Fonds.*

Inscriptions:

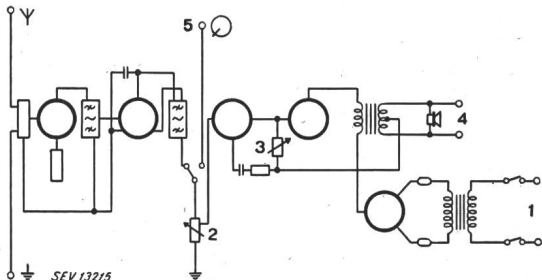
PHILIPS  
Type 673 A 110/245 V  
Nr 030600 CO 50 Hz 50 W



**Description:** Appareil de radiophonie, selon figure et schéma, pour les gammes d'ondes de 13,5 à 51,2 m, de 182 à 590 m et de 700 à 2000 m, ainsi que pour l'amplification gramphonique.



- 1 Réseau
- 2 Régulateur de puissance
- 3 Régulateur de tonalité
- 4 Haut-parleur séparé
- 5 Pick-up



Cet appareil est conforme aux «Prescriptions pour appareils de télécommunication» (publ. No. 172 f).

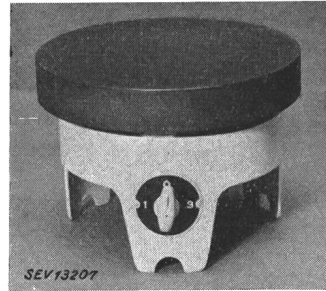
P. No. 491.

Objet: **Réchaud**

Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 19677a, du 18 octobre 1945.  
Committant: *J. Jud, Zurich.*

Inscriptions:

J. Jud Zürich 11  
Elektro-Apparate  
No. 120 Watt 1200 Volt 220 Per. ~



**Description:** Réchaud selon figure, comprenant une plaque en fonte de 193 mm de diamètre montée sur un socle en fonte de métal léger dont la partie inférieure est fermée par une plaque en tôle, ainsi qu'un interrupteur de réglage monté sous le socle et une fiche d'appareil fixée à l'appareil. Le fil résistant est noyé dans une masse spéciale.

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

P. No. 492.

Objet: **Appareil pour régénérer le papier carbone**

Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 19791, du 19 octobre 1945.

Committant: *Fritz Felder, Bâle.*

Inscriptions:

F. Felder Basel  
Volt 220 Watt 100



**Description:** Appareil selon figure, pour régénérer le papier carbone par voie thermique. Le corps de chauffe est monté dans un tube métallique nickelé, fixé sur un socle en bois. Le cordon d'alimentation, constitué par un cordon rond à deux conducteurs muni d'une fiche, est fixé à demeure. Le papier carbone à régénérer est passé, en l'appuyant, sur l'appareil.

Cet appareil a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

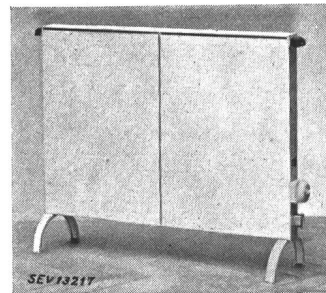
P. No. 493.

Objet: **Radiateur**

Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 19643a, du 26 octobre 1945.  
Committant: *«Sierra», Lausanne.*

Inscriptions:

SIERVAL  
Type A V 220 ~  
No. 48 W 1200



**Description:** Radiateur selon figure. La résistance de chauffe est logée dans deux tubes de fer coudés en forme de U et montés dans la partie inférieure d'un boîtier ventilé (paroi chauffante) en tôle d'aluminium. L'interrupteur de réglage et la fiche d'appareil sont fixés sur un côté, au bas de l'appareil.

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

## Communications des organes des Associations

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

### Journée de l'Eclairage de l'ASE du 22 novembre 1945

Nous invitons tous les participants qui n'ont pas pu prendre la parole en raison de l'heure avancée, de bien vouloir nous communiquer leurs remarques et leurs contributions. S'il s'agissait de questions, nous les transmettrons volontiers aux confédérés, pour que ceux-ci puissent y répondre. Les contributions reçues par écrit seront publiées dans le Bulletin de l'ASE.

### Conférence Internationale des Grands Réseaux Electrique à haute tension (CIGRE)

La prochaine session de la CIGRE aura lieu à Paris, durant la seconde moitié de juin 1946.

Les rapports destinés à cette session doivent se conformer au programme élaboré récemment par le Conseil de la CIGRE et que nous avons adressé aux participants à la dernière session d'avant-guerre de la CIGRE (1939), en même temps qu'une invitation à participer à la session de 1946. Les intéressés qui n'auraient pas reçu notre circulaire sont invités à en demander un exemplaire au Secrétariat de l'ASE, Seefeldstrasse 301, Zurich 8, qui se tient à leur disposition pour de plus amples renseignements.

### Un ingénieur expérimenté dans la construction des lignes de contact est cherché pour la Belgique

Une importante société industrielle belge cherche, pour son bureau de Bruxelles, un ingénieur spécialisé dans l'électrification des chemins de fer et en particulier dans l'établissement de projets et dans la construction de lignes de contact caténaies. Il s'agit, en cas de convenance, d'une situation intéressante et bien rémunérée.

Cas échéant, on envisagerait la collaboration d'un ingénieur-conseil expérimenté. Nous attirons l'attention de nos membres sur l'annonce parue dans ce numéro du Bulletin.

### Comité Technique 26 du CES

#### Soudure électrique

Après une assez longue interruption, le CT 26 a tenu sa 5<sup>e</sup> séance le 27 novembre 1945, à Zurich, sous la présidence de M. W. Werdenberg, président. Les prescriptions pour l'essai des générateurs et convertisseurs de soudure à l'arc à courant continu, ainsi que des transformateurs de soudure à l'arc, avaient été préparées au cours de plusieurs entretiens en petit comité. Le deuxième projet de Règles pour ces machines et appareils de soudure à l'arc a pu être entièrement discuté. Quelques compléments seront probablement mis au point par voie de circulaires.

### Statistique de l'énergie électrique des entreprises livrant de l'énergie à des tiers

Nous espérons pouvoir faire paraître à l'avenir la statistique de l'énergie électrique, mensuellement, comme c'était le cas avant la guerre. Nous ferons des tirages à part de cette statistique, auxquels on pourra s'abonner.

Nous considérons les anciens abonnements comme ayant toujours cours. Nous prions les personnes qui désireraient également recevoir cette statistique de se mettre en relation

avec l'Administration commune de l'ASE et de l'UCS, Seefeldstrasse 301 à Zurich.

### Voyage d'études aux Etats-Unis et au Canada

Deux personnes compétentes, dont l'une est membre de l'ASE, entreprendront en mars 1946 un voyage de plusieurs mois aux Etats-Unis d'Amérique et au Canada, dans le but d'y étudier l'organisation, la direction d'entreprises, les méthodes de fabrication, les conditions du marché (possibilités d'exportation et d'importation), etc. Plusieurs maisons suisses les ont déjà chargés de démarches en vue de représentations, d'achats et de ventes en commission, de la mise en valeur de brevets, etc. Ces deux personnes pourraient encore se charger de quelques autres travaux de ce genre.

Nous prions ceux de nos membres qui désireraient profiter de cette occasion, de bien vouloir se mettre en rapport avec le Secrétariat de l'ASE, Seefeldstrasse 301, Zurich 8.

### Demandes d'admission comme membre de l'ASE

Les demandes d'admission suivantes sont parvenues au Secrétariat de l'ASE depuis le 7 novembre 1945:

#### a) comme membre collectif:

Aug. Joos, Maschinen- und Motorenfabrik, Industriestrasse 20, Frauenfeld.  
O. Steiner, Ing., Elektrizitätswerk Schindellegi, Landeswerk Lawena, Vaduz.  
Güttinger & Co., Wettingen.

#### b) comme membre individuel:

Borgstedt Ernest, Chef d'actions Pro Radio, 12, Rue de la Gare, Corcelles (Neuchâtel).  
Leuthold Heinrich, Dipl. Ing., Mellingerstrasse 47, Baden.  
Liechti Charles, Elektroingenieur ETH, Starkstrominspektor, Sprengerweg 17, Wabern b/Bern.  
Milliquet W., Elektroingenieur ETH, Gstuhlstrasse 21, Baden.  
Pedrazzini Giov. Batt., Elektroingenieur ETH, Via R. Sinen, Locarno.  
Pledge H. T., Science Museum Library, South Kensington, London, S. W. 7.  
Pletscher Hans, Betriebstechniker, Gartenstrasse 2, Olten.  
Ruprecht R., Techn. Direktor, Bruggweg 14, Arlesheim.  
Russenberger Paul, Elektroingenieur ETH, Rebbergstrasse 62, Wettingen.  
Stoop Martin, Elektrotechniker, Rossmarktplatz 1, Solothurn.  
Walder Emil, Dipl. Elektrotechniker, «Urania», Weinbergstr., Zug.  
Weidmann Hans, Chef der Sektion für Linien- und Kabelbau, Haspelweg 38, Bern.  
Willi Ernst, Techniker, Schaffhauserstrasse 68, Zürich 6.  
Veith Heinrich, Elektrotechniker, Mühlegasse, Liestal.

#### c) comme membre étudiant:

Hirschi Walter, stud. el. ing., Englischviertelstr. 42, Zürich 7.  
Martignoni Reto, stud. el. tech., Gerbergasse 56, Biel.

Liste arrêtée au 5 décembre 1945.

### Fermeture des bureaux des administrations de l'ASE et de l'UCS pendant la période de Noël et Nouvel-An

Les bureaux et laboratoires de l'ASE et de l'UCS, de l'Inspectorat des installations à courant fort, de la Station d'essai des matériaux et de la station d'étalonnage seront fermés

du samedi, 22 décembre 1945, 12 h,  
jusqu'à et y compris mercredi, 2 janvier 1946.

## Commission de corrosion

### 21<sup>e</sup> rapport et comptes de l'année 1944

présentés à

la Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux (SSIGE), Zurich;  
l'Union d'Entreprises Suisses de Transport (UST), Berne;  
l'Association Suisse des Electriciens (ASE), Zurich;  
la Direction générale des Postes, Télégraphes et Téléphones (PTT), Berne;  
la Direction générale des Chemins de fer fédéraux (CFF), Berne.

En 1944, la Commission de corrosion présentait la même composition que l'année précédente, soit:

#### Président:

**E. Juillard**, professeur à l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne.

#### Membres de la commission:

##### a) délégués de la SSIGE:

**O. Lüscher**, directeur du Service des Eaux de la ville de Zurich;

**H. Zollikofer**, secrétaire général de la SSIGE, Zurich;

##### b) délégués de l'UST:

**E. Choisy**, directeur de la Compagnie Genevoise des Tramways Electriques;

**P. Payot**, directeur du tramway Vevey-Montreux-Chillon-Villeneuve;

##### c) délégués de l'ASE:

**E. Juillard**, professeur à l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne;

**J. Pronier**, directeur du Service de l'Electricité de Genève;

**H. W. Schuler**, ingénieur-conseil et privat-docent à l'Ecole Polytechnique fédérale, Zurich;

##### d) délégués des PTT:

**H. Keller**, chef de la division «Essais et recherches», Berne;

**H. Koelliker**, chef de service de la Section des lignes et des câbles, Berne;

##### e) délégués des CFF:

**H. Habich**, adjoint de l'ingénieur en chef de la Division de la voie et des usines électriques, Berne;

**P. Tresch**, chef de section à la Division de la voie et des usines électriques, Berne.

#### Office de contrôle:

(Seefeldstrasse 301, Zurich)

**H. Bourquin**, ingénieur de l'ASE, Zurich (chef de l'office de contrôle);

**E. Richner**, ingénieur de l'ASE, Zurich.

La Commission de corrosion a tenu sa 22<sup>e</sup> séance à Berne le 14 juillet, sous la présidence du soussigné. Elle adopta d'abord le rapport et les comptes de l'année 1943, le bilan au 31 décembre 1943, ainsi que le budget pour 1945. Les recettes dues aux travaux facturables ayant tendance à diminuer par suite de la régression des contrôles périodiques, moins fréquents et étendus qu'autrefois grâce à l'amélioration générale de l'éclissage électrique des voies ferrées, alors que les examens spéciaux, malheureusement moins rémunérateurs, vont au contraire en augmentant, la commission a envisagé l'éventualité d'une compensation par l'obtention de nouvelles subventions régulières. Elle décida en outre d'amortir à fr. 1.— le poste «débiteurs douteux», vu la faible probabilité de récupérer en temps utile les sommes en question, notamment une créance importante à l'étranger (conséquence de la guerre).

La commission a pris connaissance ensuite de deux rapports spéciaux de l'office de contrôle, l'un relatif à des essais de laboratoire sous courant alternatif à 50 Hz, l'autre sur la première étape des essais de corrosion sous courant continu en cours à Tourtemagne et à Cortaillod depuis 1942. Le chef de l'office de contrôle a complété en outre les indications sommaires du rapport annuel par des renseignements instructifs, spécialement à propos d'expériences originales de longue durée (9 ans environ) dans le cadre d'un procès aujourd'hui liquidé. Enfin, un échange de vues intéressant porta

sur la sensibilité anormale des conduites souterraines en fonte centrifugée, phénomène complexe pour l'étude duquel la collaboration entre l'Ecole Polytechnique Fédérale et l'office de contrôle de la commission de corrosion serait hautement souhaitable.

En 1944, l'activité de l'Office de contrôle a porté de nouveau beaucoup moins sur la révision habituelle des joints de rails dans les réseaux périodiquement contrôlés que sur l'examen de cas spéciaux les plus divers.

Un contrôle restreint des joints de rails a été effectué sur les chemins de fer régionaux Frauenfeld—Wil, St-Gall—Gais—Appenzell (section St-Gall—Teufen) et de la Plaine du Rhône (Aigle—Ollon—Monthey, Monthey—Champéry et Aigle—Sépey-Diablerets), ainsi que sur la ligne du Jorat et aux aiguilles du réseau des Tramways Lausannois. On a constaté une fois de plus que la résistance des joints munis d'éclisses électriques soudées en cuivre se maintient à une faible valeur constante, aussi longtemps que la sollicitation mécanique ne provoque pas de ruptures ou de dislocations. De même, les éclisses électriques en fer, montées pour la première fois à titre d'essai sur la ligne du Jorat (voir rapport 1943), accusaient au bout d'une année une résistance invariable, ce qui montre que pendant ce laps de temps relativement court les intempéries n'ont pas altéré les fils de fer galvanisés du toron, et que la soudure des cosses au rail était convenablement exécutée. Cependant, l'inconvénient dû à la conductance du fer, environ 10 fois moindre que celle du cuivre, ne doit pas faire perdre de vue que ces éclisses de remplacement sont loin de valoir les autres; aussi est-il à souhaiter que cette mesure transitoire, imposée par les restrictions de guerre, soit rapportée le plus tôt possible maintenant que les hostilités ont pris fin.

En revanche, une simplification intéressante due également à la pénurie des métaux a bien plus de chance de s'implanter à titre définitif. Il s'agit de la suppression pure et simple des éclisses électriques sur certaines lignes de chemin de fer à voie normale, à courant alternatif 16 $\frac{2}{3}$  Hz, munies de pièces de renforcement assurant une rigidité mécanique spéciale des joints de rails. A l'instigation de l'Office fédéral des transports, la Direction du chemin de fer Emmental—Berthoud—Thoune a chargé en effet notre office de contrôle d'examiner quelques sections de son réseau équipées de «ponts Mathée» (pièces en question), avec ou sans éclisse électrique soudée du type Embru. Les mesures ont montré que la résistance ohmique des joints de rails munis de ponts Mathée est généralement très faible, à condition que ceux-ci soient montés avec soin, les surfaces en contact à la semelle du rail bien graissées et les vis de fixation bien serrées. Il s'ensuit que, dans ce cas, on peut renoncer sans inconvénient à tout éclissage électrique additionnel, qui n'augmenterait la conductibilité que dans une mesure insignifiante. Cette conclusion a été corroborée par un contrôle analogue sur la ligne Berne—Langnau des Chemins de fer fédéraux, munie également de ponts Mathée. Mais elle est valable provisoirement sous réserve d'un contrôle ultérieur, car il s'agit de s'assurer que la faible résistance ohmique offerte par ce type d'éclissage demeure telle dans tout l'intervalle des révisions successives.

Il serait intéressant de savoir comment se comportent au point de vue conductibilité les sections de voie dépourvues à la fois d'éclisses électriques et de ponts Mathée, c'est-à-dire ne possédant que l'éclissage mécanique usuel. Ce montage simplifié a été autorisé à titre d'essai sur les lignes récemment électrifiées Effretikon—Hinwil et Wil—Wattwil du réseau des CFF, sans qu'il en soit résulté jusqu'ici d'inconvénients quelconques ni pour la traction ni pour les câbles

à courant faible parallèles à la voie ferrée. Mais ici, malgré la recommandation de l'Office fédéral des transports, les CFF n'ont pas cru devoir confier le contrôle des joints de rails à notre office, alléguant que la mesure avec du courant continu ne correspond pas aux conditions réelles, étant donné qu'eu égard aux propriétés magnétiques des rails, leur résistance propre et les résistances de passage aux éclisses dépendent de la fréquence et de l'intensité du courant de traction.

Dans les réseaux à courant continu précédemment cités, l'office de contrôle a procédé en outre à d'autres mesures tendant à déceler la tendance au vagabondage de courant, pour la maintenir dans des limites raisonnables. Ainsi, on a relevé la différence de potentiel entre rails et conduites d'eau à Frauenfeld et Wil, ainsi que le courant de fuite dans la voie ferrée de part et d'autre du point de raccordement du câble négatif à la station de Rosenthal. A Lausanne, on a contrôlé la répartition du courant dans les câbles de retour aboutissant au centre d'alimentation de la Solitude et vérifié la valeur ohmique des résistances additionnelles. Dans la Plaine du Rhône, on a procédé à des mesures de courants vagabonds dans les canalisations de gaz influencées par les chemins de fer Aigle—Olion—Monthey et notamment Aigle—Leysin, pour vérifier l'efficacité de joints isolants montés en quelques points des conduites en tubes Mannesmann soudés. Le réseau d'eau de la station climatérique de Leysin ayant subi plusieurs dommages d'origine électrolytique au cours de ces dernières années, des mesures spéciales sont à l'étude pour mettre fin à cet état de choses.

A Berne, l'état des voies du tramway étant irréprochable depuis de longues années, on a renoncé au contrôle des joints de rails, prévu en 1944, pour procéder en revanche à des mesures de courants vagabonds dans les installations des CFF (dépôt des locomotives) et dans le réseau de gaz (quartier du Marzili). A Bienne enfin, où les tramways sont aussi contrôlés périodiquement, on a complété le dernier examen, datant de 1942, en explorant la gaine de câbles à 16 kV: on a constaté que celle-ci peut être le siège de courants vagabonds d'allure essentiellement variable, provenant du tram, mais aussi de courants stationnaires d'origine galvanique, liés tous deux à la présence des connexions de terre, dont la suppression constitue, dans bien des cas, la seule mesure efficace pour remédier aux phénomènes d'électrolyse pouvant en résulter. Nous avons déjà signalé l'importance de cette question dans notre rapport de l'année 1942.

En dehors des réseaux périodiquement contrôlés, notre office fut appelé à examiner plusieurs cas de corrosion qui entraînent des mesures étendues de courants vagabonds dans des canalisations souterraines. Nous allons les passer rapidement en vue:

1° *Neuchâtel*. Consulté par le Service de l'Electricité à l'occasion d'un claquage accidentel sur un câble à haute tension, l'office de contrôle ne s'est pas borné à examiner l'origine du défaut (où l'électrolyse semble n'avoir joué qu'un rôle secondaire), mais a étendu ses investigations aux longues artères souterraines qui s'approchent de l'une ou l'autre des trois stations d'alimentation des tramways normalement en service à Neuchâtel: Champ-Bougin, Favag et Champagnole. On a constaté ici une fois de plus que les courants vagabonds pénètrent dans la gaine de plomb par le fil de terre aux boîtes d'extrémité, mais qu'ils en ressortent heureusement aussi presque totalement par une voie analogue, de sorte que les câbles en question ne courent pratiquement aucun risque d'électrolyse puisque les courants ne font que transiter dans l'enveloppe (ce qui n'est pas le cas partout!). En outre, certains câbles de construction ancienne sont protégés automatiquement contre l'afflux des courants vagabonds, du fait que leur gaine de plomb n'est pas reliée métalliquement à la boîte en fonte mise à la terre.

2° *Schwanden*. En 1941, pendant la construction d'une vaste installation de tanks à benzine appartenant à la Confédération, des mesures électriques détaillées avaient montré la nécessité d'isoler complètement les réservoirs de carburant et leurs conduites, tant vis-à-vis de la voie ferrée que des ca-

nalisations souterraines voisines, pour éviter l'afflux direct ou indirect des courants vagabonds du chemin de fer du Sernfetal, précaution qui fut réalisée depuis lors. Le danger d'électrolyse dû à ces courants avait attiré l'attention de la commune de Schwanden, qui chargea l'office de contrôle d'examiner son réseau d'eau, à la suite de quelques cas de corrosion aux conduites et notamment à un câble de signalisation dans la station de pompage, en 1944. Les mesures ont mis en évidence l'influence du chemin de fer en question, dont l'éclissage des rails laisse passablement à désirer, sans toutefois qu'il en résulte actuellement un danger grave pour les canalisations hydrauliques, dont la protection semble pouvoir être assurée, dans chaque cas particulier, par la pose de manchons isolants.

3° *Bussigny*. Il s'agit d'un important dépôt de benzine de la maison Lumina S. A., dont les conduites souterraines en fer accusèrent des corrosions multiples au bout de cinq ans déjà. Bien que l'absence de tout chemin de fer à courant continu dans un rayon de plusieurs kilomètres semblât exclure de prime abord l'origine électrolytique du dommage, les mesures ont prouvé au contraire que celui-ci était dû, pour une part prépondérante, aux courants vagabonds d'un réseau de tramway circulant dans la voie des CFF et pénétrant dans les conduites de benzine par les jonctions équipotentielles permanentes établies entre rails et tuyaux pour supprimer la formation d'étincelles à proximité des wagons-citernes. Ce cas montre le danger qu'il y a d'établir de telles connexions sans s'assurer préalablement qu'il n'y passera ensuite aucun courant continu susceptible de corroder l'installation souterraine.

4° *Genève*. Examen électrique de la conduite d'alimentation sous-lacustre du Service des Eaux de Genève. Lors d'une révision de cette grosse conduite en tôles d'acier rivetées, de 1200 mm de diamètre et de 3,6 km de longueur, immergée au fond du lac et dans le lit du Rhône à partir de l'usine de la Coulouvrenière, on a découvert que les boulons d'assemblage étaient passablement rongés, leur tige finissant en «pointe de crayon»; c'est surtout cet aspect particulier qui fit naître l'hypothèse d'un phénomène électrolytique, à cause de l'analogie avec des électrodes corrodées anodiquement. La conduite sous-lacustre n'étant accessible hors de l'eau qu'à l'usine et 2 km plus loin dans un caisson au large des Pâquis, on s'est servi d'un câble d'éclairage et de signalisation reliant ces deux points pour mesurer la différence de potentiel, puis compenser celle-ci par un courant continu auxiliaire, afin de déterminer l'ordre de grandeur des courants vagabonds circulant éventuellement dans la conduite et le milieu ambiant. Cet examen a montré qu'à l'heure actuelle la conduite ne court aucun danger sérieux d'électrolyse, mais que les conditions peuvent avoir été plus défavorables antérieurement. Comme l'installation date de plus d'un demi-siècle et qu'elle est toujours en service, il semble en tout cas que le processus initial de corrosion fut lent, ou a subi avec le temps un ralentissement toujours plus accentué.

5° *Genève*. Réseau d'arrosage du BIT. Des fuites d'eau répétées sur le réseau d'arrosage placé dans le parc du Bureau International du Travail à Genève permettaient de supposer qu'on était en présence de corrosions électrolytiques dues aux courants vagabonds du tramway, dont une ligne passe à proximité. Des investigations préliminaires ont montré qu'il s'agissait de phénomènes complexes, dont l'examen détaillé n'a pu avoir lieu qu'en 1945 et sur lesquels nous reviendrons dans notre prochain rapport annuel.

6° *Wiesenthal* (Dietikon). Installations de la filature Fröhlich S. A. A l'instigation de l'inspecteur des installations à courant fort, l'office de contrôle fut prié d'éclaircir la présence d'une tension continue inexplicable entre un fil-lumière et la terre, tout en examinant l'influence éventuelle du chemin de fer à courant continu Bremgarten-Dietikon (soupçonné d'en être la cause) sur les installations hydrauliques de la filature. Les mesures aboutirent à la découverte d'un défaut d'isolement dans la propre installation à courant continu de la fabrique, tout en mettant hors de cause le chemin de fer lui-même.

7<sup>o</sup> *Dottikon* (Argovie). Fabrique suisse d'explosifs S. A. Les nombreux wagons-citernes pour le transport de benzol et autres hydro-carbures destinés à cette fabrique stationnent sur une voie industrielle raccordée à la ligne électrifiée Brougg-Wohlen des CFF. Lors de la vidange de ces wagons-citernes il se produisait fréquemment des étincelles quand les manches de caoutchouc avec leur spirale métallique entraient en contact avec les rails. L'examen auquel a procédé notre office de contrôle sur la base des «Directives» du 15 avril 1943 a montré qu'on ne pouvait pas supprimer ce phénomène en établissant simplement une connexion équipotentielle entre la voie ferrée et l'installation de tanks, étant donné qu'il s'agissait bel et bien, malgré les apparences contraires, d'un «cas avec danger de corrosion». Celui-ci provient du chemin de fer à courant continu Bremgarten-Dietikon, dont les rails sont solidaires de ceux des CFF à la gare de Wohlen, à 4 km de Dottikon, de sorte que des courants vagabonds assez intenses (dépassant 7 ampères) provenant de ce chemin de fer éloigné auraient pénétré par la connexion équipotentielle dans l'installation de tanks, exposée de ce fait à de gros risques d'électrolyse. Il convenait donc, dans ce cas, d'isoler l'installation vis-à-vis des rails, ce qui fut réalisé par le montage de disques appropriés dans les raccordements à brides de la tuyauterie. Cette mesure de protection s'est révélée efficace, ainsi qu'un contrôle ultérieur l'a prouvé, mais seulement après qu'on eût pris des précautions spéciales pour garantir les pièces isolantes contre les intempéries.

8<sup>o</sup> *Dübendorf*. A l'occasion d'une rupture de conduite, due à un affaissement de terrain, on découvrit sur un tuyau en fonte centrifugée, posé seulement depuis 7 ans, de multiples corrosions étendues en surface, sans être très profondes. La Station d'essai des matériaux de l'EPF procéda à l'analyse du terrain et à l'examen métallographique de la fonte, sans rien découvrir d'anormal. De même, les mesures électriques de notre office de contrôle aboutirent à un résultat négatif dans le cas particulier, bien que l'influence de tramways et chemins de fer à courant continu éloignés se fit nettement sentir jusqu'ici, par la voie ferrée des CFF. Jusqu'à plus ample informé, la cause de ces corrosions prématurées demeura donc sans explication.

9<sup>o</sup> De même, dans 11 cas de corrosion sur 14 au total examinés en 1944 dans le réseau d'eau de la ville de Zurich, les recherches sont restées sans résultat positif, aucune influence nocive quelconque émanant de courants vagabonds n'ayant pu être décelée, pas plus ici qu'à Dübendorf. Quant à savoir si l'apparition de corrosions semblables en si peu de temps (au bout de 7 à 16 ans dans les 11 cas mentionnés) doit être attribuée à une sensibilité spéciale de la fonte vis-à-vis de l'agressivité du terrain, il appartiendra aux recherches en cours de la Station d'essai des matériaux de l'EPF de renseigner sur cet aspect de la question.

Outre les cas de corrosion susmentionnés aux conduites hydrauliques, l'office de contrôle fut appelé à Zurich à examiner un câble d'alimentation du tramway, affecté d'un court-circuit; la gaine de plomb avait été corrodée électrolytiquement par suite d'un défaut d'isolement à un câble de retour juxtaposé, d'où émanait une tension négative ayant exercé une succion dangereuse sur les objets voisins. D'autre part, on a poursuivi et achevé les mesures de courants vagabonds dans la gaine des câbles 50 kV Frohalp-Selnau, de même que dans de nouvelles conduites maîtresses de gaz près du musée national, recherches commencées en 1943.

10<sup>o</sup> Enfin, un certain nombre d'installations de tanks à combustibles liquides ont fait l'objet d'une inspection sur place, à Soleure (6 cas), Bulle, Vaulruz-Nord, Fluelen, Lausanne et dans la vallée de la Sihl (2 cas), pour déterminer s'il convenait d'isoler ces installations ou de les relier métalliquement aux rails du chemin de fer, en vue d'éviter la formation d'étincelles. C'est la première de ces deux solutions qui s'avère indiquée dans la plupart des cas, d'abord parce que — ainsi qu'on l'a vu plus haut — les courants vagabonds des tramways et chemins de fer à courant continu (risques d'électrolyse!) se font sentir presque partout, même très loin de leur source, ensuite parce que les réseaux de distribution électrique utilisent de plus en plus le «neutre» pour la mise à la terre, ce qui exige de prime abord l'isolement des installations de tanks raccordés à ces réseaux, pour éviter la propagation de surtensions et surintensités éventuelles lors de courts-circuits sur la voie ferrée (voir rapport

1943). Cette dernière condition a sensiblement compliqué le problème, en ce sens qu'il a fallu prévoir des pièces isolantes capables de supporter des sollicitations électriques considérables (ce qui n'entre pas en ligne de compte pour couper simplement le chemin aux courants vagabonds!), et cela dans les conditions d'exploitation les plus défavorables (humidité, souillures, sautes de température). Plusieurs conférences ont eu lieu avec les représentants de la Direction des constructions fédérales, de la Station d'essai des matériaux de l'EPF, des CFF, des importateurs de benzine et des constructeurs, ainsi que de l'ASE (inspectorat des installations à courant fort, office de contrôle de la commission de corrosion) pour mettre au point un type universel de pièce isolante satisfaisant aux exigences d'ordres mécanique, électrique et chimique jugées indispensables. Les essais et échanges de vue y relatifs ont été poursuivis en 1945.

En dehors de ces pourparlers concernant le traitement initial des installations de tanks et leur contrôle ultérieur, en collaboration étroite avec l'inspectorat des installations à courant fort, l'office de contrôle a été consulté dans un certain nombre de cas, pour donner son avis sur des phénomènes de corrosion n'ayant pas nécessité un examen sur place (câbles des CFF à Romanshorn et Rapperswil, turbulences d'acier d'une fabrique textile à Flawil, conduite de gaz à Lausanne, câble h. t. à Berne), ou sur les précautions à prendre pour éviter de prime abord les risques d'électrolyse ou autres (projet de pompe à chaleur avec conduite souterraine entre la Limmat et l'hôpital cantonal de Zurich, pose de câbles en Afrique portugaise). Il a été en outre en relation avec les Tramways de la ville de Bâle au sujet d'une nouvelle station de redresseurs, avec l'Elektra Birseck concernant des résistances d'équilibrage à insérer dans les câbles de retour du chemin de fer du Birseck, avec le Service électrique de Lugano à propos de résistances analogues pour équilibrer les courants de retour des tramways municipaux. Des pourparlers au sujet de la suppression de phénomènes d'étincelles dans les fortins de Vernayaz provenant sans doute du chemin de fer Martigny-Châtellard, n'ont pas abouti à des investigations sur place, le commandement militaire n'ayant pas donné suite à notre offre de collaboration. Enfin, la Station d'essai des matériaux de l'EPF a pressenti notre office de contrôle pour entreprendre éventuellement en commun l'examen critique de prétendues méthodes d'assèchement de fondations d'immeubles faisant état de courants telluriques, méthodes reposant sur des allégations empiriques sujettes à caution. Mais faute de crédits pour aborder ce problème, il a fallu le renvoyer à plus tard.

Quant aux études d'intérêt général conduites par l'office de contrôle, elles ont suivi leurs cours pendant toute l'année 1944 et n'ont pas encore été interrompues, car il convient de laisser agir le temps sur les objets enterrés soumis à des conditions électriques bien déterminées, pour obtenir des résultats indiscutables. Il s'agit, d'une part, des essais sous courant alternatif à 16 <sup>2</sup>/<sub>3</sub> Hz en cours depuis juillet 1943 et dont il a été prévu de ne pas déterrer les premiers échantillons avant deux ans; entre temps, les mesures régulières ont mis en évidence les variations de courant, entre électrodes soumises à une tension constante, en fonction de l'humidité et de la température du terrain. D'autre part, les essais sous courant continu à Tourtemagne et Cortaillod se poursuivent dans des conditions assez différentes: le terrain très sec en Valais ne laissant passer qu'un courant minime, l'essai de Tourtemagne continuera encore un certain temps, tandis qu'à Cortaillod, où les phénomènes de corrosion se manifestent beaucoup plus rapidement, le déterrement des tubes de plomb et d'aluminium avait été prévu en automne 1944. Mais divers empêchements ont fait remettre cette opération à l'année suivante.

Pour mesurer les courants vagabonds dans les gaines de câbles, on ne peut qu'exceptionnellement couper celles-ci en vue d'y introduire un ampèremètre. Il faut donc se contenter le plus souvent d'une détermination indirecte, basée sur la mesure de la chute de tension le long d'une certaine longueur de la dite gaine, ce qui suppose la connaissance exacte de sa résistance, laquelle dépend à la fois de ses dimensions et de la résistivité du plomb, comme aussi du coefficient de température. Pour obtenir des indications aussi sûres que possible sur ces données indispensables, l'office de contrôle s'est adressé à la fabrique de câbles de Cortaillod, qui a très

aimablement exécuté un grand nombre de mesures sur différentes coupures de câbles. Il ressort de cet examen que la section des gaines de plomb ne peut être connue qu'avec une précision de 5 à 7 % à cause des variations inévitables de diamètre et d'épaisseur en cours de fabrication. Quant à la résistivité du métal, elle peut être admise égale à 0,206  $\Omega\text{m}/\text{mm}^2$  à 20° s'il s'agit de plomb pur et à 0,213  $\Omega\text{m}/\text{mm}^2$  s'il s'agit de plomb avec 2 % d'étain (coefficient de température = 0,004).

Avant d'achever ce rapport, nous devons signaler que M. Bourquin a dû, pour raisons de santé, cesser tout travail

dès la fin d'octobre et que M. Richner était au service militaire en été, ce qui a considérablement ralenti l'activité de l'office de contrôle, d'où le déficit du compte d'exploitation, que nous proposons de combler, pour l'exercice 1944, par un prélèvement de fr. 950.— sur le fonds de compensation.

Le Président de la Commission de corrosion:  
*E. Juillard.*

La commission de corrosion a approuvé le rapport ci-dessus dans sa séance du 7 décembre 1945.

### Commission de corrosion

#### I. Compte d'exploitation 1944 et budget 1946

	Budget 1944 fr.	Compte 1944 fr.	Budget 1946 fr.
<b>Recettes:</b>			
Cotisations des 5 «associations» SSIGE, UST, ASE, PTT et CFF	11 000.—	11 000.—	11 000.—
Subventions de 4 firmes industrielles (câbleries de Brougg, Cortailod, Cossonay et usines métallurgiques L. de Roll, Gerlafingen) ... ..	4 000.—	4 000.—	4 000.—
Travaux facturables exécutés en 1944 par l'office de contrôle ...	18 000.—	13 765.—	16 000.—
Intérêts à 1 % de l'avoir à l'ASE ... ..	—	37.85	—
Prélèvement sur le fonds de compensation pour couvrir le déficit d'exploitation ... ..	—	950.—	—
Solde passif ... ..	—	6.21	—
	<b>33 000.—</b>	<b>29 759.06</b>	<b>31 000.—</b>
<b>Dépenses:</b>			
Solde passif ... ..	—	3.46	—
Traitements et assurances ... ..	24 000.—	23 960.85	24 000.—
Salaires du personnel auxiliaire ... ..	1 500.—	684.20	1 200.—
Frais de voyage, transport d'instruments ... ..	5 000.—	3 518.70	4 000.—
Frais de bureau (loyer, téléphone, ports, papier, etc.) ... ..	1 500.—	1 143.75	1 200.—
Versements au fonds de renouvellement ... ..	1 000.—	420.—	600.—
Divers (assurance contre l'incendie) ... ..	—	28.10	—
	<b>33 000.—</b>	<b>29 759.06</b>	<b>31 000.—</b>

#### II. Fonds de compensation, compte 1944

	fr.
<b>Recettes:</b>	
Etat au 1 <sup>er</sup> janvier 1944 ... ..	6 766.—
<b>Dépenses:</b>	
Prélèvement pour couvrir le déficit du compte d'exploitation ... ..	950.—
Etat au 31 décembre 1944 ... ..	5 816.—
	<b>6 766.—</b>

#### III. Fonds de renouvellement, compte 1944

	fr.
<b>Recettes:</b>	
Etat au 1 <sup>er</sup> janvier 1944 ... ..	6 322.45
Versements au 31 décembre 1944 ... ..	420.—
	<b>6 742.45</b>
<b>Dépenses:</b>	
Réparation et entretien d'instruments ... ..	94.45
Acquisitions nouvelles ... ..	43.10
Frais d'aménagement du champ d'essai à la gare de Zurich-Tiefenbrunnen ... ..	177.20
Etat au 31 décembre 1944 ... ..	6 427.70
	<b>6 742.45</b>

#### IV. Bilan au 31 décembre 1944

	fr.		fr.
<b>Actif:</b>		<b>Passif:</b>	
Equipements pour le contrôle des joints, la mesure du courant dans le sol et l'exécution automatique d'essais ... ..	1.—	Fonds de renouvellement ... ..	6 427.70
Sommes facturées, mais non payées ... ..	1 360.—	Fonds de compensation ... ..	5 816.—
Sommes encore non facturées ... ..	4 790.—		
Débiteurs douteux ... ..	1.—		
Avoir à l'ASE ... ..	6 085.49		
Solde passif ... ..	6.21		
	<b>12 243.70</b>		<b>12 243.70</b>

### Rapport de vérification des comptes de la Commission de corrosion

Les comptes de la Commission de corrosion pour l'année 1944, incorporés à la comptabilité de l'ASE, ont été vérifiés au point de vue comptable par la Société fiduciaire suisse. D'après le rapport de cette dernière, du 10 juillet 1945, ce contrôle n'a donné lieu à aucune objection.

Au nom de la Division du contrôle des PTT, administration à qui incombait, par rotation, la vérification des comptes pour l'année 1944, le soussigné, chef de cette division, a examiné le 15 août 1945, quant à leur contenu, le compte d'exploitation, les comptes du fonds de compensation et du fonds de renouvellement, ainsi que le bilan au 31 décembre 1944.

Nous proposons à la Commission de corrosion:  
1° d'adopter les comptes de l'année 1944 tels qu'ils sont présentés;

2° d'approuver le prélèvement de fr. 950.— sur le fonds de compensation pour réduire le déficit du compte d'exploitation, dont le solde passif de fr. 6.21 serait reporté à compte nouveau.

Berne, le 21 août 1945.

Le vérificateur des comptes:

*Dr. E. Kull,*  
chef du Contrôle des PTT.

### 31° Fête des jubilaires de l'UCS, le 2 juin 1945, à St-Gall

C'est avec une extrême cordialité et selon toutes les règles de l'art que furent reçus les jubilaires par la Ville de St-Gall, berceau du christianisme en Suisse, où Ekkehard vit pour la première fois la duchesse de Souabe. Un guide,

Après une marche entraînant jouée par l'orchestre, le président, M. R. A. Schmidt, qui fut lui-même un jubilaire l'année passée, prononça en allemand, puis en français, le discours suivant:



St-Gall

magnifiquement imprimé, donnait même tous les conseils nécessaire pour la partie non officielle de la fête, qui fut favorisée par le beau temps.

Cette traditionnelle manifestation se déroule depuis quelques années dans une salle de cinéma, ce qui permet de placer les nombreux jubilaires de manière que la remise solennelle des diplômes puisse se faire sans perturbations, ni perte de temps. L'éclairage réglable crée l'ambiance voulue et l'acoustique est généralement parfaite.

Vétérans, jubilaires et parents occupèrent les places qui leur étaient assignées dans la salle du Cinéma Scala, où régna bientôt le brouhaha sympathique de la foule assemblée, jusqu'à ce que le Comité, président en tête, vienne prendre place sur le podium, comme un sénat d'université. Une abondante décoration florale et un brillant éclairage attiraient tous les regards vers cet emplacement. Au milieu des hortensias et des lauriers trônait un isolateur-support garni d'un magnifique bouquet arrangé par ceux de Winterthour, symbole de notre profession. Au fond, un grand drapeau à croix fédérale. Une bordure dorée ceinturait le podium. Sur la table étaient soigneusement rangés les gobelets destinés aux vétérans et, derrière eux s'amoncelaient les rouleaux des diplômes. Six ravissantes demoiselles d'honneur, en costumes saint-gallois, étaient chargées de distribuer les diplômes. Elles furent, durant toute la fête, d'aimables hôtes, qui firent le bonheur de tous ceux qui se trouvèrent, comme par hasard, près d'elles.

«Chers vétérans et jubilaires,  
Mesdames, Messieurs,

Au nom de l'Union des Centrales Suisses d'électricité, de son comité en particulier, j'ai le plaisir de vous souhaiter à tous la plus cordiale bienvenue.

Le Conseil d'Etat du Canton de St-Gall s'est excusé de son absence, mais j'ai le grand honneur de saluer parmi nous le représentant de la Ville de St-Gall dont nous avons le bonheur d'être les hôtes aujourd'hui, Monsieur le Dr. Hengartner, conseiller municipal. Je le remercie de bien vouloir honorer notre manifestation de sa présence, et je tiens à lui dire combien il nous est agréable de nous réunir dans ce beau pays St-Gallois, dans cette cité d'ancienne culture dont nous avons déjà à plusieurs reprises goûté l'exquise hospitalité. Je tiens tout spécialement à prier M. le Dr. Hengartner de transmettre à la Ville de St-Gall nos sentiments de vive gratitude pour son aimable invitation et pour tout ce qu'elle nous offre aujourd'hui. Mais je ne voudrais pas manquer de saluer aussi notre cher collègue du comité de l'UCS, Monsieur Leuch, directeur de l'Elektrizitätswerk St. Gallen, et de le remercier pour toute la peine et le soin qu'il a mis à l'organisation de notre manifestation de ce jour. Je salue aussi Monsieur Hohl, représentant les Forces motrices St-Galloises-Appenzelloises en le priant de transmettre nos remerciements à son entreprise pour tout ce qu'elle a bien voulu contribuer à notre fête. Je salue en outre le représentant de l'ASE, M. le directeur Winiger, vice-président, et

Monsieur Zaruski, membre honoraire de l'ASE et ancien directeur de l'EW St. Gallen. Mon salut va aussi aux représentants de la presse qui ont bien voulu se joindre à nous; je les remercie pour tout l'intérêt qu'ils veulent bien porter à notre réunion.

Enfin il me tarde de vous saluer le plus cordialement, vous chers vétérans et vous chers jubilaires qui aurez derrière vous cette année, les uns 40 et les autres 25 ans de service ininterrompu dans la même entreprise. Cette journée pendant laquelle vous devez suspendre tout labeur a été faite pour vous. Mes collègues du Comité de l'UCS et moi-même nous sommes heureux que vous ayez répondu à notre appel et que nombreux vous soyez venus prendre part à notre traditionnelle fête de famille. Nous nous réjouissons de ce que beaucoup de membres de vos familles et de délégués de vos entreprises aient bien voulu vous accompagner; leur présence nous est très précieuse; elle montre tout l'attachement qu'ils portent tant à vous-mêmes qu'à votre activité de chaque jour.

Nous sommes particulièrement contents de célébrer avec vous notre «fête des jubilaires» de cette année car c'est, depuis six ans, la première fois que nous pouvons de nouveau le faire sans que, tout autour de notre pays, la plus destructive et la plus infernale des guerres ne fasse rage. La paix est enfin revenue, du moins dans notre vieille Europe où les hostilités ont cessé. Miraculeusement, notre chère patrie a été épargnée de l'horrible fléau. Soyons-en profondément reconnaissants à Celui qui tient notre destin entre ses mains et qui a bien voulu nous protéger. Continuons à avoir confiance en Lui et regardons dans l'avenir sans crainte, bien que l'horizon soit encore chargé de lourds nuages et que le calme et la sérénité ne soient pas encore prêts à régner sur toutes les nations.

De même qu'avec enthousiasme des milliers de combattants ont célébré il y a quelques semaines la victoire, vous pouvez aussi, chers vétérans et jubilaires, fêter aujourd'hui d'un cœur léger et en toute bonne conscience votre victoire. C'est la victoire du devoir et de la fidélité sur tout ce qui est contraire à l'un et à l'autre. Pendant 25 ou 40 ans vous l'avez remportée jour après jour grâce à un solide rempart qui vous a toujours protégé et que vous avez établi vous-mêmes. Ce rempart c'est le travail, votre travail consciencieux qui vous a défendu contre tout ce qui aurait pu vous faire sortir du droit chemin.

La belle ville de St-Gall, de grande réputation historique, avec ses vieilles maisons, ses rues moyenâgeuses, ses monuments historiques, sa magnifique église abbatiale, sa riche bibliothèque conventuelle contenant des manuscrits aux superbes enluminures, vous incite à penser au passé et à évoquer de vieux souvenirs. C'est bien ce que nous allons faire aujourd'hui, mais nous nous plongerons évidemment dans un passé d'un âge beaucoup moins reculé que celui des murs qui nous entourent. Il convient en effet, après avoir franchi une étape aussi importante de son existence, étape que nous avons tenu à marquer par la manifestation de ce jour, de jeter un regard en arrière, de feuilleter le livre de sa vie et de lancer un coup d'œil rétrospectif dans ses pages. Mais ne devenez pas mélancoliques parce que vous constaterez en tout premier lieu que vous avez avancé en âge. Non, car toutes les heures que vous avez vécues et qui ont été bien employées ne doivent vous laisser aucun regret et vous procurer au contraire complète satisfaction. Un seul sentiment de mélancolie est justifié en cette journée de fête, c'est celui que vous éprouvez tous en pensant aux camarades de travail qui seraient ici aujourd'hui à côté de vous si la Providence ne les avait repris prématurément. Ayons une pensée émue pour eux et conservons toute notre sympathie à leurs familles. J'évoque en particulier la mémoire de notre cher Monsieur Dubochet, ancien président de l'UCS, qui, s'il était encore de ce monde, serait certainement des nôtres aujourd'hui comme chaque année.

Il y a 25 ans pour les uns, 40 ans pour les autres, vous débutiez plein d'entrain dans l'entreprise qui vous occupe encore maintenant. Les plus jeunes sortaient directement de la maison paternelle; ils avaient des illusions et avec raison, car qui n'en a pas dans son jeune âge, il faut même en avoir

beaucoup pour posséder dans la vie tout l'allant nécessaire et pour être sûr d'en voir au moins quelques-unes se réaliser. D'autres sont entrés dans leur centrale avec un âge un peu plus avancé, alors qu'ils avaient déjà laissé tomber quelques utopies mais possédant déjà un certain bagage d'expériences qu'ils ont pu mettre au service de leur employeur. Mais tous, vous vous êtes mis courageusement à la tâche, sachant que c'est par son propre travail que chacun forge son avenir. Aujourd'hui, vous êtes toujours occupés dans cette même entreprise, soit encore à la même place, soit selon ses besoins et vos moyens à un poste plus avancé. Mais tous, vous vous êtes mis courageusement à la tâche, œuvre ou monteur; si vous avez bien travaillé, vous devez tous avoir en ce jour pleine et entière satisfaction du devoir accompli, satisfaction qui sera d'autant plus grande pour chacun de vous, que vous aurez effectué votre travail, quel qu'il soit, au plus près de votre conscience. Car ce qui compte avant tout dans le travail, c'est sa qualité et non son genre.

Cette longue étape de votre vie, maintenant derrière vous, s'est déroulée telle un long voyage que vous auriez fait à bord d'un même navire, comme mousse, matelot ou capitaine. Parfois le temps était ensoleillé, calme et serein, mais d'autres fois c'était des jours agités, il fallait lutter contre vents et tempête, redoubler d'attention afin d'éviter les écueils qui à chaque moment se présentaient sur la route. Il en a été de même pour vous dans votre activité de chaque jour. Parfois le travail était facile et aisé, tandis qu'il y eut des jours où il fut dur, même très dur et où vous avez fini par surmonter des obstacles qui au premier moment vous paraissaient infranchissables. Vous n'avez pas failli à votre tâche, vous êtes resté fidèlement au poste qui vous a été confié et aujourd'hui vous faites encore partie de l'équipage dans lequel vous vous êtes enrôlés il y a 25 ou 40 ans. Ce fait est tout à l'honneur de votre entreprise et de vous-mêmes. Il montre la confiance réciproque qui existe dans nos centrales entre employeurs et employés, la bonne collaboration entre chefs et subordonnés. Car on a souvent beaucoup demandé de vous. Dans nos usines et stations, il faut plus que partout ailleurs une vigilance soutenue de chaque instant, toute défaillance pouvant avoir les conséquences les plus sérieuses. L'exploitation des lignes et réseaux vous demande d'être prêts à intervenir à chaque moment, la nuit aussi bien que le jour, qu'il pleuve ou qu'il neige, et à effectuer des travaux difficiles, quelquefois très dangereux.

Aussi est-ce avec une légitime fierté, avec beaucoup de contentement que vous pouvez contempler le chemin parcouru; le souvenir des passages les plus ardues de ce chemin, de ceux qui ont demandé de vous les efforts les plus considérables, est certainement celui qui vous fait le plus plaisir.

L'Union des Centrales Suisses d'électricité vous félicite très chaleureusement, chers vétérans et jubilaires, d'avoir fait honneur à votre travail, d'avoir servi fidèlement vos centrales, d'avoir mérité la confiance qu'elles ont mise en vous. Elle vous exprime ses sentiments de vive gratitude non seulement pour les beaux services que vous rendez depuis si longtemps aux entreprises qui vous occupent, mais aussi pour ceux que vous avez rendus à l'économie électrique suisse dans son ensemble. Car si cette économie électrique suisse s'est pareillement développée, si le bel édifice qu'elle constitue aujourd'hui a pris tant d'ampleur et d'importance, c'est que chacun de vous y a apporté sa pierre. Vous, les vétérans, vous avez participé à l'essor de la production et de la distribution d'énergie pratiquement dès son enfance, tandis que vous, les jubilaires, vous avez contribué à son extension pendant sa période de plus grand développement. Par là vous avez bien servi notre patrie et nous vous en retons infiniment reconnaissants.

Nous ne voudrions pas oublier d'adresser aussi nos félicitations et l'hommage de notre reconnaissance aux vétérans et jubilaires qui n'ont pas pu venir ici aujourd'hui pour des raisons de santé, de service ou pour d'autres raisons encore, ainsi qu'à vos épouses présentes ou absentes qui ont partagé vos peines et vous ont soutenus dans l'accomplissement de votre devoir.

Vous ne permettez maintenant de relever ici le fait, chers vétérans et jubilaires, que vous êtes en somme des privilégiés. Privilégiés d'abord par votre occupation elle-même, car y a-t-il une activité plus intéressante et donnant plus de satisfaction que celle de dompter les forces de la nature, d'en tirer de l'énergie et de la distribuer dans tout le pays sous forme de lumière, force et chaleur? Privilégiés ensuite parce que, tout en étant convenablement rétribués, vous êtes sûrs de votre gain qui vous procure régulièrement jour pour jour votre pain et celui de vos familles; vous n'avez pas le souci du lendemain, vous ne connaissez pas les tourments et angoisses du chômage; vous ne devez pas, comme beaucoup d'autres, une fois qu'un travail est fini, aller planter votre tente ailleurs. Privilégiés vous l'êtes enfin parce que vos entreprises ont pris les mesures nécessaires pour que vous puissiez vous reposer dans vos vieux jours à l'abri du besoin et pour que vos familles aient de quoi vivre si leur chef venait à leur manquer.

En reconnaissance de ces privilèges, nous vous demandons de contribuer de toutes vos forces à maintenir cette harmonie et cette bonne entente qui règnent entre chefs et subordonnés dans nos centrales électriques. Pour le bien de tous, cette collaboration faite de confiance mutuelle ne doit pas un instant cesser. Pour cela, continuez à donner aux plus jeunes que vous le bel exemple de droiture, d'ordre et de discipline que vous n'avez cessé de leur prodiguer; inculquez-leur vos principes d'union et d'estime réciproque. En ce faisant vous contribuerez à maintenir cette paix sociale qui est plus que jamais nécessaire à notre pays si nous voulons qu'il garde son indépendance et sa liberté.

De charmantes saint-galloises vont vous remettre à vous, chers vétérans, au nombre de 46 encore fermes au poste après 40 ans de service, un gobelet en souvenir de cette journée et à vous, chers jubilaires, au nombre de 380, le diplôme qui revient à ceux qui ont accompli 25 ans de service ininterrompus dans la même entreprise. Le nombre total des jubilaires qui ont reçu le diplôme se montera à 4384.

J'aurai voulu relever ici les traits les plus marquants de la carrière de chacun de vous; vous comprendrez que cela n'est pas possible. Aussi je termine en espérant que les témoignages de haute estime et de gratitude qui vous sont prodigués en ce jour de fête vous laisseront un agréable souvenir et en vous présentant, chers vétérans et jubilaires, ainsi qu'à vos familles, les vœux sincères de bonheur du Comité de l'UCS qui s'associe de tout cœur à votre joie.»

Lorsque les applaudissements eurent cessé, le secrétaire appela sur le podium les vétérans, puis les jubilaires. Le premier des appelés, un vétéran à l'œil vif, le monteur Affolter du Service de l'électricité de la Ville de Soleure, avait 50 ans de service! Il fut l'objet d'applaudissements frénétiques, tout comme un star de cinéma, c'est le cas de le dire. 45 autres vétérans ayant 40 ans de service reçurent les gobelets d'étain avec la dédicace de l'Union. Puis ce fut le tour des 380 jubilaires ayant 25 ans de service. Ceux-ci gravirent allégrement le raide escalier qui conduisait au podium: l'électricité conserve jeune! Chacun d'eux reçut son diplôme des demoiselles d'honneur et une cordiale poignée de main présidentielle. Un Suisse romand embrassa carrément la demoiselle d'honneur, tandis qu'un suivant serra dans ses bras noueux toutes les six gracieuses saint-galloises. L'exemple ayant été donné, nos confrères suisses allemands ne se firent pas faute de le suivre, avec encore plus d'exubérance, car il leur manque manifestement de pratique dans ce domaine particulier. Mais un électricien apprend vite!

Comme de coutume, des applaudissements particulièrement nourris saluèrent certaines personnalités, auxquelles le président adressa quelques paroles de félicitation. Il remercia notamment M. le conseiller national *W. Trüb*, directeur du Service de l'électricité de la Ville de Zurich, qui,

après avoir occupé d'importantes positions à la S. A. des Forces Motrices Saint-Galloises et Appenzelloises, ainsi qu'au Service de l'électricité de la Ville de Berne, dirige depuis 25 ans le Service de l'électricité de la Ville de Zurich et fit partie du Comité de l'UCS de 1926 à 1934. M. Trüb rendit également d'éminents services au sein de plusieurs commissions importantes. Il fait partie de la Commission des tarifs depuis 1928. Il est président, depuis sa fondation en 1930, de l'Office suisse d'éclairagisme, et membre du Comité Suisse de l'Eclairage institué en 1922, qu'il représenta en 1928 au Congrès de la Commission Internationale de l'Eclairage à Saranac Inn (USA), ainsi qu'à divers congrès européens. Il eut son mot à dire sur toutes les questions d'économie de l'énergie, notamment au sein de la Commission d'études pour l'économie suisse de l'énergie du Comité national de la Conférence mondiale de l'énergie et, durant la dernière guerre, au sein de la délégation d'experts de la Section de l'électricité de l'OGIT.

Le président félicita également M. G. Lorenz, directeur des Entreprises électriques rhétiques et des Forces motrices grisonnes, qui a à s'occuper de vastes projets d'usines hydroélectriques. M. Lorenz fait partie du Comité de l'UCS depuis 1937 et est membre de la Commission de l'ASE et de l'UCS pour la création d'occasions de travail. Il s'est également acquis de grands mérites en sa qualité de président de la Caisse de Pensions des Centrales suisses d'électricité, poste très important, auquel il succéda en 1936 à Emmanuel Dubochet. Le président félicita également d'autres personnes, en particulier MM. A. Müller, directeur du Service de l'électricité d'Aarau, et H. Buri, adjoint technique du Service de l'électricité de la Ville de Zurich. Un autre jubilaire bien connu, M. C. Andreoni, directeur du Service de l'électricité de Lugano, membre du Comité de l'UCS de 1928 à 1936, était absent.

Lorsque tous les vétérans et jubilaires — dont 17 dames — eurent reçu leurs gobelets ou leurs diplômes, l'orchestre entonna le Cantique suisse, que l'assemblée chanta debout, chacun dans sa langue maternelle. Ainsi se termina la partie officielle de cette belle manifestation.

Une demi-heure plus tard, les 700 participants se retrouvèrent dans la grande salle du Restaurant Schützengarten pour le lunch, dont le plat de résistance était des saucisses grillées à la mode saint-galloise . . . , en grandeur naturelle et avec toutes les garnitures requises qui accompagnent ce mets réputé. Le Service de l'électricité de la Ville de St-Gall et la S. A. des Forces Motrices Saint-Galloises et Appenzelloises avaient placé à chaque couvert un mouchoir finement brodé et une carte de bienvenue. M. le conseiller municipal *Hengartner* prononça un bref discours bien senti, où il déclara que le monde a surtout besoin, à l'heure actuelle, de lumière, de force motrice et de chaleur, ce à quoi les jubilaires ont travaillé toute leur vie.

L'après-midi fut consacré à une excursion au pays d'Appenzell, vers Vögelinsegg et Speicher, belle contrée aux rondes collines, aux villages propres et cossus si aimablement disposés aux flancs des coteaux ou au fond des vallées, pays de paix et de bien-être, où vit un petit peuple travailleur, éveillé et heureux. Ce fut un bel après-midi. Le lac de Constance brillait et le regard se perdait jusqu'au Pays de Souabe. A Vögelinsegg et Speicher, il y eut des collations et un orchestre de danse.

Ceux qui passèrent la soirée à St-Gall ne le regrettèrent pas. A la Tonhalle et au Palais Trischli l'animation était grande. Pour le dimanche, nos amis saint-gallois avaient organisé de nouvelles excursions.

Au nom de tous les participants, nous réitérons ici nos plus chaleureux remerciements à la Ville de St-Gall, aux directions du Service de l'électricité de la Ville de St-Gall et de la S. A. des Forces Motrices Saint-Galloises et Appenzelloises pour toute la peine qu'elles se donnèrent afin que cette belle fête des jubilaires de l'UCS fût une complète réussite.

Br,

## Liste der Jubilare des VSE 1945 — Liste des jubilaires de l'UCS 1945

**Veteranen (40 Dienstjahre):**  
**Vétérans (40 années de service):****Elektrizitätswerk der Stadt Solothurn:**  
Adolf Affolter, Monteur (50 Dienstjahre).**Aargauisches Elektrizitätswerk Aarau:**  
Gottlieb Jetzer, Maschinist.**Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G., Baden:**Ernst Schwank, Betriebstechniker.  
Josef Biedermann, Betriebsleiter-Stellvertreter.  
Emil Kalt, Rechenchef.  
Alfons Knecht, Maschinist.  
Johann Niedrist, Schichtführer.**Elektrizitätswerk Basel:**Rudolf Lützelshwab, Techniker.  
Martin Jenny, Einzüger.**Bernische Kraftwerke A.-G., Bern:**Charles Marchand, kaufmännischer Angestellter.  
Gottfried Trachsel, Platzmonteur.**Elektrizitätswerk der Stadt Bern:**Albert Wanzenried, Obermonteur.  
Eduard Nikes, Monteur.**Société Romande d'Electricité, Clarens-Montreux:**Victor Cusinay, chef dessinateur.  
Charles Busset, appareilleur.  
Georges Pache, chef d'usine.  
César Delafontaine, appareilleur.  
Marius Crausaz, employé aux abonnements.**Entreprises Electriques Fribourgeoises, Fribourg:**Auguste Nicolet, monteur stationné.  
Antonin Tâche, chef d'atelier.**Elektrizitätswerke Wynau, Langenthal:**  
Edwin Peyer, Monteur.**Cie Vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne:**  
Charles Lindner, agent local.**Elektra Baselland, Liestal:**

Alcide Hänni, Maschinist.

**Società Elettrica Sopracenerina, Locarno:**Quirino Lorenzetti, procuratore.  
Paolo Galli, montatore.**Centralschweizerische Kraftwerke, Luzern:**

Albert Zurkirch, Freileitungsmonteur.

**Elektrizitätswerk der Stadt Luzern:**Franz Flückiger, Betriebs-Adjunkt.  
Anton Schmid, Chef des Inst.-Rechnungsbureau.**Elektrizitätswerk Mändorf:**

Heinrich Pfister, Verwalter.

**Municipalité de Nyon:**

Edmond Rindlisbacher, chef des Services Industriels.

**Aare-Tessin A.-G. für Elektrizität, Olten:**  
Johann Schenker, Vizedirektor.**A.-G. Kraftwerk Wägital, Siebnen:**  
Heinrich Furrer, Maschinist.**Elektrizitätswerk der Stadt Schaffhausen:**

Johann Güntert, Hilfsmaschinist.

**St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G., St. Gallen:**Ernst Hermann, Prokurist.  
Johannes Walser, Betriebstechniker.  
Adolf Tödli, Eichmeister.  
Werner Siebenmann, Chefmonteur.  
Ferdinand Meier, Platzmonteur.  
Johann Roth, Magaziner.**Société des forces électriques de la Goule, St-Imier:**Henri Pindy, chef d'usine.  
Hermann Rüfenacht, magasinier.**Elektrizitätswerk Uznach A.-G.:**

Oswald Looser, Kassier.

**Gas- und Elektrizitätswerk Wil:**

Emil Hugentobler, Chefmonteur.

**Elektrizitätswerke des Kantons Zürich:**

Alois Trinkler, Maschinist.

**Elektrizitätswerk der Stadt Zürich:**Hans Buri, Techn. Adjunkt.  
Fritz Enderli, Techn. Gehilfe.**Jubilare (25 Dienstjahre):****Jubilaires (25 années de service):****Aargauisches Elektrizitätswerk, Aarau:**Frl. Marie Haberstich, Korrespondentin.  
Jules Kunz, Monteur.  
Emil Beck, Monteur.  
Josef Honegger, Monteur.  
Arnold Belser, Maschinist.  
Otto Obrist, Hilfsmonteur.  
Christian Siegenthaler, Chefmonteur.  
Paul Egli, Betriebstechniker.**Elektrizitätswerk der Stadt Aarau:**Hans Müller, Direktor.  
Karl Müller, Kontrolleur.  
Adolf Nünlist, Elektromonteur.**Jura-Cement-Fabriken Aarau u. Wildegg, Aarau:**

Erwin Lenzin, Hilfsmaschinist.

**Etzelwerk A.-G., Altendorf:**

Albert Keller, Schichtführer.

**Elektrizitäts-, Gas- und Wasserversorgung Amriswil:**

Ernst Werder, Buchhalter/Kassier.

**Wasser- und Elektrizitätswerk Arbon:**

Ernst Kampitsch, Kanzlist.

**Elektrizitätswerk des Kantons Thurgau, Arbon:**Ernst Schorro, Kreismonteur.  
Alois Kamer, Kreismonteur.  
Meinrad Iten, Freileitungsmonteur.  
Anton Hagen, Prüfamtsvorsteher.**Elektrizitätswerk Arosa:**Samuel Brunold, Magaziner.  
Theodor Mengelt, Mechaniker.**Elektrizitätswerk Baar:**

Alois Schicker, Kaufmann.

**Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G., Baden:**Albert Böhringer, Betriebstechniker.  
Heinrich Ehrsam, Heliograph.  
August Fischer, Buchhalter.  
Frl. Berta Rodel, Bureauangestellte.  
Otto Schryber, Buchhalter.  
Karl Widmer, Zeichner.

Hans Blaser, Maschinist.

Heinrich Burgener, Maschinist.

Eugen Baumgartner, Maschinist.

Rudolf Dättwyler, Schlosser.

Emil Fierz, Schaltwärter.

Karl Gomringer, Maschinist.

Gottlieb Gut, Schreiner.

Hans Gut, Wehrwärter.

Heinrich Gut, Wehrwärter.

Karl Gut, Maschinist.

Julius Hatt, Wehrwärter.

Othmar Hauser, Wehrwärter.

Albert Hiltbrand, Maschinist.

Rudolf Hochstrasser, Magaziner.

Adolf Jegge, Werkstattarbeiter.

Rudolf Kessler, Schichtführer.

Julius Maag, Hilfsarbeiter.

Johann Meier, Hilfsarbeiter.

Albert Rodel, Maschinist.

Eduard Schmid, Hilfsarbeiter.

Ernst Vogel, Maschinist.

Rudolf Volkart, Hilfsarbeiter.

Emil Weber, Schaltwärter.

Fritz Zumbach, Betriebsleiter-Stellvertreter.

Albert Güller, Monteur.

Hans Meierhofer, Monteur.

Louis Hauser, Kreischef.

Reinhold Lee, Hilfsmonteur.

Fritz Lienhard, Chefmonteur.

Johann Müller, Magaziner.

Jakob Thurthaler, Unterwerk-Chef.

**Städtische Werke Baden:**

Ernst Bollinger, Elektromonteur.

**Elektrizitätswerk Basel:**

Josef Vogt, Hilfsarbeiter.

Konrad Rudin, Zeichner.

Alfred Hotz, Maschinist.

Johann Schib, Hilfsarbeiter.

Karl Märki, Schlosser.

Ernst Degen, Hilfsarbeiter.

Ernst Bertschmann, Magazin-Arbeiter.

Emil Waibel, Einzüger.

Fritz Kaufmann, Zentralenmeister.

Heinrich Gubler, Monteur-Vorarbeiter.

Hermann Walder, Hilfsarbeiter.

Johann Hildebrand, Handwerker-gehilfe.

Albin Vöglin, Einzüger.

Emil Guthmann, Magazin-Arbeiter.

Hermann Hofstetter, Chef der Beratungsstelle.

Franz Schaub, Bureau-Assistent.

Karl Hafen, Einzüger.

Karl Pfister, Techn. Assistent.

Willy Ackermann, Monteur-Gehilfe.

Emanuel Rometsch, Betriebs-Ingenieur.

**Azienda Elettrica Comunale Bellinzona:**

Stefano Haupt, capocentrale.

Augusto Delmenico, aggiunto montatore.

Giuseppe Gada, aggiunto macchinista.

Alfredo Zanetti, aggiunto macchinista.

**Elektrizitätswerk Bergün A.-G.:**

Albert Caderas, Chefmaschinist.

**Bernische Kraftwerke A.-G., Bern:**

Jakob Beck, Maschinist.

Friedrich Reinhardt, Elektrotechniker.

Frl. Gertrud Suter, Kanzlistin.

Alfred Beutler, Hilfsbuchhalter.

Albert Hügli, Chefmonteur.

Walter Lehmann, Obermaschinist-Stellvertreter.

Walter Bargetzi, Buchhalter.  
 Fr. Margrit Gammeter, Kanzlistin.  
 Fr. Marie Würsten, Ladentochter.  
 Christian Bernet, Maschinist.  
 Emil Heiniger, kaufmännischer Angestellter.  
 Joseph Christensen, Hilfstechniker.  
 Emanuel Bänninger, Obermaschinist-Stellvertreter.  
 Albert Mürset, Zählereicher.  
 Alfred Schneider, Hilfsarbeiter.  
 Ernst Wertle, Platzmonteur.  
 Fr. Gertrud Roniger, Sekretärin.  
 Otto Bitterli, Freileitungsmonteur.  
 Fritz Keller, Maschinist.  
 Walter Schär, kaufm. Angestellter.  
 Alfred Schweingruber, Maschinist/Schichtenführer.  
 Hans Liechti, Zählerreparateur.  
 Francis Donzel, Zählermonteur.  
 Alfred Scheurer, Hilfsmaschinist.  
 Robert Frey, Elektrotechniker.  
 Walter Schär, Installationschef.  
 Eduard Geissbühler, Zählereicher.  
 Adolf Fellmann, Maschinist.  
 Ernst Möri, Hilfsmaschinist.  
 Werner Marti, Hilfsmaschinist.  
 Ernst Gasser, Wehrwärter.  
 Gottfried Krebs, Steuerbeamter.  
 Gottfried Frauchiger, Hilfsmaschinist.  
 Rudolf Gfeller, Installationsmonteur.  
 Fr. Martha Imobersteg, Kanzlistin.

**Elektrizitätswerk der Stadt Bern:**

Edmund Riesen, Rechnungsführer.  
 Otto Kneubühler, Zeichner.  
 Paul Robert, Uhrmacher.  
 Arnold Keller, Monteur.

**Elektrizitätswerk der Stadt Biel:**

Emil Walther, Monteur.  
 Samuel Aubert, Betriebstechniker.  
 Heinrich Giger, Zählereicher.  
 Heinrich Villars, Monteur.

**Elektrizitätswerk Bischofzell:**

Emil Schönholzer, Monteur.

**Aar e Ticino Società Anonima di Elettività, Bodio.**

Giuseppe aMarca, capo corrispondente.  
 Felice Pellegrini, assistente-technico.  
 Romeo Maccagno, capo magazzino.  
 Giuseppe Campanini, macchinista.  
 Vincenzo Bianchi, tornitore-meccanico.

**Industrielle Betriebe der Stadt Brugg:**

Jakob Hunziker, Chefmonteur.  
 Albert Schlatter, Chefmonteur.  
 Frau Alice Gallmann, Bureauangestellte.

**Wasser- und Elektrizitätswerk der Gemeinde Buchs:**

Ulrich Signer, Betriebsleiter-Stellvertreter.

**Elektrizitätswerk Burgdorf:**

Albert Spuhler, Buchhalter-Kassier.

**Services Industriels de La Chaux-de-Fonds:**

Louis Regazzoni, maçon.  
 Henri Calame, monteur électricien.  
 Adolphe Wiget, machiniste.

**Lichtwerke und Wasserversorgung Chur:**

Anton Sprecher, Sekretär.  
 Ernst Gyssler, Staduhrenmacher.  
 Christian Schachtler, Magaziner.

Johann Moder, Maschinist.  
 Georg Stamm, Maschinist.

**Société Romande d'Electricité, Clarens-Montreux:**

William Pignat, régleur.  
 John Besse, contremaitre.  
 Marius Ansermoz, régleur.  
 Marc Vuichoud, appareilleur.  
 Charles Dupuis, magasinier.  
 Edouard Vannay, régleur.

**Elektrizitätswerke Davos A.-G.:**

Jakob Pfenninger, Maschinist.  
 Paul Sprecher, Chefmonteur.

**Vereinigte Webereien Sernftal, Engi:**

Fritz Kürsteiner, Wärter der Kraftzentrale.

**Elektrizitätswerk Erlenbach:**

Rudolf Dietrich, Verwalter.  
 Jakob Oehninger, Monteur.

**Entreprises Electriques Fribourgeoises, Fribourg:**

Henri Bussard, chef d'équipe.  
 Louis Dafflon, employé.  
 Eugène Fontaine, employé.  
 Paul Gaillard, monteur.  
 Aloys Jonneret, surveillant.  
 Lucien Roulin, chef d'équipe.  
 Oscar Schick, monteur.  
 Albert Pilloud, surveillant.

**Service de l'Electricité de Genève:**

Marcel Ducret, commis.  
 Joseph Badoud, contrôleur.  
 Charles Duvoisin, contremaitre.  
 Charles Faure, commis.  
 Fernand Maigre, machiniste.  
 Armand Augier, machiniste.  
 Adrien Moullet, conducteur d'autos.  
 Numa Meylan, chef d'équipe.  
 Jules Pasquier, employé technique.  
 Jules Daudins, mécanicien.  
 Jean Götschmann, manœuvre.  
 Alexandre Delgrande, manœuvre.  
 Paul Vivier, receveur-releveur.  
 Simon Pahud, manœuvre.  
 Victor Moriaud, mécanicien.  
 Charles Rieben, receveur-releveur.  
 René Terzaghi, mécanicien.  
 Eugène Risold, commis.  
 Georges Reymond, technicien.

**Elektrizitätswerk Jona-Rapperswil A.-G., Jona:**

Johann Winiger, Monteur.

**A.-G. Bündner Kraftwerke Klosters:**

Anton Brunold, Prokurist.  
 Emil Gugolz, Techniker.  
 Joseph Guler, Wehrwärter.  
 Hans Hubler, Schichtführer.  
 Adolf Juon, Maschinist.  
 Theodor König, kaufm. Angestellter.  
 Georg Tschalär, Kassier.

**Elektrizitätswerke Wynau, Langenthal:**

Fr. Klara Wenger, Angestellte.  
 Leo Studer, Handlanger.  
 Alfred Kläntschli, Handlanger.

**Industrielle Betriebe der Gemeinde Langenthal:**

Fritz Bangerter, Werkmeister.  
 Fritz Gygax, kaufm. Angestellter.  
 Otto Fretz, Elektromonteur.

**Licht- und Wasserwerke Langnau:**

Fr. Gertrud Wagner, kaufm. Angestellte.

Alfred Moser, techn. Angestellter.  
 Fritz Maag, Schmied und Schlosser.

**Cie du Chemin de Fer Electrique de Loèche-les-Bains, La Souste:**

Jules Mayor, comptable-adjoint au directeur.  
 Alois Zappella, conducteur.  
 Alfred Zenhäusern, Direktionsbeamter.

**Kraftwerk Laufenburg:**

August Schmid, Hilfsmaschinist.  
 Johann Brennenstuhl, Werkstattvorarbeiter.

**Cie. Vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne:**

Louis Bron, agent local.  
 Paul Jallard, chef d'équipe.  
 Ernest Pasche, commis.  
 Alfred Daenzer, monteur-électricien.  
 Ernest Gonet, ouvrier électricien.  
 Charles Mottier, monteur-électricien.  
 Louis Clerc, agent local.

**S. A. l'Energie de l'Ouest Suisse, Lausanne:**

Robert Cardis, ingénieur.  
 Ulrich Valloton, surveillant de tableau.

**Service de l'Electricité de Lausanne:**

Denis Coquoz, machiniste.  
 Charles Dentan, monteur.  
 Marcel Diserens, contremaitre d'usine.  
 Théophile Vesly, barragiste.

**Elektrizitätswerk Lauterbrunnen:**

Robert Niederer, Platzmonteur.

**Städtische Werke Lenzburg:**

Arnold Vonäsch, Betriebsleiter.  
 Xaver Meier, Adjunkt.

**Elektra Baselland, Liestal:**

Rudolf Weber, Bureauangestellter.

**Elektrizitätswerk der Gemeinde Linthal:**

Jakob Dürst, Chefmaschinist.

**Società Elettrica Sopracenerina, Locarno:**

Paolo Lombardi, montatore.

**Officina Elettrica Comunale, Lugano:**

Carlo Andreoni, direttore.

**Centralschweizerische Kraftwerke, Luzern:**

Oskar Glanzmann, Inst.-Monteur.  
 Adolf Schumacher, Schlosser.  
 Josef Gilli, kaufm. Angestellter.  
 Ferdinand Stadelmann, Magaziner.  
 Josef Haas, Inst.-Monteur.  
 Karl Meyer, Magaziner.  
 Ernst Schlegel, Inst.-Monteur.  
 Josef Schröter, Inst.-Monteur.  
 Alois Schmidli, Magaziner.  
 Fr. Dora Unternährer, kaufm. Angestellte.  
 Johann Bösch, Inst.-Monteur.  
 Georg Albisser, Inst.-Monteur.  
 Ludwig Steiger, Inst.-Monteur.  
 Ludwig Jöhl, Zählermechaniker.  
 Karl Kuster, Inst.-Monteur.  
 Fidel Baumann, Maschinist.  
 Josef Bissig, Maurer.  
 Fr. Finy Bucher, kaufm. Angestellte.  
 Johann Gisler, Magaziner.  
 Johann Tresch, Hilfsarbeiter.  
 Anton Ehrler, Maschinist.  
 Franz Betschart, Freileitungs-Monteur.  
 Xaver Heinzer, Hilfsmaschinist.

**Elektrizitätswerk der Stadt Luzern:**  
Paul Gürtler, Chef der Zähler-Eichwerkstatt.  
Eduard Wüest, Leitungszieher.  
Albert Schönenberger, Maschinist.

**Gemeindebetriebe Lyss:**  
Hans Möri, Hilfsarbeiter.

**Elektrizitätswerk Muri:**  
Walter Baumann, Verwalter.

**Elektrizitäts- und Wasserwerk Murten:**  
Wilfried Fest, Betriebsleiter.

**Service de l'Electricité de Neuchâtel:**  
Albert Kaufmann, contrôleur des compteurs.  
Paul Maire, monteur.  
Oscar Vuilleumier, chef d'usine.

**Wasser- und Elektrizitätswerk Niederurnen:**  
Martin Hämmerli, Betriebsleiter-Stellvertreter.

**Aare-Tessin A.-G. für Elektrizität, Olten:**  
Arthur von Arx, Maschinist.  
Fabian Borner, Schichtenführer.  
Arthur Rüeegg, Maschinist.  
Walter Schneeberger, Monteur.  
Samuel Siegrist, Schlosser.  
Jakob Stadler, Schaltwärter.  
Josef Stappung, Schaltwärter.  
Fritz Weber, Rechenwärter.

**Kraftwerke Brusio A.-G., Poschiavo:**  
Paul Rüeegg, Korrespondenzchef.  
Emil Dietler, Werkmeister.  
Vernero Giuliani, Maschinist.  
Frl. Emilia Iseppi, Sekretärin.

**Gemeindewerke Rüti (ZH):**  
Emil Meier, Buchhalter.

**A.-G. Kraftwerk Wägital, Siebnen:**  
Josef Blöchliger, Chefbuchhalter.

**Services Industriels de Sierre:**  
Frédéric Florey, machiniste.  
Edouard Florey, électricien.  
Dyonise Rouvinet, électricien.

**Services Industriels de Sion:**  
Edmond Kohler, appareilleur-électricien.  
François Studer, chef de l'Usine II.

**Gesellschaft des Aare- u. Emmenthalerkanals, Solothurn:**  
Hans Hess, Betriebsassistent.  
Otto Schärer, Chefmagaziner.  
Walter Ziegler, Chauffeur.  
Arthur Racine, Magaziner.

**Elektrizitätswerk des Kantons Schaffhausen:**  
Hans Bolliger, Betriebstechniker.  
Frl. Elise Bosshard, Angestellte.  
Fritz Kaufmann, Monteur.  
Secondo Martinelli, Monteur.

**Elektrizitätswerk der Stadt Schaffhausen:**  
Hermann Würzler, Techniker.  
Carl Stillhard, Kanzlist.  
Fritz Meister, Kanzlist.  
Adolf Beusch, Schichtführer.  
Emil Stocker, Schlosser.  
Ferdinand Storrer, Schlosser.

Josef Bertschy, Chauffeur.  
Hans Roost, Kanzlist.

**Elektrizitätswerk Schwanden:**  
Jakob Blumer, Zählerableser.  
Emil Zweifel, Materialverwalter.

**Kraftwerke Sernf-Niedererbach A.-G., Schwanden:**  
Johann Schmid, Maschinist.  
Niklaus Hefti, Maschinist.

**Elektrizitätswerk Staufeu:**  
Adolf Keller, Verwalter.

**St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G., St. Gallen:**  
Jean Kolp, kaufm. Angestellter.  
Hugo Rechsteiner, Techniker.  
Fritz Ingold, Platzmonteur.  
Anton Scheiwiler, Platzmonteur.  
Josef Schoch, Platzmonteur.  
Josef Benz, Gruppenführer.  
Albert Bänziger, Mechaniker.  
Ernst Künzler, Maschinist.

**Société des forces électriques de la Goule, St-Mier:**  
Arthur Mühlethaler, vice-directeur.  
Charles Périllard, caissier-comptable.  
Hans Glaus, monteur.  
Henri Gigon, machiniste.  
Ernest Surdez, machiniste.

**A.-G. Elektrizitätswerk Trins, Tamins:**  
Otto Dettwiler, Betriebsleiter.

**Licht- und Wasserwerke Thun:**  
Frl. Frieda Ruch, Kanzlistin.  
Ernst Neuhaus, Maschinist.  
Fritz Studer, Standableser-Einzüger.  
Joseph Unsel, Kanzlist.

**Rhätische Werke für Elektrizität, Thusis:**  
Gustav Lorenz, Direktor.

**Gemeindewerke Uster:**  
Frl. Gertrud Seiler, Bureauangestellte.

**Société Electrique du Châtelard, Vallorbe:**  
Louis Jaccard, monteur de lignes.  
Frédéric Gaillard, monteur de lignes.

**Lonza S. A., Forces Motrices Valaisannes, Vernayaz:**  
Léonce Giroud, électricien.

**Elektra Villmergen:**  
Josef Meyer-Zubler, Elektromonteur.

**Elektrizitätswerk Wald (ZH):**  
Rudolf Suter, Zählerrevisor.  
Fritz Hess, Zählerableser.

**Elektrizitäts- u. Wasserwerk Wettingen:**  
Hans Vogt, Elektroinstallateur.

**Gas- und Elektrizitätswerk Wil:**  
Josef Brandenburg, Zählerrevisor.

**Elektrizitätswerk Wohlen:**  
Otto Muntwyler, Monteur und Einzüger.

**S. A. de l'Usine Electrique des Clées, Yverdon:**  
Ulrich Audétat, caissier.  
Georges Büttikofer, électricien.

Bernard Crot, monteur de lignes.  
Charles Degen, ingénieur.  
Edouard Fuchs, commis.  
Rodolphe Haenni, monteur-intérieur.  
Maurice Jaques, monteur-intérieur.  
Armand Martin, comptable.  
Albert Widmer, monteur-intérieur.  
Herbert Wolfgang, chef service abonnement.

**Elektrizitätswerk Zermatt:**  
Alois Schuler, Chefmonteur und Maschinenwärter.  
Hermann Kronig, Maschinenwärter.

**Licht- und Wasserwerke Zofingen:**  
Otto Zimmerli, Chefmonteur.

**Wasserwerke Zug:**  
Hans Mattenberger, Chef der Abonnementkontrolle.  
Josef Wiederkehr, Maschinist.  
Josef Kaiser, Erdarbeiter.

**Elektrizitätswerke des Kantons Zürich:**  
Josef Schmid, Magaziner.  
Ernst Schuler, Chef des Installationsverrechnungsbureaus.  
Adolf Bütler, Chefmonteur.  
Henri Wolfensberger, Chauffeur.  
Otto Weber, Monteur.  
Karl Litschi, Monteur.  
Alfred Waltert, Wickler.  
Michael Hagmann, Chefmonteur.  
Albert Hintermüller, Obermonteur.  
Fritz Uster, kaufm. Angestellter.  
Adalbert Amrhein, Schaltwärter.  
Otto Weber, Obermonteur.  
Heinrich Morf, Monteur.  
Hans Minder, Chauffeur.  
Friedrich Lüchinger, Magaziner.  
Ernst Ammann, Monteur.  
Hans Schwarzenbach, Ortsmonteur.  
Carl Bachmann, Kreischef-Stellvertreter.  
Max Fries, Monteur.

**Elektrizitätswerk der Stadt Zürich:**  
Walther Trüb, Direktor.  
Julius Schneebeli, Assistent II. Kl.  
Ernst Winkler, Rechnungsführer I. Kl.  
Karl Ernst, Buchhaltungsgehilfe.  
Hermann Erismann, Verwaltungsbeamter.  
Fridolin Gallati, Zeichner I. Kl.  
Alfred Meyer, Zeichner I. Kl.  
Heinrich Baumann, Kanzlist I. Kl.  
Arthur Jäggi, Kanzlist I. Kl.  
Otto Hunziker, Einzüger.  
Walter Hartmann, Handwerker-Vorarbeiter.  
Fritz Bänninger, Maschinist.  
Albert Bollier, Maschinist.  
Daniel Grob, Maschinist.  
Huldreich Bolt, Handwerker I. Kl.

**Gemeinsame Geschäftsstelle des SEV und VSE, Zürich:**  
Frl. Alice Nessensohn, Bureauangestellte.

**Starkstrominspektorat, Zürich:**  
Oskar Rutishauser, Inspektor.