

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 40 (1949)  
**Heft:** 7  
  
**Rubrik:** Mitteilungen SEV

#### 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:** 05.02.2026

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

L'eau étant rendue au lac Léman, la chute brute maximum sera de  $1245 - 373 = 872$  m et les chutes nettes moyennes seront de l'ordre de 850 m pour une marche de l'usine de 24 h et de 805 m en hiver pour le débit maximum de  $12,25 \text{ m}^3/\text{s}$  correspondant à une marche journalière de l'usine de 8 h.

La production d'énergie annuelle moyenne totale sera de l'ordre de 150 GWh<sup>1)</sup>, dont 120 GWh pour les 6 mois d'hiver et 30 GWh pour les 6 mois d'été.

La puissance installée à l'usine, pour une exploitation d'hiver de 8 h, sera de 90000 kW, répartie en 3 groupes de 30 000 kW.

### Description des ouvrages

Les ouvrages nécessaires pour la réalisation de l'aménagement Hongrin-Veytaux comprennent notamment :

a) un barrage dans la gorge du «Tabousset» sur le Grand Hongrin, du type voûte, dont la hauteur au-dessus du lit de la rivière sera d'environ 108 m et qui relèvera le plan d'eau à la cote 1245.

b) un barrage voûte sur le Petit Hongrin, dont la hauteur au-dessus du lit sera d'environ 90 m.

c) une prise d'eau à l'amont du grand barrage, prise d'eau auxiliaire dans le Petit Hongrin et tous organes nécessaires de vidange.

d) une galerie de section circulaire, d'environ 7500 m de longueur et de 2,30 m de diamètre intérieur, amenant les eaux du bassin à la chambre d'équilibre située en «Sonchaud».

e) une conduite sous-pression souterraine blindée d'environ 1400 m de longueur et de 1,70 m de diamètre moyen reliant la chambre d'équilibre et la centrale.

<sup>1)</sup> 1 GWh =  $10^9$  Wh =  $10^6$  (1 million) kWh.

f) une centrale souterraine, située près de Veytaux, comportant un équipement hydroélectrique de 90 000 kW, en 3 groupes de 30 000 kW.

g) un poste de transformation souterrain, avec galerie permettant le raccordement des lignes de départ aux lignes voisines des Forces Motrices de Joux et de l'EOS.

h) enfin les prises d'eau sur la Torneresse et l'Eau Froide, avec les galeries amenant, dans le bassin d'accumulation de l'Hongrin, les débits prélevés sur ces rivières.

### Considérations générales et conclusion

La position des barrages et le tracé des galeries et du puits blindé incliné ont été déterminés sur la base d'études géologiques détaillées faites par le professeur Maurice Lugeon; aucun des ouvrages décrits sommairement ci-dessus ne présente des difficultés d'exécution spéciales, les terrains de fondation et les roches traversées étant, de l'avis du géologue, de bonne qualité.

Le coût approximatif de l'aménagement projeté est estimé, aux prix actuels, à environ 70 000 000 fr. ce qui fait ressortir un prix de revient inférieur à 4 ct. pour le kWh d'hiver.

En conclusion, il n'est pas teméraire d'affirmer que le projet d'aménagement hydroélectrique Hongrin-Veytaux permet l'utilisation la plus rationnelle, en un seul palier, des eaux de l'Hongrin, avec la seule accumulation relativement importante possible dans le canton de Vaud, qui fournira ainsi par cette réalisation, avec le canton de Fribourg, sa contribution à l'augmentation si désirable de la production d'énergie d'hiver.

#### Adresse de l'auteur:

Ch. Paschoud, ingénieur, directeur de la Compagnie d'Entreprises et de Travaux publics, Lausanne.

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Trolleybus-Überlandverkehr im Val-de-Ruz 656.132.6 (494)

[Nach M. Hiertzeler: Ein ausgedehntes Trolleybusnetz für Überlandverkehr in der Schweiz. Brown Boveri Mitt". Bd. 35 (1948), Nr. 11/12, S. 311.]

Der Trolleybus als Transportmittel tritt immer mehr aus dem ihm zugedachten Rahmen des Stadtbetriebes heraus und entwickelt sich als konkurrenzfähiges Fahrzeug des Überlandverkehrs. Nach den Rheintalischen Strassenbahnen<sup>1)</sup> haben nun die Transportanstalten des Val-de-Ruz gemeinsam mit der Strassenbahn Neuenburg ein Überland-Trolleybus-Netzprojekt entwickelt, welches wegen der zu überwindenden technischen Schwierigkeiten beachtenswert ist.

Zwischen Les Hauts-Geneveys—Cernier—Villiers (etwa 8,2 km Länge) wurde die Strassenbahn, deren Schienen abgenutzt waren, auf Trolleybus-Betrieb umgebaut, anderseits eine direkte Verbindung zwischen Cernier und Neuenburg (etwa 11,5 km) hergestellt an Stelle der Autobuslinie Cernier—Valangin und ihrer Verlängerung durch die Strassenbahn nach Neuenburg (Fig. 1).

Die Linie Les Hauts-Geneveys—Cernier—Villiers wurde am 1. September 1948 dem Betrieb übergeben, während die andere Linie bis zum Frühjahr 1949 fertiggestellt werden soll.

Das Trasse der Linien ist gebirgig. Die Fahrzeuge müssen zwischen Neuenburg und Les Hauts-Geneveys einen Höhen-

unterschied von 520 m mit Steigungen bis zu 120 % überwinden.

Die Fahrleitungen werden zwischen Neuenburg und Cernier, sowie an einem Teil der früheren Strassenbahmlinie Val-de-Ruz doppelt geführt, d. h. es werden für jede Fahrrichtung 2 Fahrdrähte gespannt, um ein Kreuzen zweier Fahrzeuge ohne Verminderung der Geschwindigkeit zu ermöglichen. An Streckenteilen, wo nur 2 Fahrdrähte gespannt sind, muss bei Kreuzungen ein Trolleybus die pneumatisch betätigten Stromabnehmer herunterlassen, bis das Gegenfahrzeug vorbeigefahren ist.

Die Betriebsspannung ist mit Rücksicht auf die bestehenden Mutator- und Gleichrichteranlagen auf 600 V Gleichstrom festgesetzt worden.

Der Betrieb wird auf den beiden Linien mit 5 Trolleybussen neuester Bauart abgewickelt (Fig. 2). Einige Daten dieser Fahrzeuge sind folgende:

Länge zwischen Stoßbalken	11,29 m
Radstand	5,70 m
Lenkradius	9,00 m
Anzahl der Sitzplätze	31
Zahl der Stehplätze	39

Stundenleistung des Motors an der Welle bei Vollerregung

- a) bei Serieschaltung der beiden Ankerwicklungen rund 100 kW bei 180 A und 15 km/h
  - b) bei Parallelschaltung der beiden Ankerwicklungen rund 165 kW bei 300 A und 33 km/h
- Maximal zulässige Fahrgeschwindigkeit 60 km/h

<sup>1)</sup> s. Bull. SEV Bd. 39(1948), Nr. 2, S. 47...58.

Erwähnenswert ist der Motor, der den verminderten Geschwindigkeiten des Stadtverkehrs und der erhöhten Geschwindigkeit des Überlandverkehrs angepasst ist. Auf dem gleichen Anker sind zwei Wicklungen angebracht, die je an

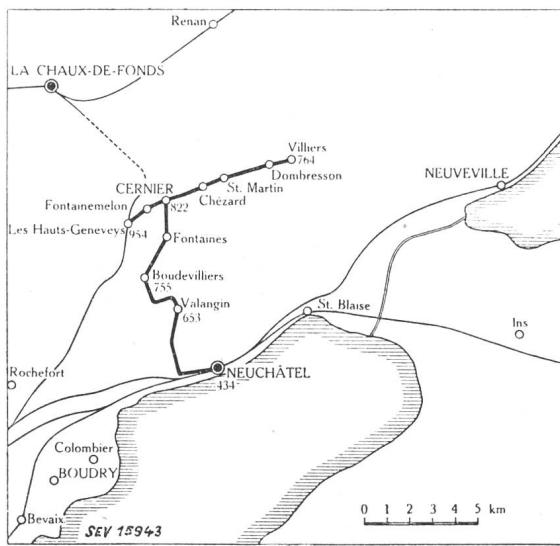


Fig. 1  
Lageplan des Trolleybusnetzes der Transportanstalten des Val-de-Ruz  
— Trolleybuslinien — Eisenbahnlinien  
Die Ziffern bei den Ortschaften geben die Höhen in m ü. M. an

einem Kollektor angeschlossen sind. Auf diese Weise sind zwei Motoren in einer Maschine vereinigt. Die beiden Wicklungen können hintereinander und parallel geschaltet werden und ermöglichen die Senkung der Verluste beim Anfahren. Zur Steuerung dienen 14 Serie-, 6 Parallel- und 11 Bremsstufen, die mittels elektromagnetischer Schützen geschaltet werden.



Fig. 2  
Trolleybus der Transportanstalten des Val-de-Ruz

Der Wagen wird mit drei Pedalen gesteuert. Eines für das Fahren, das andere für das elektrische Bremsen. (Am Ende des Hubes wirkt das Bremspedal außerordentlich auf eine hydraulische Bremse, um das Fahrzeug stillzusetzen.) Das dritte Pedal wirkt als Notbremse direkt auf die hydraulische Bremse.

Die Wagen werden im Winter mit der Kühlluft der Anfahr- und Bremswiderstände geheizt. Schi.

### Einige Richtlinien für Anforderungen an ein Universal-Instrument

621.317.791

In den folgenden Ausführungen soll versucht werden, einige generelle Anforderungen an ein Universal-Instrument aufzustellen, um dazu beizutragen, dass in einem Betriebe grösstmögliche Sicherheit erreicht wird.

Ganz allgemein verlangt die Verwendung eines Vielfachinstrumentes Messungen in Gleich- und Wechselstrom, wobei die Grenzen des totalen Messbereiches möglichst weit voneinander liegen sollen. Des weiteren ist eine möglichst grosse Anzahl von Einzelbereichen nötig, damit jede auftretende Messgrösse in einem der vorhandenen Bereiche sich gut einstellen lässt und dadurch die Ablesung an günstigen Punkten der Skala erfolgen kann. Für die allgemeinen Betriebsverhältnisse ist eine Genauigkeit von 1% für Gleichstrommessungen und von 1,5% für Wechselstrommessungen genügend.

Da ein Universal-Messinstrument für alle Betriebsarten genügen soll, d. h. für die verschiedensten Montage- und Kontrollarbeiten, müssen dessen Abmessungen möglichst klein gehalten werden. Die Form soll handlich sein und die Skala möglichst lang. Ein Vielfach-Instrument soll zudem durch seine ganze Ausführung so wirken, dass das Bedienungspersonal unbedingt sorgfältig damit umgeht. Sonst besteht leicht die Gefahr, dass das Instrument wie ein Werkzeug behandelt wird.

Um weitere Anforderungen leicht verständlich darzustellen, sollen einige Merkmale an Hand eines Instrumentes, Marke Multavi festgehalten werden.

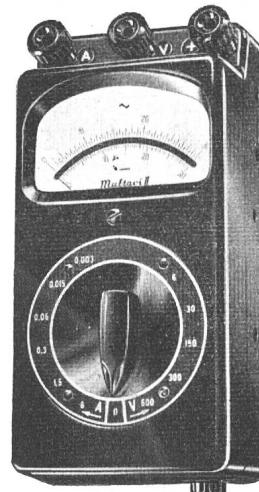


Fig. 1  
Äusseres eines Universal-Messinstrumentes

Fig. 1 zeigt das Instrument in seiner äusseren Ausführung. Ein kräftiger Drehschalter, welcher während des Betriebs betätigt werden kann, gestattet die Umschaltung auf den jeweilig gewünschten Messbereich. Drei Anschlussklemmen erlauben den gleichzeitigen Anschluss von Strom und Spannung, so dass beide Messungen in schnellster Folge hintereinander durchgeführt werden können. Beim Übergang des Schalters auf die Spannungsmessbereiche werden die Strom-Anschlussklemmen selbsttätig kurzgeschlossen. Der Schalter liegt im Hauptstromkreis, wodurch etwa entstehende Übergangswiderstände keinen Einfluss auf die Anzeige haben. An der unteren schmalen Seite befindet sich ein Kippschalter, mit dem das Messwerk wahlweise auf Gleich- oder Wechselstrom umgeschaltet werden kann.

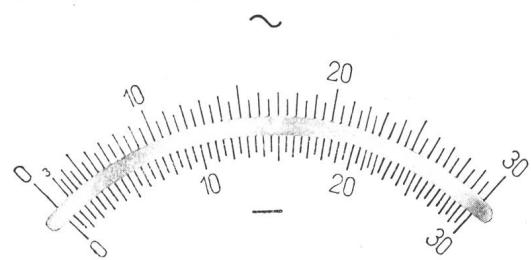


Fig. 2  
Skala mit Gleich- und Wechselstrom-Teilung

Um falsche Ablesungen zu vermeiden, ist besonders auf Deutlichkeit der Skala zu achten. Eine Gleichstrom- und eine Wechselstrom-Teilung, die durch einen Spiegelbogen getrennt sind, gestatten ein sicheres Ablesen.

Aus Fig. 2 ist ersichtlich, dass auf eine möglichst gleichmässige Wechselstromteilung geachtet werden muss. Eine Zu-

satzteilung für Widerstandsmessungen wird mit Vorteil weggelassen, um die Einfachheit der Skala zu bewahren und um Fehlablesungen auf ein Minimum zu beschränken. Sie würde keinen grossen Vorteil bringen, da doch keine richtigen Widerstandsmessungen durchgeführt werden können. Um trotzdem Widerstandsmessungen mit einem Universal-Messinstrument vornehmen zu können, bedient man sich besser einer äusseren Spannungsquelle, um den gesuchten Widerstand zu bestimmen. Genaue Widerstandsmessungen werden am sichersten mit einer Wheatstone- oder Thomson-Messbrücke ausgeführt, welche mit den gewünschten Genauigkeiten arbeiten. Auch wenn eine Teilung in  $\Omega$  auf einem Universal-Instrument vorhanden ist, so kann dieses eher als Leitungsprüfer, nicht aber als eigentliches Widerstandsmessinstrument bezeichnet werden.

Da ein Universal-Instrument ausschliesslich für Betriebsmessungen verwendet wird, muss die Ausführung sehr robust sein. Das Arbeiten mit zu empfindlichen Betriebsinstrumenten ist sehr unangenehm, da die Gefahr besteht, dass diese bei einer starken Beanspruchung, welche in vielen Fällen unumgänglich ist, beschädigt werden. Die Robustheit eines Instrumentes hängt jedoch in erster Linie von seiner Spitzenträgerung ab. Der Ausführung der Spitzen sind aber bestimmte Grenzen gezogen, da durch eine Zunahme der Robustheit die Empfindlichkeit des Instrumentes abnimmt, was gleichzeitig auch eine Verminderung des Eigenwiderstandes bedingt. Ein allgemeiner Mittelwert, der sich aus der Praxis ergeben hat, liegt bei  $333,3 \Omega/V$ , wobei eine kleinste Empfindlichkeit von  $3 \text{ mA}$  erreicht wird. Diese beiden Werte sind auch im erwähnten Multavi ausgenutzt.

Als grösster Messbereich ist im allgemeinen in einem Universal-Messinstrument  $6 \text{ A}$  vorgesehen. Eine grössere Stromstärke wird nicht erreicht, da die Erwärmung zu gross wird. In der Praxis müssen jedoch grössere Stromstärken gemessen werden. Zu einem Universal-Instrument sollten aus diesem Grunde immer passende Zusatzgeräte vorhanden sein. Mit einem Nebenwiderstand (Fig. 3) kann beispielsweise auf dem erwähnten Instrument ein Messbereich von  $30 \text{ A}$  erreicht werden, wobei der Messbereichumschalter vom Instrument auf die Stellung  $0,015 \text{ A}$  gedreht wird.

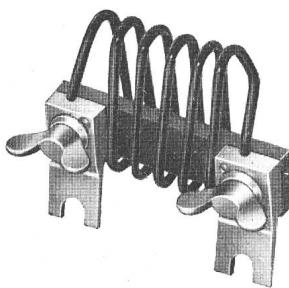


Fig. 3

Nebenwiderstand für  $30 \text{ A}$ 

Auch mit  $30 \text{ A}$  ist jedoch in vielen Fällen zu wenig gedient und es muss deshalb mit einer Stromstärke von einigen hundert Ampères gerechnet werden. Ein Vielfach-Stromwandler (Fig. 4) gestattet ohne weiteres die Durchführung solcher Messungen.

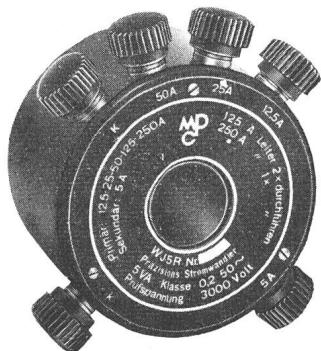


Fig. 4

Vielfach-Stromwandler  
bis  $420 \text{ A}$ 

Fig. 4 zeigt, dass die Messbereiche  $15, 30 und  $60 \text{ A}$  direkt gemessen werden können, entsprechend den Übersetzungsverhältnissen  $12,5/5, 25/5, 50/5 \text{ A}$ . Der Messbereichumschalter des Instrumentes ist in diesem Falle auf  $6 \text{ A}$  gestellt und die erwähnten Bereiche entsprechen der maximal zulässigen$

Überlastbarkeit des Stromwandlers von  $20\%$ . Da es sich um einen Lochstromwandler handelt, können ferner mittels Kabel und Kupferschiene zusätzliche Messbereiche von  $150, 300$  und  $420 \text{ A}$  erreicht werden. Der Wandler gehört der Genauigkeitsklasse  $0,2$  an und gestattet mit einer Leistung von  $5 \text{ VA}$  bei  $50 \text{ Hz}$  seine Verwendung mit weiteren in einem Betriebe vorhandenen Messinstrumenten, wodurch die Verwendungsmöglichkeiten erweitert werden. Hz.

## Eclairage par fluorescence en basse tension

621.327.4 : 535.37

[Tiré de *J. de Félice*: Etude sur l'éclairage par fluorescence en basse tension. Ed. par l'Electricité de France. Paris, 1947, p. 19...25 et 6...10.]

### 1. Etude des caractéristiques électriques de fonctionnement des lampes fluorescentes

Le but de cette étude est de pré-déterminer théoriquement le fonctionnement des différents montages qu'on réalise avec les tubes fluorescents (recherche de l'intensité du courant en fonction du temps, de la puissance active absorbée, du facteur de puissance), et de calculer les valeurs des selfs et capacités auxiliaires à utiliser pour que, du point de vue électrique, ce fonctionnement soit optimum.

Les bases de cette étude ont été tirées d'un article publié par *E. G. Dorgelo* dans la Revue Technique Philips d'Avril 1937 sous le titre «Circuits à courants alternatifs pour lampes à décharge». Dans cet article, l'auteur a considéré seulement le cas d'un tube à décharge en série avec une self. Nous rappellerons d'abord les hypothèses de base et les résultats obtenus dans ce cas. Nous poursuivrons l'étude dans les cas de deux tubes identiques fonctionnant simultanément (dispositif connu sous le nom de «montage duo»); puis d'un tube seul dont le facteur de puissance est relevé à l'aide d'un condensateur (montage solo simple), et enfin, du même montage avec adjonction d'une deuxième bobine self en série<sup>1</sup>).

L'expérience a vérifié avec une bonne approximation les conclusions de l'étude théorique: En donnant, pour terminer, quelques résultats expérimentaux, nous indiquerons les précautions à prendre dans les mesures pour éliminer les causes de perturbation des phénomènes principaux et tenir compte des caractéristiques particulières du matériel soumis aux essais.

### Lampe fluorescente en série avec une bobine de self-induction

Dans l'article précédent, l'auteur écrit: «A l'inverse d'une lampe à incandescence, la lampe à décharge possède des propriétés électriques toutes différentes de celles d'une résistance ordinaire. Pour cette raison, le calcul des installations utilisant des lampes à décharge doit être basé sur des méthodes s'écartant en partie de celles qui sont généralement suivies».

En réalité, on peut, comme l'a fait *M. Dorgelo*, supposer que, tant que la lampe est allumée, la tension à ses bornes  $u_B$  est

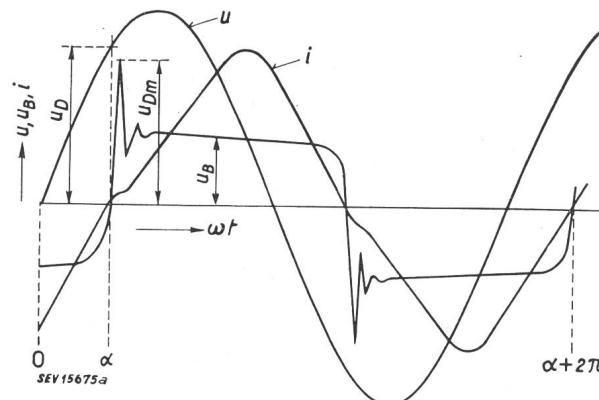


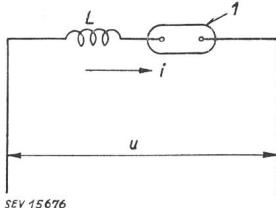
Fig. 1  
Tension du réseau  $u$ , tension aux bornes de la lampe  $u_B$  et courant dans la lampe  $i$  en fonction de l'angle  $\omega t$   
 $\alpha$  Angle d'amorçage

<sup>1</sup>) Le rôle de la self est d'accroître l'impédance de l'ensemble aux fréquences élevées.

constante (fig. 1). Pour que la lampe fonctionne à chaque demi-période, la tension à ses bornes doit atteindre d'abord une valeur supérieure à  $u_B$ , que nous appelons tension minimum de réamorçage  $u_{Dm}$ .

$u_B$  et  $u_{Dm}$  sont deux caractéristiques de construction de la lampe.

Nous supposerons, par ailleurs, que la tension d'alimentation est sinusoïdale et égale à  $\hat{u} \sin \omega t$ .



SEV 15676

Fig. 2  
Schéma principal  
du branchement  
d'une lampe fluorescente  
 $u$  tension du réseau  
d'alimentation;  
 $i$  courant dans la lampe;  
 $L$  coefficient de self-induction;  
 $1$  lampe fluorescente

Dans ces conditions (fig. 2),  $L$  étant la self placée en série, et  $i$  l'intensité du courant pendant le fonctionnement de la lampe, on peut écrire:

$$\hat{u} \sin \omega t = L \frac{di}{dt} + u_B \quad (1)$$

En régime stationnaire, l'intensité s'annule chaque fois que  $\omega t = a + k\pi$ , et la tension réelle de réamorçage  $u_D$  est donnée par  $u_D = \hat{u} \sin a$ . Ces conditions aux limites permettent de déterminer la constante d'intégration de l'équation (1) et le paramètre  $a$ , donné par

$$\cos a = \frac{\pi u_B}{2 \hat{u}} \quad \sin a = \frac{u_D}{\hat{u}}$$

Pour qu'il n'y ait pas d'intervalle d'extinction, c'est-à-dire pour que le réamorçage se produise, à chaque demi-période, dès que l'intensité du courant s'annule, il faut que la tension  $u_D$  soit au moins égale à la tension minimum de réamorçage  $u_{Dm}$ . Cette condition s'écrit:

$$\left( \frac{\pi}{2} \frac{u_B}{\hat{u}} \right)^2 + \left( \frac{u_{Dm}}{\hat{u}} \right)^2 \leq 1$$

Dans l'intervalle  $a \dots (a + \pi)$ , le courant est donné par l'expression

$$i = \frac{\hat{u}}{L \omega} \left[ \cos a - \cos(\omega t + \frac{2}{\pi}(a - \omega t) \cos a) \right]$$

et, en régime stationnaire, on a évidemment  $i(\omega t + \pi) = -i(\omega t)$ .

La puissance active absorbée est:

$$P = \frac{4}{\pi^2} \cdot \frac{\hat{u}^2 \sin a \cdot \cos a}{L \omega} = 0,635 \cdot \hat{u} u_B \frac{\sin a}{L \omega}$$

et le facteur de puissance  $\cos \varphi$  est approximativement <sup>2)</sup>:

$$\cos \varphi \cong \frac{8}{\pi^2} \cdot \cos a = 0,81 \cos a$$

Il ne dépend pas de la valeur de la self. Mis sous la forme

$$\cos \varphi \cong 0,81 \frac{\pi}{2} \cdot \frac{u_B}{\hat{u}} = 1,27 \frac{u_B}{\hat{u}}$$

le facteur de puissance apparaît comme inversement proportionnel à la tension d'alimentation; il est d'autant meilleur que la tension d'alimentation est plus basse. Mais pour qu'il n'y ait pas d'intervalle d'extinction, il faut que

$$\hat{u}^2 \geq \left( \frac{\pi}{2} \cdot u_B \right)^2 + u_{Dm}^2$$

Si par construction  $u_{Dm} = u_B$ , ce qui est un minimum, on obtient le facteur de puissance maximum pour

$$\hat{u} = u_B \sqrt{\left( \frac{\pi}{2} \right)^2 + 1}$$

Ce facteur de puissance maximum a sensiblement pour valeur

<sup>2)</sup> Pour les tubes courants actuellement fabriqués en France, l'approximation est inférieure à 1%.

$$\cos \varphi_m \cong \frac{1,27}{1,86} = 0,68$$

Le calcul ci-dessus néglige la résistance de la bobine self; les résultats sont peu différents tant que le rapport  $\frac{R}{L \omega}$  de la résistance du circuit à sa réactance reste assez petit, inférieur à 0,25 par exemple. Si l'on fait croître ce rapport, à tension d'alimentation constante, la déformation du courant s'accentue jusqu'au point où un intervalle d'extinction ne peut plus être évité: le tube reste éteint, à chaque demi-période, pendant un temps fini, ce qui provoque une scintillation très désagréable de la lumière. La valeur maximum du rapport  $\frac{R}{L \omega}$  est atteinte dans le cas minimum où  $u_{Dm} = u_B$ . Pour le tube étudié cette valeur maximum est de l'ordre de 0,65.

Pour un ensemble donné, la tension aux bornes du tube  $u_B$  et donc le paramètre  $a$  caractérisant l'instant où l'intensité du courant s'annule, ainsi que la valeur de la self  $L$  en série avec le tube, peuvent être déduits aisément des mesures de la puissance active absorbée et des valeurs efficaces  $I$  et  $U$  de l'intensité du courant et de la tension d'alimentation. On a, en effet:

$$\cos \varphi = 0,81 \cos a = \frac{P}{UI}$$

ce qui donne  $a$ , puis

$$u_B = \frac{2}{\pi} \hat{u} \cos a = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} U \cos a,$$

$$L \omega = \frac{U}{I} \sin a$$

En écrivant  $L \omega$  sous la forme

$$L \omega = \frac{U}{I} \sqrt{1 - 1,53 \cos^2 \varphi}$$

on fait apparaître l'approximation à laquelle conduirait l'assimilation du tube à une résistance et qui reviendrait à écrire

$$L \omega = \frac{U}{I} \sqrt{1 - \cos^2 \varphi}$$

En pratique, les tubes actuellement mis sur le marché ont un facteur de puissance de l'ordre de 0,5. Pour l'améliorer, on peut imaginer divers montages. Nous nous proposons d'étudier le groupement de tubes deux à deux connu sous le nom de montage duo et le dispositif dit montage solo dans lequel le facteur de puissance d'un tube fonctionnant seul est relevé au moyen d'un condensateur monté en parallèle avec l'ensemble tube-self.

### Montage duo

Le montage duo consiste à associer, à un tube monté en série avec une self, un autre tube en série avec une self et un condensateur, de façon que les puissances réactives fournies et absorbées se compensent exactement et qu'il n'y ait pas en moyenne d'échange avec le réseau.

Nous étudierons d'abord le fonctionnement d'un tube en série avec une self  $L'$  et une capacité  $C'$ .

a) Lampe fluorescente en série avec une bobine de self-induction  $L'$  et un condensateur  $C'$  (fig. 3).

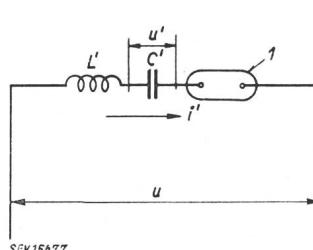


Fig. 3  
Schéma d'une lampe fluorescente branchée en série avec une bobine de self-induction et un condensateur  
 $u$  tension du réseau;  
 $i'$  courant dans la lampe;  
 $L'$  coefficient de self-induction;  
 $u'$  tension aux bornes du condensateur;  
 $C'$  capacité du condensateur;  
 $1$  lampe fluorescente

Soient  $i'$  l'intensité du courant dans le système et  $u'$  la tension aux bornes du condensateur pendant le fonctionnement de la lampe, on peut écrire:

$$\left. \begin{aligned} \hat{u} \sin \omega t &= L' \cdot \frac{di'}{dt} + u' + u_{B'} \\ i' &= C' \cdot \frac{du'}{dt} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

L'amorçage en régime stationnaire se produira pour  $\omega t = \beta + k\pi$ . Pour  $\omega t = \beta$ , l'intensité du courant  $i'$  est nulle, la tension  $u'$  prend la valeur  $-u'_0$  et la tension aux bornes du tube,  $\hat{u} \sin \beta - u'_0$ , est égale à la tension de réamorçage  $u_{D'}$  (supposée supérieure à  $u_{D_m}$ ); pour  $\omega t = \beta + \pi$ , l'intensité du courant  $i'$  est nulle, la tension  $u'$  prend la valeur  $-u'_0$ .

Ces conditions aux limites permettent de déterminer les deux constantes d'intégration des équations (2) ainsi que le paramètre  $\beta$ .

On a, dans l'intervalle  $\beta \dots (\beta + \pi)$ :

$$i' = \frac{\hat{u} C' \omega}{1 - C' L' \omega^2} \left\{ \cos \omega t + \frac{\cos \beta}{\sin \frac{\pi}{2 V C' L' \omega^2}} \cdot \sin \frac{\omega t - \beta - \frac{\pi}{2}}{\sqrt{C' L' \omega^2}} \right\}$$

avec  $\cos \beta = -\frac{u_B}{\hat{u}} \cdot \frac{1 - C' L' \omega^2}{V C' L' \omega^2} \operatorname{tg} \frac{\pi}{2 V C' L' \omega^2}$

et  $P' = -\frac{2}{\pi} \hat{u} u_B \cdot \frac{C' \omega \sin \beta}{1 - C' L' \omega^2}$

Le calcul donne, de plus, la condition pour qu'il n'y ait pas d'intervalle d'extinction ( $u_{D'} \geq u_{D_m}$ ), ainsi que l'expression de la tension réelle de réamorçage  $u_{D'}$ .

#### b) Caractéristiques optima du montage duo (fig. 4).

Le montage duo comporte deux tubes semblables; pour qu'il soit intéressant, il faut que les deux tubes soient alimentés sous la même tension et absorbent la même puissance active (d'où même intensité moyenne absorbée, c'est-à-dire même luminosité). De plus, on cherche à obtenir pour l'ensemble un facteur de puissance voisin de 1.

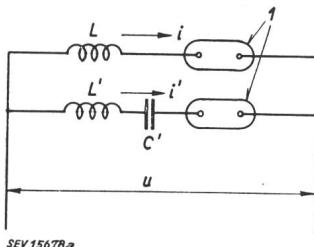


Fig. 4  
Schéma du montage «duo»  
 $u$  tension du réseau;  
 $i, i'$  courants respectifs dans les deux lampes;  
 $L, L'$  coefficients de self-induction respectifs des deux bobines;  
 $C'$  capacité du condensateur;  
 $1$  lampes fluorescentes

Lorsque les tubes sont choisis, ainsi que la tension d'alimentation,  $L'$  est déterminé. Les deux conditions que nous venons d'énoncer permettent de calculer  $L'$  et  $C'$  en fonction de  $L$  en écrivant:

$$\left. \begin{aligned} P &= P'; \\ &\text{facteur de puissance total maximum.} \end{aligned} \right.$$

Cette dernière condition conduit à des calculs compliqués. Mais, en première approximation, on peut décomposer l'intensité du courant réel en série de Fourier et s'occuper seulement du premier terme. On démontre alors que, si la première condition:  $P = P'$  est vérifiée (ce qui donne une relation entre  $C', L'$  et  $L$ ) et à condition de prendre une valeur de  $\sqrt{C' L' \omega^2}$  comprise entre 0,6 et 1, le facteur de puissance est toujours supérieur à 0,99 (en négligeant les harmoniques<sup>3)</sup>). La condition facteur de puissance du terme fondamental maximum n'est donc pas, dans les limites de précision recherchées, déterminante. On pourrait alors essayer de rendre maximum le facteur de puissance total en cherchant à réduire au minimum les harmoniques. Le gain ainsi réalisé serait faible<sup>4)</sup>.

Mais deux autres considérations peuvent guider le choix des caractéristiques: elles conduisent l'une et l'autre à prendre  $L' = L$ .

<sup>3)</sup>  $\sqrt{C' L' \omega^2} = 1$  correspond à la résonance à 50 Hz et  $\sqrt{C' L' \omega^2} = 0,5$  correspond à la résonance à 100 Hz.

<sup>4)</sup> S'il était possible de supprimer complètement des harmoniques ayant un taux de 20 %, on n'accroîtrait que de 2 % le facteur de puissance total.

La première est la sûreté de réamorçage: on peut démontrer que la condition  $P = P'$  étant vérifiée, les tensions de réamorçage dans les deux tubes  $u_D$  et  $u_{D'}$  sont égales si les deux selfs ont la même valeur. On a ainsi dans le second tube la même sécurité de réamorçage que dans le premier.

La seconde est l'interchangeabilité de l'appareillage, qui conduit également à adopter la même self pour les deux circuits. Dans ces conditions, les deux tubes sont identiques, les deux selfs aussi. Il suffit d'ajouter le condensateur convenable en série avec l'un des deux tubes.

On a alors:  $L' = L$

et  $C' \omega = \frac{\lambda^2}{L \omega}$ ,  $\lambda$  étant solution de l'équation:

$$\left( \frac{1 - \lambda^2}{\lambda} \right)^2 \left( \frac{\sin^2 \alpha}{\lambda^2} + \frac{4}{\pi^2} \cos^2 \alpha \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{2\lambda} \right) - 1 = 0$$

avec toujours:  $\cos \alpha = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{u_B}{u}$

Cette équation, qu'on peut résoudre aisément par une méthode graphique, admet toujours une racine en  $\lambda$  comprise entre 0,6 et 1 lorsque  $\cos \alpha$  est compris entre 0,45 et 0,84 (ce qui est le cas pour tous les tubes actuellement sur le marché). Le facteur de puissance de l'ensemble est alors de l'ordre de 0,98 à cause des harmoniques.

#### Montage solo

Le montage duo permet, par un choix convenable de l'appareillage auxiliaire, d'obtenir un facteur de puissance très voisin de 1 (au moins 0,97), dans le cas où l'on peut associer deux tubes commandés par un même interrupteur. Nous nous proposons de rechercher comment on peut relever le facteur de puissance d'un ensemble tube-self fonctionnant isolément, en plaçant un condensateur de capacité  $C$  en parallèle avec l'ensemble.

#### a) Lampe en série avec une bobine $L$ et en parallèle avec un condensateur $C$ (Montage solo simple) (fig. 5).

La présence du condensateur ne modifie en rien le fonctionnement du tube puisque la tension appliquée aux bornes de l'ensemble tube-self est toujours la tension du réseau  $\hat{u} \sin \omega t$ .

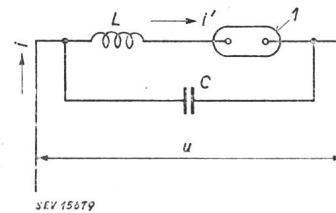


Fig. 5  
Schéma du montage «solo»  
 $u$  tension du réseau;  
 $i$  courant total;  
 $L$  coefficient de self-induction;  
 $C$  capacité du condensateur;  
 $1$  lampe fluorescente

L'intensité du courant dans le tube est toujours donnée par l'expression valable dans l'intervalle  $a \dots (a + \pi)$ :

$$i = \frac{\hat{u}}{L \omega} \left[ \cos \alpha - \cos \omega t + \frac{2}{\pi} (a - \omega t) \cos \alpha \right]$$

L'intensité  $i$  du courant total est égale à la somme des intensités des courants  $i'$  dans le tube et  $i'' = C \hat{u} \omega \cos \omega t$  dans le condensateur, soit:

$$i = \frac{\hat{u}}{L \omega} \left[ [\cos \alpha - (1 - CL \omega^2) \cos \omega t + \frac{2}{\pi} (a - \omega t) \cos \alpha] \right]$$

La puissance active absorbée est toujours:

$$P = \frac{4}{\pi^2} \frac{\hat{u}^2 \sin \alpha \cos \alpha}{L \omega}$$

Le facteur de puissance est maximum lorsque

$$CL \omega^2 = 1 - \frac{8}{\pi^2} \cos^2 \alpha,$$

soit  $C \omega = \frac{1}{L \omega} (1 - 0,81 \cos^2 \alpha)$ ;

et a pour valeur

$$\cos \varphi_m = \frac{\sin \alpha}{\sqrt{\sin^2 \alpha + 0,015}}$$

très peu différente de 1.

Le montage précédent, qui comporte un condensateur placé directement aux bornes du réseau, a l'inconvénient de présenter une impédance très faible aux fréquences élevées (harmoniques)<sup>5)</sup>, et aux fréquences musicales utilisées par les systèmes de télécommande. Aussi étudierons-nous en dernier lieu un montage solo modifié comportant une deuxième self en série avec l'ensemble précédent.

b) *Lampe et bobine avec condensateur en parallèle et bobine additionnelle en série (montage solo modifié)* (fig. 6).

Soient  $l'$  la self placée en série avec l'ensemble tube-self  $l$  et capacité  $C$ ;  $i$  et  $i'$ , respectivement, l'intensité du courant dans le tube et dans le condensateur, aux bornes duquel la tension est  $u'$ . Pendant le fonctionnement de la lampe, on peut écrire:

$$\left. \begin{aligned} \hat{u} \sin \omega t &= \frac{l' d(i + i')}{dt} + u', \\ u' &= \frac{ldi}{dt} + u_B, \\ i' &= \frac{Cdu'}{dt} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

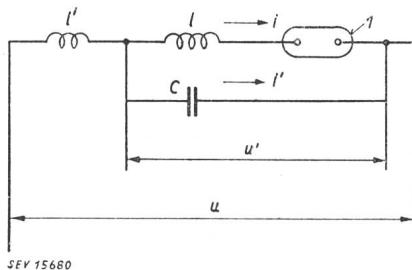


Fig. 6

**Schéma du montage « solo » modifié**

$u$  tension du réseau;  $u'$  tension aux bornes du condensateur;  $i$  courant dans la lampe;  $i'$  courant dans le condensateur;  $l$  coefficient de self-induction de la bobine principale;  $l'$  coefficient de self-induction de la bobine additionnelle;  $1$  lampe fluorescente

En régime stationnaire, l'intensité  $i$  du courant dans le tube s'annule chaque fois que  $\omega t = \gamma + k\pi$ , et chaque fois l'intensité du courant  $i'$  et la tension  $u'$  doivent reprendre la même valeur, au signe près. On doit donc avoir:

$$\text{pour } \omega t = \gamma: \quad i = 0, \quad i' = i'_0, \quad u' = u'_0, \\ \text{et pour } \omega t = \gamma + \pi: \quad i = 0, \quad i' = -i'_0, \quad u' = -u'_0.$$

Ces conditions aux limites permettent de déterminer les constantes d'intégration des équations (3).

Le calcul donne les expressions de l'intensité des courants  $i$  et  $i'$  en fonction du temps, celle du paramètre  $\gamma$  qui fixe l'instant où l'intensité du courant s'annule dans le tube et celle de la puissance active absorbée.

En posant:  $\mu^2 = \frac{ll' C \omega^2}{l + l'}$  et  $v = \frac{l + l'}{l}$ , pour la simplification de l'écriture, on a, dans l'intervalle  $\gamma \dots (\gamma + \pi)$ :

$$\left. \begin{aligned} i &= \frac{u_B}{l\omega} \cdot \frac{\gamma + \frac{\pi}{2}}{\gamma} + \frac{1}{l\omega} \left[ \frac{u_B}{v} \omega t - \frac{\hat{u} \cos \omega t}{v(1-\mu^2)} + \right. \\ &\quad \left. + u_B \frac{(1-v)\mu}{v \cos \frac{\pi}{2\mu}} \cdot \sin \frac{\omega t - \gamma - \frac{\pi}{2}}{\mu} \right] \\ i' &= C\omega \left[ -\frac{1-v}{v} \cdot \frac{u_B}{\mu \cos \frac{\pi}{2\mu}} \cdot \sin \frac{\omega t - \gamma - \frac{\pi}{2}}{\mu} + \frac{\hat{u} \cos \omega t}{v(1-\mu^2)} \right] \end{aligned} \right\}$$

<sup>5)</sup> Les harmoniques de tension, de valeur faible, mais de rang élevé, suffisent pour déformer considérablement l'intensité du courant dans le condensateur, ce qui rend impossible un relevé correct du facteur de puissance (on peut être, par exemple, limité à 0,92 ou 0,93).

avec  $\cos \gamma = \frac{u_B}{\hat{u}} (1-\mu^2) \left[ \frac{\pi}{2} + (v-1)\mu \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{2\mu} \right]$

De plus,

$$P = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{\hat{u} u_B}{l\omega} \cdot \frac{\sin \gamma}{v(1-\mu^2)}$$

Le calcul du facteur de puissance, s'il ne présente pas de difficultés théoriques, est assez compliqué. On peut cependant en donner une valeur suffisamment approchée en ne tenant compte que du terme fondamental de l'intensité du courant. On a ainsi:

$$\cos \varphi \approx \frac{\sin \gamma}{\left[ \sin^2 \gamma + \left( \cos \gamma - \frac{1 - C l \omega^2}{0,81 \cos \alpha} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}}$$

avec toujours  $\cos \alpha = \frac{\pi}{l^2} \cdot \frac{u_B}{\hat{u}}$

Pratiquement, si  $l'$  est assez petit, par exemple de l'ordre de  $\frac{l}{2}$ , l'adjonction de la deuxième self ne modifie pas sensiblement

le facteur de puissance, ni la puissance active du montage solo simple étudié précédemment. Elle a seulement pour résultat de diminuer le pourcentage d'harmoniques. On déterminera donc, pour un tube donné, le condensateur et la self à utiliser dans le montage solo simple; on peut alors choisir  $l'$  en se fixant la valeur que devra prendre l'impédance de l'ensemble à une fréquence donnée et calculer, dans le montage complet, la puissance active absorbée. Si c'est nécessaire, on modifiera  $l$  et  $C$  par approximations successives (on peut augmenter légèrement  $C$  et diminuer légèrement  $l$ ). Puis on calculera la valeur approchée du facteur de puissance obtenue en tenant compte seulement du terme fondamental. On vérifiera ainsi qu'il est très voisin de 1.

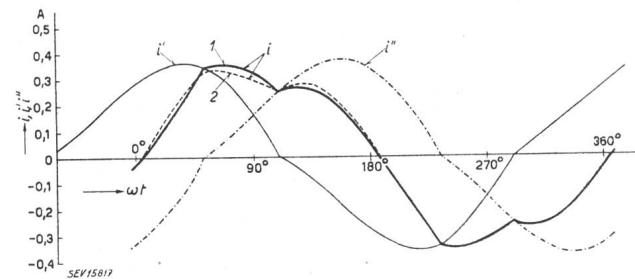


Fig. 7

**Montage duo**

**Intensités du courant en fonction de l'angle  $wt$**

- $i$  courant total
- $i'$  courant dans le tube avec bobine de self-induction et avec condensateur
- $i''$  courant dans le tube avec bobine de self-induction
- 1 courbe calculée
- 2 courbe relevée expérimentalement

Nous avons effectué les calculs numériques correspondant aux différents montages étudiés ci-dessus, en partant des résultats des mesures de l'intensité efficace, de la tension efficace et de la puissance, effectuées sur une lampe de fabrication courante. La concordance avec les résultats donnés par l'expérience est satisfaisante.

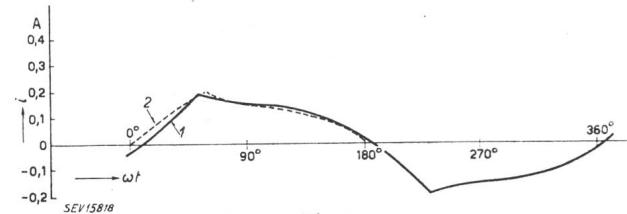


Fig. 8

**Montage solo simple**

(*Lampe et bobine de self-induction en série, condensateur en parallèle*)

**Intensité du courant  $i$  en fonction de l'angle  $wt$**

1 Courbe calculée

2 Courbe relevée expérimentalement

Les figures 7 et 8, par exemple, qui sont relatives respectivement au montage duo et au montage solo simple, montrent que les courbes des intensités du courant, calculées d'une part, relevées à l'oscillographe d'autre part, diffèrent assez peu; les écarts tiennent à l'existence d'un taux d'harmonique 3 un peu supérieur à celui donné par le calcul. L'analyse harmonique des courants a confirmé ce point qui provient de la saturation des bobines de self dont une étude plus approfondie, en partant du cycle d'hysteresis, permettrait de tenir compte<sup>6)</sup>.

## 2. Incidences sur les distributions d'énergie du développement de l'emploi des lampes fluorescentes

La généralisation des lampes fluorescentes sur les réseaux peut avoir des incidences:

- a) d'ordre technique:
  - abaissement du facteur de puissance et action corrélative des dispositifs de relèvement sur les systèmes de télécommande par fréquences musicales,
  - génération d'harmoniques,
  - génération de parasites radiophoniques,
  - influence sur la précision des compteurs.
- b) d'ordre commercial:
  - influence sur la consommation et les ventes d'énergie. (Nous ne parlerons ici que des incidences d'ordre technique. Réd. Bulletin.)

### Incidences d'ordre technique

#### Facteur de puissance, dispositifs de relèvement

Le facteur de puissance de l'ensemble lampe et accessoires, tel qu'il est actuellement construit, est de l'ordre de 0,5<sup>7)</sup>. Une valeur aussi basse est difficilement admissible pour un appareil d'utilisation appelé à une très large diffusion.

D'autre part, le remplacement progressif de la charge d'incandescence actuelle des réseaux (à caractéristique purement ohmique) par une charge de fluorescence (à caractéristique plus ou moins réactive) peut avoir dans certains cas, s'il s'effectue sans précautions spéciales, une influence défavorable sur le fonctionnement des systèmes de télécommande par courants à fréquences musicales (commande des foyers d'éclairage public, des compteurs change-tarifs, etc.).

Ces inconvénients sont sérieux; mais, en raison du grand intérêt que présente le nouveau mode d'éclairage, la question posée est de savoir s'il est possible, et jusqu'à quel point, d'améliorer à cet égard l'appareillage actuel, sans imposer à la technique du matériel fluorescent des sujétions gênantes.

Lorsque les tubes peuvent être groupés de façon à fonctionner toujours deux à deux simultanément sous la même tension, on peut obtenir un facteur de puissance voisin de l'unité en utilisant le dispositif connu sous le nom de montage «duo»<sup>8)</sup>. Ce montage groupe deux tubes identiques. Dans le circuit de l'un d'eux est placée la self de stabilisation normale, l'autre est en série avec un condensateur et une self. Le chapitre précédent montre comment on peut déterminer les valeurs de cette dernière self et du condensateur pour que les puissances actives fournies aux deux tubes soient égales (d'où: même flux lumineux), et que le facteur de puissance de l'ensemble soit aussi voisin que possible de l'unité. Pratiquement, on peut atteindre 0,97 à 0,98. La tension aux bornes du condensateur est, par suite d'un phénomène de résonance, de l'ordre du double de la tension d'alimentation, ce qui peut entraîner certaines précautions de construction.

Le montage «duo» a d'autre part l'avantage de réduire très notablement l'effet stroboscopique.

Le fonctionnement des tubes deux à deux simultanément, imposé par le montage «duo», n'offre aucun inconvénient dans les installations d'éclairage où l'on n'est pas limité par l'encombrement (c'est le cas de la plupart des installations du commerce et de l'industrie). Pratiquement, cela revient à constituer des luminaires ayant un nombre pair de tubes, dont l'appareillage auxiliaire peut être groupé.

<sup>6)</sup> Le calcul suppose une tension sinusoïdale pure, une fréquence constante, des bobines de self non saturées. Si l'on peut toujours réaliser expérimentalement les deux premières conditions, il n'en est pas de même de la troisième qui dépend des caractéristiques du matériel employé.

<sup>7)</sup> Il peut atteindre exceptionnellement 0,68.

<sup>8)</sup> cf. Loeb, J.: Etude d'un montage réduisant le papillottement des lampes à décharge. Bull. ASE t. 35(1944), n° 5, p. 111..116.

Par rapport au prix de deux tubes non corrigés, le supplément de prix entraîné par le montage «duo», ci-dessus défini, semble devoir être, dans les conditions actuelles, de l'ordre de 20 à 25% pour fonctionnement sous 115 volts comme sous 220 volts.

Lorsqu'un tube fluorescent doit fonctionner isolément (montage solo), hypothèse qui ne peut évidemment être écartée, le relèvement nécessaire du facteur de puissance à une valeur convenable peut être obtenu en plaçant un condensateur en parallèle avec l'ensemble tube-self<sup>9)</sup>. Dans le cas du tube de 1 m alimenté sous 115 volts, le condensateur doit être de l'ordre de 10  $\mu$ F pour relever le facteur de puissance à 0,8 et de 15  $\mu$ F pour atteindre 0,95. Quand le tube est alimenté sous 220 volts, des capacités quatre fois plus faibles suffisent, capacités qu'on peut d'ailleurs utiliser dans le cas de 115 volts en les plaçant aux bornes d'un enroulement 220 volts inséré dans l'autotransformateur d'alimentation.

Par rapport au coût d'un tube non corrigé, le supplément de prix à consentir pour relever le facteur de puissance jusqu'à 0,95 serait, dans les conditions actuelles de prix, de l'ordre de 25 à 30%<sup>10)</sup>, la majoration étant un peu plus grande pour la tension 115 volts que pour la tension 220 V.

L'incidence que peut avoir sur le fonctionnement des installations de télécommande par courants à fréquences musicales, le remplacement d'une charge d'incandescence, par une charge de fluorescence de même puissance active, a été étudiée séparément<sup>11)</sup>. Cette étude montre que l'on peut facilement donner à l'appareillage auxiliaire des caractéristiques permettant de maintenir le fonctionnement correct des installations de télécommande, moyennant la modification du réglage actuel de ces installations dans certains cas<sup>12)</sup>.

Nous avons étudié les méthodes de correction du facteur de puissance des tubes fluorescents dont l'emploi est actuellement envisagé. D'autres schémas, d'autres dispositifs, bien entendu, pourront voir le jour dans l'avenir. Il paraît cependant possible, et il est nécessaire, d'élaborer dès maintenant, en accord avec les constructeurs intéressés, des règles de fabrication propres à sauvegarder le bon fonctionnement des installations existant sur les réseaux de distribution. On ne risquerait pas, semble-t-il, d'entraver les progrès de la technique des tubes fluorescents en fixant les règles de base suivantes:

1<sup>o</sup>) le facteur de puissance, à la fréquence normale, doit être au moins égal à 0,95;

2<sup>o</sup>) l'impédance de l'ensemble constitué par un tube, ou groupe de plusieurs tubes, et ses accessoires, doit être au moins égale en module, pour toutes les fréquences musicales utilisées (pratiquement de 290 à 1500 Hz), à la résistance qui absorberait une puissance égale à la puissance active absorbée, à 50 Hz, par l'ensemble considéré.

### Harmoniques

Le courant absorbé par les tubes fluorescents, qu'ils fonctionnent isolément ou bien groupés par paires dans le montage «duo», contient une forte proportion d'harmoniques, particulièrement d'harmonique 3, qui proviennent de l'influence persistante des courants transitoires nés deux fois dans chaque période au moment de l'allumage de la décharge<sup>13)</sup>.

Le tableau I indique les résultats obtenus avec des tubes de 1 m alimentés sous 220 volts. Trois cas ont été envisagés: dispositif normal avec bobine self, montage solo à facteur de puissance amélioré, montage duo.

<sup>9)</sup> Le chapitre 1 montre comment on peut pré-déterminer ce condensateur.

<sup>10)</sup> Compte tenu des adjonctions à faire pour obtenir des caractéristiques assurant un fonctionnement correct des systèmes de télécommande par courants à fréquences musicales.

<sup>11)</sup> La substitution d'une charge de fluorescence à une charge d'incandescence peut évidemment se faire aussi avec accroissement ou diminution de la puissance active. S'il y a augmentation de celle-ci, cela revient à augmenter d'abord de la même quantité la charge d'incandescence, puis à lui substituer la charge de fluorescence considérée et, du point de vue qui nous occupe, l'opération équivaut à une substitution à égalité de puissance active. Ce dernier cas, évidemment plus défavorable que la substitution avec diminution de puissance active, est donc celui qu'il faut considérer.

<sup>12)</sup> Cette modification de réglage, qui devra intervenir à mesure du développement de la charge de fluorescence, intéressera uniquement la tension fournie par les postes d'émission de courants à fréquences musicales. Dans le cas général, elle sera toujours très faible et pourra se faire à l'intérieur des limites de réglage résultant de la construction des postes d'émission; dans certains cas défavorables, elle sera plus sensible (au maximum 40%).

<sup>13)</sup> Voir chapitre 1.

Tableau I

Rang de l'harmonique	Dispositif normal avec bobine self		Montage solo avec facteur de puissance amélioré		Montage duo	
	$I_t = 243 \text{ mA}$	$I_h \text{ mA}$	$I_t = 122 \text{ mA}$	$I_h \text{ mA}$	$I_t = 247 \text{ mA}$	$I_h \text{ mA}$
3	24	10	15	12	57	23
5	3,5	1,5	0,2	< 0,2	-	-
7	3,4	1,4	0,2	< 0,2	-	-

$I_t$  Intensité totale du courant traversant le ou les tubes.

$I_h$  Intensité des courants harmoniques.

Lors des mesures, la tension du réseau a été filtrée pour éliminer les harmoniques dont l'influence aurait été particulièrement sensible dans le cas où le circuit du tube comporte un condensateur.

On voit que l'harmonique 3 est seul important. Sa valeur dépend d'ailleurs, dans une mesure sensible, de l'état de saturation de la self utilisée, qu'il y a intérêt à choisir aussi peu saturée que possible. Dans le cas du montage «duo», le pourcentage de l'harmonique 3 est assez élevé, mais il faut remarquer que l'intensité totale a gardé à peu près la même valeur que dans le cas du tube unique; les harmoniques de rang supérieur à 3 sont très faibles et instables.

Une telle déformation du courant ne semble pas présenter de graves inconvénients, tant qu'elle reste de cet ordre (25% d'harmoniques au maximum).

Dans les réseaux monophasés ou diphasés, la déformation du courant en elle-même n'est pas gênante. La tension harmonique 3, due à la circulation d'un courant harmonique 3 de 25%, est, pour les réseaux usuels, au maximum de 5% de la tension fondamentale<sup>14)</sup>. Les tensions correspondant aux harmoniques d'ordre plus élevé sont beaucoup plus faibles et ne sauraient faire fonctionner les relais sensibles aux fréquences musicales placés sur le réseau.

Dans les réseaux triphasés, les trois courants harmoniques 3 dus à des appareils branchés entre les trois phases et le neutre, sont en phase, c'est-à-dire constituent un système de courants homopolaires. Les chutes de tension qu'ils provoquent dépendent de l'impédance homopolaire des transformateurs et des lignes.

Du point de vue du courant, on peut remarquer que:

- a) les réseaux basse tension ne comportent pas de relais sensibles à la composante homopolaire de l'intensité du courant;
- b) les transformateurs de distribution ayant un enroulement primaire triangle ou étoile à neutre non sorti, le courant homopolaire ne franchit pas le transformateur: le courant primaire ne contient pas d'harmonique 3.

Du point de vue de la tension, si les transformateurs de distribution étaient des transformateurs étoile-étoile sans enroulement supplémentaire, leur impédance homopolaire serait grande et la tension harmonique 3 qui apparaîtrait sur le réseau serait loin d'être négligeable: la tension fournie aux abonnés serait très déformée. Mais de tels transformateurs sont rarement utilisés, car ils présentent l'inconvénient de fournir des tensions déséquilibrées lorsque les courants appelés au secondaire sont eux-mêmes déséquilibrés (inconvénient dû, lui aussi, à l'importance de l'impédance homopolaire). Aussi emploie-t-on, sur les réseaux, des transformateurs à faible impédance homopolaire (transformateurs triangle-étoile, étoile-zigzag ou transformateurs comportant un dispositif destiné à réduire l'impédance homopolaire, par exemple un troisième enroulement en triangle). Dans ces conditions, les conclusions données pour les réseaux monophasés ou diphasés restent valables. Une proportion de 25% d'harmonique 3 paraît acceptable. Mais il ne conviendrait pas de dépasser par trop cette proportion.

#### Parasites radiophoniques

Les tubes fluorescents, comme toutes les lampes à décharge, peuvent perturber les réceptions radiophoniques par rayonnement direct ou par propagation de courants à haute fréquence

<sup>14)</sup> Cas, évidemment très défavorable, où la charge du réseau serait entièrement constituée par des tubes fluorescents.

sur le réseau qui rayonne à son tour sur l'antenne du récepteur. Cette propagation est limitée par la présence de l'appareillage auxiliaire du tube, qu'il y a intérêt à placer aussi près que possible du tube lui-même.

Les mesures que nous avons effectuées pour préciser l'influence du rayonnement direct des tubes ont décelé des variations très importantes d'une lampe à l'autre. En moyenne, on peut dire que les tubes actuellement sur le marché ne perturbent pas la réception des ondes courtes; ils perturbent faiblement celle des ondes moyennes et parfois nettement celle des grandes ondes: pour ces dernières, le champ haute fréquence produit par rayonnement direct a une valeur supérieure à celle qui est admise par la réglementation française en vigueur jusqu'à une distance allant de 5 à 10 m suivant les tubes.

Les irrégularités constatées dans l'intensité des parasites émis par les tubes d'une même série, sans qu'on ait pu en déceler la cause, permettent de penser qu'il est peut-être possible, par une construction convenable du tube, de réduire beaucoup les parasites<sup>15)</sup>.

Il faut remarquer que l'émission de courants à haute fréquence par les appareils d'utilisation et leur propagation sur les réseaux ne peuvent mettre en cause la responsabilité des distributeurs d'énergie. La question ne doit pas cependant laisser ceux-ci indifférents, leur intérêt étant que les usagers aient la satisfaction la plus complète des appareils qu'ils utilisent.

#### Précision des compteurs

On pourrait avoir quelques craintes quant au fonctionnement correct des compteurs par suite de la déformation du courant; on sait cependant que celle-ci n'est pas gênante tant que la tension reste à peu près sinusoïdale. Dans le cas présent, des essais ont permis de s'assurer que les erreurs de comptage sont absolument négligeables.

Nous exprimons en terminant notre reconnaissance à Messieurs A. Dejou et P. Baron, Ingénieurs à l'Electricité de France, qui ont bien voulu nous aider à mener à bien cette étude.

#### Vergrösserung der Staubecken von Ritom und Barberine

Barberine

621.311.21 (494.56)

621.311.21 (494.442.2)

Um den Energiebedarf für den elektrischen Bahnbetrieb, der infolge der Fahrplanverbesserungen ständig ansteigt, zu decken, planen die SBB die Vergrösserung der Staubecken der Seen von Ritom und Barberine.

Zu diesem Zwecke hat der Verwaltungsrat der SBB einen Kredit von 1 178 000 Fr. bewilligt, der für die Zuleitung der Seitenbäche der Garegna (Val Canaria) zum Ritomsee bestimmt ist. Im Val Canaria werden zwei Hangkanäle gebaut, welche die Seitenbäche fassen und in die Hauptwasserfassung leiten. Es handelt sich hiebei um die zweite Etappe dieser Arbeiten, da die erste Etappe (Zuleitung der Garegna zum Ritomsee) bereits in Ausführung begriffen ist und im Frühjahr 1950 vollendet sein dürfte. Die jährliche Wassermenge wird auf 5 235 000 m<sup>3</sup> geschätzt, und die Oberfläche des Ritomsees wird von 31 km<sup>2</sup> um 29 Prozent auf 40 km<sup>2</sup> zunehmen.

In bezug auf den Barberinesee hat der Verwaltungsrat der Vergebung der Arbeiten für die Zuleitung des Wassers des Triage (Val d'Emaney) zugestimmt<sup>1)</sup>. Diese Arbeiten werden in zwei Baulose aufgeteilt: 1. die Wasserfassungen und Hangkanäle in Emaney und 1000 m Zuleitungsstollen; 2. 2820 m Zuleitungsstollen von der Seite Barberinesee aus. Das erste Baulos (1 043 000 Fr.) wird an eine Bauunternehmung in Martigny vergeben, das zweite (1 126 500 Fr.) an eine Genfer Bauunternehmung. Man rechnet mit der Vollsiedlung dieser Arbeiten bis Frühjahr 1951.

<sup>15)</sup> Des mesures, effectuées sur deux tubes de fabrication anglaise, ont décelé des parasites très faibles sur grandes ondes et pratiquement nuls sur ondes moyennes. Cependant les tubes en question sont munis d'un dispositif antiparasite réduisant encore des parasites déjà faibles.

<sup>1)</sup> vgl.: Die Zuleitung des Triage in den Barberinesee. Mitgeteilt von der Abteilung Kraftwerke der Generaldirektion der SBB. Bull. SEV Bd. 40(1949), Nr. 4, S. 98...99.

**Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke***(Diese Zusammenstellungen erfolgen zwanglos in Gruppen zu vieren und sollen nicht zu Vergleichen dienen)*

Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren

	Licht- und Wasserwerke Zofingen		Services Industriels du Locle Le Locle		Société des Usines de l'Orbe Orbe		Wasser- und Elektrizitätswerk Romanshorn	
	1947	1946	1947	1946	1947	1946	1947	1946
1. Energieproduktion . . . kWh	—	—	<b>8 242 000</b>	9 816 000	<b>4 404 600</b>	4 903 000	—	—
2. Energiebezug . . . kWh	<b>20 523 700</b>	21 419 830	<b>6 005 000</b>	4 494 000	<b>487 400</b>	294 900	<b>4 813 000</b>	5 095 550
3. Energieabgabe . . . kWh	<b>18 117 773</b>	18 687 319	<b>13 671 000</b>	13 639 000	<b>4 892 000</b>	5 197 900	<b>4 445 000</b>	4 779 933
4. Gegenüber Vorjahr . . . %	— 3	?	+ 0,2	+ 24,8	— 5,9	+ 19,1	— 6,8	+ 14,8
5. Davon Energie zu Abfallpreisen . . . kWh	<b>0</b>	0	<b>500 000</b>	700 000	<b>372 000</b>	328 100	<b>0</b>	0
11. Maximalbelastung . . . kW	<b>4 498</b>	4 686	<b>3 390</b>	3 450	<b>1 120</b>	1 120	<b>976</b>	1 030
12. Gesamtanschlusswert . . . kW	<b>10 842</b>	10 029	?	?	<b>4 055</b>	3 707	<b>9 974</b>	9 746
13. Lampen . . . . . { Zahl kW	<b>41 100</b>	40 500	<b>49 815</b>	48 588	<b>12 540</b>	12 465	<b>32 676</b>	32 224
14. Kochherde . . . . . { Zahl kW	<b>1 644</b>	1 620	<b>1 507</b>	1 432	<b>376</b>	374	<b>1 307</b>	1 288
15. Heisswasserspeicher . . . . . { Zahl kW	<b>536</b>	440	<b>521</b>	486	<b>231</b>	203	<b>262</b>	239
16. Motoren . . . . . { Zahl kW	<b>3 643</b>	2 978	<b>3 797</b>	3 233	<b>1 395</b>	1 227	<b>1 555</b>	1 394
21. Zahl der Abonnemente . . .	<b>2 207</b>	2 174	<b>5 100</b>	5 050	<b>1 730</b>	1 675	<b>2 020</b>	1 995
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	<b>6,10</b>	5,94	<b>9,3</b>	9,4	<b>6,1</b>	5,8	<b>9,3</b>	9,2
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital . . . . Fr.	—	—	—	—	<b>712 000</b>	712 000		
32. Obligationenkapital . . . »	—	—	—	—	<b>750 000</b>	775 000		
33. Genossenschaftsvermögen »	—	—	—	—	—	—		
34. Dotationskapital . . . »	—	—	—	—	—	—		
35. Buchwert Anlagen, Leitg. »	<b>277 524</b>	238 225	<b>895 532</b>	669 787	<b>1 000 000</b>	1 000 000		
36. Wertschriften, Beteiligung »	—	—	—	—	<b>170 420</b>	122 155		
37. Erneuerungsfonds . . . »	—	—	<b>1 149 017</b>	1 087 067	—	—		
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen . . . Fr.	<b>223 065</b>	233 580	<b>1 268 500</b>	1 286 141	<b>492 436</b>	464 574		
42. Ertrag Wertschriften, Beteiligungen . . . »	<b>939</b>	1 077	—	—	<b>2 943</b>	2 917		
43. Sonstige Einnahmen . . . »	—	—	—	—	<b>277 545</b>	270 525		
44. Passivzinsen . . . »	<b>7 259</b>	1 886	<b>26 791</b>	31 406	<b>26 505</b>	27 380		
45. Fiskalische Lasten . . . »	<b>9 143</b>	9 143	—	—	<b>15 765</b>	11 683		
46. Verwaltungsspesen . . . »	<b>225 916</b>	212 682	<b>221 301</b>	174 865	<b>16 694</b>	24 656		
47. Betriebsspesen . . . »	—	—	<b>381 000</b>	415 000	<b>288 058</b>	255 432	<sup>1)</sup>	
48. Energieankauf . . . »	<b>710 280</b>	713 535	<b>184 000</b>	98 000	<b>24 880</b>	19 194		
49. Abschreibg., Rückstell'gen »	<b>85 000</b>	85 000	<b>130 500</b>	172 300	<b>40 000</b>	30 000		
50. Dividende . . . . . »	—	—	—	—	<b>49 840</b>	42 720		
51. In % . . . . . »	—	—	—	—	7	6		
52. Abgabe an öffentliche Kassen . . . . . »	<b>80 000</b>	80 000	<b>324 909</b>	309 090	—	—		
<i>Übersicht über Baukosten und Amortisationen:</i>								
61. Baukosten bis Ende Berichtsjahr . . . . Fr.	<b>1 688 488</b>	1 521 671	<b>3 789 292</b>	3 444 247	<b>1 337 829</b>	1 337 829		
62. Amortisationen Ende Berichtsjahr . . . . »	<b>1 410 963</b>	1 283 446	<b>2 893 760</b>	2 774 460	<b>337 829</b>	337 829		
63. Buchwert . . . . . »	<b>318 770</b>	210 777	<b>895 532</b>	669 787	<b>1 000 000</b>	1 000 000		
64. Buchwert in % der Baukosten . . . . . »	ca. 23	ca. 14	<b>23,6</b>	19,4	<b>74</b>	74		

<sup>1)</sup> Diese Angaben können nicht gemacht werden, weil Elektrizitätswerk und Wasserwerk gemeinsame Rechnung haben.

## Miscellanea

### In memoriam

Othmar K. Marti †. Am 16. Februar 1949 verschied in Wauwatosa bei Milwaukee im amerikanischen Staate Wisconsin ein Mitglied des SEV, dessen Persönlichkeit einige Worte des Gedenkens auch im Bulletin des SEV rechtfertigt.

Othmar Marti wurde am 23. Mai 1891 als Bürger der viele Angehörige seines Namens beherbergenden aargauischen Gemeinde Othmarsingen in der ebenfalls aargauischen Gemeinde Frick geboren. Sein Dialekt bezeugte Zeit seines Lebens die Herkunft aus dem schönen Tal der Kirschbäume.

Marti genoss seine Ausbildung in Elektrotechnik zunächst am Technikum Winterthur, wo er ein begeisterter Schüler von Prof. Dolder war. Er hat die von diesem ausgezeichneten Lehrer erhaltenen tiefen Eindrücke nie vergessen und noch nach vielen Jahren immer gerne davon gesprochen. Nach absolviertem Technikum fühlte Marti den Drang nach weiterer Ausbildung in sich und bestand noch die Maturitätsprüfung, um anschliessend eine technische Hochschule besuchen zu können. Als solche wählte er zunächst die Technische Hochschule Karlsruhe, wo es dem Verfasser dieser Zeilen vergönnt war, seine Bekanntschaft zu machen. Ich erinnere mich noch mit grösster Freude der Laboratoriumsübungen, die ich als mit Elektrotechnik noch recht wenig vertrauter Kantonsschulabsolvent mit dem schon viel besser versierten Techniker gemeinsam durcharbeitete. Schon damals lernte ich das lebhafte Interesse Martis für alle Probleme der Elektrotechnik sowie seinen scharfen Verstand kennen. Nach möglichst in Rekordzeit erledigter, für einen Nachmittag jeweils vorgeschriebener Übungsaufgabe begaben wir uns in dieser glücklichen Zeit vor dem ersten Weltkriege in den obersten Stock des Warenhauses Tietz, um für einen heute lächerlich scheinenden Geldbetrag Erdbeertörtchen mit Schlagrahm zu essen.

Der bald darauf ausgebrochene Krieg veranlasste Marti, die Technische Hochschule Karlsruhe mit der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich zu vertauschen, wo er 1916 das Diplom als Elektroingenieur erwarb.

Nachdem er anschliessend bei der Firma Brown Boveri in Baden gearbeitet hatte, entschloss er sich 1920, nach den Vereinigten Staaten auszuwandern. Hier arbeitete er zunächst als Assistent vom Professor Vladimir Karapetoff an der Cornell Universität in Ithaca im Staate New York. In dieser kleinen, ganz unter dem Einflusse der Universität stehenden Stadt, in welche er mich später auch gelegentlich führte, fand Marti ein äusserst intensives geistiges Leben vor, welches seinen philosophischen Neigungen sehr entgegenkam. Schon in Zürich war Marti fasziniert gewesen von der damals noch neuen Einsteinschen Relativitätstheorie; später wandte er sich besonders anthroposophischen Gedankengängen und den ihnen weitgehend zugrundeliegenden Anschauungen Goethes über die grundsätzliche Betrachtung der Natur zu. In den Jahren 1924 und 1925 übte Marti auch eine Lehrtätigkeit an der Cornell Universität aus.

Im Jahre 1926 trat Othmar Marti zur damaligen American Brown Boveri Corporation über, die ihr Zentrum in Camden, New Jersey, organisiert hatte. Es war dies zufällig im selben Jahre, als auch der Verfasser dieser Zeilen seinen Wohnsitz in Camden aufschlug, wodurch er neuerdings und zwar noch viel intensiver wie vorher mit Marti in Kontakt kam. Nachdem Marti zunächst als beratender Ingenieur gearbeitet hatte, übernahm er die technische Leitung des Geschäfts in Quecksilberdampfmutatoren, wobei er eine ausserordentliche Initiative entwickelte in der Erschliessung von Anwendungen dieses in den Vereinigten Staaten damals wenig bekannten Gerätes, in der Entwicklung von Regulierungsmethoden für dasselbe und endlich in der Bekämpfung von Telephonstörungen, welche damals in den Vereinigten Staaten ein besonders unangenehmes Problem darstellten, in Anbetracht der rechtlich stark privilegierten Stellung der Telephongesellschaften. Schon damals wendete sich aber der lebhafte Geist Martis allen möglichen andern Problemen zu, die in seinen Gesichtskreis kamen.

Als im Jahre 1931 die Fabrikation von Brown Boveri-Material an die Allis Chalmers Manufacturing Company in Milwaukee überging, trat Marti zu der genannten Gesellschaft über. Auch dort bildeten die Quecksilberdampfmutatoren sein wichtigstes Arbeitsgebiet und mit dem Heran-

nahen und Ausbruch des zweiten Weltkrieges, welcher einen sehr starken Ausbau der Produktionsstätten für Aluminium mit sich brachte, ergab sich für Marti die Möglichkeit, mit voller Kraft für die Verwendung des Mutators als Umformungsgerät in Elektrolyse-Anlagen einzutreten. Dabei leistete er besondere Pionierarbeit in der Entwicklung des einanodigen Mutators mit dauernd brennendem Erregerlichtbogen. Doch konnte es nicht fehlen, dass während des zweiten Weltkrieges die Persönlichkeit von Marti, der inzwischen amerikanischer Bürger geworden war und im American Institute of Electrical Engineers die Stufe eines «fellows» erreicht hatte, auch zur Lösung anderer dringender Aufgaben herangezogen wurde. So arbeitete er längere Zeit in dem berühmten Radiation Laboratory der Californischen Universität in Berkeley, wo er sich insbesondere mit dem Starkstromteil der Geräte befasste, mit welchen verschiedene Isotope des Urans voneinander getrennt wurden.

Ein weiteres Gebiet, zu dessen Bearbeitung Marti in Berkeley angeregt wurde, betrifft das Betatron zur Beschleunigung elektrisch geladener Teilchen mit Hilfe eines magnetischen Wechselfeldes. Nach Milwaukee zurückgekehrt, veranlasste er die Aufnahme dieses Gerätes in das Fabrikationsprogramm von Allis Chalmers und brachte damit einen Apparat auf den Markt, welcher die Erzeugung von Röntgenstrahlen bedeutend kürzerer Wellenlänge gestattet, als dies mit den bis anhin üblichen Röntgenröhren möglich war.

Othmar Marti ist vom Schicksal plötzlich, wenn auch nach einem seit einiger Zeit bemerkten sporadischen Auftreten von Herzbeschwerden, hinweggerafft worden. Er hinterlässt, neben seiner geistig hochstehenden, als Architektin ausgebildeten Gattin, einen ausserordentlich grossen Freundeskreis, mit dem er, besonders auch auf der Grundlage seiner zahlreichen Veröffentlichungen, in intensivstem Gedankenaustausch gestanden hatte. Er wird für immer zu den schweizerischen Ingenieuren zählen, die unserer Heimat im Ausland Ehre gemacht haben.

Th. Boveri

### Verfügung Nr. 15 des Eidgenössischen Amtes für Elektrizitätswirtschaft

(Vom 30. März 1949)

#### Art. 1

Die Verfügungen Nr. 10 und 11 vom 27. Dezember 1948<sup>1)</sup> und Nr. 14 vom 14. März 1949<sup>2)</sup> über Einschränkungen im Elektrizitätsverbrauch sind aufgehoben. Nach den aufgehobenen Bestimmungen werden noch die während ihrer Gültigkeitsdauer eingetretenen Tatsachen beurteilt.

In Zukunft gelten nur noch die einschränkenden Vorschriften gemäss Art. 2 und 3 dieser Verfügung.

#### Art. 2: Elektrische Raumheizung

Die Elektrizitätswerke sind ermächtigt, die elektrische Raumheizung ganz oder teilweise zu untersagen, sofern es ihre Versorgungslage erfordert.

#### Art. 3: Kombinierte Anlagen

Der Verbrauch elektrischer Energie für Warmwasserversorgungsanlagen, die auch mit Brennstoffen betrieben werden können, sowie für Elektrokessel und andere kombinierte Anlagen (Schmelz-, Glüh-, Brenn- und Trockenöfen usw.) ist nur mit Zustimmung des Lieferwerkes gestattet.

#### Art. 4

Diese Verfügung tritt am 1. April 1949 in Kraft.

### Kleine Mitteilungen

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

#### Sprachen

Prof. Dr. J. H. Wild: The English Scientific and Technical Vocabulary II (Di. 17–18 Uhr, 40 c).

<sup>1)</sup> Bull. SEV Bd. 40(1949), Nr. 1, S. 20..23.

<sup>2)</sup> Bull. SEV Bd. 40(1949), Nr. 6, S. 159.

**Volkswirtschaft und Recht**

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

**Naturwissenschaften**

Prof. E. Baumann: Ausgewählte Kapitel der Elektronik (Di. 17—19 Uhr, Ph. 6 c).

P.-D. Prof. Dr. F. Borgnis: Elektromagnetische Wellen (Mo. 17—19 Uhr, Ph. 6 c).

Prof. Dr. G. Busch: Elektronenemission aus Metallen und Halbleitern (Mi. 10—12 Uhr, Ph. 6 c).

P.-D. Dr. P. Preiswerk: Radioaktiver Zerfall (Di. 8—10 Uhr, Ph. 6c).

Prof. Dr. R. Sänger: Magnetische Eigenschaften der Stoffe (Sa. 8—10 Uhr, Ph. 6 c).

Prof. Dr. R. Sänger: Ergänzungen zu Atom- und Molekülspektren (Mo. 17—18 Uhr<sup>1)</sup>, Ph. 6 c).

Prof. Dr. P. Scherrer: Einleitung in die Wellenmechanik.

P.-D. Dr. H. Wäffler: Durchgang schneller Korpuskeln durch Materie (Do. 8—10 Uhr, Ph. 6 c).

**Technik**

Prof. W. Furrer: Elektroakustische Wandler (Fr. 17—19 Uhr, Ph. 17 c).

Prof. W. Furrer: Elektroakustische Anlagen (Fr. 16—17 Uhr, Ph. 6 c).

P.-D. E. Gerecke: Stromrichter II (Sa. 10—12 Uhr, Ph. 15 c).

P.-D. E. Gerecke: Anwendungen der Gasentladungen (Sa. 8 bis 10 Uhr, Ph. 15 c).

Ing. C. Keel: Anwendungen der Schweißtechnik (Mo. 17—18 Uhr, II).

Ing. C. Keel: Uebungen (in Gruppen) (16—17 Uhr; 18—19 Uhr, Schweissraum im Keller).

P.-D. Dr. K. Oehler: Eisenbahnsicherungseinrichtungen (Fortsetzung)\* (Mo. 17—19 Uhr, 33 d).

F.-D. Dr. E. Offermann: Elektrizitätszählern \* (Fr. 17—19 Uhr, alle 2 Wochen, Ph. 15 c).

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

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

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

**Arbeitswissenschaften und Betriebswissenschaft**

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

Prof. Dr. W. v. Gonzenbach: Arbeitswissenschaft, physiologischer Teil und Betriebshygiene (Mo. 10—12 Uhr, NW. 21 d).

Der Besuch der Vorlesungen der *Allgemeinen Abteilung für Freifächer* der ETH ist jedermann, der das 18. Altersjahr zurückgelegt hat, gestattet. Die Vorlesungen beginnen am 20. April 1949 und schliessen am 16. Juli 1949. Die Einschreibung der Freifachhörer hat bis zum 16. Mai 1949 bei der Kasse der ETH (Hauptgebäude, Zimmer 37c) zu erfolgen. Die Hörengabe beträgt Fr. 6.— für die Wochenstunden im Semester. Die mit \* bezeichneten Fächer der vorstehenden Aufstellung sind gratis.

**Eine Radioentstörungskommission der PTT.** Die Schweiz. Post-, Telegraphen- und Telephonverwaltung und die Schweizerische Rundspruchgesellschaft haben gemeinsam einen Fonds für die Radioentstörung errichtet. Der Fonds dient zur Finanzierung der Entstörung elektrischer Bahnen sowie grosser elektrischer Anlagen und Kraftwerke. Verwaltet wird er von einer aus drei Vertretern des Schweizerischen Rundspruchs und zwei Vertretern der PTT bestehenden Kommission. Die konstituierende Sitzung dieser Radioentstörungskommission fand vor einiger Zeit in Bern statt. Sie wählte als ihren Präsidenten Dr. Joerin, Basel, Vorsitzender der Radiogenossenschaft Basel.

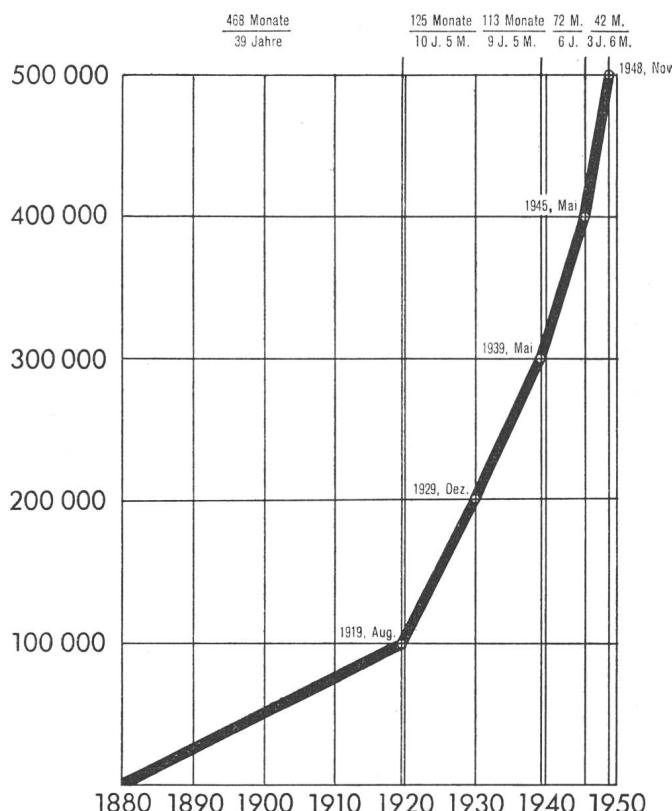
Der Gemeinschaftsfonds wird durch Zuweisung aus dem Bruttoertrag der Radiokonzessionsgebühren gespiesen, und zwar von beiden Vertragspartnern im Verhältnis ihres Anteils an diesen Gebühren. Die Höhe der Zuweisung wird alljährlich auf Vorschlag der Kommission durch die Generaldirektion PTT und den Zentralvorstand der SRG gemeinsam festgesetzt und soll jeweilen 500 000 Fr. nicht übersteigen. Bisher wurden in den Gemeinschaftsfonds für die Jahre 1948/49 je 500 000 Fr. eingelegt, so dass heute der Fonds eine Million Franken aufweist. Bereits ist eine Anzahl Gesuche eingereicht und behandelt worden. Sie betreffen ausnahmslos den Umbau von Fahrleitungen und Stromabnehmern. An die Entstörungsaktionen der Städte. Strassenbahn Zürich, der Bremgarten—Dietikon-Bahn, der ersten Etappe der Langenthal—Melchnau-Bahn, der Vereinigten Bern—Worb-Bahnen, der Lugano—Ponte-Tresa-Bahn und der dritten Etappe der Wynenthal-Bahn hat die Kommission Beiträge in der Gesamthöhe von 138 568 Fr. gutgeheissen. Die Beiträge machen für Stromabnehmer und Störschutzfilter ein Drittel

<sup>1)</sup> Die Stunde kann allenfalls verlegt werden.

und für den Fahrleitungsumbau 15...20 % der Gesamtkosten aus. In Beratung gezogen wurde ferner eine Vorlage zur Entstörung der Genfer Strassenbahn, deren Kosten sich auf rund 710 000 Fr. belaufen. Daran soll aus dem Entstörungsfonds ein Beitrag von 180 000 Fr. geleistet werden. Die Entstörung der Strassenbahn Genf stellt die erste umfassende Aktion dar. Die Arbeiten werden sich auf einige Jahre erstrecken.

(Techn. Mitt". PTT)

**Un demi-million d'abonnés au téléphone.** Depuis 1927, époque où fut créée «Pro Téléphone», on savait que le téléphone allait se développer plus rapidement que cela ne fut le cas précédemment. Les conjonctures favorables de ces dernières années et un service téléphonique impeccable, qui donne satisfaction aux usagers les plus difficiles, contribuent à accélérer le développement.



La figure ci-contre montre le temps qui fut nécessaire pour augmenter l'effectif par tranches de 100 000 abonnés. On remarquera qu'il fallut 10 fois moins de temps pour la dernière tranche que pour la première. Le développement ultérieur dépendra certainement, dans une forte proportion, de la situation économique du pays et des tarifs téléphoniques. L'administration des PTT et l'industrie du téléphone ont intérêt à ce qu'aucune stagnation ne se produise. D'autre part, le téléphone est désiré de plus en plus dans tous les milieux, de sorte que le nombre des abonnés continuera à augmenter.

Lorsque nous fêterons «Un siècle de télécommunications en Suisse», en 1952, on peut espérer que le chiffre de 600 000 abonnés sera déjà atteint.

(Techn. Mitt". PTT)

**Congrès technique international de l'entreprise de peinture en bâtiment et des industries annexes, Paris 1949.** Dieser Kongress, der vom 19. bis 22. Oktober 1949 stattfindet und mit einer Ausstellung von Lieferfirmen der Baumalerei-Branche verbunden ist, bietet für unsere Mitglieder deshalb interessantes, weil in einer seiner 16 Abteilungen der *Farbanstrich auf Metallen* behandelt wird. Veranstalter sind die Union nationale des Peintres-Vitriers de France und die Chambre syndicale des Entrepreneurs de Peinture et Vitrerie de la Ville de Paris. Das Generalsekretariat des Kongresses (Adresse: 28, rue St-Dominique, Paris 7<sup>e</sup>) erteilt gerne weitere Auskunft.

**Kolloquium für Ingenieure über moderne Probleme der theoretischen und angewandten Elektrotechnik.** Vom 2. Mai 1949 an wird im Elektrotechnischen Institut der ETH unter der Leitung von Prof. Dr. M. Strutt ein Kolloquium über «moderne Probleme der theoretischen und angewandten Elektrotechnik» durchgeführt, das alle 14 Tage, erstmals am 2. Mai (Montag), von 17 bis 18 Uhr stattfindet. Ihre Mitwirkung haben die Dozenten der Abteilungen Elektrotechnik und Physik zugesagt.

Es ist gedacht, dass das Kolloquium von den Dozenten und Assistenten der Abteilungen für Elektrotechnik und Physik der ETH, von den Studenten der höchsten Semester sowie von *Ingenieuren der Praxis* besucht werden soll. Es sollen Themen zur Behandlung kommen, welche in diesen Kreisen allgemeines Interesse beanspruchen können, und nach der jeweiligen Behandlung durch einen Sprecher wird eine möglichst ausführliche Diskussion stattfinden. In dieser Weise soll sowohl den Interessen des Unterrichts an der ETH, als auch denjenigen in der Praxis stehender Elektroingenieure gedient werden.

Es ist beabsichtigt, allmählich durch dieses Kolloquium ein lebendiges wissenschaftliches Band zwischen den Kreisen der ETH und den Fachkreisen der Industrie zu knüpfen.

**Kraftwerk Marmorera-Tinzen der Stadt Zürich<sup>1)</sup>.** Der Gemeinderat der Stadt Zürich bewilligte in seiner Sitzung vom 23. März 1949 einen Kredit von Fr. 415 000 für ergänzende Sondierarbeiten bei der Dammbaustelle Marmorera-Castiletto des geplanten Kraftwerkes Marmorera an der Julia.

Bisher hatte der Stadtrat in eigener Kompetenz zwei Kredite von Fr. 190 000 und 187 000 für Untersuchungen, namentlich zur Abklärung der Staumöglichkeit im Talboden von Marmorera, bewilligt. Die damit durchgeföhrten Vorarbeiten umfassten zur Hauptsache seismische Untersuchungen, tiefreichende Bohrungen, Schächte und Sondierschlitte an der Talabschlußstelle Marmorera-Castiletto, sowie Laboratoriumsuntersuchungen an Bodenproben von der in Aussicht genommenen Dammbaustelle und von Materialaufkommen, vorgeesehen für die Dammaufschüttung. Dazu kamen eine erdbauliche Expertise der Versuchsanstalt für Wasserbau an der ETH (Prof. Dr. E. Meyer-Peter und Prof. Dr. R. Haefeli), ferner geologische Gutachten von Prof. Dr. R. Staub und Geologe E. Weber über das Staubecken, die Talabschlußstelle Castiletto, den rund 10 km langen Druckstollen von Marmorera bis Tinzen und das Gelände im Bereich der geplanten Druckleitung bei Tinzen, und schliesslich umfangreiche Vermessungsarbeiten zur Beschaffung der Projektierungunterlagen.

Nachdem die fünf beteiligten Oberhalbsteiner Gemeinden Marmorera, Sur, Mühlen, Roffna und Tinzen der Stadt Zürich die Konzession erteilt haben und der Stadtrat den Wasserrightsverleihungen am 24. Februar 1949 zugestimmt hat, rechtfertigt sich eine genaue Abklärung gewisser geologischer und bautechnischer Einzelfragen. Es handelt sich zur Hauptsache um die möglichst lückenlose Abtastung der Felsunterlage unter der westlichen Flanke des Talriegels von Castiletto und um die gründliche Prüfung des diese Flanke bildenden mächtigen Bergrutschkegels auf Wasserundurchlässigkeit. Ferner sind die für den Damm vorgesehenen Materialgewinnungsstellen in grösserer Tiefe zu sondieren. Dazu dient der nun bewilligte Kredit von Fr. 415 000. Die Arbeiten sollen so gefördert werden, dass das Ausführungsprojekt des Kraftwerkes Marmorera-Tinzen so bald als möglich dem Gemeinderat und der Volksabstimmung unterbreitet werden kann.

### «Bau des Kraftwerkes Lucendro»

#### Ein Schweizer Dokumentarfilm

621.311.21 (494.56)

Am 28. Februar 1948 hatten die Vertreter der Presse Gelegenheit, den im Auftrag der Motor-Columbus A.G., Baden, durch die «Pro Film» aufgenommenen Dokumentarfilm «Bau des Kraftwerkes Lucendro» im Kino «Rex» in Zürich zu sehen.

<sup>1)</sup> vgl. Bull. SEV Bd. 39(1948), Nr. 25, S. 832...834.

Der Film, dessen Vorführungsduer 40 Minuten beträgt, gibt einen systematisch aufgebauten Überblick über die einzelnen Phasen des Baues des Kraftwerkes Lucendro in solch spannender Weise, dass der Zuschauer vergisst, einen Film zu sehen und glaubt, das Werden und Wachsen zweier mächt-

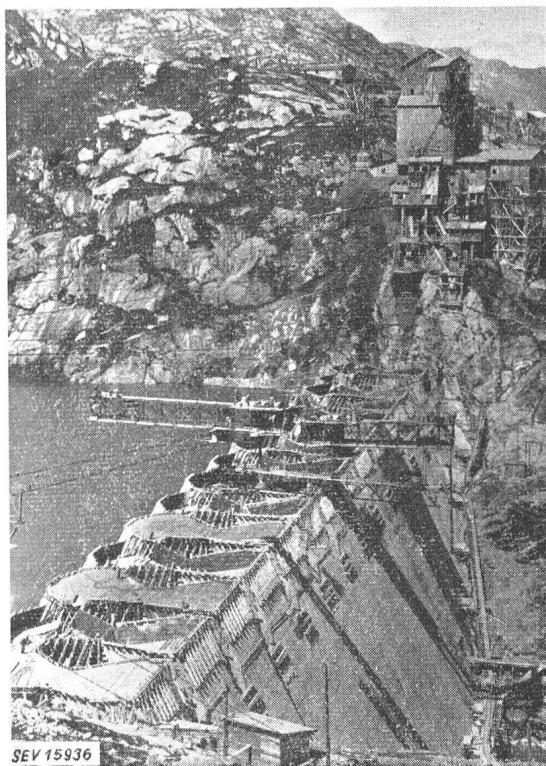


Fig. 1  
Staumauer Lucendro im Bau  
Im Hintergrund die Betonfabrik

tiger Staumauern in der Gegend des Gotthardmassives, am Lucendrosee und am Sellasee, selber zu erleben. Besonders erwähnenswert sind die instruktiven Trickbilder, welche stark dazu beitragen, dass der Film nicht ermüdet, sondern das Interesse immer mehr weckt.

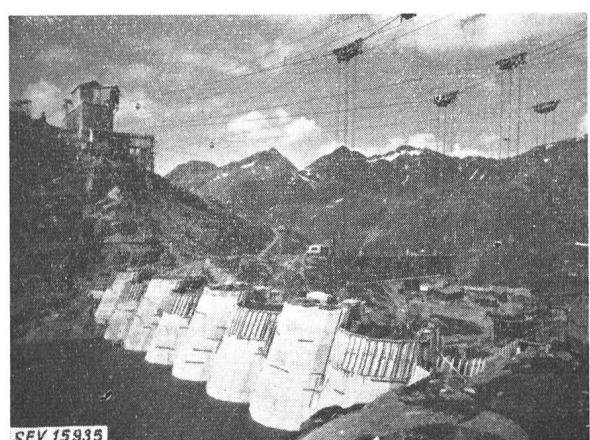


Fig. 2  
Staumauer Lucendro im Bau  
von der Seeseite gesehen

Der Filmoperateur scheute keine Mühe und Gefahr. Man sieht den Aufnahmen an, dass sie manchmal nur nach gefährlichen Kletterpartien gemacht werden konnten.

Über das Lucendrowerk haben wir im Bulletin wiederholt berichtet<sup>1)</sup>; trotzdem seien hier die wichtigsten Daten des im Herbst 1947 zur Vollendung geführten Speicherwerkes der Aare-Tessin A.-G., Olten, zusammengefasst:

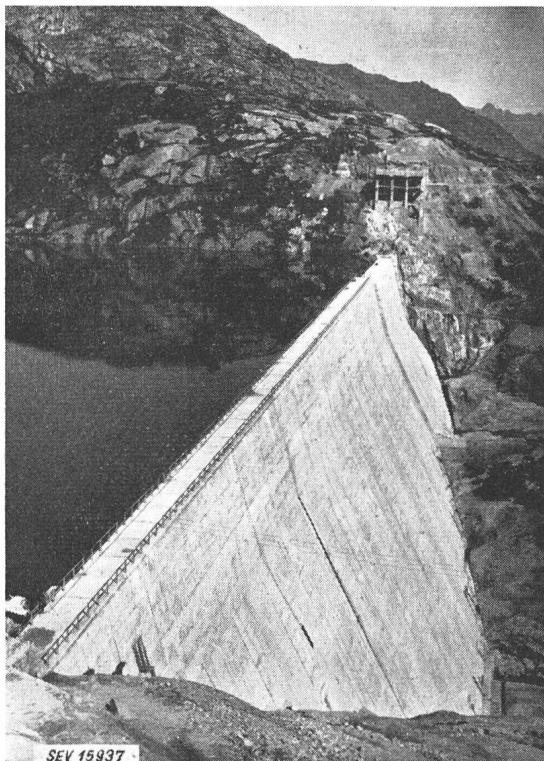


Fig. 3  
Staumauer Lucendro mit dem vollen Stausee

#### 1. Einzugsgebiete

Lucendrosee mit Zuleitungen	15,82 km <sup>2</sup>
Sellasee mit Zuleitung	6,70 km <sup>2</sup>
Total	22,52 km <sup>2</sup>

#### 2. Staueseen

	Lucendro	Sella
Kote	2134,50 m ü. M.	2256,00 m ü. M.
Absenkungshöhe	82,50 m	29,00 m
Nutzbare Seehöhe	$25 \cdot 10^6$ m <sup>3</sup>	$9 \cdot 10^6$ m <sup>3</sup>
Mittlere jährlich verarbeitbare Wassermenge	$47 \cdot 10^6$ m <sup>3</sup>	

<sup>1)</sup> s. Bull. SEV Bd. 35(1944), Nr. 20, S. 600...601.  
Bull. SEV Bd. 37(1946), Nr. 22, S. 646...647.

#### 3. Staumauern

Mauertyp	Lucendro	Sella
Aufgelöste Gewichtsmauer (Nötzli)		
Maximale seeseitige Kronenlänge	68,5 m	32,00 m
Mauerhöhe über Talsohle	$\approx 270$ m	$\approx 330$ m
	$\approx 155\ 000$ m <sup>3</sup>	$\approx 75\ 000$ m <sup>3</sup>

#### Provisorische Baubahn

Luftseilbahn (Airolo-Lucendro und Sella):	
Leistung	25 t/h
Horizontale Bahnlänge Airolo-Lucendro	5680 m
Höhendifferenz zwischen Berg- und Talstation	1004 m

#### 4. Druckstollen

Länge (von Einlaufrechen bis Druckrohranfang)	4842 m
Grösste Wasserführung	6 m <sup>3</sup> /s
Durchmesser des unverkleideten Stollens	2,40 m
Durchmesser des verkleideten Stollens	2,00 m
Grösster statischer Stollendruck	101,7 m

#### Abschlussorgane:

Im Schacht beim Lucendrosee 1 Gleitschütze	$1,80 \times 1,50$ m
In der Apparatenkammer 2 Drosselklappen	1,47 m

#### 5. Druckleitung

Länge der Rohrleitung einschliesslich Verteilleitung 1930 m davon im Rohrstollen

1 Strang von etwa 400 m Länge und im Freien vorläufig 1 Strang	$\phi$ 1470 mm
Endausbau 2 Stränge	$\phi$ 945/900 mm

#### 6. Maschinenhaus

2 Turbinen mit einer Leistung bei mittlerem Gefälle, von je	26 500 kW
Lage der Turbinenwelle	horizontal
Typ	eindüsige Pelton-Turbine
Drehzahl	500 /min
Düsenachse	auf Kote
Bruttogefälle bei vollem Lucendrosee	1138,55 m ü. M.
2 Generatoren mit einer Leistung von je	995,95 m
$\cos \varphi$	30 000 kVA
Spannung	0,8
2 Transformatoren zu je Spannungen (Leerlauf)	11 100 V { + 8 %
	- 5 %
	31 000 kVA
2 Zentrifugalpumpen je für	0,5 m <sup>3</sup> /s
Statische Förderhöhe	$\approx 10,92$ m

#### 7. Pumpstation Tremola/Sella

Winterenergie in Airolo	78 GWh <sup>2)</sup>
Zusätzliche Winterenergie in Piottino und Biaschina	37 GWh
Total speicherbare Winterenergie	115 GWh

Sommerenergie in Airolo (abzüglich Pumpenergie) 18 GWh Schi

<sup>2)</sup> 1 GWh =  $10^9$  Wh =  $10^6$  (1 Million) kWh.

## Literatur — Bibliographie

621.396.619.13

Nr. 10 212

**Frequenzmodulation.** Von Paul Güttinger. Zürich, A.-G. Gebr. Leemann & Cie., 1947; 8°, 183 S., 99 Fig. — Preis: geb. Fr. 25.—.

Mit der steigenden Bedeutung, die der Frequenzmodulation zukommt, wächst auch die Nachfrage nach Lehrbüchern über dieses Thema. Der Verfasser hat sich der Aufgabe, für Fachleute und Studierende hochfrequenztechnischer Richtung die grundlegenden Probleme klarzustellen, mit bemerkenswertem Erfolg entledigt.

Im ersten Abschnitt werden die Grundbegriffe der Frequenzmodulation, die Frequenzgruppe, die Beziehung zwischen Frequenz- und Phasengrösse, der Unterschied zwischen Phasen- und Frequenzmodulation, das Frequenzspektrum, das Verhalten des Trägers bei den verschiedenen Modulationsarten an Hand der mathematischen Zusammenhänge definiert. Die Bestimmung des Phasen- und Frequenzhubes aus dem Frequenzspektrum und eine Betrachtung der Darstellung einer frequenzmodulierten Schwingung beschliessen den ersten Abschnitt.

Bei jeder Übertragungsart spielen die Verzerrungen bekanntlich eine sehr grosse Rolle. Recht ausführlich sind daher dargestellt: der Einfluss der nicht-linearen Übertragung, der Einfluss der linearen Verzerrungen, wie sie bei Resonanzkreisen und Bandfiltern auftreten, sowie die Verzerrungen durch Laufzeit-Differenzen und beim Empfang mehrerer laufzeitverschobener Signale. Auf den Unterschied bei Übermodulation von AM und FM wird ebenfalls hingewiesen und am Schlusse des zweiten Abschnittes findet sich eine Bilanz sämtlicher Verzerrungen.

Der Frequenzmodulation wird bekanntlich eine weitgehende Freiheit von Fremdstörungen zugesprochen. Es ist daher sehr zweckmässig, dass der Verfasser dem Einfluss von Fremdstörungen auf die Frequenz- und Phasenmodulation, der Kreuzmodulation, sowie den statischen und impuls-mässigen Störungen die nötige Aufmerksamkeit in der Behandlung geschenkt hat. In diesem Abschnitt wird auch das Rauschproblem behandelt und der Einfluss des nichtidealen Begrenzers dargestellt.

Nach diesen theoretischen Grundlagen, welche mehr als die Hälfte des Buches füllen, werden an Hand praktisch aus-

geföhrter Apparate einige Dimensionierungsprobleme der FM-Schaltungen besprochen.

Zahlreiche numerische Beispiele und Abbildungen erleichtern das Verständnis des Textes. Textliche und graphische Darstellung lassen kaum zu wünschen übrig, es sei denn, dass beispielsweise auf Seite 130 die Bemerkung über die Röhren 6BA6 und 6BE6 richtiggestellt und dass die auf Seite 158 im Text erwähnte Fig. 98 auch tatsächlich im Buch aufgenommen wird. Wertvoll ist ausser dem kurzen mathematischen Anhang das in chronologischer Reihenfolge gehaltene Literaturverzeichnis mit nahezu 300 Positionen. Str.

621.7 : 621.3

Nr. 10 520

**Der Elektro-Kaufmann.** Jubiläumsausgabe der Elektro-Einkaufs-Vereinigung. Von Fr. Meichle. Bern, Elektro-Einkaufs-Vereinigung, 1948; 8°, 418 S., 97 Fig., 43 Tab. — Preis: geb. Fr. 18.—

Die Elektro-Einkaufs-Vereinigung (EEV) des Verbandes Schweiz. Elektro-Installationsfirmen gab seit mehreren Jahren als Beilage zum Verbandsorgan den «Elektro-Kaufmann» heraus. Darin wurden geschäftskundliche Fragen aller Art behandelt, und, anlässlich des 25jährigen Bestehens der EEV, sind nun die meisten dieser Einzelartikel in einem stattlichen Buche übersichtlich zusammengefasst worden.

Es würde zu weit führen, wenn im einzelnen auf die gründlich verarbeiteten Kapitel eingegangen werden sollte. Darum sei ein zusammenfassender Hinweis über den Inhalt des Buches dargelegt.

Einleitend findet jener, der sich für die Meisterprüfung als Elektroinstallateur vorbereitet, die nötigen Angaben geschäftskundlicher Art, über die er sich an der Meisterprüfung auszuweisen hat. Der zweckmässigen Betriebsorganisation des Elektroinstallationsgeschäfts ist das zweite Kapitel gewidmet. Diesem schliesst sich eine Behandlung der Buchhaltungs- und Kalkulationsfragen an. Rechtskunde, auch dem Meisterprüfungskandidaten zu empfehlen, wird mit Kreditwesen zusammen besprochen und den Steuern und anderen Abgaben ist der folgende Abschnitt reserviert. Wie Reserven für alte Tage geschaffen werden könnten und was mit Versicherungsfragen zusammenhängt, kommt anschliessend zur Erörterung. Sehr ausführlich wird über Verkaufskunst und Werbung vorgegraten, und dem Schaufenster und Ladengeschäft ist ein Kapitel gewidmet. Im Verlaufe der Jahre wurden passende Verse zu Werbe- und Gratulationszwecken gesammelt, die den Schluss des inhaltsreichen Buches bilden.

Es liegt hier ein Werk vor, das sich auf vielseitige Erfahrungen stützt und diese in leichtfasslicher Form darzulegen weiss. Nicht nur dem selbständigen Elektroinstallateur, sondern auch jedem, der kaufmännisch in diesem Fach tätig ist, kann das Buch nützliche Dienste leisten und warm empfohlen werden. K.J.

413 : 621.3

Hb 40

**Wörterbuch der Elektrotechnik,** Englisch-Deutsch, mit besonderer Berücksichtigung der Funk-, Fernseh- und Fernmeldetechnik. Von Gunther Swoboda und Richard Filipowsky. Wien, Manz, 1948; 8°, VIII, 312 S. — Preis: brosch. Fr. 19.50, geb. Fr. 24.—

Während der Kriegsjahre waren die technischen Wörterbücher im allgemeinen vergriffen. Es ist also sehr zu be-

grüssen wenn dem Bedarf entsprochen, und sorgfältig ausgearbeitete Wörterbücher der Fachwelt zur Verfügung gestellt werden.

Das vorliegende Wörterbuch darf als Ergebnis einer sorgfältigen Arbeit gewertet werden, wenn es auch einige Mängel hat. Aus dem Quellenverzeichnis ist ersichtlich, dass die Verfasser eine ganze Reihe von Zeitschriften, Nachschlagewerke und Wörterbücher konsultiert haben. Leider vermissen wir darunter ein Werk: das im Jahr 1938 von der Commission Electrotechnique Internationale (CEI) veröffentlichte Wörterbuch, welches die international vereinbarten Berechnungen und Übersetzungen elektrotechnischer Begriffe enthält. Durch Missachtung dieses Werkes fehlen aus dem Wörterbuch viele und wichtige Begriffe. Einige Beispiele: cord circuit (Schnurpaar), mono-cord (Einzelschnur), calling jack (Abfrageklappe), rigid support (Dach- und Mauerständer), switch-tank (Schalterkessel) usw.

Lobenswert ist, dass die Autoren versuchten, englische Wörter und Begriffe, die noch nicht in der deutschen Sprache verankert sind, frei zu übersetzen, diese Übersetzungen durch Anführungszeichen kenntlich machten und den Begriff kurz definierten.

Die Anordnung des Wörterbuches ist übersichtlich, der Text gut lesbar. Das Buch liegt broschiert und gebunden vor. Das Buch ist für unsere Verhältnisse nicht sehr preiswert, offenbar eine Folge der geltenden Devisenbewertungen. Schi.

614.825

Nr. 506 016

**Electrische Ongevallen in Woonhuizen.** Von A. H. O. W. de Bats. 's Gravenhage, Landsdrukkerij, 1946; 8°, 50 S., 31 Fig. Preis: brosch. fl. 1.—

Ingenieur de Bats, der sich in den Niederlanden als Inspektor des Arbeitswesens mit der Sicherheit der elektrischen Anlagen befasst, hat in dieser Broschüre die Starkstromunfälle zusammengestellt und statistisch bearbeitet, die sich in den 25 Jahren von 1921 bis 1945 in den Haushaltungen seines Tätigkeitsgebietes durch Niederspannungen ereignet haben. Weil der Autor sich auf die genannten Unfälle beschränkt, ist allerdings ihre Zahl in den einzelnen Jahren gering. Aus einer graphischen Darstellung ist ersichtlich, dass er im Jahre 1934 nur 5 Todesfälle, in den Jahren 1925 und 1937 4 Todesfälle, in drei Jahren aber überhaupt keine tödlichen Unfälle zu berücksichtigen hatte. Insgesamt sind 45 Todesfälle erwähnt, wovon ungefähr 75 % durch 220 V in 220/380-V-Normalspannungsnetzen verursacht wurden. Die Beschreibungen der einzelnen Vorkommnisse sowie insbesonders die zahlreichen photographischen Wiedergaben von Unfallgegenständen zeigen, dass die holländischen Kontrollorgane bei der Bekämpfung der Unfallgefahren mit den gleichen Fehlern zu rechnen haben, wie wir in der Schweiz, nämlich mit niedern und fehlenden Lampenfassungsringen, ungeeigneten tragbaren Beleuchtungskörpern, einpoligen Anschlussstöpseln für Wärmeapparate, deren Schutzspiralen unter Spannung standen, ferner mit Anschlusschnüren, die an beiden Enden Stecker aufwiesen, und schliesslich mit ungeerdeten Elektrohandwerkzeugen. Die Broschüre schliesst mit einigen interessanten Bildern von Verbrennungen, die durch Niederspannungsströme herbeigeführt worden sind. Sb

## Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

### Vertragsänderung

Der Vertrag mit der Firma

Richter & Co., Wil (SG)

ist gelöscht worden.

Die Fabrikation von Steckern, Kupplungssteckdosen und Mehrfachsteckdosen mit der Fabrikmarke

(R.T.C.) wurde von der Firma

Fenolit S.A., Minusio-Locarno

übernommen. Mit dieser Firma ist ein neuer Vertrag abgeschlossen worden.



### I. Qualitätszeichen

B. Für Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen, Verbindungsboxen, Kleintransformatoren, Lampenfassungen, Kondensatoren

### Für isolierte Leiter

Steckkontakte

Ab 15. März 1949.

Fenolit S.A., Minusio-Locarno.

Fabrikmarke: (R.T.C.)

Zweipolige Steckkontakte für 6 A, 250 V.

Verwendung: a) in trockenen Räumen.  
b) in feuchten Räumen.

Ausführung: Isolierkörper aus schwarzem, braunem oder weissem Isolierpreßstoff.

a)

Nr. 101, .. k: Stecker Typ 1

Nr. 102, .. k: Stecker Typ 1u

Nr. 151, .. k: Stecker Typ 1a

Nr. 152, .. k: Stecker Typ 1c

Nr. 201, .. k: Kupplungssteckdose Typ 1

Nr. 303, .. k: Kupplungssteckdose Typ 1 (mit Fingerschutzrand)

Nr. 451, .. transportable Mehrfachsteckdose Typ 1, für 3 Stecker.

b)

Nr. 301, .. k: Stecker Typ 1

Nr. 302, .. k: Stecker Typ 1u.

Ab 15. März 1949.

Tschudin & Heid A.G., Basel.

Fabrikmarke: 

Stecker 3 P + E für 25 A, 500 V.

Verwendung: in feuchten Räumen.

Ausführung: Steckerkörper aus schwarzem Isolierpreßstoff.

Nr. 1295: mit horizontaler Leitereinführung.

Nr. 1295 V: mit vertikaler Leitereinführung.

Typ 10, Normblatt SNV 24524.

### Schalter

Ab 15. März 1949.

Elcalor A.G., Aarau.

Fabrikmarke: Firmenschild.

Zweipoliger Kochherd-Drehschalter für 380 V, 10 A ~.

Typ Retus-Regla 4560, für Einbau.

### Kondensatoren

Ab 15. März 1949.

Leclanché S.A., Yverdon.

Fabrikmarke LECLANCHE

Störschutzkondensatoren.

Typ Ap 17 × b, 0,07 + 2 × 0,0025 µF ⑥, 250 V ~, 60 °C, f<sub>0</sub> = 1,8 MHz.

Typ Ap 0,1 × b, 0,1 + 2 × 0,0025 µF ⑥, 250 V ~, 60 °C, f<sub>0</sub> = 1,5 MHz.

Typ Ap × 15, 2 × 0,05 µF, 250 V ~, 60 °C, f<sub>0</sub> = 1,5 MHz.

Typ Ac × 15, 2 × 0,05 µF, 250 V ~, 60 °C, f<sub>0</sub> = 1,7 MHz.

Ausführung: Typ Ap und Ap in flachem, Typ Ac in zylindrischem Hartpapierrohr. Isolierte Anschlusslizenzen durch die vergossenen Stirnflächen herausgeführt.

Typ L 3, 3 × 0,1 µF, 250 V ~, 60 °C, f<sub>0</sub> = 1,5 MHz.

Spezialausführung für Einbau unter Klemmendeckel bei Zündtransformator Fabrikat Landis & Gyr A.G., Zug.

Typ Am × 025, 2 × 0,25 µF, 250 V ~, 60 °C, f<sub>0</sub> = 0,8 MHz.

Ausführung: Typ L & Am in Blechbecher mit Hartpapierdeckel. Anschlussfahnen (Lötosen) bzw. isolierte Anschlusslizenzen sind durch den Deckel herausgeführt.

### Kleintransformatoren

Ab 15. Februar 1949.

E. Lapp & Co., Zürich.

Fabrikmarke: 

Vorschaltgeräte für Fluoreszenzlampen.

Verwendung: ortsfest, in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Ausführung: Vorschaltgeräte ohne Temperatursicherung.

Wicklung aus emalliertem Kupferdraht. Grundplatte und Deckel aus Aluminiumblech. Für Einbau in Blecharmaturen auch ohne Deckel lieferbar.

Lampenleistung: 40 W. Spannung: 220 V, 50 Hz.

### IV. Prüfberichte

[siehe Bull. SEV Bd. 29(1938), Nr. 16, S. 449.]

Gültig bis Ende Februar 1952.

P. Nr. 922.

Gegenstand: **Kühltruhe**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 22 803 vom 18. Februar 1949.

Auftraggeber: Odag A.G., Kühlzschrankfabrik, Adliswil (ZH).

Aufschriften:

**minerva**

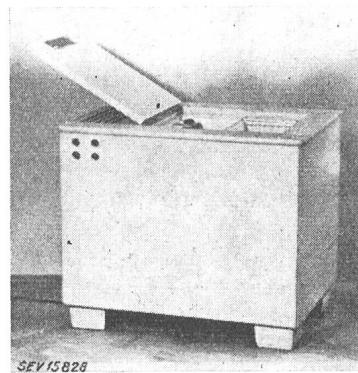
Fabr. Nr. 15264 Type 47

Volt 220 Watt 115 NH 3

Best geeignete Kühlraumtemperatur ca. + 5 °C

Beschreibung:

Kühltruhe aus Holz, gemäss Abbildung. Kontinuierlich arbeitendes Absorptions-Kühlaggregat mit Luftkühlung seitlich eingebaut. Holzwände in der Umgebung des Kochers



SEV 15828

mit Asbest verkleidet. Regler für Kühlraumtemperatur mit Drehschalter zum Ein- und Ausschalten kombiniert. Zuleitung dreidräger Doppelschlauchleiter mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen.

Abmessungen: Kühlraum 340 × 330 × 400 mm  
Truhe aussen 650 × 550 × 770 mm

Nutzhinhalt: 37 l. Gewicht: 39 kg.

Die Kühltruhe entspricht den «Anforderungen an elektrische Haushaltungs-Kühlschränke» (Publ. Nr. 136).

Gültig bis Ende Februar 1952.

P. Nr. 923.

Gegenstand: **Zwei Ölbränner**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 22 378a vom 17. Februar 1949.

Auftraggeber: W. Oertli A.G., Beustweg 12, Zürich.

Aufschriften:

**OERTLI**

Klein-Oelbrenner

O E R T L I - B R E E S E

Ing. W. Oertli A.G. Quiet May-Werke Zürich

Prüf-Nr. 1: Type 4/40 W Fabr. No. 4847

Prüf-Nr. 2: Type 5/20 W Fabr. No. 4856

auf dem Motor:

Prüf-Nr. 1

H E I N Z E

Lowell Mass. U.S.A.

Number R 60140 I 47

Volts 100 Amps 50 PH 1

Duty Cont. Cyc. 60

Prüf-Nr. 2

Model AG Breese Drafbooster

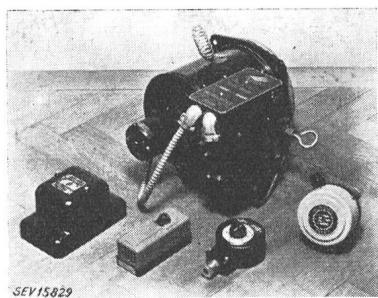
100 V 60 CY. 14 W. A. C. Motor

Serial Number S 3655

Manufactured by

Burner Devices Arcadia Calif.

Made in U.S.A.

**Beschreibung:**

Klein-Ölbrenner gemäss Abbildung. Ölverdampfung in gusseiserner Pfanne. Regulierung des Ölzuflusses durch Ölstandsregler. Förderung der Verbrennungsluft durch Ventilator mit Einphasen-Kurzschlussanker motor. Zündung von Hand mit Lunte. Steuerung durch Kesselthermostat Landis & Gyr Typ TA2, oder Sauter Typ TSR und Raumthermostat Sauter Typ TS. Die Steuerung erfolgt mit Kleinspannung von ca. 24 V. Steuertransformator eingebaut.

Die Ölbrenner haben die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende Februar 1952.

**P. Nr. 924.**

**Gegenstand: Kochplatte**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 23 090a vom 21. Februar 1949.

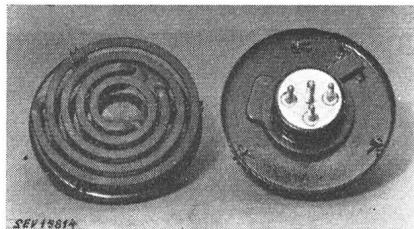
Auftraggeber: Manufacture PYROR S.A., 28, rue des Usines, Genève.

**Aufschriften:**

P Y R O R  
V 220 W 1800 No. 90004  
Fabriqué en Suisse

**Beschreibung:**

Kochplatten gemäss Abbildung, zum Aufstecken auf normale Kochherde. Zwei Heizstäbe mit Metallmantel zu Spirale von 170 mm grösstem Durchmesser geformt und auf einem emaillierten Blech von 180 mm Durchmesser befestigt. Normaler Kochplattenstecker. Gewicht 1,0 kg.



Die Kochplatte entspricht in sicherheitstechnischer Hinsicht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Kochplatten und Kochherde» (Publ. Nr. 126).

Gültig bis Ende Februar 1952.

**P. Nr. 925.**

**Gegenstand: Waschmaschine**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 23 221 vom 21. Februar 1949.

Auftraggeber: Minerva, Fabrikations- und Handels A.G., Seidengasse 12, Zürich.

**Aufschriften:**

*Beatty*

Economy

Made in Canada

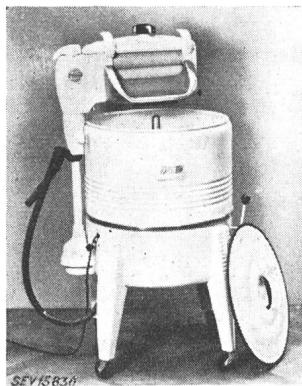
Gros. Beatty Bros. Ltd.

Made in Fergus Canada

Volts 220 Cycle 50 C.S.A. App. No. 456

Mod. No. 9 A Serial No. 1090969

Watt 300 Volt 220 Per. 50 ~

**Beschreibung:**

Waschmaschine ohne Heizung, gemäss Abbildung. Antrieb durch ventilierten Einphasen-Kurzschlussanker motor mit Zentrifugalschalter. Die Waschvorrichtung führt Drehbewegungen in wechselnder Richtung aus. Auf der Maschine ist eine Menge mit Gummialzen schwenkbar angeordnet. Eine Pumpe ist eingebaut. Dreiastriger Doppel-schlauchleiter mit 2 P + E Stecker fest angeschlossen.

Die Waschmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen.

Gültig bis Ende September 1950.

**P. Nr. 926.**

**Gegenstand: Waschmaschine**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 21 386/I vom 18. September 1947.

Auftraggeber: Ad. Schulthess & Co., A.-G., Zürich.

**Aufschriften:**

Maschinenfabrik  
Ad. Schulthess & Co. Aktiengesellschaft  
Zürich

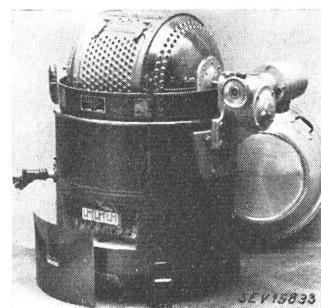
Kom. No. 56023 Jahr 1947

**auf dem Anschlusskasten:**

Rusterholz & Schönmann  
Elektrische Heizungen Zürich  
V 3 · 380 W 7500 Lt 250 D 7.47 No. 7257

**auf dem Motor:**

D Mot No. 157580 Type KDW 074  
Δ/Δ 220/250 V 1,3/1,4 A λ 380 V 0,75 A  
0,3 PS 1430 T/min 50 Per/s

**Beschreibung:**

Waschmaschine gemäss Abbildung, mit elektrischer Heizung von Hafen und Schiff. Antrieb durch Drehstrom-Kurzschlussanker-motor mit Reversierschalter. Heizbänder mit Glimmerisolierung aussen am Hafen, Stabheizkörper im Schiff. Anschlussklemmen auf keramischem Material, in verschraubtem Kasten. Die Waschmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

**P. Nr. 927.**

**Gegenstand: Vorschaltgerät**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 22 165a vom 23. Februar 1949.

Auftraggeber: F. Gehrig & Co., Ballwil (LU).

**Aufschriften:**

F. Gehrig & Co. Ballwil (LU)  
Type AK

40 Watt 220 V 0,42 A 50 ~ 1020 P

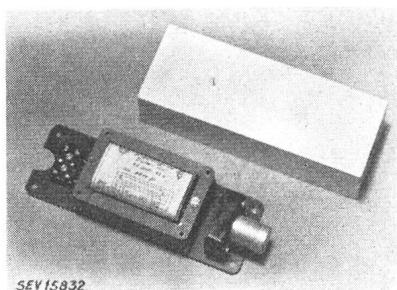
oder: Grossenbacher+co St. Gallen

Type AK  
220 V 40 W 0,42 A 50 ~ G. No. . .



**Beschreibung:**

Vorschaltgerät gemäss Abbildung, für Fluoreszenzlampen, ohne Temperatursicherung. Wicklung aus emailliertem Kupferdraht. Grundplatte aus Hartpapier. Klemmen auf schwarzem Isolierpreßstoff montiert. Deckel aus Aluminiumblech.



SEV 15832

Das Vorschaltgerät hat die Prüfung in Anlehnung an die «Kleintransformatoren-Vorschriften» (Publ. Nr. 149) bestanden. Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

**Apparate in dieser Ausführung tragen das Qualitätszeichen des SEV; sie werden periodisch nachgeprüft.**

Gültig bis Ende Februar 1952.

**P. Nr. 928.****Gegenstand: Schlauchtrockner**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 21 930a vom 23. Februar 1949.

**Auftraggeber:** François Molles, Electrothermic, Lausanne.

**Aufschriften:**

Brevet + No. 243480  
François Molles et Antifeu S.A.  
Constructeur, François Molles  
Electrothermic, Lausanne

Moteur:	Chauffage:		
Volts	380	Volts	380
Amp.	0,7	Watts	3300
Tours	2800	Type	1
HP.	0,25	No.	1044

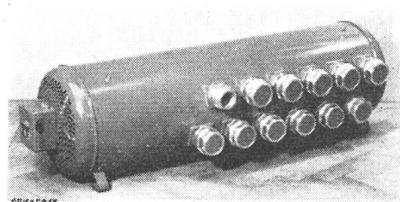
Date de construction: 3. 11. 48

auf dem Motor:

MARELLI  
Moteur Asynchrone 3 Phases  
No. 4881 Type E 212  
HP 0,25 V 220 380  
Conn.  $\Delta \lambda$  A 1,1 0,7  
 $\sim 50$  n 2800

**Beschreibung:**

Apparat gemäss Abbildung, zum Trocknen von Hanfschlüchen. Gebläseantrieb durch Drehstrom-Kurzschlussankermotor. Heizwiderstände mit keramischem Material isoliert. Motorschutzschalter und Temperaturregler vorhanden.



SEV 15931

Der Apparat hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende Februar 1952.

**P. Nr. 929.****Gegenstand: Schaufensterheizkörper**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 22 720a vom 25. Februar 1949.

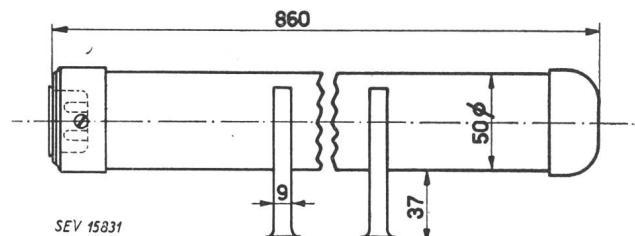
**Auftraggeber:** Star Unity A.-G., Drusbergstrasse 10, Zürich.

**Aufschriften:**

Volt 220      Type R 13  
Watt 200      Fabr. No. 4019  
Swiss Made

**Beschreibung:**

Schaufensterheizkörper gemäss Skizze. Heizspirale mit Glimmerisolation in einem Leichtmetallrohr. Für den Anschluss der Zuleitung ist auf einer Stirnseite ein Apparate-



stecker 10 A 250 V mit Erdkontakt versenkten angebracht. Verschiebbare Füsse aus Leichtmetall.

Der Heizkörper hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende Februar 1952.

**P. Nr. 930.****Gegenstand: Wärmeplatte**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 23 023 vom 25. Februar 1949.

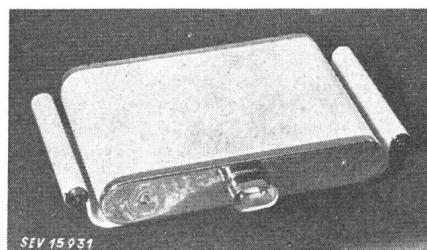
**Auftraggeber:** E. Oeschger A.-G., Fabrik elektr. Apparate, Basel 8.

**Aufschriften:**

E. Oeschger Basel  
Fabrik elektr. Apparate  
No. 1233 P Watt 450  
Typ 1 Volt 220

**Beschreibung:**

Wärmeplatte gemäss Abbildung, aus emailliertem und verchromtem Blech. Heizwiderstand in chamotteartige Masse



SEV 15931

eingebettet. Apparatestestecker für den Anschluss der Zuleitung. Füsse von 15 mm Höhe vorhanden. Ebene Aufstellfläche 190 × 255 mm gross.

Die Wärmeplatte hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende Februar 1952.

**P. Nr. 931.****Gegenstand: Leiter für Lichtrufanlagen**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 23 277a vom 28. Februar 1949.

**Auftraggeber:** Schweiz. Isola-Werke, Breitenbach.

**Beschreibung:**

Auf der verzinnten Kupferseele von 0,6, 0,8 bzw. 1,2 mm Durchmesser liegen zwei Baumwollbesinnungen, wovon die äussere gefärbt ist. Darauf liegt ein farbloser Zelluloselacküberzug, mittlere Wandstärke 0,15 mm. Aussendurchmesser des Leiters 1,2, 1,4 und 1,8 mm.

Die Leiter haben die Prüfungen nach den Anforderungen an Leiter für Kleinspannungsanlagen (Publ. 148) bestanden. Verwendung: Auf Zusehen hin für die Erstellung von Lichtrufanlagen, die für nicht mehr als 3 A gesichert sind.

**P. Nr. 932.****Gegenstand: Vorschaltgerät**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 22 707 vom 17. Febr. 1949.

**Auftraggeber:** E. Lapp & Co., Seestr. 417, Zürich.

**Aufschriften:**

Vorschaltgerät für Leuchtstoffröhren  
DS 4 No... 220 V 50 Hz 0,41 A 40 Watt

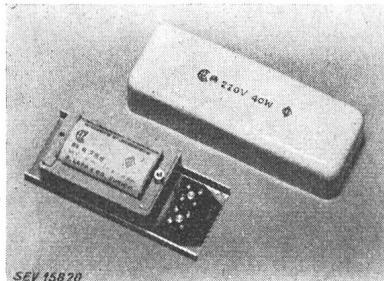


E. Lapp & Co., Zürich

**Beschreibung:**

Vorschaltgerät für 40-W-Fluoreszenzlampen, gemäss Abbildung, ohne Temperatursicherung. Wicklung aus emailliertem Kupferdraht, Grundplatte und Deckel aus Blech. Klemmen auf Isolierpreßstoff.

Das Vorschaltgerät hat die Prüfung in Anlehnung an die «Kleintransformatoren-Vorschriften» (Publ. Nr. 149) bestanden.



den. Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

**Apparate in dieser Ausführung tragen das Qualitätszeichen des SEV; sie werden periodisch nachgeprüft.**

**Vereinsnachrichten**

Die an dieser Stelle erscheinenden Artikel sind, soweit sie nicht anderweitig gezeichnet sind, offizielle Mitteilungen der Organe des SEV und VSE

**Totenliste**

Am 16. Februar 1949 verschied im Alter von 57 Jahren in Wauwatosa bei Milwaukee im amerikanischen Staate Wisconsin *Othmar K. Marti*, Ingenieur, Mitglied des SEV seit 1942. Wir sprechen der Trauerfamilie unser herzliches Beileid aus.

Am 23. März 1949 starb in Zürich im Alter von 54 Jahren Ingenieur *Carlo Hoeffleur*, Vizedirektor der Officina Elettrica comunale di Lugano, Mitglied des SEV seit 1924. Wir sprechen der Trauerfamilie und dem EW Lugano unser herzliches Beileid aus.

Am 26. März 1949 starb in Solothurn im Alter von 56 Jahren *Walter Hammer*, Delegierter des Verwaltungsrates und Direktor der Autophon A.-G., Mitglied des SEV seit 1945. Wir sprechen der Trauerfamilie und der Autophon A.-G. unser herzliches Beileid aus.

**Regeln und Leitsätze für Buchstabsymbole und Zeichen**

Der im Jahr 1947 in Form eines Sonderdruckes veröffentlichte Entwurf der Buchstabsymbole und Zeichen begann überall grossen Interesse, so dass die Sonderdrucke bald gänzlich vergriffen waren. Um der überaus grossen Nachfrage entsprechen zu können, haben wir eine zweite, neu bearbeitete Auflage herausgegeben, die gegenüber der ersten Auflage grundsätzliche Änderungen aufweist. Als neue

Abschnitte dürfen die Symbole der Hochfrequenz- und Fernmeldetechnik und der Akustik, ferner ein Buchstabengebnis erwähnt werden.

Der Sonderdruck ist als Publikation Nr. 192 des SEV (44 Seiten) erschienen und wird all denen wertvolle Dienste leisten, die sich in ihren Berechnungen an die internationale oder vom SEV empfohlenen Symbole anlehnen, und damit ihre Arbeiten der weiteren Öffentlichkeit zugänglicher machen wollen. Sie kann bezogen werden bei der Gemeinsamen Geschäftsstelle des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, zum Preise von Fr. 5.— (für Nichtmitglieder) und von Fr. 3.50 (für Mitglieder des SEV).

**Jahresversammlung 1949  
des SEV und VSE  
Vor anzeige**

Wir teilen unsern Mitgliedern mit, dass beabsichtigt ist, die diesjährigen Generalversammlungen des SEV und VSE am

1., 2. und 3. Oktober 1949 in Lausanne abzuhalten. Es wird sich turnusgemäss um eine «grosse» Versammlung handeln, d. h. es werden auch die Damen eingeladen, und die Veranstaltung wird mit einer Abendunterhaltung, einem Mittagessen und Besichtigungen am Montag verbunden sein.

**Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins**, herausgegeben vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein als gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke. — **Redaktion:** Sekretariat des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, Telefon (051) 34 12 12, Postcheck-Konto VIII 6133, Telegrammadresse Elektroverein Zürich. — Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet. — Das Bulletin des SEV erscheint alle 14 Tage in einer deutschen und in einer französischen Ausgabe, außerdem wird am Anfang des Jahres ein «Jahresheft» herausgegeben. — Den Inhalt betreffende Mitteilungen sind an die Redaktion, den Inseratenteil betreffende an die Administration zu richten. — **Administration:** Postfach Hauptpost, Zürich 1, Telefon (051) 23 77 44, Postcheck-Konto VIII 8481. — **Bezugsbedingungen:** Alle Mitglieder erhalten 1 Exemplar des Bulletins des SEV gratis (Auskunft beim Sekretariat des SEV). Abonnementspreis für Nichtmitglieder im Inland Fr. 40.— pro Jahr, Fr. 25.— pro Halbjahr, im Ausland Fr. 50.— pro Jahr, Fr. 30.— pro Halbjahr. Abonnementsbestellungen sind an die Administration zu richten. Einzelnummern im Inland Fr. 3.—, im Ausland Fr. 3.50.