Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 42 (1951)

Heft: 4

Rubrik: Communications ASE

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 15.12.2025

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

In neuester Zeit wird nun das mechanische Pendel immer mehr durch das elektrische Frequenz-Meßsystem ersetzt, was unzweifelhaft gewisse Vorteile mit sich bringt. Als Nachteile sind heute noch zu erwähnen der hohe Preis, das geringe Arbeitsvermögen und die damit verbundenen Möglichkeiten von Störungen, sowie der verhältnismässig komplizierte Aufbau, der meist die Mitarbeit eines Spezialisten erfordert. Über die Empfindlichkeit bei gleicher Stabilität wie ein mechanischer Regler liegen noch wenig Unterlagen und Erfahrungen vor, so dass es angezeigt ist, mit dem Urteil zurückzuhalten.

Speicherpumpen

Was in den vorstehenden Ausführungen über die Forschung und die Entwicklungsrichtung im Wasserturbinenbau gesagt wurde, gilt sinngemäss auch weitgehend für den Bau von Gross-Speicherpumpen. Diese nehmen in dem sonst schon ausserordentlich vielfältigen Gebiet des Pumpenbaues eine besondere Stellung ein. Die erste schweizerische Anwendung des Prinzips der Pumpspeicherung war wohl das Kraftwerk Ruppoldingen an der Aare, in welchem bereits 1904 der Hochspeicher angelegt wurde. Ein grosser Teil der Entwicklungsarbeit wurde dann vor allem in Deutschland geleistet, an welcher aber die schweizerische Industrie wesentlich beteiligt war.

Heute ist zu sagen, dass die Pumpen sowohl im Wirkungsgrad als auch in der Leistung den Anschluss an die Turbinen vollzogen haben, weist doch die grösste in Betrieb befindliche Pumpe eine Wellenleistung von 46 500 kW (63 000 PS) auf. Die Stufendrücke variieren bei grossen Einheiten je nach Typ und Zulaufhöhe zwischen 100 und rund 140 m.

In Bezug auf die Regulierung der Pumpen kann gesagt werden, dass wohl in Zukunft auf die Verwendung beweglicher Leitapparate verzichtet wird. Die heutige Netzkupplung gestattet es immer, Vorkehren zu treffen, dass genügend Antriebleistung zur Verfügung steht.

Ein besonderer Punkt ist immer die Frage der Wahl des richtigen Absperrorganes zum Schutze gegen Druckstösse und gegen Rücklauf beim plötzlichen Ausfallen der Antriebleistung. In dieser Beziehung ist im Etzelwerk wohl erstmals eine interessante Lösung getroffen worden, indem dort nicht der Pumpen-Druckschieber geschlossen wird, sondern es werden die Düsen der Freistrahlturbine geöffnet und damit die Pumpe *aufgefangen*. Diese Lösung, die natürlich nur bei Freistrahlturbinen in einfacher Weise anwendbar ist, scheint sich gut zu bewähren.

Was die Kupplungen zwischen Motor und Pumpe betrifft, so herrscht nach wie vor eine grosse Vielfalt. Der richtige Typ kann im Prinzip erst festgelegt werden, wenn die Bedingungen hinsichtlich Kürze der Schaltzeit und ihre Häufigkeit festliegen. Die Manövrierzeiten werden häufig noch verkürzt durch Anbringen von Bremsturbinen auf den Turbinenwellen, so dass heute Umschaltzeiten zum Übergang von Vollast-Turbine auf Vollast-Pumpe unter 100 s eingehalten werden.

Ausblick

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass ganz allgemein die begrüssenswerte Tendenz vorliegt, die Maschinen betriebssicherer und ihre Ausrüstung immer einfacher zu gestalten. Die Zeit der grossen vollautomatischen Kraftwerke ist wohl ziemlich vorbei. Fernsteuerungen werden besonders noch für Nebenwerke angewendet. Dies ist wohl eine Folge der Feststellung, dass trotz aller Automatisierung und der Verfeinerung der Technik der Mensch sich nicht vollständig ausschalten lässt, und diese Feststellung ist zweifellos in unserem heutigen technischen Zeitalter wesentlich und beruhigend.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Die spezielle Relativitätstheorie

530.12 : 531.18

[Nach *E. Kübler:* Die spezielle Relativitätstheorie. Elektrotechnik Bd. 2 (1948), Nr. 11, S. 323...328.]

Um die spezielle Relativitätstheorie als elektrisches Problem dem Denken eines grösseren Kreises von Fachleuten aus der Elektrotechnik näher zu bringen, werden ihre kinematischen Folgerungen algebraisch abgeleitet und die elektrischen Folgerungen unmittelbar aus den kinematischen abgelesen.

1. Voraussetzung und Relativität der Längen

Nach der Erfahrung im Experiment (Michelson-Versuch) kann folgende *Voraussetzung* gemacht werden: Für jeden Beobachter bewegt sich ein Lichtstrahl mit derselben Geschwindigkeit c, unabhängig davon, ob er von einem gegenüber dem Beobachter ruhenden oder bewegten Körper ausgesandt wird. Dieser Satz wird auf zwei Beobachter und mit ihnen verbundene parallele Koordinatensysteme angewendet, die sich in Abszissenrichtung gleichförmig gegeneinander bewegen.

Gemäss dieser Voraussetzung ist die Lichtstrahl-Laufzeit *im ruhenden System* hin und zurück an einem mit der Geschwindigkeit v längs der Abszissenachse bewegten Stab von der Länge l (Fig. 1):

$$t_L = \frac{l}{c-v} + \frac{l}{c+v} = \frac{2\,l}{c\,(1-v^2/c^2)}$$

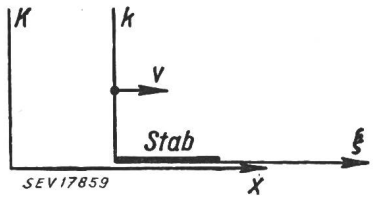


Fig. 1
Ruhendes und bewegtes System zur Ableitung der Beziehung von der Relativität der Längen

Im mitbewegten System ist die Lichtstrahl-Laufzeit hin und zurück am Stab:

$$\tau_L = 2\,l'/c$$

Diese Überlegung entspricht für sich allein unserem gewohnten Denken, denn wir finden nichts Abwegiges daran,

wenn wir in der fahrenden Eisenbahn, abgeschlossen von der Aussenwelt, konstante Lichtgeschwindigkeit c für Hin- und Rücklauf des Lichtstrahles im Innern des Zuges feststellen (Relativitätsprinzip).

Die Stablängen im ruhenden und bewegten System seien durch die Bezeichnungen l und l' voneinander unterschieden, denn wir wissen noch nicht, ob sie identisch sein können.

Wir vermögen, diese beiden Laufzeitbeziehungen durch die gedanklich naheliegende *Homogenitätseigenschaft von Raum und Zeit* zu verknüpfen: Wenn wir im mitbewegten System von einem Stab der n-fachen Länge $n\,l'$ gegenüber vorher $1\,l'$ ausgehen, so werden wir im ruhenden System die n-fache Laufzeit nt_L gegenüber vorher $1t_L$ feststellen; also ist die Laufzeit t_L im ruhenden System proportional der Ausgangsstablänge l' im mitbewegten System. Umgekehrt wird die Laufzeit τ_L im mitbewegten System proportional der Stablänge l im ruhenden System sein.

$$t_L/\tau_L = a\,l'/l = \frac{l}{l'\,(1 - v^2/c^2)}$$

Aus der Grenzbedingung, wonach bei $v = 0$ (Stab in beiden Systemen ruhend) die Längen l und l' identisch sein müssen, ergibt sich der Proportionalitätsfaktor $a = 1$. Mit der *Verknüpfungsbeziehung*

$$t_L/\tau_L = l'/l$$

ergibt sich aus den Laufzeitgleichungen die erste Folgerung von der *Relativität der Längen:*

$$l = \sqrt{1 - v^2/c^2}\,l' \qquad (1)$$

Im ruhenden System gemessen, ist die Stablänge l kleiner als l', im mitbewegten System gemessen. Ein bezüglich des Stabes ruhender Beobachter (hier der mitbewegte) misst stets eine grössere Stablänge als jeder gleichförmig dagegen bewegte Beobachter.

Für den reziproken Wurzelfaktor wird konventionsgemäss die Abkürzung α eingeführt:

$$\alpha = 1/\sqrt{1 - v^2/c^2} \text{ immer eine Zahl} > 1$$

2. Transformationsgleichungen für Abszissen und Zeiten (Lorentz-Transformationen)

a) Abszissen

Im ruhenden System K seien die Zeitangaben t, im mit dem Stab mitbewegten System k seien sie τ. Im Zeitnull $t = 0$, $\tau = 0$ seien beide Systeme in Deckung (Fig. 2a). Einer festen Abszissenstrecke des bewegten Systems entspricht in diesem Augenblick im ruhenden System nach (1) die kürzere Abszissenstrecke $x_0 = \xi/\alpha$. Einem festen Abszissenpunkt ξ des bewegten Systems ist also der Abszissenpunkt $x_0 = \xi/\alpha$ im ruhenden System zugeordnet. Im Zeitpunkt t entspricht nach Fig. 2b dem festen Abszissenpunkt ξ des bewegten Systems im ruhenden System die Abszisse $x = x_0 + vt$, wobei $x_0 = \xi/\alpha$. Daher ist

$$\xi = \alpha\,(x - vt) \qquad (2a)$$

Wir können uns auch auf den Standpunkt stellen, dass das System K sich gegenüber k mit der Geschwindigkeit $-v$

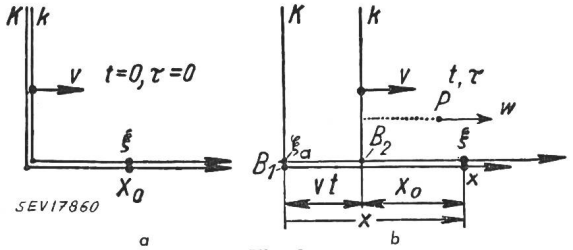


Fig. 2

Ruhendes und bewegtes System zur Ableitung der übrigen kinematischen Folgerungen

(Transformationsgleichungen, Beziehung zwischen den Eintreffzeitpunkten eines Lichtblitzes beim ruhenden und bewegten Beobachter, Additionstheorem der Geschwindigkeiten)

bewegt. Durch Vertauschen von x, t, v mit ξ, τ, $-v$ ergibt sich dann aus Gl. (2a):

$$x = \alpha\,(\xi + v\tau) \qquad (2b)$$

Durch diese *Transformationsgleichungen für die Abszissen* ist der Ort eines Ereignisses im ruhenden System, z. B. einer Lichtblitzabgabe oder allgemeiner eines Lichtkorpuskels, auch im bewegten System unter der Bedingung festgelegt, dass im Zeitnull die beiden Systeme in Deckung waren, und umgekehrt. Gl. (2a) besagt, dass ein Lichtblitz, der im ruhenden System an der Stelle x zum Zeitpunkt t abgegeben wird, im bewegten System an der Stelle $\xi = \alpha\,(x - vt)$ erfolgt. Ein Wertepaar x, ξ der Transformationsgleichungen für die Abszissen stellt allgemein ein Ortpaar eines Lichtkorpuskels im ruhenden und bewegten System dar.

b) Zeiten

Durch Eliminieren von ξ bzw. von x aus dem Gleichungspaar (2) erhält man unmittelbar die *Zeit-Transformationsgleichungen:*

$$\tau = \alpha\,(t - xv/c^2) \qquad (3a)$$

$$t = \alpha\,(\tau + \xi v/c^2) \qquad (3b)$$

Gl. (3a) besagt, dass ein Lichtblitz, der im ruhenden System an der Stelle x zum Zeitpunkt t abgegeben wird, am Abgabeort $\xi = \alpha\,(x - vt)$ im bewegten System zur dortigen Uhrzeit $\tau = \alpha\,(t - xv/c^2)$ erfolgt. Ein Wertepaar der Zeit-Transformationsgleichungen t, τ stellt also die Uhrzeiten dar, zu denen ein und dasselbe Ereignis (ein Lichtblitz) in den beiden Systemen stattfindet; genauer gesagt sind es die Angaben der beiden Uhren an dem nach Gl. (2) definierten Ortpaar im ruhenden und bewegten System bei der Lichtblitzabgabe.

Aus diesen Zeit-Transformationsgleichungen ist zu entnehmen, dass die «Zeit» eine relative Grösse ist. Wenn der Zeiger der Uhr im Nullpunkt des bewegten Systems ($\xi = 0$) auf den Zeitpunkt τ vorgerückt ist, so ist der Zeiger der Uhr an der zugeordneten Stelle $x = vt$ im ruhenden System bereits weiter vorgerückt. Nach Gl. (3a) ergibt sich mit $x = vt$ die Uhrzeitangabe $t = \alpha\tau > \tau$. Die Uhr im Nullpunkt des bewegten Systems geht also bezüglich der Uhr am zugeordneten Ort im ruhenden System (immer einer andern!) langsamer, und zwar um so langsamer, je grösser die Relativgeschwindigkeit v ist. Das Zeitnull war beiden Systemen und Uhren gemeinsam.

3. Beziehung zwischen den Licht-Eintreffzeitpunkten beim ruhenden und bewegten Beobachter

Die Beobachter befinden sich in den Systemnullpunkten. In welchem Zeitpunkt τ_0 erreicht den bewegten Beobachter ein Lichtblitz, der im ruhenden System beim ruhenden Beobachter zum Zeitpunkt t_0 abgegeben wird, bzw. bei ihm aus negativer Abszissenrichtung durchläuft (Fig. 2)?

Abgabeort und Abgabezeitpunkt des Lichtblitzes sind im ruhenden System gegeben durch $x_a = 0$, $t_a = t_0$, im bewegten System nach Gl. (2a) und (3a) durch: $\xi_a = -\alpha v t_0$, $\tau_a = \alpha t_0$. Der Eintreffzeitpunkt des Lichtblitzes im Nullpunkt des bewegten Systems ist:

$$\tau_0 = (\tau_a + \text{Lichtlaufzeit für Strecke } \xi_a) = \tau_a + \frac{|\xi_a|}{c} = \alpha t_0 (1 + v/c)$$

Daraus ergibt sich:

$$\tau_0 = \sqrt{\frac{1 + v/c}{1 - v/c}}\,t_0 \qquad (4a)$$

Ein beim ruhenden Beobachter zum Zeitpunkt t_0 abgegebener bzw. aus negativer Abszissenrichtung durchlaufender Lichtblitz wird vom Beobachter im Nullpunkt des bewegten Systems zu einem dem Zeitpunkt t_0 proportionalen späteren Zeitpunkt τ_0 wahrgenommen, sofern der bewegte Beobachter sich von der Lichtquelle entfernt und im Zeitnull beide Systeme in Deckung waren. Dabei ist angenommen, dass die Lichtquelle im ruhenden System ruht.

Bewegt sich der bewegte Beobachter auf die Lichtquelle zu, so kehrt sich das Vorzeichen von v um und wir erhalten die reziproke Beziehung:

$$\tau_0 = \sqrt{\frac{1 - v/c}{1 + v/c}}\,t_0 \qquad (4b)$$

4. Der optische Doppler-Effekt

Im ruhenden System K möge eine Lichtwelle oder eine elektrodynamische Welle der Frequenz f in Richtung der positiven Abszissenachse x fortschreiten. Welche Frequenz

hat diese Welle von einem in gleicher Richtung bewegten System k aus beobachtet? Der Beobachter befinde sich im Nullpunkt des bewegten Systems.

Zur Beantwortung wird nur die Frequenzeigenschaft der Welle benötigt. Wir fassen die Welle primitiv als Korpuskelfolge auf, die in gleichen zeitlichen Abständen $t_2 - t_1$ der Periodendauer mit Lichtgeschwindigkeit beim ruhenden Beobachter durchfliegen. Nach Gl. (4a) treffen diese Korpuskeln beim bewegten Beobachter in späteren, den Zeitpunkten t proportionalen Zeitpunkten τ_1, τ_2, also in im gleichen Verhältnis grösseren Zeitabständen $\tau_2 - \tau_1$ mit Lichtgeschwindigkeit, d. h. mit kleinerer Frequenz, ein. Mit Gl. (4a) ist das gesuchte Frequenzverhältnis unmittelbar:

$$\frac{f'}{f} = \frac{t_2 - t_1}{\tau_2 - \tau_1} = \sqrt{\frac{1 - v/c}{1 + v/c}} \qquad (5)$$

Ein von einer Lichtquelle mit konstanter Geschwindigkeit v geradlinig sich entfernender Beobachter nimmt Licht kleinerer Frequenz wahr, als wenn er bezüglich der Lichtquelle ruhen würde. Dies entspricht qualitativ dem akustischen Doppler-Effekt, quantitativ jedoch nach einem andern Gesetz als dort (akustisch $f'/f = 1 - v/c_s$). Im Bild der Korpuskelfolge fliegen im bewegten System am Beobachter im Nullpunkt die Korpuskeln in grösseren Zeitabständen mit Lichtgeschwindigkeit vorbei, also in grösseren räumlichen Abständen, d. h. in dünnerer Folge, als im ruhenden System beim ruhenden Beobachter. — Für einen auf die Lichtquelle zu bewegten Beobachter ist umgekehrt die Frequenz der Welle grösser und die Korpuskelfolge dichter als für den ruhenden Beobachter.

5. Relativität der Feldgrössen einer elektrodynamischen Welle

Im ruhenden System möge die fortschreitende Welle des vorigen Abschnittes die Feldamplitude F haben. Welche Amplitude F' beobachtet der bewegte Beobachter?

Zur Beantwortung dieser Frage interessiert die Frequenzeigenschaft der Welle nicht mehr, sondern lediglich das Fortschreiten irgendeiner Phase der Welle. Es genügt daher, die Fortpflanzung eines homogenen Feldzustandes zu betrachten, eine Wanderwelle konstanter Höhe, wie sie beim Anlegen von Gleichspannung an eine lange Leitung technisch vorkommt (Fig. 3). Wir denken uns zu diesem Zweck das Leiterpaar als parallele Bänder ausgebildet, deren Breite b gross gegenüber ihrem Abstand sei, so dass das elektrische und das magnetische Feld zwischen den Leitern als homogen angesehen werden kann.

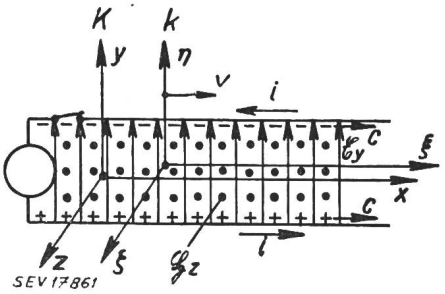


Fig. 3
Zur Transformation einer Wanderwelle konstanter Höhe beim Anlegen einer Gleichspannung an eine lange Leitung

Den folgenden Überlegungen ist lediglich die experimentelle Erfahrung unterstellt, dass mit Einlegen des Schalters die der angelegten Gleichspannung entsprechende elektrische Belegung der Dichte σ mit Lichtgeschwindigkeit an der Leitung vorwärtsschiesst. Diese elektrische Belegung fassen wir als dichtaufgeschlossene Folge von Elementarteilchen reiner Elektrizität auf. Nach dem Ergebnis des vorigen Abschnittes fliegen die Elementarteilchen vom bewegten Beobachter aus gesehen in bestimmter dünnerer Folge mit Lichtgeschwindigkeit an der Leitung entlang als vom ruhenden Beobachter aus gesehen. Für den bewegten Beobachter ist also die elektrische Belegungsdichte der Leiter und damit die elektrische Feldstärke zwischen den Leitern im gleichen Verhältnis kleiner wie im vorigen Abschnitt die Frequenz. Der längs der Leitung in Richtung der Wanderwelle bewegte Beobachter nimmt eine Wanderwelle niedrigerer Höhe, also eine kleinere Gleichspannung wahr als der bezüglich der Leitung ruhende Beobachter.

Diese Überlegung gilt auch für das magnetische Feld der Wanderwelle. Da für den bewegten Beobachter die Elektrizitätsteilchen in nach Gl. (5) bestimmter dünnerer Folge mit Lichtgeschwindigkeit fliegen, so sind für ihn der elektrische Strom und das magnetische Feld $\mathfrak{H}$ im gleichen Verhältnis schwächer wie die Belegungsdichte und das elektrische Feld.

$$\mathfrak{E}'/\mathfrak{E} = \mathfrak{H}'/\mathfrak{H} = F'/F = f'/f = W'/W = \sqrt{\frac{1 - v/c}{1 + v/c}} \qquad (6)$$

Diese Gleichung gilt, wie gesagt, zugleich für das Verhältnis F'/F der Feldamplituden einer fortschreitenden sinusförmigen elektrodynamischen Welle. Diese Feldamplitude ändert sich mithin für den bewegten Beobachter mit dem Bewegungszustand im gleichen Verhältnis wie die Frequenz.

Nachdem für den bewegten Beobachter die Feldenergiedichte im quadratischen Feldstärke- und damit quadratischen Frequenzverhältnis kleiner, die Wellenlänge jedoch im reziproken Frequenzverhältnis grösser ist als für den ruhenden Beobachter, so gilt die Gl. (6) auch für das Energieverhältnis W'/W eines bestimmten Feldkomplexes, z. B. im Raum einer Vollwelle.

6. Relativität der Feldgrössen eines statischen elektrischen und magnetischen Feldes
Das Induktionsgesetz von der EMK der Bewegung

Einem quer zu den Feldlinien eines statischen elektrischen Feldes bewegten Beobachter (unter Gleichspannung stehende Gleichstromleitung) stellen sich die Abstände der nun ruhenden Ladungsteilchen nach Gl. (1) von der Relativität der Längen im Verhältnis $1/\alpha$ kleiner, d. h. die Belegungsdichte und die elektrische Feldstärke im Verhältnis α grösser dar, als einem ruhenden Beobachter.

$$\mathfrak{E}' = \alpha \mathfrak{E} \qquad W' = \alpha W \qquad (7)$$

Für den bewegten Beobachter ist die Feldenergiedichte im Verhältnis α^2 grösser, die Länge der Leitung jedoch im Verhältnis $1/\alpha$ kleiner und damit die Gesamt-Feldenergie im Verhältnis α grösser als für den ruhenden Beobachter.

Auf Grund der Relativbewegung bezüglich der ruhenden Ladung ist für den bewegten Beobachter ein Strom der Stärke $i' = -b\,v\,\sigma' = -\alpha\,b\,v\,\sigma$ und damit mit $\sigma = \varepsilon_0\,|\mathfrak{E}|$ ein magnetisches Feld der Stärke

$$|\mathfrak{H}'| = i'/b = -\alpha\,\varepsilon_0\,v\,|\mathfrak{E}| \qquad (8)$$

vorhanden.

Ein in v-Richtung (Abszissenrichtung) liegendes statisches elektrisches Feld nimmt der bewegte Beobachter hingegen in unveränderter Stärke wahr, da er sich nicht parallel, sondern senkrecht, zu den Belegungen bewegt und sie sich ihm infolgedessen in unveränderter Dichte darbieten.

$$\mathfrak{E}'_\xi = \mathfrak{E}_x \qquad (9)$$

Die Transformation eines statischen magnetischen Feldes, quer zur v-Richtung liegend, ist besonders interessant. Die Gleichstromleitung möge nun im theoretischen Kurzschluss den Gleichstrom i führen ($R = 0$, $U = 0$, $\sigma = 0$). Wir haben dann im ruhenden System ein statisches magnetisches Feld der Stärke $|\mathfrak{H}| = i/b$. Für den quer zu den Feldlinien bewegten Beobachter haben diese kleinere gegenseitige Abstände als für den ruhenden Beobachter. Der bewegte Beobachter misst daher Liniendichte, Feldstärke und Energie im Verhältnis α grösser als der ruhende.

$$\mathfrak{H}' = \alpha \mathfrak{H}, \qquad W'_m = \alpha W_m \qquad (10)$$

Der bewegte Beobachter stellt aber auch ein elektrisches Feld fest. Wie in der Elektrodynamik üblich, denken wir uns für den ruhenden Beobachter den Kurzschlußstrom i der Leitung gebildet aus zwei einander entgegengesetzt mit Lichtgeschwindigkeit fliessenden Teilströmungen positiver und negativer Elektrizität gleicher Dichte (Fig. 4). Die beiden Teilströmungen addieren sich konventionsgemäss zum Summenstrom doppelter Teilstromstärke in Richtung des positiven Teilstromes; ausserdem ist wie verlangt die Summenladungsdichte Null.

$$\sigma = \sigma_+ + \sigma_- = 0 \qquad i = 2\,b\,c\,\sigma_+$$

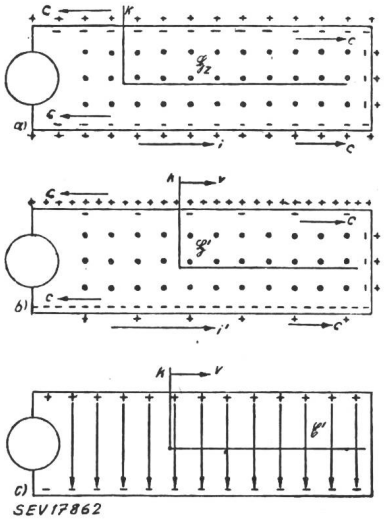


Fig. 4
Zur Transformation eines statischen magnetischen Feldes quer zur v-Richtung
(Gleichstromleitung im Kurzschluss mit Gleichstrom betrieben, Induktionsgesetz von der EMK der Bewegung)
a Verhältnisse für den ruhenden Beobachter
b, c Verhältnisse für den bewegten Beobachter

Dem bewegten Beobachter stellen sich nun diese beiden Teilströmungen gemäss Gl. (5) mit unterschiedlichen Dichten dar; die ihm entgegenfliessende positive Teilströmung des oberen Leiters dichter, die in v-Richtung fliessende negative Teilströmung dünner. Der obere Leiter ist daher für den bewegten Beobachter positiv belegt. Umgekehrt erscheint ihm der untere Leiter negativ belegt. Die einfache quantitative Auswertung dieser Überlegung ergibt für den bewegten Beobachter das elektrische Feld der Stärke

$$|\mathfrak{E}'| = -\frac{\alpha v}{\varepsilon_0 c^2} |\mathfrak{H}_z|$$

Der Faktor $1/(\varepsilon_0 c^2) = 1{,}256 \cdot 10^{-6}$ ist aber die Konstante μ_0 aus der Lehre des magnetischen Feldes. Somit

$$|\mathfrak{E}'| = -\alpha \mu_0 v |\mathfrak{H}_z| \qquad (11)$$

Dies ist aber *der Inhalt des Induktionsgesetzes von der EMK der Bewegung*, das hier als Folgerung der Relativitätstheorie erscheint. Der quer zu einem statischen magnetischen Feld bewegte Beobachter stellt ein elektrisches Feld der Stärke $|\mathfrak{E}'| = \alpha v B$ fest, während für den ruhenden Beobachter kein elektrisches Feld vorhanden ist; die für den ruhenden Beobachter im Kurzschluss betriebene und spannungslose Leitung erscheint dem bewegten Beobachter elektrisch geladen, unter Gleichspannung stehend.

Auf dieselbe einfache Weise werden noch die *Folgerungen bezüglich des Energieinhaltes einer Masse, $W \approx m c^2$, und bezüglich der Massenveränderlichkeit eines Elektrons mit der Relativgeschwindigkeit, $m = \alpha m_0$*, abgeleitet. *Arf.*

Ein neues Strassenfahrzeug

621.313.15

In den Konkurrenzkampf, der zwischen dem Autobus und dem Trolleybus besteht, hat sich ein neues Fahrzeug, der von der Maschinenfabrik Oerlikon entwickelte Gyrobus, eingeschaltet. Wird dem Autobus der lärmige Betrieb, der schlechte Geruch der Abgase und der vom Ausland bezogene und teure Treibstoff als Nachteil vorgeworfen, so tritt beim Trolleybus als Mangel die benötigte kostspielige, das Stadtbild nachteilig beeinflussende Fahrleitung und eine beschränkte Bewegungsfreiheit auf. Ein Strassenfahrzeug, das die erwähnten Nachteile nicht aufweist, ist der in der Maschinenfabrik Oerlikon entwickelte Gyrobus.

Im Bulletin wurde das Prinzip des Gyroantriebes schon beschrieben [1]), so dass wir uns ausser einigen unvermeidlichen Wiederholungen auf die Beschreibung des Betriebes und der damit zusammenhängenden Probleme beschränken.

Der Gyrobus (Fig. 1) fährt wie ein Trolleybus auf Gummirädern, benötigt aber keine Fahrleitung und auch keine Akkumulatorenbatterie. Die Räder werden von einem Drehstrom-Kurzschlussankermotor angetrieben, für den der mitgeführte und im Wagen elastisch aufgehängte Kreisel die elektrische Energie erzeugt. Der Versuchswagen, der kürzlich den Pressevertretern in Aarau vorgeführt wurde, hat einen Kreisel mit einem Durchmesser von 1500 mm und einem Gewicht von 1,5 t. Auf dem Kreisel ist ein Kurzschlussankermotor aufgebaut, der dazu bestimmt ist, den Kreisel an den Speisestellen mit Drehstrom von 380 V, 50 Hz, auf 3000 U./min zu beschleunigen und damit eine gewisse Energie mechanisch aufzuspeichern. Schaltet man diesen Motor ab und erregt ihn mit Kondensatoren, so wird er zum Generator und vermag die im Kreisel gespeicherte Energie wieder in Elektrizität zu verwandeln, die dann nach Bedarf dem Triebmotor zugeführt wird. Die vom Gyrobus während der Ladung im Maximum aufgenommene Leistung beträgt 240 kW. Während der Fahrt leistet also der Kreisel die Arbeit, so dass er nach und nach langsamer läuft. Der Kreisel des Versuchswagens muss nach max. 5...6 km (horizontale Strecke vorausgesetzt) wieder in Schwung gebracht, d. h. wieder auf 3000 U./min beschleunigt werden. Dies geschieht teils an den bedeutenderen Haltestellen, teils an den Endstationen. Die «Ladezeit» beträgt je nach Energieverbrauch zwischen zwei Ladestationen 1...3 min. Das Laden ist sehr einfach. Der Führer bringt noch vor der Ladestation die 3 auf dem Dach des Wagens liegenden gefederten Kontaktarme vom Führersitz aus in vertikale Stellung (vgl. Fig. 1) und hält den Wagen an, wenn er das Anschlagen der Kontaktarme auf die drei horizontalen Kontaktbolzen des Auslegers der Ladestation merkt. Zu gleicher Zeit wird der Wagen aus sicherheitstechnischen Gründen für die Zeit der Aufladung, ebenfalls vom Führersitz aus, geerdet. Nach 1...2 min ist die Ladung beendet und die Fahrt kann begin-

Fig. 1
Der Gyrobus bei einer Ladestation

nen. Der Wagen setzt sich in Bewegung und wer nichts von der Traktionsart weiss, hat das Empfinden, er sitze in einem Trolleybus. Die maximale Geschwindigkeit des Versuchswagens beträgt etwa 50 km/h. Zur Geschwindigkeitsregelung

[1]) siehe Bull. SEV Bd. 38 (1947), Nr. 12, S. 350...351.

betätigt der Fahrer einen Handhebel unterhalb des Steuerrades, ähnlich dem eines neuzeitlichen Vorwählgetriebes eines Personenwagens, dann mit dem linken Fuss ein Pedal. Dies wiederholt sich bei jeder Geschwindigkeitsänderung. Die Änderung der Antriebskraft erfolgt hier durch Polumschaltung und Veränderung der Erregung durch Zu- oder Abschaltung von Kondensatoren am Motorgenerator des Kreiselaggregates. Der Handhebel bereitet die Polumschaltung vor, und die Betätigung des Pedals löst sie unter vorübergehender Zwischenschaltung von Drosselspulen zur Dämpfung der Schaltstösse erst wirklich aus. Ein grundsätzlicher Unterschied in der Fahrweise zwischen Gyrobus und einem Auto besteht darin, dass beim Auto Schaltungen nur nötig sind, um die Zugkraft in Anpassung an die Belastung zu ändern, beim Gyrobus dagegen auch um die Zugkraft trotz abnehmender Schwungkraft des Kreisels in gleicher Höhe beizubehalten. Die Bremsung geschieht elektrisch. Die Bremsleistung kann zum Teil dem Kreisel zugeführt werden.

Es ist noch die Frage zu erörtern, was geschehen würde, wenn der Gyrobus bei einer Haltestelle oder bei einer blockierten Strasse längere Zeit halten müsste, ohne seinen Energievorrat erneuern zu können. Das Kreiselaggregat läuft, um einen möglichst verlustarmen Betrieb zu ermöglichen, in einem evakuierten und mit Wasserstoff gefüllten Gehäuse. Der im Gehäuse herrschende Unterdruck und der Wasserstoff setzen die Reibungsverluste derart herab, dass der Kreisel nach einer Aufladung ohne Belastung etwa 12...14 h läuft. Muss der Gyrobus unvorhergesehenerweise, z. B. infolge einer Verkehrsstockung, einige Zeit halten, so kann der Wagen noch nach längerem Halt ohne Aufladung weiterfahren.

Die Maschinenfabrik Oerlikon hat auch die Wirkung des sogenannten Kreiseleffektes untersucht und festgestellt, dass bei normaler Fahrt des Gyrobusses dieser Effekt zahlenmässig klein ist und wegen der elastischen Aufhängung des Kreiselaggregates keine Rolle spielt. Noch nicht geklärt ist die Auswirkung der Kreiselkräfte bei starkem Herausdrängen des Kreisels aus seiner Rotationsebene, z. B. bei Wagenzusammenstössen oder anderen Unfällen.

Der erste Gyrobus, der nun seine fahrplanmässigen Probefahrten in Altdorf [2]), Yverdon und Aarau hinter sich hat, berechtigt zu grossen Hoffnungen und sieht einer weiteren Entwicklung und damit einer vielfältigen Verwendungsmöglichkeit dieser Schweizer Konstruktion entgegen. *Schi.*

Unterirdische hydroelektrische Kraftwerke in Schweden

621.311.21 : 624.035.4 (485)

[Nach *Åke Rusck:* Underground Hydro-Electric Power Stations in Sweden. Publ. Nr. 9(1950) der Swedish State Power Board.]

Die Ausnutzung der in Schweden reichlich vorhandenen Wasserkräfte wird durch den beinahe völligen Mangel an Kohle-, Öl- und Naturgas-Vorkommen sehr begünstigt. Die jährlich mögliche Energieerzeugung der wirtschaftlich ausbauwürdigen Wasserkräfte Schwedens wird pro Jahr auf 50 000 GWh geschätzt, was einem Energiekonsum von rd. 7000 kWh pro Einwohner entspricht. Ende 1949 konnten die bestehenden Wasserkraftanlagen pro Jahr 16 000 GWh erzeugen oder rd. 30 % der von den ausbauwürdigen Wasserkräften jährlich gewinnbaren Energiemenge.

Charakteristisch für schwedische Wasserkraftanlagen ist das verhältnismässig niedrige Gefälle, das oft weniger als 46 m und selten mehr als 91 m beträgt. Die mittlere Wassermenge der grösseren Flüsse beträgt etwa 283 m^3/s an der Mündung. Die in den Werken ausgenützte Wassermenge entspricht durchschnittlich der 1,5...1,6fachen mittleren Wassermenge und wird meistens in 2...4 Maschinengruppen ausgenützt. Für Gefälle bis 33,5 m werden Kaplanturbinen, für grössere Gefälle Francisturbinen verwendet. Die grössten zur Zeit installierten Einheiten haben eine Leistung von rd. 100 000 kW.

Hauptziel bei Projektierung der Anlagen ist die Ermöglichung der wirtschaftlich besten Gefällsausnutzung und die Erzielung möglichst niedriger Jahreskosten. Bei Projektierungen werden jeweils auf Grund der Vermessungen verschiedene Varianten studiert. Wo Erddämme erforderlich werden, wurde oft die wirtschaftlich beste Lösung für die Lage des Dammes an der Stelle gefunden, wo der ausgebrochene Fels zur Dammaufschüttung verwendet werden könnte.

Beim Vergleich von unterirdischen mit oberirdischen Anlagen ist zu berücksichtigen, dass die Unterhaltskosten für Stollen und Kavernen niedriger sind als die für entsprechende Bauten über Tag, für welche viel Mauerwerk erforderlich ist. In Schweden wird für unterirdische Kraftwerke mit einem Jahresunterhalts- und Abschreibungssatz von 1 % der Anlagekosten gerechnet; für gemauerte Kraftwerke beträgt der Ansatz 1,7 %.

Dank den in den letzten Jahren erzielten Fortschritten in der Sprengtechnik ist es oft möglich, das Gefälle der langen Stromstrecken in einem einzigen Kraftwerk auszunützen. Im allgemeinen erlaubt jedoch die Natur der schwedischen Flussläufe die Errichtung hoher Dämme nicht, da die Flussufer selten mehr als einige Meter über die natürliche Wasserfläche ragen und sich dahinter landwirtschaftlich genützter oder überbauter Boden befindet, der nicht überschwemmt werden darf. Das Gefälle muss daher durch Baggerungen im Flussbett, Stollen und Kanäle vergrössert werden. Wassereinläufe sind entweder an den Dämmen selbst oder am Ende kurzer Oberwasserkanäle angeordnet, wodurch auch eine Verkürzung der Turbinenleitungen ermöglicht wird.

Wo die geologischen Verhältnisse es gestatten, werden Kavernenzentralen mit ganz oder teilweise in Fels liegenden Ablaufstollen erstellt und die Druckstollen meistens vertikal angeordnet. Diese Anordnung bietet gegenüber oberirdischen Kraftwerken auf felsigem oder wenig standfestem Boden wesentliche Vorteile. Eine allgemeine Regel dafür, ob ein Kraftwerk unter- oder oberirdisch zu bauen ist, lässt sich nicht aufstellen. Wo immer jedoch in Schweden ein unterirdisches Kraftwerk gebaut wurde, geschah es stets aus dem Grunde, weil dadurch für die ganze Anlage die wirtschaftlichste Lösung sich ergab. Militärische Gründe waren nicht entscheidend.

Die Kosten kürzlich ausgeführter oder im Bau begriffener unterirdischer Kraftwerke mit Leistungen von 100 000... 300 000 kW stellen sich höchstens auf rd. 80 Dollar/kW (Preisbasis 1949 und Umrechnungskurs 1 Dollar = 5.18 Schwed. Kr.).

Die Wassereinläufe unterirdischer Kraftwerke werden nach den gleichen Grundsätzen wie für oberirdische ausgeführt. Die Druckstollen sind je nach den örtlichen Verhältnissen mit Stahlrohr ausgekleidet oder mit armiertem Betonmantel versehen. Wo beim Kraftwerkbau der Ausbruch der Zufahrtsstollen, durch die auch der Antransport der maschinellen Ausrüstung bewerkstelligt werden kann, ausgefahren wurde, liessen sich durch Wegfall besonderer Baufenster beträchtliche Einsparungen erzielen. Für die Heizung wird gewöhnlich die Transformatorwärme benützt; ausreichende Belüftung erfordert kompliziertere Anordnungen. Die Generatoren sind gewöhnlich mit Ventilation im geschlossenen Kreislauf und eingebauten, wasserdurchflossenen Kühlern ausgerüstet. Auch die Transformatoren sind wassergekühlt. Drainage-Schwierigkeiten sind nicht in beunruhigendem Ausmass aufgetreten. Manchmal sind die Kavernenwände roh belassen worden, stets sind jedoch die Decken auf geeignete Weise gesichert worden, was an einem Beispiel einer 18 m breiten Kaverne veranschaulicht wird. Der Ausbruch der Ablaufstollen wird hauptsächlich durch Diesellokomotiven und Kippwagen auf einer Feldbahn abtransportiert. Aufzüge für diesen Zweck sind heute kaum mehr üblich. Die durchschnittlichen Ausbruchkosten für einen Stollen, ausschliesslich Verkleidung, je Volumeneinheit in Funktion des Stollenquerschnittes werden in Kurvenform dargestellt. Die Kosten der Auskleidung belaufen sich gewöhnlich auf weniger als 5 % der Stollenausbrechkosten; in einem einzigen Fall jedoch stiegen sie auf 25 %.

Schutz gegen Bombardemente aus der Luft wird für wichtigere Kraftwerke als wertvolles Aktivum bewertet, daher werden die Transformatoren ebenfalls in einer Kaverne untergebracht. In Anlagen mit Oberspannungen von 200 kV und mehr wird diese Anordnung gewöhnlich teurer als die Aufstellung im Freien, obgleich auch bei diesen ein Splitter-

[2]) siehe Bull. SEV Bd. 41(1950), Nr. 21, S. 805.

schutz vorgesehen wird. Die Tatsache, dass bei niedriger Generator-Spannung die Heraufführung von Hochspannungskabeln an die Oberfläche billiger zu stehen kommt als das Heraufführen von Niederspannungskabeln, trägt dazu bei, dass vorgezogen wird, die Transformatoren in Felskavernen unterzubringen. Die Hochspannungs-Schaltanlagen werden, des grossen Platzbedarfs wegen, stets über Tag aufgestellt. Der Kommandoraum ist zur Betriebsvereinfachung gewöhnlich neben dem Maschinenraum angeordnet.

Die in Schweden übliche Ausführung unterirdischer Kraftwerke wird in 4 Beispielen veranschaulicht, wovon 2 Kraftwerke bereits in Betrieb stehen (Leistung 130 MW, 3 Einheiten bzw. 110 MW, 2 Einheiten) und 2 im Bau begriffen sind. (Leistung 380 MW, 4 Einheiten bzw. 240 MW, 3 Einheiten.)

Hinsichtlich Betrieb waren durch die Zentralisierung der Energieerzeugung im Norden des Landes verschiedene Probleme zu lösen. Die meisten dieser Kraftwerke sind, im Gegensatz zu den im südlichen Landesteil gelegenen, hinsichtlich Ausnützung auf weniger als die mittlere Wassermenge ausgebaut. Sie stehen daher während langer Perioden mit Vollast in Betrieb. Grosse Betriebssicherheit und kurze Ausserbetriebsetzungsperioden sind für die Grossversorgung über so beträchtliche Entfernungen wesentliche Erfordernisse.

Die Bedienung der unterirdischen Kraftwerke weicht von jener der oberirdischen nicht wesentlich ab; jedenfalls haben sich keine direkten Nachteile im Unterhalt unterirdischer Stationen verglichen mit Anlagen über Tag gezeigt. Pro Schicht sind, sowohl in unterirdischen wie in oberirdischen Kraftwerken grosser Leistung 2 Mann beschäftigt. Ein Mann hält sich ständig im Kommandoraum auf, während der zweite die Generatoren, Turbinen, die Hilfsbetriebe, den Damm usw. beaufsichtigt. Ist der Kommandoraum oberirdisch angeordnet, das Maschinenhaus dagegen unterirdisch, so ist dieses nicht dauernd beaufsichtigt.

Besitzt die Anlage nur wenige Maschinengruppen, so wird eine gelegentliche Besichtigung durch einen Maschinisten als genügend erachtet. In Kraftwerken mit mehreren Maschinengruppen ist es üblich, einen Mann dauernd im Maschinensaal zu halten, unabhängig von der Art des Kraftwerkes.

Schwierigkeiten mit dem Personal sind nicht aufgetaucht. Zwar vermisst der in einem unterirdischen Kraftwerk beschäftigte Maschinist während seiner Dienstschicht den Sonnenschein, hievon abgesehen besteht in der Bedienung eines unterirdischen oder eines oberirdischen Kraftwerkes kein Unterschied [1]).

Ein Vorteil der unterirdischen Anlage besteht in der Gleichmässigkeit des Raumklimas. Es ist möglich, dass psychologische Faktoren einen gewissen Einfluss ausüben, aber bis jetzt sind dem Personal hiedurch keinerlei Schwierigkeiten entstanden.

Es muss in dieser Hinsicht auf den grossen Unterschied hingewiesen werden, der in der Tätigkeit eines Kraftwerk-Maschinisten in einem unterirdischen Kraftwerk und der Arbeit eines Bergmannes in einer Mine besteht. Der erste arbeitet in einem trockenen, gut erwärmten, ventilierten und gut beleuchteten Raum, der sich kaum von einem gewöhnlichen Zimmer unterscheidet, während der Bergmann unter Feuchtigkeit, Dunkelheit und rauher Umgebung zu leiden hat.

Als Beweis für die Tatsache, dass der Dienst in einem unterirdischen Kraftwerk nicht mit irgendwelchem Missbehagen verbunden ist, mag erwähnt werden, dass keine merkbare Tendenz unter dem Personal besteht, vom Dienst in einem unterirdischen Kraftwerk zu solchem in einem Kraftwerk über Tag versetzt zu werden. Das Personal im unterirdischen Kraftwerk hat dieselbe Arbeitszeit, gleichviel Ferientage und die gleichen sozialen Vorteile wie das Personal irgend eines anderen Kraftwerkes über Tag.

Misslin

[1]) *Bemerkung der Redaktion:* In gewissen Kraftwerken, z. B. in Italien, wird die künstliche Beleuchtung in Verbindung mit der baulichen Anordnung derart angelegt, dass sie in der Kaverne den mangelnden Sonnenschein vortäuscht.

Miscellanea

In memoriam

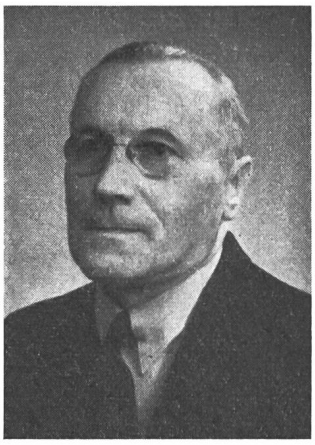
Walter Frick †. Am 31. Oktober wurde, mitten aus seiner Lehrtätigkeit heraus, Walter Frick, Professor am Technikum Winterthur, Mitglied des SEV seit 1927, vom Tode abberufen. Im Kreise seiner Schüler, auf einer Exkursion in eine Unterstation in Oberwinterthur, ereilte ihn ein Schlaganfall.

Walter Frick wuchs als Jüngster der sechsköpfigen Kinderschar des Sekundarlehrers Heinrich Frick im damals noch ländlichen Zürich-Unterstrass in idealer Familien- und Naturverbundenheit auf. In dem kulturell gehobenen Familienkreis pflegte man auch die Hausmusik, und Walter spielte das Cello, mit welchem er später auch im akademischen Orchester mitwirkte. In dieser glücklichen Jugend wurzelte seine ruhige Sicherheit, die ihn auch spätere Schicksalsschläge gefasst ertragen liess.

An der kantonalen Oberrealschule trat er einer Klasse bei, welche bis zum heutigen Tage ihren vollen Zusammenhang in selten schöner Weise gewahrt hat; nicht wenige seiner Klassenkameraden trauerten an seiner Bahre. Nach der Maturität begann er 1914 das Studium als Elektroingenieur an der Eidgenössischen Technischen Hochschule, das er 1919 nach langen Unterbrüchen durch den Militärdienst mit dem Diplom abschloss.

Nun begannen die Wanderjahre des jungen Ingenieurs. Zuerst bekleidete er die Stelle eines Betriebsassistenten beim Kraftwerk Laufenburg und kam hernach in die Oberbetriebsleitung der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich. Hierauf arbeitete er auf der Abteilung für Elektrifizierung bei der Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen in Bern. Nach einer weiteren einjährigen Tätigkeit als technischer Adjunkt des Elektrizitätswerkes der Stadt Bern trat er schliesslich 1928 in die Firma Emil Haefely & Cie. A.-G. in Basel ein, wo er zunächst technischer Leiter der Abteilung für Motoren und Generatoren und später technischer Direktor des Werkes St-Louis wurde. Doch auch dies sollte nicht seine Lebensstelle werden, und enttäuscht siedelte er 1934 wieder nach Zürich über.

Er stand nun vor der Wahl zwischen einer ihm angebotenen Stellung in der Industrie und der Lehrtätigkeit am Technikum des Kantons Zürich in Winterthur, welches einen Lehrer mit reicher Erfahrung in elektrischen Anlagen suchte. Diese Wahl fiel Frick nicht leicht, doch entschied



Walter Frick
1895—1950

er sich schliesslich für das Technikum, an welchem er vorerst eine Lehrstelle mit halber Stundenverpflichtung in elektrischen Anlagen, den zugehörigen Übungen und in Technologie der Isolierstoffe übernahm. Zur Ergänzung war er

(Fortsetzung auf Seite 118)

Statistique de l'énergie électrique

des entreprises livrant de l'énergie à des tiers

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

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

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

Mois	Production et achat d'énergie											Accumulation d'énergie				Exportation d'énergie	
	Production hydraulique		Production thermique		Energie achetée aux entreprises ferroviaires et industrielles		Energie importée		Energie fournie aux réseaux		Différence par rapport à l'année précédente	Energie emmagasinée dans les bassins d'accumulation à la fin du mois		Différences constatées pendant le mois — vidange + remplissage			
	1949/50	1950/51	1949/50	1950/51	1949/50	1950/51	1949/50	1950/51	1949/50	1950/51		1949/50	1950/51	1949/50	1950/51	1949/50	1950/51
	en millions de kWh										%	en millions de kWh					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre.....	600	733	22	9	37	23	17	42	676	807	+19,4	844	1034	−123	−158	30	58
Novembre...	534	666	33	8	28	21	55	61	650	756	+16,3	722	1019	−122	− 15	22	37
Décembre...	551	746	28	3	29	19	63	47	671	815	+21,5	609	831	−113	−188	26	46
Janvier.....	564		21		31		50		666			406		−203		21	
Février.....	501		13		32		44		590			291		−115		19	
Mars.....	597		4		28		29		658			186		−105		22	
Avril.....	620		2		27		12		661			172		− 14		33	
Mai.....	745		2		46		4		797			434		+262		81	
Juin.....	805		2		50		4		861			799		+365		119	
Juillet.....	865		1		51		4		921			1073		+274		170	
Août.....	889		1		52		4		946			1179		+106		176	
Septembre..	900		1		40		5		946			1192[4]		+ 13		166	
Année.....	8171		130		451		291		9043							885	
Oct.-déc. ...	1685	2145	83	20	94	63	135	150	1997	2378	+19,1					78	141

Mois	Distribution d'énergie dans le pays																
	Usages domestiques et artisanat		Industrie		Electro-chimie, métallurgie, thermie		Chaudières électriques [1])		Traction		Pertes et énergie de pompage [2])		Consommation en Suisse et pertes: sans les chaudières et le pompage		Différence % [3])	Consommation en Suisse et pertes: avec les chaudières et le pompage	
	1949/50	1950/51	1949/50	1950/51	1949/50	1950/51	1949/50	1950/51	1949/50	1950/51	1949/50	1950/51	1949/50	1950/51		1949/50	1950/51
	en millions de kWh																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre.....	281	314	122	136	87	110	13	33	47	50	96	106	629	713	+13,4	646	749
Novembre...	293	321	122	135	60	90	7	14	51	52	95	107	616	700	+13,6	628	719
Décembre...	307	348	118	136	60	89	5	23	62	62	93 (5)	111 (4)	635	742	+16,9	645	769
Janvier.....	314		116		54		5		63		93		639			645	
Février.....	269		105		48		6		56		87		560			571	
Mars.....	296		115		64		14		54		93		616			636	
Avril.....	277		104		85		21		47		94		596			628	
Mai.....	267		110		100		91		40		108		604			716	
Juin.....	250		114		100		126		35		117		593			742	
Juillet.....	256		115		109		120		36		115		612			751	
Août.....	265		121		109		118		35		122		637			770	
Septembre..	281		123		106		114		39		117		656			780	
Année.....	3356		1385		982		640		565		1230		7393			8158	
Oct.-déc. ...	881	983	362	407	207	289	25	70	160	164	284 (14)	324 (12)	1880	2155	+14,6	1919	2237

[1]) Chaudières à électrodes.
[2]) Les chiffres entre parenthèses représentent l'énergie employée au remplissage des bassins d'accumulation par pompage.
[3]) Colonne 15 par rapport à la colonne 14.
[4]) Energie accumulée à bassins remplis: Sept. 1950 = 1310 Mio kWh.

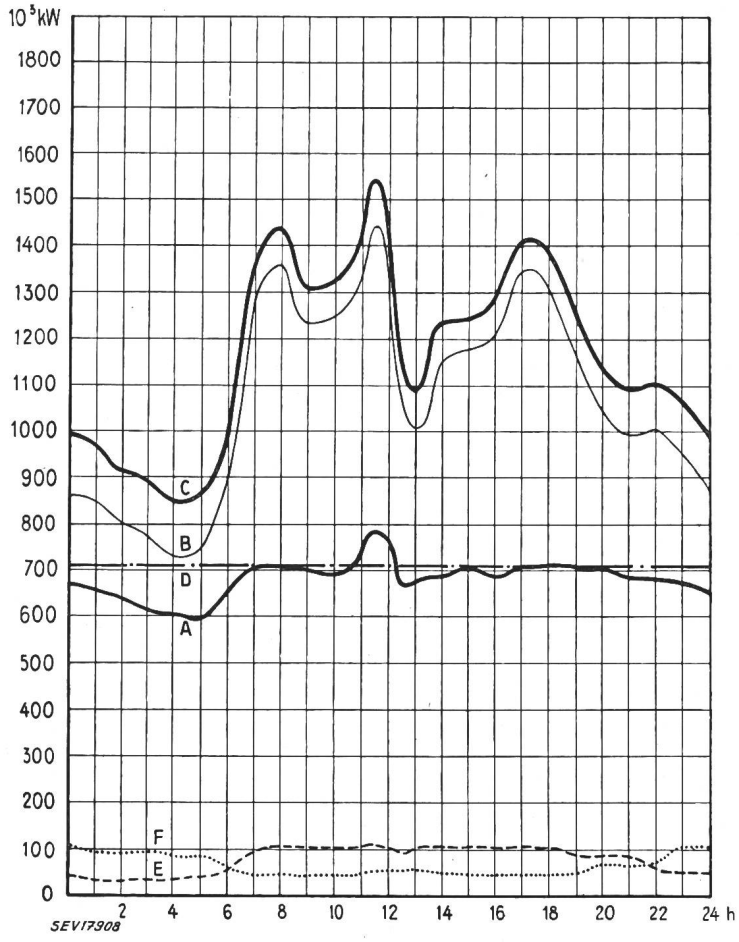


Diagramme de charge journalier du mercredi 13 décembre 1950

Légende:

1. Puissances disponibles: 10^3 kW

Usines au fil de l'eau, disponibilités d'après les apports d'eau (O—D)	712
Usines à accumulation saisonnière (au niveau maximum)	1040
Puissance totale des usines hydrauliques	1752
Réserve dans les usines thermiques	155

2. Puissances constatées

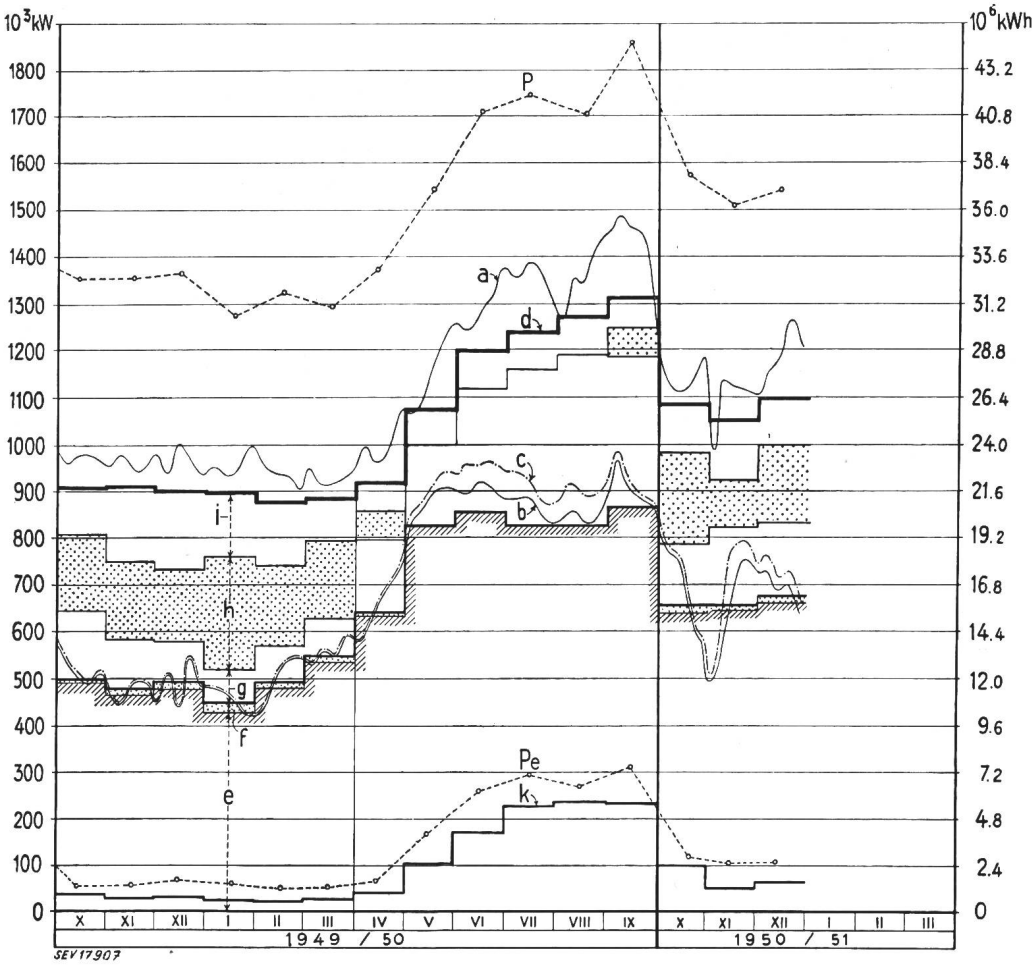
0—A Usines au fil de l'eau (y compris usines à bassin d'accumulation journalière et hebdomadaire).
A—B Usines à accumulation saisonnière.
B—C Usines thermiques + livraisons des usines des CFF, de l'industrie et importation.
O—E Exportation d'énergie.
O—F Importation d'énergie.

3. Production d'énergie 10^6 kWh

Usines au fil de l'eau	16,4
Usines à accumulation saisonnière	9,7
Usines thermiques	0,1
Livraison des usines des CFF et de l'industrie	0,6
Importation	1,6
Total, mercredi, le 13 décembre 1950	28,4
Total, samedi, le 16 décembre 1950	25,3
Total, dimanche, le 17 décembre 1950	20,5

4. Consommation d'énergie

Consommation dans le pays	26,6
Exportation d'énergie	1,8



Production du mercredi et production mensuelle

Légende:

1. Puissances maxima:
(chaque mercredi du milieu du mois)
P de la production totale;
P_e de l'exportation.

2. Production du mercredi:
(puissance ou quantité d'énergie moyenne)
a totale;
b effective d. usines au fil de l'eau;
c possible d. usines au fil de l'eau.

3. Production mensuelle:
(puissance moyenne mensuelle ou quantité journalière moyenne d'énergie)
d totale;
e des usines au fil de l'eau par les apports naturels;
f des usines au fil de l'eau par les apports provenant de bassins d'accumulation;
g des usines à accumulation par les apports naturels;
h des usines à accumulation par prélèvement s. les réserves accumul.;
i des usines thermiques, achats aux entreprises ferrov. et indust. import.;
k exportation;
d—k consommation dans le pays.

privat als Ingenieur tätig, teilweise im Auftrag des Schweizerischen Energie-Konsumenten-Verbandes.

Die Lehrtätigkeit fiel Frick nicht leicht; er arbeitete hart und gewissenhaft und mühte sich um seine Schüler. So erlag er nicht der Gefahr der Routine, sondern suchte die Probleme des Unterrichts immer neu zu erfassen und zu lösen. Er verstand es, in den Schülern die Freude an selbständiger Arbeit zu wecken. Abhold allem blossen Schein, erzog er sie zu Gründlichkeit und Bescheidenheit. Im Jahre 1937 wurde er definitiv ans Technikum gewählt, unter Verleihung des Titels eines Professors.

Die Einberufungen zum Militärdienst des zweiten Weltkrieges — Walter Frick war Oberleutnant einer Munitions-Lastwagen-Kolonne —, stellten ihn vor neue Schwierigkeiten. Wegen der unberechenbaren Zeitläufe konnte er seiner Ingenieurtätigkeit nur noch in sehr vermindertem Masse nachgehen; er übernahm daher im Jahre 1943 ein volles Lehrpensum, indem er nun zusätzlich allgemeine Technologie und weiterhin Elektrotechnik an verschiedenen Fachschulen unterrichtete.

Vor fünf Jahren erlitt Frick eine schwere Herzstörung, wohl als Folge der Überanstrengungen der Kriegsjahre. Er war zeitweilig gezwungen, die Unterrichtstätigkeit einzustellen, und musste sich seither viel Schonung auferlegen. Trotzdem arbeitete er pflichtgetreu weiter und setzte sich restlos für die Schule ein. Aber nicht nur für die Schule und den Unterricht, sondern auch für jeden seiner Schüler, denen er ein väterlicher Freund in persönlichen und beruflichen Fragen war.

Seine ruhige und freundliche Art und sein zurückhaltendes und wohlüberlegtes Urteil sicherten ihm auch im Lehrerkreis eine besonders geachtete Stellung. Er verstand es, unter Zurückstellung seiner eigenen Interessen der Schule zu dienen und in heikeln Fragen zu vermitteln und zu lenken. Sein Tod hinterlässt im Kollegium seiner Mitarbeiter eine schwer zu schliessende Lücke.

Gesellschaftlich ist Frick wenig hervorgetreten. Ausser mit seinen Kantonsschulkameraden und im Kreise der Zürcher GEP unterhielt er nur die durch seine berufliche Stellung bedingten Beziehungen. Er lebte seiner Familie, die er 1923 gegründet hatte, seiner treubesorgten Gattin und seinen zwei Kindern und hatte kurz vor dem Tode noch die Freude, dass sein Sohn in seinen Fußstapfen das Studium des Elektroingenieurs beginnen konnte. Doch auch mit vielen ehemaligen Schülern fühlte er sich verbunden. Ihre berufliche Entwicklung lag ihm am Herzen, und er betreute auch seit längerer Zeit die Stellenberatung der Starkstromtechniker.

Wir alle, Kollegen, Schüler und ehemalige Schüler, trauern um einen wertvollen, gütigen Menschen; der Familie bezeugen wir unser herzliches Beileid. *E. Calame*

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

S. A. l'Energie de l'Ouest-Suisse (EOS), Lausanne. Dr. h. c. *R. A. Schmidt,* Ehrenmitglied des SEV, langjähriger Präsident des VSE, Direktor der EOS, wurde vom Verwaltungsrat der EOS am 27. Dezember 1950 zum Präsidenten des Verwaltungsrates an Stelle des zurücktretenden Victor Buchs, der zum Ehrenpräsidenten ernannt wurde, gewählt.

Centralschweizerische Kraftwerke A.-G., Luzern. C. Dahinden und A. Weber wurden zu Prokuristen ernannt.

S. A. pour l'Industrie de l'Aluminium, Chippis. Le Dr. W. Syz a été nommé directeur d'usine avec signature collective.

Gesellschaft der Ludw. von Roll'schen Eisenwerke A.-G., Gerlafingen. Es wurden ernannt: Dr. H. Brunner zu einem Direktor, zu einem Direktor des Hauptsitzes W. Baumgartner, bisher Vizedirektor, zu einem Vizedirektor G. Ehrensperger, bisher Prokurist, zu einem Prokuristen H. Jenny.

A.-G. Kummler & Matter, Zürich, Verzinkereiwerk Däniken. *R. Gloor,* Mitglied des SEV seit 1942, bisher Vizedirektor, wurde zum Direktor ernannt. Für die Zweigniederlassung Däniken wurden P. Bolliger und M. Künzel zu Prokuristen ernannt.

H. Schurter & Co., Luzern. Aktiven und Passiven der Kommanditgesellschaft H. Amberg & Co., Zürich, wurden von der Firma H. Schurter & Co. übernommen.

Papierfabrik Perlen. H. Schödler wurde zum Prokuristen ernannt.

Kleine Mitteilungen

Die Jahresversammlung des Schweizerischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern findet vom *8. bis 10. September 1951* in *Interlaken* statt.

Vortragstagung über Arbeitstechnik in Zürich. Das Betriebswissenschaftliche Institut an der ETH und die Vereinigung Schweizerischer Betriebsingenieure führen am *27. und 28. Februar 1951* eine zweitägige Tagung durch, an der über arbeitswissenschaftliche Fragen der jüngsten Zeit orientiert wird. Referenten sind Prof. Dr. *E. Bickel,* Zürich. Prof. Dr. *W. Moede,* Berlin, Prof. Dr. *E. Schmidt,* Zürich, Dr. *H. Schnewlin,* Baden, Dipl. Ing. *H. Spitzer,* Dortmund.

Das genaue Programm mit Anmeldekarte ist erhältlich beim Betriebswissenschaftlichen Institut an der ETH, Leonhardstrasse 33, Zürich 6.

Meisterprüfungen für diplomierte Radiotechniker. Etwa Mitte August 1951 finden wieder Meisterprüfungen für diplomierte Radiotechniker statt. Anmeldungen sind zu richten an den Verband Schweizerischer Radio-Fachgeschäfte, Postfach 188, Basel 2, wo auch das Prüfungsreglement gegen Fr. 1.50 und die Stoffdetaillierung zu Fr. 1.— bezogen werden können.

Niederländische Messe Utrecht 1951. Die 56. Internationale Utrechter Messe findet vom *3. bis 12. April 1951* statt. In den Gebäuden am Vredenburg sind auf einer Fläche von 22 000 m² die Gebrauchsartikel untergebracht. Das Ausstellungsgelände für die technischen Gruppen beträgt 28 000 m². Vertreter der Messe für die Schweiz ist George D. Wink, Seefeldstrasse 251, Zürich 8.

3. Münchener Elektro-Messe. Vom 4. bis zum 15. August 1951 findet in den Ausstellungshallen der Stadt München die 3. Münchener Elektro-Messe statt. Die Erfahrungen der Messen von 1949 und 1950 lassen auch dieses Jahr für diese einzige deutsche Messe der Elektrotechnik eine grosse Besucherzahl erwarten. An der diesjährigen Ausstellung finden die Bedürfnisse des Elektrohandwerks besondere Berücksichtigung.

Interessenten, die an der 3. Münchener Elektro-Messe auszustellen gedenken, gibt die Messedirektion, Theresienhöhe 14, München 12, nähere Auskunft.

Literatur — Bibliographie

621.3 *Nr. 10 759*

Electricité. A l'usage des électriciens, ingénieurs, industriels, chefs d'atelier, mécaniciens et contremaîtres. Par *L.-D. Fourcault.* Paris, Dunod, 67e éd. 1950; 8°, XXVI, 357, XLVI p., 169 fig., tab. — Aide-mémoire Dunod — Prix: rel. Fr. 5.40.

Cet aide-mémoire est surtout destiné à l'homme de la pratique, tel l'installateur électricien ou le monteur électricien. Il contient cependant bien des renseignements qui peuvent être utiles aussi à l'ingénieur ou au calculateur, notamment des tables pour les valeurs des résistivités d'un assez grand nombre de métaux et d'alliages, pour les valeurs des constantes diélectriques, etc., valeurs qu'il est parfois difficile de trouver. Ce livre est plus descriptif que théorique et de ce fait peut intéresser aussi le débutant. Il tient compte des travaux de la CEI et donne une liste des symboles graphiques qui y ont été adoptés. Dans l'ensemble, la préférence est donnée aux unités du système CGS bien qu'une adjonction ait été faite pour mentionner le système Giorgi. Nous formulerons peut-être un reproche: on trouve dans ce livre des passages inspirés des connaissances modernes en électricité à côté de passages d'inspiration trop ancienne. Il aurait été préférable de supprimer certains de ces passages ou plutôt de les adapter aux derniers progrès réalisés en électrotechnique. Il n'en reste pas moins que la lecture de cet aide-mémoire est agréable et que tout est présenté clairement, ce qui est une qualité qu'on ne rencontre pas toujours dans des ouvrages de ce genre.

Les 5 premiers chapitres sont sonsacrés aux définitions physiques, aux symboles, aux unités et à un rappel des principes de base de l'électrotechnique. Un 6e chapitre sur le courant électrique donne des renseignements nombreux et utiles sur les isolants, les conducteurs, les valeurs des résistivités, etc. Les 2 chapitres suivants traitent les phénomènes électromagnétiques et les phénomènes calorifiques et lumineux, c'est-à-dire le chauffage et l'éclairage électriques. Les différents types de générateurs et de moteurs, la transformation, le transport et la distribution de l'énergie électrique sont étudiés ensuite. On trouve encore des renseignements sur l'électrochimie, la radiotélégraphie et la radiotéléphonie. Le livre ce termine enfin par des renseignements sur la législation et les prescriptions françaises. *H. Poisat*

537.523 *Nr. 10 793*

Theorie elektrischer Lichtbogen und Funken. Von *Walter Weizel* und *Robert Rompe*. Leipzig, Barth, 1949; 8°, VI, 132 S., 42 Fig., Tab. — Preis: brosch. DM 13.50.

Die in den letzten 14 Jahren durch Engel und Steenbeck, Elenbaas, Seelinger und die Verfasser publizierten Arbeiten über die elektrischen Lichtbogen und Funken sind in diesem Buche klar und übersichtlich zusammengefasst.

Im 1. Kapitel sind die Vorgänge im Plasma eines Lichtbogens unter Berücksichtigung von Ionisierungsgrad und Trägerdichte behandelt. Ferner sind darin die Gesetzmässigkeiten der Diffusion und der Lichtausstrahlung dargestellt.

Von den bekannten Beziehungen des thermischen Gleichgewichtes und der Quasineutralität in einer Lichtbogensäule ausgehend werden im 2. Kapitel die Randbedingungen der Temperatur im Bogenquerschnitt, dessen räumliche Ausdehnung, sowie der zur Aufrechterhaltung des Bogens erforderliche Strom und die Spannung besprochen. Anhand des zylinderförmigen Lichtbogenmodells können die Energieanteile der Wärmeableitung und der Lichtausstrahlung errechnet werden. Die Untersuchung des wandstabilisierten Bogens führt zu den Elenbaas-Hellerschen Gleichungen sowie zu der Beschreibung der numerischen Auswertung durch Schmitz. Der elektrodenstabilisierte Bogen verhält sich nach den Verfassern ähnlich wie der wandstabilisierte, so dass in erster Annäherung die Elenbaas-Gleichung gilt.

Im 3. Kapitel werden nichtstationäre Bogen und Funken theoretisch erörtert. Dabei ist zu unterscheiden zwischen Entladungen, bei denen die Translation der Atome ins Gewicht fällt, und schnelleren, wo die Gas- und die Elektronentemperaturen nicht gleich sind.

In Kapitel 4 sind die Vorgänge an den Elektroden eines Lichtbogens untersucht. Nach den Verfassern werden Kathoden- und Anodenfall durch Kontraktion der Säule und Brennfleckverkleinerung hervorgerufen. Der Stromtransport vor der Kathode geschieht durch Ionen. Sodann finden in diesem Kapitel das Steenbecksche Prinzip der minimalen Brennspannung und die Ähnlichkeitsgesetze nach Holm, Elenbaas und den Verfassern eine eingehende Behandlung. Diese führt aber noch zu keinem allgemeinen, in der Praxis anwendbaren Ergebnis.

Die jeweils am Anfang der einzelnen Kapitel stehenden Symbole tragen wesentlich zur Klarheit und Übersichtlichkeit der eingehenden Berechnungen bei. Ein äusserst gut angeordnetes Literaturverzeichnis, das 189 Publikationen und Bücher erwähnt, beschliesst dieses flüssig geschriebene Werk.

Es wäre von grossem Interesse, wenn sich die Verfasser in weiteren Publikationen auch mit den Vorgängen im Lichtbogen unter zusätzlichem Druck wie auch mit den Zusammenhängen zwischen dem «Plasmadruck» und den Steenbeckschen Minimalbedingungen auseinandersetzen würden. *L. Regez*

621.71 *Nr. 10 754*

Fertigungsgerechtes Konstruieren. Mit einer Einführung in die persönliche Arbeitstechnik des Konstrukteurs. Von *Heinrich Brandenberger*. Zürich, Schweiz. Druck- u. Verlagshaus, 1950; 8°, 404 S., 692 Fig., 64 Tab. — SVD Fachbücher — Preis: geb. Fr. 22.—.

Über das Konstruieren wird wenig geschrieben, wohl deshalb, weil es schwer ist, darüber massgebendes in allgemein gültiger Form zu sagen. Man begrüsst es daher, wenn hier das Thema wenigstens vom Standpunkt der Fertigung gründlich bearbeitet wird. Was da in 12 Kapiteln geboten wird, ist eine reiche Fülle von Wissen und Erfahrung. Zunächst wird gezeigt, wie in den verschiedenen üblichen Maschinenbaustoffen konstruiert wird, wie gestaltet werden muss bei Schweisskonstruktionen und Schmiedestücken. Den Anfang bildet ein Kapitel über die Arbeitstechnik des Konstrukteurs, das in seiner Art einmalig, teilweise wohl aber auch selbstverständlich ist. Bei seiner Fülle von Einzelheiten dürfte das Buch vorwiegend als Nachschlagewerk gute Dienste leisten. Als Lehrbuch mangelt ihm die Herausarbeitung einiger weniger, umfassender Gesichtspunkte, die eine rasche Orientierung in dem riesigen Arbeitsgebiet ermöglichen und wofür man gern etwas von seiner Vollständigkeit drangeben würde. Trotzdem, wer konstruieren lernen will, aber auch wer glaubt, schon einiges zu können, wird immer Nutzen aus dem reichhaltigen und wertvollen Buch ziehen können. *A. Leyer*

621.39.029.6 *Nr. 10 776*

Grundlagen der Höchstfrequenztechnik. Von *F. W. Gundlach*. Berlin, Springer, München, Bergmann, 1950; 8°, VIII, 499 S., 189 Fig. — Technische Physik in Einzeldarstellungen Bd. 7 — Preis: brosch. DM 48.—.

Mit Recht weist der Verfasser in seinem neu herausgegebenen Werk auf die stark abweichenden technischen Eigenschaften dieses Frequenzgebietes von über 300 MHz hin. Diese Abweichungen gegenüber den Hochfrequenzen unter 300 MHz rechtfertigen jedenfalls eine gesonderte Behandlung der theoretischen Grundlagen. Bereits in der Einleitung wird sehr instruktiv auf die wesentlichen Unterschiede hingewiesen, die das Gebiet dieser Höchstfrequenzen zum Teil technisch schwer realisierbar machen, andererseits aber eine gut übersichtliche Behandlung ermöglichen. Die besonderen Merkmale dieser höchsten Frequenzen konnten in 5 Gruppen zusammengefasst werden:

A. Die Elektronenströmungen arbeiten nicht mehr trägheitslos.

B. In leitenden Werkstoffen steigert sich die als «Skineffekt» bezeichnete Erscheinung mit höherer Frequenz immer mehr. Bei den isolierenden Werkstoffen wachsen die dielektrischen Verluste mit zunehmender Frequenz an.

C. Längs Leitungen bilden sich nichtstationäre Strom- und Spannungsverteilungen aus.

D. Die mit der Wellenlänge vergleichbaren Grössenverhältnisse der Bauelemente verursachen nichtstationäre Strom- und Spannungsverhältnisse.

E. Strahler mit starker Bündelung können mit einfachen Mitteln und in kleinen Dimensionen hergestellt werden.

Die hier erwähnten Merkmale sind in entsprechenden Abschnitten für alle zur Zeit gebräuchlichen Bauelemente angewendet. Die mathematische Behandlung der Probleme mit zahlreichen Skizzen und erklärendem Text geben dem Leser ein gutes Bild dieser neuen Technik. Insbesondere darf der

ausgezeichnete Abschnitt über die Röhren erwähnt sein, der wohl zur Zeit als einzige neue und vollständige Behandlung der Probleme dieser Art in deutscher Sprache zu bezeichnen ist. In einem letzten Kapitel wird die allgemeine Vierpoltheorie in Bezug auf die Anwendung für die Höchstfrequenzen besprochen, was eine gewisse Umstellung verlangt, sind doch die vier Pole z. B. bei Anwendung von Hohlleitern nicht mehr zu erkennen. Erwähnt sei ferner das ausführliche Literaturverzeichnis, das sehr übersichtlich nach Sachgebieten gegliedert ist. *R. Schüpbach*

621.3 *Nr. 10 701*

Newnes Electrical Pocket Book. Ed. by *E. Molloy.* London, Newnes, 10th ed. 1950; 8°, VIII, 384 p., fig., tab. — Price: cloth £ —.7.6.

Dieses Taschenbuch der Elektrotechnik gibt in gedrängter Form bei bequemem Taschenformat einen Überblick über die gesamte Starkstromtechnik.

In den ersten Abschnitten werden einige Grundlagen der Elektrizitätslehre mitgeteilt, wobei allerdings nur die einfachsten Zusammenhänge berücksichtigt sind. Es folgen Angaben über die elektrotechnischen Baustoffe für Leiter, Eisenkerne und Isolationen; im letzten Abschnitt finden insbesondere auch Kunstharze Erwähnung. Die nächsten Abschnitte behandeln nach einem einführenden Kapitel über Wechselstromtheorie die $\cos\varphi$-Kompensation durch Kondensatoren und Synchronmaschinen und den Transformator. In den folgenden Kapiteln über Elektronik wird eine knappe und gute Übersicht über ungesteuerte und gesteuerte Gleichrichter, Photozellen, Kathodenstrahlröhren und das Magnetron gegeben. Im Abschnitt über Lichttechnik ist vor allem die Tabelle der empfohlenen Beleuchtungsstärken nach IES (Illuminating Engineering Society) bemerkenswert.

Die nächsten Abschnitte befassen sich mit Elementen elektrischer Anlagen, z. B. Freileitungen, Kabel und Hausinstallationen; es werden auch die in England eingeführten Zentralsteuerungssysteme kurz behandelt. Es folgt eine Beschreibung der wichtigsten Motortypen und der zugehörigen Schalt- und Schutzapparate. Der Teil Elektrowärme beschreibt elektrische Heisswasserspeicher, elektrische Öfen und Kochherde und lässt auch die Hochfrequenzheizung nicht unerwähnt. Die restlichen Kapitel behandeln elektrische Messgeräte, das elektrische Schweissen, die Isolations- und Erdmessung und Anwendungen der Elektrotechnik im Bergbau.

Es ist nicht verwunderlich, dass bei einer solchen Fülle von auf knappem Raum behandeltem Stoff wichtige Einzelheiten zu kurz kommen, und dass sich durch zu starke Vereinfachung Ungenauigkeiten und Mängel ergeben. Dies gilt besonders für die einführenden Kapitel über die Grundlagen, die ausserdem durch die Verwendung der veralteten klassischen CGS-Einheiten nicht an Übersichtlichkeit gewinnen. Dass zugleich praktische Einheiten und die englischen Masse wie h.p., lb., B.Th.U. auftreten und in vielen Tabellen Einheitenangaben fehlen, schränkt den Nutzen des Büchleins besonders für den hiesigen Leser beträchtlich ein.

Aber auch an den Kapiteln über die Anwendungen der Elektrotechnik ist mancherlei auszusetzen. Bei der Beschreibung der Zweiwattmeter-Methode wird z. B. ausgesagt, dass bei $\cos\varphi < 0{,}5$ die Ausschläge zu subtrahieren sind. Woher weiss aber der Messende, dass diese Bedingung erfüllt ist, da er doch im allgemeinen $\cos\varphi$ erst auf Grund der Wattmeter-Messung bestimmen kann? Im Abschnitt Lichttechnik sind wohl die Werte der empfohlenen Beleuchtungsstärken tabelliert, dagegen fehlen Angaben über den Wirkungsgrad von Beleuchtungsanlagen, die für die Projektierung ebenso wichtig sind.

Das Büchlein ist bei sehr bescheidenem theoretischem Niveau wohl vor allem für die Praktiker gedacht, bildet aber bei den erwähnten Mängeln eine recht problematische Bereicherung der Reihe bestehender Hand- und Taschenbücher der Elektrotechnik. *H. Biefer*

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

I. Marque de qualité

B. Pour interrupteurs, prises de courant, coupe-circuit à fusibles, boîtes de jonction, transformateurs de faible puissance, douilles de lampes, condensateurs.

— — — — — — — — pour conducteurs isolés.

Coupe-circuit à fusible

A partir du 15 janvier 1951.

E. Baur, «Le Phare», Lausanne.

Marque de fabrique:

Fusibles à action rapide, système D.
Tension nominale: 500 V. Courant nominal: 4 A.

Prises de courant

A partir du 15 janvier 1951.

H. Schurter S. A., Lucerne.

Marque de fabrique:

Prises de courant plates 2 P, 250 V, 6 A.
Utilisation: Pour montage apparent dans des locaux secs.
Exécution: Prise multiple pour le raccordement de 2 fiches. Socle en stéatite, couvercle en matière isolante moulée blanche.
N° 10001: Type 1, selon Norme SNV 24 505.

Conducteurs isolés

A partir du 1er janvier 1951.

Fabrique Suisse d'Isolants, Bretonbac.

Fil distinctif de firme: noir-blanc torsadé.

Cordons pour ascenseurs type Cu-TAi 0,75 mm². Conducteurs souples, doubles et multiples, avec tresse imprégnée et isolation à base de PVC.

A partir du 1er janvier 1951.

Aria Automobil-Reifen-Import S. A., Zurich.
(Représentation de la Maison Pirelli S. p. A., Milano.)

Fil distinctif de firme: brun-vert, 2 fils parallèles.

Cordons à double gaine isolante (cordons renforcés pour appareils mobiles) Cu-Gdv. Deux à quatre conducteurs souples 1 à 50 mm². Exécution spéciale avec gaine de protection en caoutchouc synthétique (néoprène).

Interrupteurs

A partir du 1er janvier 1951.

Weber S. A., Emmenbrücke.

Marque de fabrique:

Interrupteurs rotatifs.
Utilisation: dans des locaux secs.
a) pour montage saillant N° A...
b) pour montage encastré sous coffret N° E...
c) pour montage encastré sur tableau en tôle N° V, R, ES ou EK...

N° A, E, V, R, ES ou EK

51021:	Commutateur unipol.	schéma 2	15 A ~ 380 V 10 A ~ 500 V
51022:	Commutateur bipol.	schéma 2	
51023:	Commutateur tripol.	schéma 2	
51031:	Inverseur unipol.	schéma 3	
51032:	Inverseur bipol.	schéma 3	
51061:	Interrupt. de croisem. unip.	schéma 6	
51181:	Interrupt. de réglage unipol.	schéma 18	
51182:	Interrupt. de réglage bipol.	schéma 18	
52001:	Interrupt. ordin. unipol.	schéma 0	25 A ~ 380 V 20 A ~ 500 V
52002:	Interrupt. ordin. bipol.	schéma 0	
52003:	Interrupt. ordin. tripol.	schéma 0	

Coupe-circuit à basse tension à haut pouvoir de coupure

A partir du 1er janvier 1951.

Gardy S. A., Genève.

Marque de fabrique: GARDY

1. Socles de coupe-circuit basse tension à haut pouvoir de coupure (500 V).

   Exécution: Pour montage encastré. Contacts argentés à ressorts. Socle en matière céramique, resp. en matière isolante moulée noire.

Type COP 3	N° 135211	pour 250 A G 2
Type COPN 3	N° 136211	
Type CNPN 3/G	N° 125211	
Type COR 3	N° 135411	pour 400 A G 4
Type CORN 3	N° 136411	
Type CNRN 3/G	N° 125411	
Type COS 3	N° 135611	pour 600 A G 6
Type COSN 3	N° 136611	
Type CNSN 3/G	N° 125611	

2. Sectionneurs de neutre pour coupe-circuit basse tension à haut pouvoir de coupure (500 V).

   Exécution:

   a) pour montage en saillie: Socle en matière céramique. Séparation par languette à glissière;

   b) pour montage encastré: Socle en matière céramique, resp. en matière isolante moulée noire. Séparation par languette à glissière.

   a) pour montage saillie:

Type ENP 3	N° 105210	pour 250 A
Type ENR 3	N° 105410	pour 400 A
Type ENS 3	N° 105610	pour 600 A

   b) pour montage encastré:

Type EOP 3	N° 135210	pour 250 A
Type ENPN 3/G	N° 125210	
Type EOR 3	N° 135410	pour 400 A
Type ENRN 3/G	N° 125410	
Type EOS 3	N° 135610	pour 600 A
Type ENSN 3/G	N° 125610	

Condensateurs

A partir du 1er janvier 1951.

Standard Téléphone & Radio S. A., Zurich.

Marque de fabrique: Standard

Condensateur antiparasite.

ZM 323024 0,15 μF + 2 × 0,001 μF ⓑ 250 V ~
f_0 1,1 MHz max. 65 °C
ZM 323034 0,15 μF + 2 × 0,0025 μF ⓑ 250 V ~
f_0 1,1 MHz max. 65 °C

Bobine en papier avec languettes de connexion, dans tube de papier bakélisé. Torons de connexion isolés en caoutchouc sortis des extrémités du tube obturées avec de la résine synthétique.

A partir du 15 janvier 1951.

Leclanché S. A., Yverdon.

Marque de fabrique: Leclanché

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance.

Type Es 124	2 μF ± 10 %	220 V ~	60 °C
Type Fho 22–4	4 μF ± 10 %	220 V ~	60 °C
Type Fhc 22–4	4 μF ± 10 %	220 V ~	60 °C

Tension de perforation au choc min. 3 kV.

Condensateurs à huile pour montage dans des appareils auxiliaires pour lampes fluorescentes, où le condensateur est en série avec une bobine d'inductance.

A partir du 15 janvier 1951.

Condensateurs Fribourg S. A., Fribourg.

Marque de fabrique: FRIBOURG CONDENSATEURS

Condensateur antiparasite.

Type PR 106 A (16 787) 2 × 800 pF 220 V ~
f_0 = 11 MHz 60 °C.

Condensateur dans tube en papier bakélisé, pour montage dans des appareils. Torons de connexion isolés, sortis des extrémités du tube obturées par une masse isolante.

III. Signe «antiparasite» de l'ASE

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

A partir du 1er janvier 1951.

ELHAG S. A., Zurich.

(Représentation de la Maison BVM Belgische Verkoop Maatschappij, Kappelenbos p. Antwerpen.)

Marque de fabrique: BVM AIR FORCE

Aspirateur de poussière «BVM AIR FORCE».
Puissance: 300 W. Tension: 220 V.

IV. Procès-verbaux d'essai

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

Valable jusqu'à fin janvier 1954.

P. N° 1417.

Objet: **Luminaire antidéflagrant pour lampe fluorescente**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 23 819, du 8 janvier 1951.

Commettant: S. A. des Produits électrotechniques Siemens, Löwenstrasse 35, Zurich.

Inscriptions:

sur le luminaire:

Siemens

sur l'appareil auxiliaire:

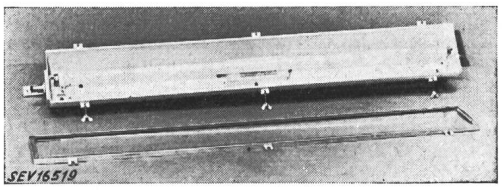
Elektroapparatebau Ennenda
Fr. Knobel & Co.
Fluoreszenzröhre 40 Watt
Typ 220 RotK Strom 0,42 A
Spannung 220 V 50 ~ Nr. 5.49

sur le condensateur:

Standard
0,05 μF ± 10 % 250 V ~ 60 °C max.
f_0 = 2,2 MHz
ZM 23 15 84 h 38

Description:

Luminaire selon figure, destiné à des locaux présentant des dangers d'explosion. Lampe fluorescente de 40 W logée dans un coffre en tôle étanche, dont la face inférieure est constituée par une plaque de verre de 5 mm d'épaisseur,



maintenue en place contre une garniture en caoutchouc par 6 fermetures à vis d'un cadre métallique. Lampe à culots à broches, assurée contre tout dégagement intempestif par deux brides. Appareil auxiliaire avec starter thermique dans boîtier en tôle rempli de masse compound. Fixation des fils de connexion par soudage ou dispositif de protection contre tout dégagement intempestif.

Utilisation: dans des locaux humides ou mouillés, ainsi que dans des locaux présentant des dangers d'explosion.

P. N° 1418.

Objet: **Appareil à souder**

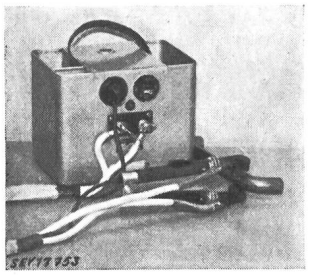
Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 25 420, du 8 janvier 1951.

Commettant: Gutor S. A., Fabrique de transformateurs, Wettingen.

Inscriptions:

GUTOR

GUTOR A.-G. Wettingen
Nr. 6746 Typ L. A. 1200 Kl. 2b
Prim. max. 1700 VA 220 V
Sek. 3,9/5,2 V 1 ph 50 ~
VA 1200 25 % E. D.



Description:

Appareil, selon figure, pour le soudage d'armatures de tuyauteries en cuivre et autres travaux analogues. La pièce à souder est chauffée entre deux électrodes en charbon, fixées à une pince et reliées à un transformateur avec enroulements séparés et prise additionnelle au primaire. Contact à pression logé dans la pince porte-électrodes pour le circuit primaire. Lampe-signal au secondaire. Transformateur dans boîtier en tôle avec courroie de transport. Fiche d'appareil 2 P + T, 6 A, 250 V, pour le branchement de l'amenée de courant.

Cet appareil à souder a subi avec succès des essais analogues à ceux prévus dans les «Prescriptions pour transformateurs de faible puissance» (Publ. n° 149 f). Utilisation: dans des locaux secs.

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

Valable jusqu'à fin janvier 1954.

P. N° 1419.

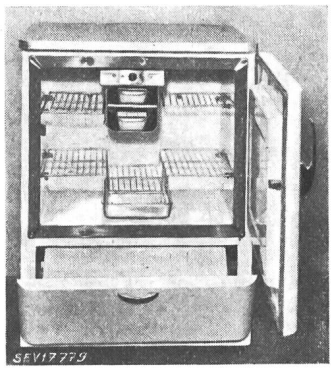
Objet: **Réfrigérateur**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 25 610, du 9 janvier 1951.

Commettant: Rollar-Electric Ltd., Beethovenstrasse 24, Zurich.

Inscriptions:

GENERAL
Rollar - Electric Ltd. Zürich
Volt 220 Watt 140 Amp. 1,3 Nr. 21181
Nennspannung: 220 Volt 50 Hz Modell GA 1004 Freon 12



Description:

Réfrigérateur, selon figure. Groupe réfrigérant à compresseur, à refroidissement naturel par air. Compresseur et moteur monophasé à induit en court-circuit avec enroulement auxiliaire, formant un seul bloc. Relais pour le déclenchement de l'enroulement auxiliaire à la fin du démarrage. Disjoncteur de protection du moteur disposé séparément. Alimentation du moteur par l'intermédiaire d'un auto-transformateur adossé. Régulateur de température avec positions de déclenchement et de réglage. Extérieur et intérieur en tôle laquée blanche. Cordon de raccordement à trois conducteurs isolés au caoutchouc, fixé au transformateur, avec fiche 2 P + T. Dimensions intérieures 470 × 588 × 425 mm, extérieures 925 × 710 × 555 mm. Contenance utile 105 dm³. Poids 71 kg.

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

Valable jusqu'à fin janvier 1954.

P. N° 1420.

Objet: **Réchaud**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 25 666, du 9 janvier 1951.

Commettant: A. Wagner, Importations-Exportations, Winterthurerstrasse 437, Zurich.

Inscriptions:

CENTRIC
V 220 W 650 Typ C 12 No. 133

Description:

Réchaud, selon figure, avec fil de chauffe bouduiné, logé en spirale dans des rainures d'une plaque en matière céramique. Diamètre de la surface chauffante 120 mm. Grillage de protection contre les contacts accidentels. Enveloppe en tôle nickelée. Socle en matière isolante moulée, avec pieds de 5 mm de hauteur. Cordon de raccordement rond à trois conducteurs, fixé à l'appareil, avec fiche 2 P + T. Ce réchaud est destiné aux percolateurs Sintrax.

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

Valable jusqu'à fin janvier 1954.

P. N° 1421.

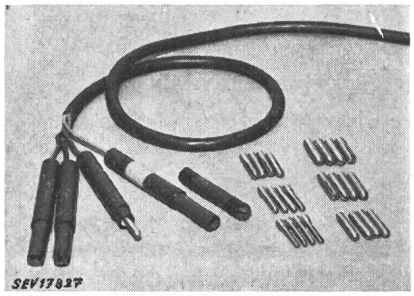
Objet: **Fiches de connexion pour stérilisateurs de cidre**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 25 645, du 17 janvier 1951.

Commettant: H. Strähl, Fabrique d'appareils, Oberaach (TG).

Description:

Jeu de fiches de connexion, selon figure, pour le branchement de stérilisateurs de cidre à des prises de courant de différents systèmes. Les broches peuvent être changées à



l'aide d'une clé spéciale en carton bakélisé. La protection contre les contacts fortuits est assurée par une gaine en carton bakélisé laqué, munie d'un ressort.

Ces fiches de connexion pour stérilisateurs de cidre ont subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

Valable jusqu'à fin janvier 1954.

P. N° 1422.

Objet: **Radiateur**

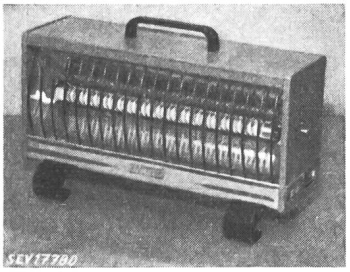
Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 25 691, du 10 janvier 1951.
Commettant: Rextherm, Fabrique d'appareils électro-thermiques et d'articles en métal, Rombach (AG).

Inscriptions:

REXTHERM
Schiesser u. Lüthy Aarau-Rombach
L. Nr. 4750 F. Nr. 121 Volt 220 Watt 750

Description:

Radiateur, selon figure. Résistances boudinées sur barre en matière céramique. Réflecteur en tôle d'aluminium disposé derrière le corps de chauffe. Enveloppe en tôle de fer, avec pieds en fer plat. Poignée en matière isolante moulée. Fiche d'appareil disposé latéralement pour le branchement de l'amenée de courant.



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

Communications des organes des Associations

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

Commission d'études pour la régulation des grands réseaux

Comité d'action de la sous-commission «Nomenclature de la technique de la régulation»

Le comité d'action de la sous-commission «Nomenclature de la technique de la régulation» [1]) de la Commission d'études pour la régulation des grands réseaux a tenu sa 2e séance le 6 février 1951, à Berne, sous la présidence de M. H. Oertli, président de la sous-commission. La liste des notions et désignations générales fixées lors de la première séance, qui avait été élaborée par le président et le secrétaire, M. E. Spahn, fut mise au net et la traduction française faite par M. D. Gaden fut discutée. Le comité d'action examina ensuite les terminologies relatives à l'établissement du circuit de régulation et à celui de l'installation de régulation, proposées par le président et le secrétaire. La prochaine séance a été fixée au 9 mai 1951.

[1]) voir Bull. ASE t. 41(1950), n° 6, p. 239.

Batteries de piles

Constitution d'un nouveau Comité Technique (n° 35) du CES

Le Comité d'Etudes n° 35 de la Commission Electrotechnique Internationale, Batteries de piles, a commencé ses travaux en 1950, à Paris. L'une des tâches de ce Comité d'Etudes est d'établir des règles internationales pour les batteries de piles. Le Comité Electrotechnique Suisse (CES) doit donc constituer un Comité Technique 35, Batteries de piles.

Nous invitons tous les intéressés désireux de collaborer au sein de ce CT de s'annoncer par écrit au Secrétariat de l'ASE.

Journée de discussion de l'UCS

La 4e journée de discussion de l'UCS a été pour la première fois scindée en deux assemblées régionales, soit le 5 octobre 1950 au Kongresshaus à Zurich et le 6 octobre 1950 dans les salles de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne. Monsieur Paul Silberer, ingénieur, présenta à Zurich et à Lausanne un exposé sur les questions relatives au personnel des entreprises électriques. La conférence éveilla un grand intérêt et fut suivie dans les deux assemblées de discussions animées.

Bulletin consacré à la Foire d'Echantillons de Bâle

Le numéro 6 du Bulletin qui paraîtra le 24 mars 1951, sera consacré à la 35e Foire Suisse d'Echantillons (celle-ci aura lieu du 7 au 17 avril 1951). Les exposants *membres de l'ASE* qui désirent une description de leur stand dans le texte du dit numéro, et qui n'ont pas encore été sollicités, sont priés de s'adresser au Secrétariat de l'ASE, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, téléphone (051) 34 12 12 (n° interne: 31).

CIGRE 1952

Délai pour l'envoi des rapports

Pour répondre à un désir maintes fois exprimé par des participants, la prochaine session de la CIGRE a été avancée d'un mois par rapport aux années précédentes. Elle débutera le *29 mai 1952*, à Paris (la date du 22 mai indiquée dans le dernier numéro du Bulletin est erronée).

En conséquence, le délai pour l'envoi des rapports a également été avancé. Les rapports suisses pour cette session devront être remis au Comité National Suisse de la CIGRE, Seefeldstrasse 301, Zurich 8, *au plus tard le*

1er novembre 1951.

Nous attirons vivement l'attention des intéressés sur le fait que *les rapports qui parviendront après le 1er novembre 1951 au Comité National Suisse de la CIGRE ne pourront plus être admis.*

Règles et recommandations pour les symboles littéraux et signes

Publication n° 192 df

La publication n° 192 df de l'ASE est considérablement plus détaillée que le projet du 15 août 1948, dont les exemplaires sont d'ailleurs épuisés. Parmi les nouvelles sections, il y a lieu de mentionner en particulier les symboles mathématiques et un important index alphabétique.

Cette publication rendra de précieux services à tous ceux qui désirent rendre accessibles leurs travaux à des milieux étendus. Elle est en vente auprès de l'Administration commune de l'ASE et de l'UCS, au prix de fr. 6.— (fr. 4.— pour les membres de l'ASE) l'exemplaire.

Directives pour les lessiveuses et machines à laver électriques de ménage

La sous-commission B de la Commission suisse des applications électro-thermiques soumet aux membres de l'ASE et autres intéressés le projet de Directives pour les lessiveuses et machines à laver électriques de ménage, élaboré par le groupe de travail des buanderies électriques. Les membres de l'ASE et autres intéressés sont invités à adresser leurs observations éventuelles, par écrit, en deux

exemplaires, à l'Administration commune de l'ASE et de l'UCS, Seefeldstrasse 301, Zurich 8, *jusqu'au 15 mars 1951.* Si aucune objection n'est formulée d'ici-là, la Commission suisse des applications électro-thermiques admettra que chacun est d'accord avec ce projet et fera paraître ces directives sous forme d'une publication.

Projet

Directives pour les lessiveuses et machines à laver électriques de ménage

I. Domaine d'application

1. Les présentes Directives concernent les lessiveuses et machines à laver électriques de tous genres, avec ou sans chauffage, destinées aux ménages et dont la contenance totale d'eau ne dépasse pas 200 l.

II. Terminologie

2. On entend par **lessiveuse** un appareil dans lequel le linge peut être cuit.

3. On entend par **machine à laver** une machine destinée à nettoyer le linge et qui est munie ou non d'un dispositif de chauffage permettant de cuire le linge ou de maintenir la lessive à la température voulue.

4. La **cuve** sert à recevoir la lessive et le linge.

5. Le **chaudron** sert à recevoir et à chauffer l'eau de rinçage. Il peut également être remplacé par un chauffe-eau à accumulation séparé.

6. La **puissance de chauffage installée** est la puissance nominale des corps de chauffe, qui peut être enclenchée au maximum et en même temps.

III. Exigences d'ordre général

7. Les **lessiveuses et machines à laver, ainsi que tous leurs accessoires** doivent être conformes, en ce qui concerne la sécurité, aux Prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures et autres prescriptions de l'ASE relatives aux machines et appareils, ainsi qu'aux exigences concernant la protection contre les perturbations radioélectriques.

8. Les **lessiveuses et machines à laver** doivent être construites de manière à pouvoir fonctionner dans des locaux mouillés, à l'exception des machines à laver sans chauffage incorporé, qui ne sont destinées qu'à des locaux secs ou temporairement humides ou à des buanderies sans lessiveuse.

9. La **puissance de chauffage installée** peut atteindre jusqu'à 7,5 kW. D'entente avec le fournisseur d'énergie électrique, elle peut également être plus élevée, sans dépasser toutefois 9,0 kW.

10. La **plaque signalétique** doit être disposée à un endroit bien visible et porter toutes les indications essentielles, telles que la puissance nominale, la tension nominale et la nature du courant, ceci séparément pour le moteur et le chauffage, ainsi que la marque de fabrique, le numéro de fabrication, l'année de construction, la contenance de lessive, en litres, et la contenance de linge sec, en kg.

11. Le **couplage des corps de chauffe** doit être prévu de telle sorte que, dans le cas des lessiveuses et machines à laver d'une puissance installée dépassant 3,8 kW, une charge triphasée symétrique soit obtenue normalement à toutes les positions de couplage et que la puissance de chauffage installée, mentionnée au chiffre 9, ne soit pas dépassée. Dans le cas des lessiveuses et machines à laver avec chauffage de la cuve et du chaudron, ceux-ci doivent pouvoir être chauffés séparément jusqu'à la puissance installée.

12. Les **positions des commutateurs** des lessiveuses et machines à laver de tous genres doivent être autant que possible uniformes:

a) Lorsqu'il n'y a qu'un seul commutateur pour la cuve et le chaudron:

0 = Déclenché
1 = Chaudron enclenché
2 = Cuve enclenchée
3 = Chauffage de la cuve entretenu

b) Lorsqu'il y a un commutateur pour la cuve et un commutateur pour le chaudron:

0 = Déclenché
1 = Faible
2 = Moyen
3 = Fort

c) Pour les machines à laver automatiques, ces directives s'appliquent d'une façon analogue.

13. Le **schéma des connexions**, établi d'une façon durable, doit être fixé à l'intérieur du couvercle du coffret de raccordement ou du coffret de manœuvre.

14. Les lessiveuses et machines à laver devraient être protégées contre tout **fonctionnement à sec.** Dans tous les cas, il devra y avoir une plaquette portant les inscriptions suivantes, d'une façon bien lisible et durable:

Remplir d'eau avant d'enclencher!
Déclencher avant de vider!

15. Il est recommandé de prévoir des **lampes de signalisation** pour le chauffage.

16. Les **coupe-circuit** ne doivent pas nécessairement être logés dans le coffret de manœuvre; ils peuvent également être disposés en dehors de la buanderie.

17. **L'interrupteur du moteur** peut être logé dans le même coffret que l'interrupteur de chauffage.

18. Toutes les **parties servant au raccordement** des lessiveuses et machines à laver doivent être aisément accessibles. Elles seront dimensionnées et prévues de façon à permettre une fixation correcte des lignes d'amenée de courant. Les bornes de raccordement des corps de chauffe doivent être logées uniquement dans de la matière céramique et être prévues de telle sorte que les conducteurs d'amenée de courant puissent y être fixés et enlevés indépendamment des extrémités des corps de chauffe. Ces dernières doivent être dimensionnées de façon à ne pas provoquer un échauffement des bornes. Toutes les parties servant au raccordement seront protégées efficacement contre les projections d'eau. L'eau de condensation doit pouvoir s'écouler ou s'évaporer par des orifices de ventilation appropriés.

19. Les **moteurs** prévus à être branchés à un réseau d'éclairage ne doivent pas faire fondre des fusibles 6 A à retardement, lorsqu'ils démarrent sous une tension égale à 1,1 fois la tension nominale .

20. Les **parties entraînées par le moteur** doivent être disposées ou recouvertes durant le fonctionnement, de telle sorte qu'elles ne puissent pas mettre en danger les personnes, même en cas d'inadvertance. Il est recommandé de prévoir un verrouillage automatique entre le moteur et les dispositifs de couverture.

Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, édité par l'Association Suisse des Electriciens comme organe commun de l'Association Suisse des Electriciens et de l'Union des Centrales Suisses d'électricité. — **Rédaction:** Secrétariat de l'Association Suisse des Electriciens, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, téléphone (051) 34 12 12, compte de chèques postaux VIII 6133, adresse télégraphique Elektroverein Zurich. — La reproduction du texte ou des figures n'est autorisée que d'entente avec la Rédaction et avec l'indication de la source. — Le Bulletin de l'ASE paraît toutes les 2 semaines en allemand et en français; en outre, un «annuaire» paraît au début de chaque année. — Les communications concernant le texte sont à adresser à la Rédaction, celles concernant les annonces à l'Administration. — **Administration:** case postale Hauptpost, Zurich 1 (Adresse: S. A. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Stauffacherquai 36/40, Zurich 4), téléphone (051) 23 77 44, compte de chèques postaux VIII 8481. — **Abonnement:** Tous les membres reçoivent gratuitement un exemplaire du Bulletin de l'ASE (renseignements auprès du Secrétariat de l'ASE). Prix de l'abonnement pour non-membres en Suisse fr. 45.— par an, fr. 28.— pour six mois, à l'étranger fr. 55.— par an, fr. 33.— pour six mois. Adresser les commandes d'abonnements à l'Administration. Prix de numéros isolés en Suisse fr. 3.—, à l'étranger fr. 3.50.

Rédacteur en chef: **H. Leuch,** secrétaire de l'ASE. *Rédacteurs :* **H. Marti, H. Lütolf, E. Schiessl,** ingénieurs au secrétariat.