

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 32 (1941)  
**Heft:** 3

**Rubrik:** Communications ASE

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 25.12.2024

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

Wärmerückgewinnung eine jährliche Ersparnis an Betriebskosten von Fr. 13 400.— einbringt. Durch die mit der Wärmerückgewinnung erzielte Ersparnis wird der Mehrbetrag an Anlagekosten schon nach etwas mehr als einem Jahre aufgewogen.

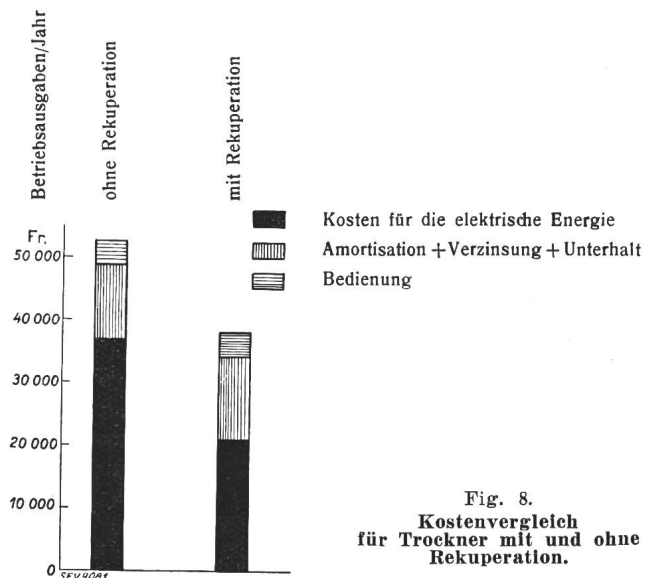


Fig. 8.  
Kostenvergleich  
für Trockner mit und ohne  
Rekuperation.

Es ist direkt auffallend und fast beängstigend, wie wenig dieser bedeutenden wirtschaftlichen Seite im allgemeinen und auch in gewissen Fachkreisen *nutzbringende* Beachtung geschenkt wurde. In jedem Betrieb, sei er landwirtschaftlicher, gewerblicher oder industrieller Art, wird jede Neuerung zuerst auf die Rentabilität genauestens überprüft. Verbesserungen, welche Einsparungen an Betriebsausgaben von 5 und mehr Prozent einbringen, müssen, wenn man nicht zurückbleiben will, eingeführt werden. In der Praxis findet man selten so günstige Fälle zur Kleinhaltung der totalen Betriebsunkosten, wie bei der Einführung der künstlichen Graströcknung mit Wärmerückgewinnung. Die totalen Betriebsunkosten der Graströcknung *ohne* Wärmerückgewinnung sind ca. 34% höher als *mit* Wärmerückgewinnung. Man kann es tatsächlich kaum verstehen, dass man besonders auch unter Beachtung all der folgenden Punkte noch andere Lösungen daneben ernstlich verfolgen kann. Auch in normalen Zeiten wird es nur möglich sein, einen Trockner *mit* Wärmerückgewinnung elektrisch noch wirtschaftlich zu betreiben.

Zusammenfassend ergibt sich als Vergleich der beiden Trocknersysteme mit und ohne Wärme-

rückgewinnung bezogen auf einen Trockner für eine stündliche Wasserverdampfung von 1000 kg, folgende Gegenüberstellung:

1. *ohne* Wärmerückgewinnung totale Betriebskosten mindestens 34 % grösser;
2. *ohne* Wärmerückgewinnung Anschlusswert 1200 kW gegenüber 700 kW, d. h. ca. 72 % grösser;
3. *mit* Wärmerückgewinnung infolge des kleineren Anschlusswertes leichtere Anschlussmöglichkeit an die Netze der Elektrizitätswerke;
4. *mit* Wärmerückgewinnung billigere Anschlussleitungen (in den obigen Kostenberechnungen sind die Zuleitungen zum Trockner nicht inbegriffen);
5. auf Grund der unter 2—4 angeführten Punkte wird auch die Verteilung der Graströckner *mit* Wärmerückgewinnung in unserem Lande nach rein landwirtschaftlichen Gründen bedeutend erleichtert;
6. nur das System *mit* Wärmerückgewinnung kann auch zu Friedenszeiten elektrisch auf wirtschaftlichster Basis betrieben werden.

Man wird vielleicht später erstaunt sein, dass, nachdem diese Vorteile erkannt sind, Trocknungsverfahren ohne Wärmerückgewinnung noch weiter in Berücksichtigung gezogen werden konnten.

Etwas Neues einzuführen ist schon immer sehr schwer gewesen und wird es vermutlich auch immer bleiben. Ohne Ueberwindung von Voreingenommenheiten ist dies kaum möglich. Wenn aber die Verhältnisse so vorteilhaft sind wie bei der künstlichen Graströcknung mit Wärmerückgewinnung, dann ist man verpflichtet, im Interesse der Allgemeinheit mit aller Energie alles daran zu setzen, dem Fortschritt zum Erfolg zu verhelfen.

Dank der pionierhaften Einstellung prominenter Persönlichkeiten verschiedener Kreise (Direktor Ringwald, Oberst Ineichen, Dr. Feisst, Ing. Agr. Landis) und begünstigt durch die heutige schwierige Lage, in welche unser Land infolge des Krieges gekommen ist, kann nun die versuchsweise Einführung der künstlichen Graströcknung in grösserem Umfang bereits für die nächste Erntezeit erwartet werden.

Die gegenwärtige bedrängte Lage unseres Landes verlangt nun ein rasches Handeln und es bleibt keine Zeit mehr für kleinliche Bedenken und Erwägungen. Die für die nächste Saison in Aussicht genommenen Grossversuche werden bald die Bedeutung und die Wirtschaftlichkeit dieser für unser Land so wichtigen Frage zur endgültigen Abklärung bringen. Zweifellos wird der Sache ein guter Erfolg beschieden sein, wenn sich die Landwirtschaft, die Elektrizitätswerke und die Industrie zu gemeinsamer und uneigennütziger, aufbauender Arbeit zusammenfinden.

## Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

### Incendie causé par le dégel électrique d'une conduite d'eau.

621.364.6 : 621.646.974

Dans le Bulletin de l'ASE 1941, No. 1, nous avons traité la question du dégel des conduites d'eau au moyen du courant électrique et nous avons fait à ce sujet certaines recommandations. Nous avons entre autre attiré l'attention sur la nécessité de contrôler très attentivement la consommation de courant et particulièrement l'échauffement des conduites, non pas seulement au cours de l'opération mais aussi après le dégel. Il peut se produire, dans un joint ou un raccord mau-

vais conducteur, un échauffement local élevé capable de provoquer un incendie qui ne se déclare qu'après un certain temps seulement.

Le dégel électrique a déjà été pratiqué mille fois sans aucune suite fâcheuse, mais il suffit de circonstances anormales, inconnues à l'avance, pour provoquer un sinistre. En voici un exemple:

Dans la cave d'une villa construite il y a 40 ans environ se trouvait un distributeur d'eau, d'où partaient sept conduites montantes portant les numéros 1 à 7. L'eau étant gelée dans les deux conduites montantes extrêmes 1 et 7 partant

du distributeur, on fit venir une équipe bien outillée qui relia son transformateur au réseau extérieur sans utiliser l'installation électrique de l'immeuble. Il s'agissait de dégeler ces deux conduites entre la cave et le premier étage. L'opération fut terminée en 10 minutes environ sur la conduite No. 1, tandis que le dégel de la conduite No. 7 dura 45 minutes. Rien d'anormal ne fut constaté dans l'immeuble dans lequel se trouvait un réseau compliqué de conduites métalliques comprenant deux distributions d'eau (une à haute et l'autre à basse pression), deux tuyauteries distinctes de chauffage central hors service et une tuyauterie à gaz. Sauf à la cave, les tuyaux d'eau n'étaient plus apparents et plusieurs passaient dans une coulisse, ménagée dans un mur de refend, descendant du second étage jusqu'à la cave. Au second étage les tuyaux sortaient de cette coulisse et étaient protégés contre le gel par une gaine de bois remplie de sciure et plus haut par des tresses de bourre de soie.

En répétant les opérations de dégel, après l'incendie, avec le même transformateur, il fut constaté qu'en lançant le courant électrique dans la conduite No. 7 il n'en passait que la moitié de celui qui, sous les mêmes conditions, traversait la conduite No. 1. Cela prouvait donc que le circuit était passablement plus long et partant plus résistant que celui de la conduite No. 1. Cette notable différence d'intensité pour le dégel des conduites 1 et 7, ainsi que le temps considérable nécessaire pour obtenir un résultat sur la conduite No. 7 aurait dû donner l'éveil aux ouvriers. Ce fait démontre bien la nécessité d'insérer un ampèremètre dans le circuit primaire ou secondaire du transformateur. Les recherches faites après l'incendie ont révélé que le courant passait par la conduite d'eau alimentant la chaudière du chauffage central et de là dans toute la tuyauterie de cette installation, pour revenir sur la conduite à dégeler en un point où il y avait un contact superficiel fortuit. Or, la température d'une conduite remplie d'eau ne peut pas monter notablement au-dessus de 100°, car s'il se produisait de la vapeur à l'intérieur il y aurait aussi un apport continu d'eau fraîche. Par contre pour des tuyaux vides, tel que c'est le cas de tuyaux à gaz ou de chauffage central hors service et vidés, une élévation dange-

reuse de température peut se produire en un point résistant (joint ou raccord) ou au passage du courant par contact d'un tuyau dans un autre. Les conduites métalliques d'un immeuble ne sont pas nécessairement de bons conducteurs électriques et on ne saurait y faire passer de fortes intensités sans prendre aucune précaution.

Les constatations faites sur place, ainsi que les essais pratiqués après l'incendie ont permis d'établir que c'est précisément dans la gaine de bois remplie de sciure, située au second étage, que c'est donné le point de contact par lequel le courant électrique repassait d'un tuyau vide du chauffage central aux conduites d'eau, ce qui provoqua un échauffement d'autant plus intense que l'opération dura 3/4 d'heures. C'est bien à cet endroit que fut constaté le foyer de l'incendie lorsqu'il fut découvert 18 heures environ après le départ des ouvriers qui procédèrent au dégel des conduites d'eau.

Il y a lieu de remarquer que ce n'était pas la première fois qu'on dégelait des conduites d'eau dans cette villa, sans qu'il y ait eu quoique ce soit d'anormal! En conclusion de ce qui précède, il est nécessaire d'attirer l'attention sur le fait qu'il ne faudrait confier le dégel de conduites d'eau dans un immeuble par voie électrique qu'à un personnel spécialement instruit et conscient du danger pouvant résulter de pareille opération. Il importe que le courant a forte intensité (100...200 A) qu'on utilise agisse rapidement, soit en dix minutes environ, de façon à limiter le nombre de calories envoyées dans l'installation, calories qui peuvent se localiser partiellement en un point et provoquer ainsi, suivant les circonstances, un échauffement dangereux. Il faut aussi s'assurer que le courant ne passe pas dans d'autres conduites vides d'eau (tuyaux à gaz ou de chauffage central hors service). Evidemment le cas cité ci-dessus est tout à fait spécial, mais peut-être pas aussi rare que l'on pourrait supposer, par ces temps de pénurie de combustible.

Le fait d'avoir insisté pendant 3/4 d'heure pour obtenir un résultat sur l'une des conduites gelées aurait dû paraître suspect aux ouvriers et les engager à en rechercher la cause; cela aurait peut-être permis d'éviter un très gros sinistre.

## Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

### Quarzuhr und Normalfrequenz-Generator.

[Nach L. Rohde und R. Leonhardt, Elektr. Nachr.-Techn., Bd. 17 (1940), Heft 6, S. 117.]

681.116

Will man einen schwingenden Quarz als Uhr verwenden, so muss man die hohe Frequenz des Quarzes so weit erniedrigen, dass mit der erniedrigten Frequenz zuletzt ein Synchronmotor und schliesslich das eigentliche Uhrwerk betrieben werden kann. Bei den bisherigen Einrichtungen dieser Art geschah die Frequenzteilung in mehreren Stufen, was einen grossen Aufwand an apparativen Hilfsmitteln und damit verminderte Betriebssicherheit bedingt. Ebenso können grössere

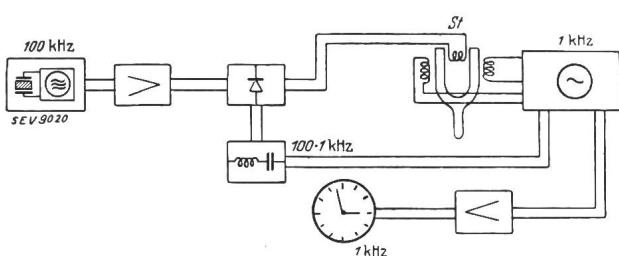


Fig. 1.

Grundprinzip der phasengesteuerten Frequenzteilung in einer Stufe.

Phasenunterschiede zwischen der vom Quarz gesteuerten und der frequenzgeteilten Spannung entstehen.

Die Verfasser stellten sich deshalb die Aufgabe, die Quarzuhr aus dem Stadium einer hochkomplizierten Laboratoriumsapparatur zu einem technischen Gerät zu entwickeln, wobei die Frequenzteilung in einer einzigen Stufe durch einen Regelvorgang bewerkstelligt wird.

Das Grundprinzip der neuen Apparatur ist in Fig. 1 zur Darstellung gebracht. Die Frequenz des links in der Fig. eingezeichneten Quarzsenders soll in eine 100fach niedrigere übergeführt werden. Dazu dient ein Stimmgabelgenerator, dessen Frequenz vorläufig angenähert auf 1 kHz eingestellt sei. Mit Hilfe eines Verzerrungsgliedes wird aus dem Stimmgabelgenerator die hundertste Harmonische herausgeholt und zusammen mit der Quarzfrequenz über einen Gleichrichter durch eine zwischen den Zinken der Stimmgabel liegende Steuerspule geschickt. Eine Zunahme des Gleichstromes in der Steuerspule bewirkt dabei eine Abnahme der Frequenz. Ent-

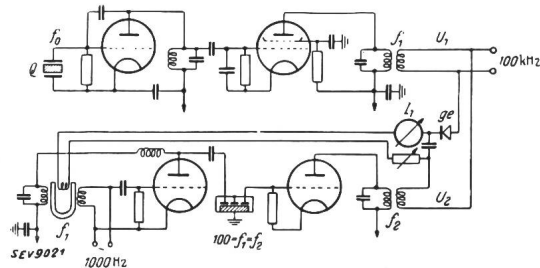


Fig. 2.

Schaltung einer Frequenzteilung 100 : 1 mit dem Regelverfahren nach Rohde.

spricht die Stimmgabelfrequenz nicht genau dem hundertsten Teil der Quarzfrequenz, so entstehen Schwebungen und damit wechselnde Phasenverschiebungen der beiden durch den Gleichrichter geschickten Ströme. Ist z. B. die Frequenz der Stimmgabel zu hoch, so wird sich die Phasendifferenz und damit der Regelstrom so lange ändern, bis die Stimmgabel genau mit 100 Hz schwingt.

Der Regelbereich wird so eingestellt, dass die relative Frequenzänderung maximal  $2 \cdot 10^{-4}$  wird, was vollauf genügt, da die beobachteten Frequenzänderungen guter Stimmgabeln um  $10^{-5}$  liegen. Die Schaltung zur Frequenzteilung ist im Prinzip in Fig. 2 dargestellt. Die hundertste Harmonische wird durch einen Filterquarz<sup>1)</sup> ausgesiebt, anschliessend verstärkt und zusammen mit der vom Quarzsender kommenden Schwingung über den Gleichrichter *G* und das Milliampere-meter *I*, der Regelpule zugeführt. Die am Gleichrichter erfolgende Kombination der vom Quarz und von der Stimmgabel herkommen- den 100-kHz-Schwingung wird durch

$$u = \sqrt{2} U_1 \cos(\omega t + \varphi) + \sqrt{2} U_2 \cos \omega t$$

oder da man praktisch  $U_1 = U_2 = U$  macht, durch

$$u = 2 \sqrt{2} U \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right) \cdot \cos\left(\omega t + \frac{\varphi}{2}\right)$$

dargestellt. Die Amplitude dieser Funktion ist 0 für  $\varphi = \pi$  und hat ihr Maximum bei  $\varphi = 2\pi$ , der Bereich  $0 < \varphi < \pi$  ist instabil und stellt sich nicht ein. Bei Synchronismus muss also der Phasenunterschied einen zwischen  $\pi$  und  $2\pi$  gelegenen Wert annehmen. Bei 100 kHz entspricht das einem maximalen Zeitunterschied von  $5 \cdot 10^{-7}$  s. Dieser Wert ist auch bei Messung über eine kurze Zeit, während der gerade eine solche Phasenänderung, d. h. ein Regelvorgang eintritt, belanglos.

Als Quarz wird ein auf der zweiten Harmonischen erregter Längsschwinger für 100 kHz benutzt. Die Dimensionierung geschieht so, dass der Umkehrpunkt des Temperaturkoeffizienten bei der Arbeitstemperatur liegt. Der Quarz ar-

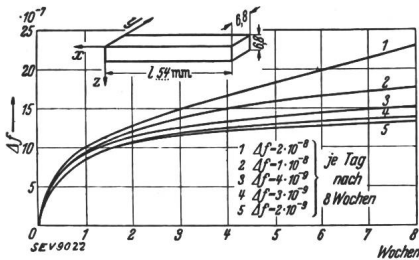


Fig. 3. Alterungskurven verschiedener Quarze in den ersten Wochen.

beitet in einem Vakuum von 0,1 mm und ist auf 0,0005 % genau auf seinen Sollwert geschliffen, da man den Quarz durch das sog. «Ziehen» nur um wenige Millionstel von seiner Eigenfrequenz entfernen kann. Andererseits muss wegen des Verwendungszweckes als direkt zeigende Uhr und zur Erzeugung von Normalfrequenzen die Quarzfrequenz eine auf viele Stellen glatte Zahl sein. Die Herstellung solcher Quarze durch langes Ausprobieren und Aussuchen erhalten werden. ist äusserst schwierig, und brauchbare Quarze können nur

Fast alle untersuchten Quarze werden nach längerer Anlaufzeit frequenzkonstant. Von einigen untersuchten Quarzen sind die Frequenzänderungen in Fig. 3 dargestellt. Brauchbar von diesen ist nur der Quarz 5.

Von Interesse ist die Tatsache, dass die Quarzfrequenz etwas von der dem Quarz parallel liegenden Gitterkapazität abhängt. Man kann diesen Umstand zur Selbstregulierung auf die Sollfrequenz der Uhr ausnützen, indem man beim Frequenzanstieg (vgl. Fig. 3) den 24-Stunden-Zeiger Kapazitäten zuschalten lässt, die ihrerseits die Zunahme der Quarzfrequenz rückgängig machen. Um den Quarz auf konstanter Temperatur zu halten, wird dieser in einen Doppelthermostaten eingebaut, womit sich eine Konstanz von etwa  $0,01^\circ$  erreichen lässt. Im Thermostaten ist auch noch der Filterquarz untergebracht.

Die Schaltung ist aus Gründen der Betriebssicherheit so einfach wie möglich gehalten. Ausser der Thermostatenröhre werden nur 5 Röhren verwendet, deren Heizung und Anodenspannung so bemessen ist, dass die Lebensdauer möglichst gross ist.

Die von der 1000-Hz-Frequenz betriebene Synchronuhr ist in den Fig. 4 und 5 in Vorder- und Rückansicht aufgenommen. Ein Synchronmotor von 1000 Hz, der mit 10 Umdrehungen in der Sekunde läuft, treibt über ein Schnecken-gewinde eine Welle, die in der Sekunde eine Umdrehung ausführt. Die Welle treibt weiter ein 24-Stunden-Werk mit Stunden-, Minuten- und Sekundenzeiger. Der Sekundenzeiger ist

durch ein Differentialgetriebe während des Laufes verstellbar. Gleichzeitig ist auf der Welle noch ein fester und verstellbarer Impulskontakt angebracht. Die Einstellung des Impulskontaktes geschieht auf einem weiteren Zifferblatt, das in Hundertstel-Sekunden geteilt ist. Die Einstellsicherheit beträgt

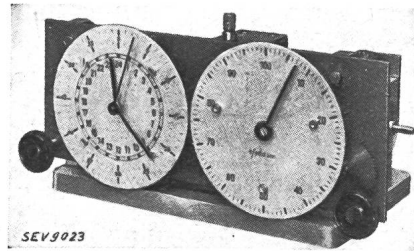


Fig. 4. Die Synchronuhr für 1000 Hz mit 24-Stunden-Werk, Vorderseite.

etwa 0,002 s. Auf der Axe des Synchronmotors ist noch ein weiteres Ankerrad mit 5 Polen befestigt, das mit einem zugehörigen Erregerfeld eine kleine Dynamo mit genau 50 Per./s bildet, die als Frequenznormal benutzt werden kann. Eine

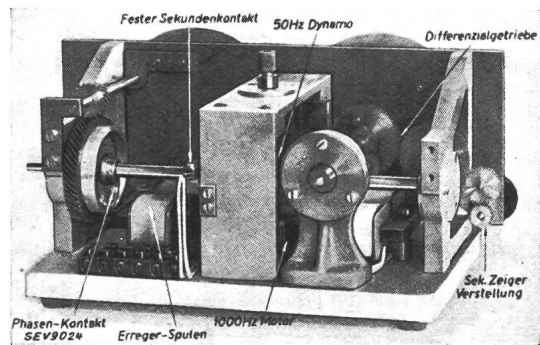


Fig. 5. Rückseite der Synchronuhr mit Differentialgetriebe und Phasenkontakt.

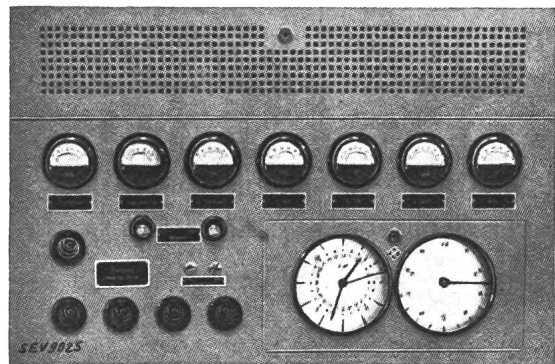


Fig. 6. Vorderansicht der vollständigen Quarzuhr.

Ansicht der vollständigen Quarzuhr ist in Fig. 6 wiedergegeben. Die Instrumente dienen zur Kontrolle der Röhren. Die ganze Uhr ist so dimensioniert, dass sie in ein Postnormal-gestell passt. Die Betriebsdaten sind folgende:

**Zeit:**

24-Stunden-Uhr mit Sekundenzeiger, Impulsgeber, einstellbar auf 0,005 s.

**Genauigkeit der Zeitangabe:**

0,002 s pro Tag.

**Frequenzen:**

50,00000  
1 000,0000 } Hz und etwa 1 V an 5000 Ohm.  
100 000,00

**Unsicherheit der Frequenzen:**

Kleiner als  $10^{-7}$ .

<sup>1)</sup> Z. Techn. Physik, Bd. 21 (1940), Heft 2, S. 30–40.



**Stromquelle:**

Gleichstrom 220 V ± 5 %, Stromverbrauch 0,35 A.

**Abmessungen:**

632 × 400 × 185.

**Gewicht:**

Mit Gestell 46 kg, ohne Gestell 36 kg.

Die Prüfung der Absolutgenauigkeit wurde durch Vergleich mit dem Zeitzeichen der Hamburger Seewarte durchgeführt. Der Vergleich geschieht akustisch, indem man mit Hilfe des verstellbaren Impulsgebers die Impulse der Uhr mit den Impulsen des Zeitzeichens gleichstellt, wobei die Einstellgenauigkeit mit dem Ohr etwa 0,002 s beträgt. Die Genauigkeit des Zeitzeichens beträgt etwa 0,01 s, so dass eine Prüfung der Frequenz pro Tag auf etwa 10<sup>-7</sup> möglich ist.

Die Prüfung der relativen Frequenzkonstanz erfolgt durch Zählen der Schwebungen mehrerer Uhren bei 100 kHz. Während einer Stunde erhält man eine Genauigkeit von 0,3 Schwebungen, was einer Genauigkeit von 10<sup>-9</sup> entspricht. Fig. 7

gibt den Frequenzgang dreier Uhren über zwei Tage wieder. Durch die Regelmöglichkeit der Frequenz (Gitterkapazität) kann die Uhr immer wieder mit dem Zeitzeichen in Ueber-einstimmung gebracht werden.

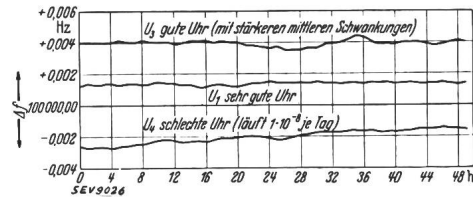


Fig. 7.  
Frequenzkonstanz dreier Uhren über 2 Tage.

Als Anwendungsmöglichkeiten seien hier die Steuerung von Zeitzeichen bei Sternwarten, als Hauptuhr für Städte, Post und Bahn sowie auf Schiffen genannt. Als Normalfrequenzgeneratoren mögen sie in Laboratorien, zur Steuerung von Rundfunk- und Kurzwellensendern Anwendung finden. Hdg.

**Miscellanea.**

**Persönliches und Firmen.**

**Eidg. Amt für Verkehr.** Das Eidg. Amt für Verkehr wurde neuerdings folgendermassen gegliedert und besetzt:

**Direktion**

(Direktor Herr Dr. Cottier, Vizedirektor Herr Altwegg).

**Dienstzweige:**

**Inspektorate:**

- I. Technischer Dienst**  
(Leiter Hr. Ing. Stalder)  
Aufsicht über Bau und Betrieb der konzessionierten Eisenbahn-, Schifffahrts-, Luftseilbahn- und Trolleybusunternehmungen.

- Ia) Bau, Unterhalt und Bewachung**  
(Hr. Ing. Peter)
- Ib) Mechanik (vakant)**
- Ic) Betrieb**  
(Hr. Moser).

(Die Obliegenheiten der Herren Inspektoren Hübner und Wiesendanger bleiben unverändert.)

- II. Kommerzieller Dienst**  
(Leiter Hr. Altwegg)  
Transport- u. Tarifwesen  
Fremdenverkehr

- IIa) Transport- und Tarifwesen**  
(Hr. Arzethauser)
- IIb) Fremdenverkehr**  
(Hr. Dr. Buchli)

- III. Automobildienst**  
(Leiter Hr. Ing. Hohl)  
Automobiltransportwesen.

- IIIa) Konzessionsbehandlung**  
(Hr. Dr. Maurer)

- IV. Rechtsdienst**  
(Leiter Hr. Fürspr. Kunz)  
Rechts- und Sekretariatsgeschäfte  
Allgemeine Verwaltungsangelegenheiten.

- V. Finanzdienst**  
(Leiter Hr. Rüfenacht)  
Rechnungswesen, Versicherungsaufsicht,  
Eisenbahnstatistik,  
Privatbahnhilfe.

**J. J. Buser A.-G., Basel.** Zum Direktor wurde ernannt Herr *Walter Thommen*, zum Prokuristen Herr *Traugott Berger*.

**Kleine Mitteilungen.**

**Verbindlichkeitserklärung von Normen der Elektrotechnik in Deutschland.** Um die Anwendung wirtschaftlicher Arbeits- und Fertigungsverfahren auf allen Gebieten der Technik und auch eine rationelle Rohstoffwirtschaft in Deutschland sicherzustellen, erliess der Beauftragte für den Vierjahresplan am 8. 9. 39 eine Verordnung über die verbindliche Einführung von Normen, Geschäfts- und Lieferbedingungen sowie Typen- und Bezeichnungsvorschriften. Als Ergebnis der ersten Arbeiten konnten seither bereits von

mehreren Wirtschaftsgruppen Verbindlichkeitserklärungen für ihr Fachgebiet betreffende Normblätter ausgesprochen werden. Nun liegt auch die erste Verbindlichkeitsliste für Normen der Elektrotechnik vor, die von der Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsindustrie mit Wirkung vom 1. 11. 40 für ihre Mitgliederfirmen als verbindlich erklärt wurde (siehe Elektrizitätswirtschaft vom 25. 11. 40). Die Ausgabe einer zweiten Verbindlichkeitsliste ist in Vorbereitung.

**Trolleybus im Obertoggenburg?** Im Obertoggenburgischen Fremdenverkehrsgebiet ist, wie die Tagespresse meldet, der Gedanke des Ersatzes der Postautomobilkurse Nesslau-Wildhaus-Buchs durch einen Trolleybusverkehr aufge-taucht und wird zur Zeit unter Beizug von Fachleuten studiert.



SCHWEIZER  
MUSTERMESSE BASEL

19.-29. April 1941

Mit grosser Genugtuung darf die Messeleitung feststellen, dass eine der Bedingungen, die eine erfolgreiche Messe gewährleisten, schon jetzt erfüllt ist: eine überraschend starke Beteiligung aus dem gesamten Bereiche der schweizerischen Industrien und Gewerbe. An dieser ausgezeichneten Beschickung haben alle 17 Messegruppen mehr oder weniger starken Anteil.

Eine ganz grosse Beteiligung weisen alle rein technischen Gruppen auf. In einer Sondergruppe sind erstmalig die Bäckerei-, Metzgerei- und Wäschereimaschinen zusammengefasst. Die machtvolle Elektrizitätsindustrie unseres Landes wird sich an der kommenden Messe in einem straffen und geschlossenen Aufmarsche aller ihrer Zweige präsentieren. Ausgezeichnet ist die Beteiligung führender Firmen der Schweizer Maschinenindustrie. Sowohl die Unterabteilung Werkzeugmaschinen wie jene der Holzbearbeitungsmaschinen und -Werkzeuge ist komplett. Erstmals gelangen in der Halle VI auch eine Anzahl landwirtschaftlicher Maschinen und, im Zusammenhang mit der Textilgruppe, auch die qualitativ erstrangigen schweizerischen Textilmaschinen zu einheitlicher Darstellung. Trotzdem die Ungunst der Zeit die Erstellung eines definitiven Gebäudes verhindert hat, liegen erfreulicherweise grosse Anmeldungen zur Baumesse vor, die provisorisch auf dem dafür vorgesehenen Areal gegenüber dem Messebau untergebracht ist. In dieser Gruppe wird auch zu einem grossen Teile alles an Neuerungen auf dem Gebiete des Luftschutzes, ebenso die mannigfaltigen Einrichtungen für Altstoffverwertung vorhanden sein. Sehr zeitgemäss wird in der vortrefflich beschickten Gruppe Transportmittel gezeigt, was die Schweiz an Ersatztreibstoffen aufzuweisen hat.

## Literatur. — Bibliographie.

**Oerlikon Mitteilungen.** Die Maschinenfabrik Oerlikon gibt neuerdings neben dem bekannten Bulletin Oerlikon noch sogenannte «Oerlikon Mitteilungen» heraus. Diese «Oerlikon Mitteilungen», im Format A 5, werden in zwangloser Reihenfolge, voraussichtlich 12 Exemplare pro Jahr, in deutscher und französischer Sprache erscheinen. Es wird darin vorwiegend über praktische Erfahrungen berichtet unter besonderer Berücksichtigung der Kleinmaschinen, Kleintransformatoren und der zugehörigen Apparate. Sie richten sich daher vor allem an den Betriebsfachmann und an den Mann der Praxis. Die erste Nummer, die im Januar erschienen ist, behandelt auf 4 Seiten einige Gesichtspunkte für die geeignete Wahl eines Transformators mit den Untertiteln: «Wie wähle ich die Nennleistung des benötigten Transformators» und «über die Verwendung von Wicklungsanzapfungen».

51 Nr. 2021  
**Ueber die Entwicklung und das Wesen der mathematischen Forschung.** Von *Walter Saxer*. Heft 20 der Kultur- und Staatswissenschaftlichen Schriften der ETH. 22 S., A<sub>5</sub>. Polygraphischer Verlag A.-G., Zürich, 1941. Preis brosch. Fr. 1.20.

Ueber die Entwicklung und das Wesen der mathematischen Forschung hat Professor Dr. Walter Saxer am 16. November 1940 seine Rektoratsrede gehalten. Diese liegt nun mit einigen Ergänzungen im Druck vor. Das mathematische Denken hat sich aus seinen primitivsten Anfängen heraus stets um den Zahlbegriff der Arithmetik und Algebra einerseits und die wissenschaftliche Beherrschung des Raumes, die Geometrie, andererseits kristallisiert. Professor Saxer führt den Leser durch die Geschichte der mathematischen Wissenschaft und orientiert ihn über den gegenwärtigen Stand der wissenschaftlichen Forschung. Wir erhalten ein Bild der Mathematik als einer lebendigen, stets fortschreitenden und sich heute noch im Werden befindlichen Wissenschaft. Ferner zeigt sich uns die Mathematik als Denkmal des sich frei entfaltenden Geistes. Auch in der Mathematik ist eine starke Spezialisierung eingetreten.

Jeder Gebildete und insbesondere der Freund der Mathematik zieht aus den lebendigen, den Techniker sehr ansprechenden Ausführungen von Professor Saxer reichen Gewinn.

41.3 : 659 Nr. 1972  
**Gebräuchliche Fachausdrücke in Handel und Werbung.** Englisch/Französisch/Deutsch. Herausgegeben von der Internationalen Handelskammer. 115 S., 18 × 12 cm. Verlag für Recht und Gesellschaft A.-G., Basel. Preis: Fr. 10.20.

Es gab bisher kein zuverlässiges Handwörterbuch, um Fachausdrücke des internationalen Verkehrs von Handel und

Werbung in eine fremde Sprache zu übertragen und fremdsprachig richtig zu verstehen. Um diese Lücke auszufüllen, hat die internationale Handelskammer, bei der alle Fäden der internationalen Wirtschaft zusammenlaufen, als berufene Stelle diese Ausdrücke gesammelt, übertragen und in drei Sprachen gegenübergestellt. Das Buch ist in handlichem Taschenformat aufgezogen, deutlich gedruckt und es enthält eine grosse Zahl von Spezialausdrücken, die man kaum in einem Dictionnaire findet oder dann doch nicht fachmässig übersetzt, z. B. Absatzsteigerung, Vertriebsunternehmen, Alleinvertreter, Antwortkarte, Verkaufsargument, Lockartikel, Belegnummer, Bürstenabzug, Faltprospekt, Fachzeitschrift, gewogener Index, Kontrollziffer, Postliste, Vertriebsweg usw. Natürlich ist es bei jedem derartigen Werk unmöglich, wirklich vollständig zu sein, und es wird immer Fälle geben, in denen man einen Ausdruck vergeblich sucht, vielleicht sogar, weil er gar nicht in den speziellen Dictionnaire gehört. Als Beispiel sei im vorliegenden Fall das Fehlen des Ausdruckes Radioapparat genannt, dagegen findet man die Ausdrücke Radiodurchsage, Radiodurchspruch, Radiowerbesendung, Rundfunkwerbung. Das Buch wird allen Geschäftsleuten zweifellos sehr nützlich sein.

41.316.4 Nr. 1961  
**Technisches Universal-Wörterbuch Rumänisch-Deutsch.** Von *O. Bocancea* und *I. Zapolanski*. 354 S., A<sub>5</sub>. Verlag: H. Welther, Sibiu-Hermannstadt 1940. Halbleinen RM. 10.—, auf besserem Papier in Ganzleinen RM. 12.—.

Der wirtschaftliche Austausch mit Rumänien verspricht eine weitere Steigerung. Damit wird auch das Interesse an der rumänischen Sprache bei all denjenigen, die an diesem Austausch mit Rumänien teilnehmen, zunehmen müssen.

Diesen Kreisen kommt das soeben erschienene «Technische Universal-Wörterbuch» der rumänisch-deutschen Sprache sehr gewünscht. Es bringt zum erstenmal die gesamte rumänische technische Terminologie sowie Fachausdrücke im Bahn- und Schiffsverkehr, was für den Exporteur besonders wichtig ist. Im ganzen sind 22 000 technische Fachausdrücke gewissenhaft und genau bearbeitet und mit der passenden, richtigen deutschen Übersetzung versehen.

Wenn man auch in Rumänien im allgemeinen mit der deutschen Sprache durchkommt, so wird es doch oft nötig sein, gerade ein solches Fachwörterbuch bei der Hand zu haben, da dem rumänischen Partner in vielen Fällen der richtige deutsche Fachausdruck fehlen wird. Alle diejenigen, die im Rumänien-Geschäft zu tun haben, sollten daher wenigstens die wichtigsten rumänischen Ausdrücke ihrer Branche kennen. All diesen wird das «Technische Universal-Wörterbuch» den Verkehr mit den rumänischen Geschäftsfreunden erleichtern und erfolgreicher gestalten.

Der deutsch-rumänische Teil wird anfangs 1941 erscheinen.

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

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



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

pour conducteurs isolés.

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

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

#### Interrupteurs.

A partir du 15 janvier 1941.

Société Anonyme Brown, Boveri & Cie, Baden.

Marque de fabrique: plaquette.

Interrupteurs sous coffret.

Utilisation: dans locaux secs, resp. mouillés.

Exécution: interrupteur monté dans coffret en tôle. Commande à levier.

Type F 2c: interrupteur ordin. trip. sans coupe-circuit, 500 V, 25 A.

Type FD 4c: interrupteur ordin. trip. avec coupe-circuit, 500 V, 25 A.

Type F 4c: interrupteur ordin. trip. sans coupe-circuit, 500 V, 60 A.

#### Prises d'appareils.

A partir du 1<sup>er</sup> février 1941.

J. J. Buser A.-G., Fabrik elektrotechnischer Isoliermaterialien, Bâle.

Marque de fabrique:



Prises d'appareils 2 P + T, pour 250 V, 10 A.

Utilisation: dans locaux secs.

Exécution: corps isolant en stéatite et résine synthétique moulée.

No. 2000 E: prise d'appareil selon Norme SNV 24547, sans interrupteur.

## IV. Procès-verbaux d'essai.

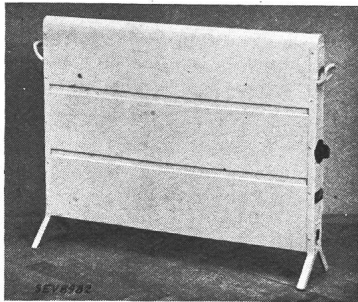
(Voir Bull. ASE 1938, No. 16, p. 449.)

P. No. 167.

Objet: **Radiateur électrique.**Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 16263, du 19 décembre 1940.  
Commettant: *Hs. Müller & Cie., Lucerne.*

Inscriptions:

H a l f a  
Volt 145 kW 0,75 Jahr 1940  
Hs. Müller & Cie., Luzern  
Therm. elektr. Apparate.



*Description:* Radiateur électrique selon figure. Le fil résistant, enroulé en boudin, est fixé à une plaque d'éternite montée dans un bâti en tôle. Des pièces en matière céramique distancent la plaque d'éternite du bâti. Un interrupteur de réglage permet de faire fonctionner le radiateur au  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{3}$  et  $\frac{3}{3}$  de la puissance de chauffe.

Une fiche d'appareil sert au raccordement du cordon d'alimentation.

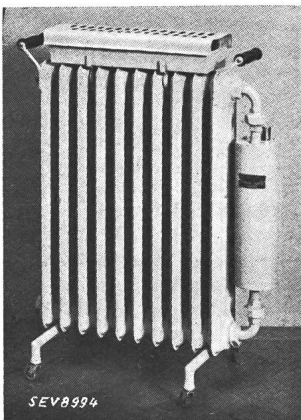
Le radiateur a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

P. No. 168.

Objet: **Radiateur électrique.**Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 16319, du 3 janvier 1941.  
Commettant: *Emile Huber, Zurich.*

Inscriptions:

E. Huber, Zürich 6  
Schaffhauserstr. 116  
V 1 x 220 W 900  
No. 210 T 1



*Description:* Radiateur électrique selon figure. Radiateur en acier rempli d'eau, composé de 10 éléments. Tuyau de circulation chauffé, monté sur le côté de l'appareil. Un vase d'expansion est fixé sur le radiateur et sert en même temps à l'évaporation de l'eau.

Une fiche d'appareil sert au raccordement du cordon d'alimentation.

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

P. No. 169.

Objet: **Socles de coupe-circuit.**Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 16347, du 10 janvier 1941.  
Commettant: *Appareillage Gardy S. A., Genève.*

Inscriptions:

G A R D Y 100 A. — 500 V.

Exécutions:

No. 90701 et 90702: pour prise devant  
No. 90701/10: pour prise derrière.

*Description:* Socles de coupe-circuit unipolaires avec filetage à pas fin G  $1\frac{1}{4}$ " pour 100 A 500 V selon Norme SNV

24475. Contacts en laiton nickelé. Socle et couvercle en porcelaine.

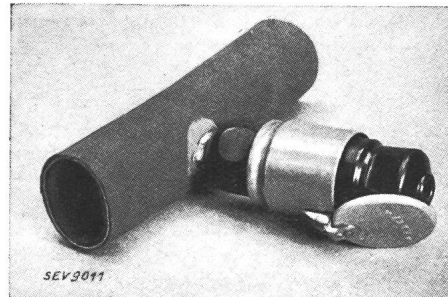
Les socles de coupe-circuit sont conformes aux Normes pour coupe-circuit (publ. No. 153 f).

P. No. 170.

Objet: **Réchauffeur pour eau de refroidissement.**Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 16354a, du 15 janvier 1941.  
Commettant: *Hoirie E. Dürsteler, Zurich.*

Inscriptions:

+ E D U R +  
125 V 180 W



*Description:* Corps de chauffe selon figure, pour montage dans la conduite d'eau de refroidissement de moteurs d'automobiles (tuyau de caoutchouc reliant le moteur au radiateur). Le corps de chauffe avec boîtier métallique, est monté dans le tuyau en caoutchouc. Les fils d'alimentation sont à l'intérieur d'un tube métallique traversant la paroi du tuyau en caoutchouc, et raccordés à une fiche 6 A 250 V avec contact de terre, fixée rigidement. La partie antérieure de la fiche est protégée par une douille en laiton munie d'un couvercle. Le cordon d'alimentation est relié à l'appareil par l'intermédiaire d'une prise mobile avec contact de terre.

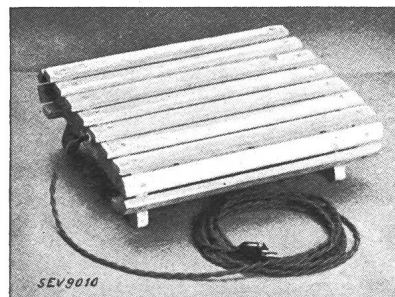
Le corps de chauffe a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

P. No. 171.

Objet: **Chauffe-pieds électrique.**Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 16346a, du 15 janvier 1941.  
Commettant: *E. Moos, Zoug.*

Inscriptions:

220 Volt 40 Watt  
Fusschemel «Regula»  
Pat. angem.



*Description:* Chauffe-pieds en bois dur selon figure; dimensions: 300 x 350 mm, la hauteur peut être modifiée en faisant pivoter les pieds. La résistance de chauffe est disposée entre des plaques de lignate. Raccordement au réseau au moyen d'un cordon torsadé à deux conducteurs, muni d'une fiche.

Le chauffe-pieds a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans les locaux secs.

## Communications des organes des Associations.

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

### Nécrologie.

Le 25 décembre 1940 est décédé à Bâle à l'âge de 67 ans Monsieur *Ad. Silbernagel*, ingénieur conseil, membre de l'ASE depuis 1899 (membre libre). Nous exprimons à la famille en deuil nos sincères condoléances.

Le 1<sup>er</sup> février 1941 est décédé à Zurich à l'âge de 62 ans Monsieur le conseiller national *Rob. Strässle*, maître ferblantier, membre de l'ASE de 1922 à 1939 et membre de la commission de l'ASE pour la protection des bâtiments contre la foudre de 1921 à 1938. Nous exprimons à la famille en deuil nos sincères condoléances.

Nous apprenons avec regret le décès de Monsieur *Albert Vontobel*, chef des services industriels de Rüti (Zurich), membre collectif de l'ASE, survenu le 9 février 1941 à l'âge de 67 ans, après 42 années consécutives de service dans la même entreprise.

Nous exprimons à la famille en deuil ainsi qu'aux services industriels de Rüti nos sincères condoléances.

### Commission de l'UCS pour les tarifs d'énergie électrique.

Dans sa 41<sup>e</sup> séance qui eut lieu à Zurich le 29 janvier 1941, la commission de l'UCS pour les tarifs d'énergie électrique a terminé l'examen du rapport relatif aux chauffe-eau à accumulation et a pris une décision en ce qui concerne les tarifs d'énergie électrique pour installations militaires. Après avoir discuté la clause relative au prix du charbon des tarifs d'énergie pour chaudières électriques, la commission s'est occupée des questions soulevées par l'obscurcissement, qui devront encore être examinées plus à fond.

### Pour le moment pas d'aluminium pour les conducteurs isolés pour installations intérieures.

La Suisse ne recevant actuellement pas ou seulement de petites quantités de cuivre de l'étranger, nous sommes obligés d'être très économes avec les réserves qui nous restent et de n'utiliser le cuivre que là où il ne peut pas être remplacé par des produits suisses ou d'autres produits pouvant être obtenus plus facilement de l'étranger. Il est donc compréhensible qu'il y ait aujourd'hui, dans notre pays, une forte demande d'aluminium dans le domaine de l'électrotechnique pour remplacer le cuivre. L'aluminium possède des propriétés électriques avantageuses et peut être considéré, dans un certain sens, comme produit national. Si nous disons «dans un certain sens» c'est que nous avons bien en Suisse une industrie de l'aluminium d'une grande capacité de production, jouissant d'une réputation internationale et possédant une longue expérience, mais les matières premières nécessaires pour la fabrication de l'aluminium ne se trouvent pas en Suisse et proviennent de l'étranger. C'est pour cette raison que l'industrie de l'aluminium n'est pas en mesure de livrer aujourd'hui n'importe quelle quantité d'aluminium mais seulement autant que le permet la quantité disponible de matières premières.

En ce qui concerne l'emploi de l'aluminium en électrotechnique il y a lieu de distinguer entre deux domaines, où ce produit a déjà été appliqué autrefois par suite de ses qualités plus avantageuses que celles du cuivre et où il a fait ses preuves, et les domaines où ce produit doit être nouvellement employé par suite du manque de réserves de cuivre, mais sans pouvoir dire à l'avance de façon précise si ce produit convient. Comme exemple du champ d'application de

la première catégorie mentionnons les lignes aériennes et les installations de couplage (barres collectrices). Dans l'intérêt du pays il ne faut plus employer du cuivre dans des cas pareils, mais uniquement de l'aluminium et réserver le cuivre devenu disponible où il ne peut pas être remplacé par de l'aluminium sans causer de gros inconvénients. Dans le second genre d'applications se trouvent les conducteurs isolés pour installations intérieures. De plusieurs côtés la question a été posée, si l'aluminium ne devait pas être employée, également dans ce cas. L'étude approfondie de cette question par les Institutions de contrôle de l'ASE en collaboration avec les représentants de l'industrie de l'aluminium et les fabricants de conducteurs isolés a conduit, pour le moment, à répondre à cette question de façon négative pour les raisons suivantes:

1° Le matériel d'installation que l'on obtient aujourd'hui en Suisse sur le marché est prévu pour raccordement de conducteurs en cuivre. En autorisant l'emploi de l'aluminium il faudrait modifier les bornes dans la plupart des cas, et avant tout, prévoir des bornes de plus grande dimension sur suite des plus grandes sections nécessaires à intensité égale, ce qui occasionnerait éventuellement un changement complet et coûteux de la fabrication, ou nécessiterait la création de nouveaux modèles. Par rapport au cuivre, l'aluminium possède la propriété de «couler» au début sous l'effet de la pression, de sorte que si les bornes n'ont pas été prévues pour un serrage élastique, il est douteux que l'on obtienne un bon contact.

2° Sous l'effet constant de forte humidité, il peut se produire aux endroits de contact de l'aluminium et du cuivre, des effets de corrosion qui occasionnent de mauvais contacts si l'on ne prend pas des mesures appropriées. Pour cette raison il n'est pas question d'utiliser des conducteurs en aluminium dans des locaux humides et mouillés. Partout on rencontre des installations intérieures dans de tels locaux (par exemple lessiverie, cave). Dans la même installation il faudrait donc cependant, dans certains cas, faire usage de conducteurs en cuivre. Ceci occasionne de nouveaux des difficultés aux endroits où l'aluminium et le cuivre se rencontrent.

3° Ainsi que nous l'avons déjà rappelé, il faudrait utiliser, à intensité égale, des sections plus grandes pour l'aluminium que pour le cuivre. Il s'en suit que l'isolation nécessiterait aussi plus de matériel. Mais comme aujourd'hui le caoutchouc, le coton, ainsi que certaines matières premières pour la fabrication de produits thermo-plastiques artificiels ne sont plus disponibles qu'en quantités restreintes et que leur importation est problématique, il ne serait pas avantageux, au point de vue général de la fabrication des conducteurs isolés, de faire des économies en un point mais de faire pour cela une consommation d'autant plus grande de produits très rares et coûteux. Il faut aussi faire remarquer, que les conducteurs isolés dont il est question ici n'ont que de petites sections, comparés aux lignes aériennes, de sorte que l'on peut fabriquer, par exemple, plusieurs kilomètres de conducteurs isolés avec le cuivre devenu disponible d'une ligne aérienne d'un kilomètre de longueur. En ce qui concerne les câbles (câbles sous gaine de caoutchouc ou câbles sous plomb isolés au papier) il ne faudrait plus employer de cuivre pour les grosses sections, mais uniquement de l'aluminium.

Malgré le refus provisoire d'employer l'aluminium pour les conducteurs isolés des installations intérieures, les Institutions de contrôle, l'industrie de l'aluminium et les fabricants de conducteurs isolés accorderont cependant toute leur attention au problème de «l'économie du cuivre et son remplacement par l'aluminium dans les conducteurs isolés», afin d'être préparés au cas où le cuivre deviendrait encore plus rare.

A cette occasion nous désirons attirer l'attention sur un Office pour conseiller les intéressés, créé au siège de la direction générale de la S.A. pour l'Industrie de l'Aluminium à Lausanne, qui, sur la base de sa longue expérience conseille volontiers les intéressés.



## Exceptions aux Règles suisses pour les machines électriques (y compris les transformateurs) (RSE)

Sur propositions du Comité technique 2/14 (machines électriques et transformateurs), le Comité Electrotechnique Suisse (CES) publie un projet «d'exceptions» aux RSME. Les membres de l'ASE sont priés de se pronocer à ce sujet. Les objections motivées sont à adresser à double, jusqu'au 5 mars 1941, au secrétariat du CES, Seefeldstrasse 301, Zurich 8. Si aucune objection n'est formulée jusqu'à cette date, le CES soumettra ce projet au comité de l'ASE, qui statuera sur sa mise en vigueur.

*Note:* On peut obtenir des tirages à part de ce projet en français et en allemand.

### Préface.

### Projet.

Les difficultés actuelles d'approvisionnement ont obligé le CES à prévoir des exceptions aux RSME, valables jusqu'à nouvel avis. Ces exceptions ont pour but de mieux utiliser les matières premières, et de généraliser l'emploi de l'Aluminium. Dans l'intérêt général du pays, il y a lieu d'appliquer ces exceptions à toutes les commandes.

Les exceptions ne s'appliquent ni aux machines rotatives de plus de 5000 kVA, ni aux machines dont le noyau a une longueur axiale d'un mètre ou plus. Il n'en est pas moins recommandé de les leur appliquer par analogie.

Pour économiser les matières premières, il est recommandé de choisir le refroidissement par circulation d'eau pour les transformateurs de grande puissance.

Limites des échauffements en ° C.

Tableau I.

Art.	Enroulements	Isolants							
		Classe O		Classe A		Classe D		Classe B	
		Méthode par Thermomètre	Méthode par Résistance	Méthode par Thermomètre	Méthode par Résistance	Méthode par Thermomètre	Méthode par Résistance	Méthode par Thermomètre	Méthode par Résistance
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)		
1	a) Enroulements à courant alternatif de turbo-alternateurs d'une puissance de 5000 kVA ou plus . . . . . b) Enroulements à courant alternatif de machines à pôles saillants et de machines d'induction d'une puissance de 5000 kVA ou plus ou ayant une longueur axiale du noyau d'un mètre ou plus . . . . .	Il est conseillé d'élever les échauffements admissibles de la même manière que pour les art. 2 à 8.							
2	Enroulements à courant alternatif de toutes les turbo-machines plus petites que celles de l'art. 1a . . . . .	45	55	55	65	70	80	80	95
3	Enroulements à courant alternatif de machines plus petites que celles de l'art. 1b et autres que celles de l'art. 2 . . . . .	45	55	55	65	70	80	80	95
4	Enroulements d'excitation des turbo-machines avec excitation à courant continu . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	95
5	Enroulements d'excitation des machines à courant alternatif et à courant continu avec excitation à courant continu autres que celles des art. 4 et 6 . . . . .	45	55	55	65	70	80	80	95
6	Enroulements d'excitation de faible résistance ayant une ou plusieurs couches et enroulements de compensation . . . . .	55	55	65	65	80	80	95	95
7	Enroulements d'induits des machines reliés à des collecteurs . . . . .	45	55	55	65	70	80	80	95
8	Enroulements isolés continuellement fermés sur eux-mêmes . . . . .	55	—	65	—	80	—	95	—
9	Enroulements non isolés continuellement fermés sur eux-mêmes . . . . .	Les échauffements de ces parties ne devront en aucun cas atteindre une valeur telle qu'il y ait risque de détérioration pour les matières isolantes ou non qui seraient avoisinantes.							
10	Noyaux de fer et autres parties non en contact avec les enroulements . . . . .								
11	Noyau de fer et autres parties en contact avec les enroulements . . . . .	60	—	65	—	80	—	{ 80 95 <sup>1)</sup>	—
12	Collecteurs et bagues protégés ou non . . . . .	60	—	60	—	60 (clause 211)	—	60 (clause 211)	—

<sup>1)</sup> 95° ne s'applique qu'aux noyaux, dont l'isolation des tôles résiste à la chaleur de la même façon que les matières isolantes de la classe B.

**I. Généralités.**

**1° Champ d'application et validité.**

Ces règles d'exception s'appliquent aux machines tournantes et transformateurs conformément aux RSME, clause 201 et 301. Elles tiennent compte de la pénurie de matières premières. Elles sont valables jusqu'à nouvel avis. En principe, les RSME ne sont pas abrogées. Toutes les règles des RSME qui ne sont pas touchées par ces règles d'exception restent en vigueur.

**2° Classification des matières isolantes.**

Clause 108.

Le fil émaillé ne fait plus partie de la classe A. Il forme une nouvelle classe D:

Classe D. Laque émail (fil émaillé). Les combinaisons de laque émail avec des matières isolantes des classes O ou A (coton, soie, papier et matières organiques similaires) font partie de la classe D.

**3° Tolérances.**

Clause 118:

Article	Tolérance
<b>1° Rendement</b>	
a) par sommation des pertes . . . . .	1/5 de (1-η), arrondi à 2/1000; minimum 0,01
b) par rapport de la puissance utile à la puissance d'alimentation . . . . .	
<b>2° a) Pertes totales . . . . .</b>	1/7 des pertes totales
<b>b) Pertes individuelles des transformateurs . . . . .</b>	1/5 des pertes individuelles garanties
<b>3° Facteur de puissance . . . . .</b>	1/5 de (1-cos φ), arrondi à 1/100 Minimum 0,03 Maximum 0,07

**II. Génératrices, moteurs (sans les moteurs de traction). Commutatrices.**

**1° Champ d'application des règles.**

Clauses 202b (et 213):

En l'absence d'indication contraire, la température de l'air ambiant est supposée ne pas dépasser 35° C. La clause 212 est applicable par analogie.

Clause 209:

Le tableau I suivant donne les limites des échauffements admissibles avec une température de l'air de refroidissement de 35° C au plus.

**III. Transformateurs.**

**1° Champ d'application des règles.**

Clause 302b:

En l'absence d'indication contraire, la température de l'air ambiant est supposée ne pas dépasser 35° C et la moyenne de la température pendant 24 heures 30° C, et pour les transformateurs refroidis par l'eau, la température de l'eau de refroidissement est supposée ne pas dépasser 25° C à l'entrée. La clause 309 est applicable par analogie.

Clause 308:

Le tableau II suivant donne les limites des échauffements admissibles pour les exceptions de la clause 302b relatives à la température du milieu ambiant.

Clause 310:

L'essai du transformateur peut s'effectuer à une température quelconque convenable de l'air ambiant inférieure à 35° C.

**IV. Plaques signalétiques.**

La plaque signalétique d'une machine ou d'un transformateur répondant aux règles d'exception portera la mention SRA (= Schweizerische Regeln, Ausnahmestimmungen) ou RSE (= Règles suisses d'exception). Les deux mentions sont équivalentes.

Limites des échauffements en ° C.

Tableau II.

No.	Organe	Isolants			
		Classe O	Classe A	Classe D	Classe B
	Enroulements de transformateurs:	(v. Clause 312)	(v. Clause 312)	(v. Clause 312)	(v. Clause 312)
1	Refroidi par l'air . . . . .	55	65	80	95
2	Immergé dans l'huile refroidie naturellement . . . . .	—	70	70	70
3	Immergé dans l'huile refroidie par l'eau . . . . .	—	75	75	75
	Organes divers:	(Mesures par thermomètre)			
4	Huile (aussi près que possible de la surface de l'huile)				
	a) refroidie naturellement . . . . .	—	60	60	60
	b) refroidie par l'eau . . . . .	—	65	65	65
5	Noyau de fer et autres parties sans contact avec les enroulements:	(Mesures par thermomètre)			
	a) refroidi par l'air . . . . .	80	80	80	{ 80
	b) refroidi par l'huile . . . . .	—	75	75	{ 95 <sup>1)</sup>
					75
6	Noyau de fer et autres parties en contact avec les enroulements . . . . .	Mêmes valeurs que pour les enroulements.			

<sup>1)</sup> 95° ne s'applique qu'aux noyaux dont l'isolation des tôles résiste à la chaleur de la même façon que les matières isolantes de la classe B.