Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 43 (1952)
Heft: 7

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: 10.08.2025

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

Handwickelmaschinen (Kurve *I*) und für Wickelautomaten (Kurve *II*) dargestellt. In Fig. 2 ist für ausgebildetes Personal die Arbeitszeit für 100 Spulen gleicher Art in Abhängigkeit der Windungszahl graphisch dargestellt. Kurve *I* gilt

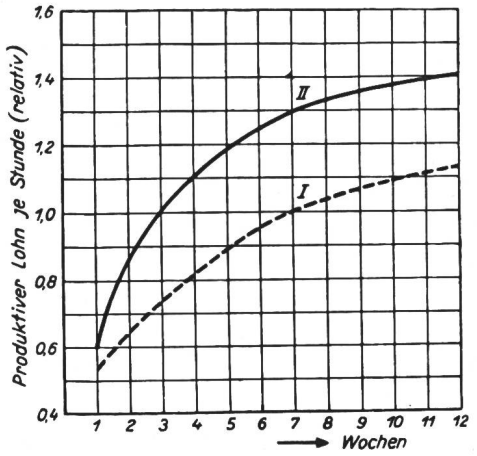


Fig. 1
Vergleich der Anlernzeiten
(Erklärung siehe im Text)

bei Verwendung von Handwickelmaschinen, Kurve *II* bei Verwendung des Wickelautomaten.

Ein weiteres Arbeitsgebiet der Firma sind Steuerungen. Es handelt sich dabei um *elektrische Fern-* und *Nachlaufsteuerungen*, welche bei Produktionsmaschinen aller Art im

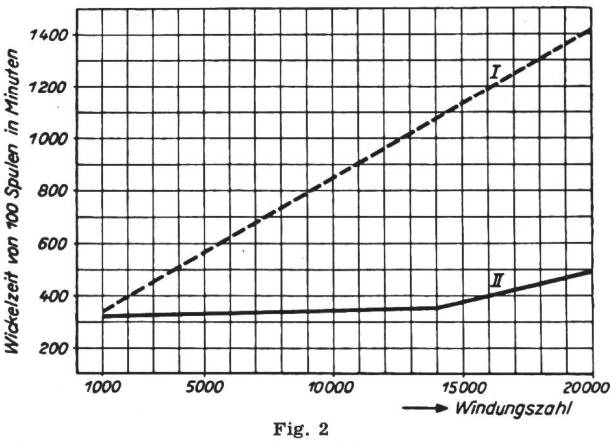


Fig. 2
Vergleich der Arbeitszeiten
(Erklärung siehe im Text)

Geräte- und Instrumentenbau Anwendung finden. Die elektrischen Nachlaufsteuerungen haben hierbei von den rein hydraulischen Systemen den Vorteil, dass Antriebsmotor und Kraftquelle bzw. Verstärker räumlich getrennt sein können. Mit genügendem technischem Aufwand, insbesondere schaltungstechnischer Art, lassen sich sozusagen alle praktisch vorkommenden Genauigkeitsanforderungen erfüllen; die Steuerungen können daher zu Qualitätssteigerung und gleichzeitig Verbilligung bei der Produktion wertvolle Hilfe leisten. Die Firma hat bereits mehrfach Geschwindigkeitssteuerungen sowie Kopiersteuerungen usw. an Grosswerkzeugmaschinen entwickelt und gebaut.

—

Ventilator A.-G., Stäfa (ZH)

(Halle XIII, Stand 4448.) Am Stand der Firma wird den Messebesuchern die tadellose Absaugwirkung und der verblüffend saubere Betrieb einer Hydro-Venti-Farbspritzkabine vordemonstriert. Im Gegensatz zum bisher üblichen System mit Trockenfiltern wird neuestens der Farbstaub, wie auch ein Teil der brennbaren Lösungsmittel durch Auswaschen der abgesogenen Luft ausgeschieden. Die im Wasserbassin obenauf schwimmenden Farbrückstände können in kürzester Zeit mühelos abgeschöpft werden. Durch die neuartige Farbnebelausscheidung wird eine absolut konstante Wirkung der Absaugungsanlage erzielt und die Brandgefahr praktisch verunmöglicht. Die entsprechend den Richtlinien der SUVAL und des Eidg. Fabrikinspektorates konstruierte Kabine wird in einigen Standardgrössen hergestellt.

—

Hans Meierhofer, Mellingen

(Halle IIIb, Stand 2507.) Diese Firma stellt *Metallschilder* aus für die Maschinen-, Apparate- und Elektroindustrie. Folgende Materialien kommen zur Verwendung: Aluminium und Messing geätzt, als Spezialität anodisch oxydiertes Aluminium (Marke Anoxal), sowie Bronze und Aluminiumguss. Besonders bemerkenswert sind die in den letzten Jahren gemachten Fortschritte der Anoxal-Schilder, mit ihrer äusserst saubern und glasharten Oberfläche und den vielfältigen Möglichkeiten der Einlagerung von Buntfarben. Ferner zeigt die Firma verschiedene Anwendungsbeispiele des Anoxals, wie Rechenschieber zur Bestimmung der Stromaufnahme bei verschiedenen Drehzahlen, Leistungen und Spannungen, ein Rechenschieber zur Bestimmung des Motor-Nenndrehmomentes, ein cos φ-Rechenschieber zur Bestimmung des Kondensators zur Verbesserung des Leistungsfaktors u. a. m. Dass das Anoxal auch eine gewisse Verformung erlaubt, lässt sich schön an einer Schalterrosette konstatieren. Unsere Leser dürften solche Anwendungsbeispiele, sowie verschiedene Warnungstafeln in anodisch oxydiertem Aluminiumguss, besonders interessieren. Im allgemeinen gibt der Stand in seiner Zusammenstellung und Farbigkeit einen guten Überblick über den heutigen Stand der schweizerischen Schilderfabrikation.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Experimentelle Untersuchung von Vereisungserscheinungen

621.315.1.056.5

[Nach *Domenic Melcher*[1]): Experimentelle Untersuchung von Vereisungserscheinungen. Z. angew. Math. Phys. Bd. 2 (1951), Nr. 6, S. 421...443.]

Problemstellung

Die Vereisungserscheinungen verursachen an Flugzeugen und Freileitungen erhebliche Schäden. Ihre Bekämpfung gestaltet sich sehr schwierig, weil wir über das Auftreten und den Mechanismus dieses Phänomens nur lückenhafte Kenntnisse haben. Die vorliegende Arbeit hat zum Ziele, diese zu erweitern, um dadurch den Weg für eine wirksame Abwehr zu finden. Es sollen untersucht werden:

1. Die meteorologischen Grenzbedingungen, innert welchen Vereisungen vorkommen.
2. Der Mechanismus der Vereisung.
3. Die Methoden, die zur Herstellung möglichst vielfältiger Vereisungstypen, vor allem solcher besonders schädlicher Art, dienen.

Dabei wollen wir uns ausdrücklich auf Erscheinungen beschränken, die in praxi schädigende Wirkung haben können. Rauhreiferscheinungen, wie sie an kalten Wintertagen infolge örtlich und zeitlich streng begrenzter Unterkühlungen vorkommen, sollen nicht berücksichtigt werden.

Lösung

Prinzipiell wird der Weg über das Laboratoriumsexperiment gewählt. In einem offenen Windkanal werden unter Variation der Kanaltemperatur, des Gehaltes an flüssigem Wasser (Nebel) und der Windgeschwindigkeit künstliche Vereisungen an zylindrischen Versuchskörpern aus verschiedenen Materialien (Cu, Al, Paraffin) hergestellt. Die Reifan-

[1]) Die Untersuchungen wurden im Auftrage der Schweizerischen Kommission für Vereisungsfragen in den Laboratorien des Eidgenössischen Institutes für Schnee- und Lawinenforschung, Weissfluhjoch, Davos, durchgeführt.

sätze werden durch das Gewicht, das spezifische Gewicht, die Porosität und den kristallographischen Aufbau (Dünnschliff in polarisiertem Licht) charakterisiert.

Der Einfluss des elektrischen Feldes wird an einer Freiluftreifanlage (Leiter mit 50 kV Wechsel-, 70 kV positiver und 70 kV negativer Spannung) untersucht. An derselben Anlage werden auch Messungen von Oberflächentemperaturen an anreifenden metallischen Leitern ausgeführt.

Messergebnisse

1. Schwere Vereisungen entstehen im Bereiche kleiner Windgeschwindigkeiten nur bei Anwesenheit von flüssigem Wasser (Nebel) oberhalb einer für jede Temperatur charakteristischen Menge. Die Kenntnis der flüssigen H_2O-Menge und der Temperatur ist als Voraussetzung zur Beurteilung der Vereisungsgefahr unentbehrlich.

2. Temperaturdifferenzen zwischen festem Körper und vereisender Luft sind für schwere Vereisungen unwesentlich, falls beide Temperaturen unter 0 °C liegen.

3. Die abgelagerte Eismenge ist unabhängig vom Material des Versuchskörpers.

4. Der Materialeinfluss beschränkt sich auf das Adhäsionsvermögen des Reifes.

5. Die Oberflächenbeschaffenheit (poliert oder rauh) scheint ebenfalls einen entscheidenden Einfluss auf die Adhäsionskräfte auszuüben. Schon mikroskopisch kleine Unebenheiten wirken als Kristallisationszentren.

6. Das elektrische Wechselfeld hat weder einen Einfluss auf die Reifmenge noch auf die Struktur des Reifes.

7. Der an unter Gleichspannung stehenden Leitern angesetzte Reif hat ein charakteristisches Gefüge. Die Walzendurchmesser sind, obwohl das Reifgewicht gleich demjenigen der Nulleiter ist, um maximal 50 % erhöht. Das Endstadium dieses Effektes bei schweren Vereisungen (dicken Eiswalzen) ist noch zu untersuchen.

Die vorliegende experimentelle Untersuchung verfolgte den Zweck, Richtlinien und Anhaltspunkte für die Bekämpfung der Vereisungserscheinungen zu geben. Der in der Literatur manchmal vermutete «obscure mechanism» scheint sich auf die Anwesenheit eines thermodynamisch instabilen Zustandes der Atmosphäre zu beschränken. Der feste Körper stört diese Instabilität, indem er als Gefrierkern wirkt. Massnahmen zur Bekämpfung dieser Erscheinung können in drei prinzipiell verschiedenen Richtungen liegen:

1. Man führt den Zusammenbruch der instabilen Lage durch Eingriffe in die Luftmasse mittels künstlicher Gefrierkerne herbei, bevor sie auf das zu schützende Objekt trifft, eine Bekämpfungsart, die *Schaefer* [2]) erwähnt. Der Eingriff ist eventuell nur bei Zuständen wirksam, bei denen die H_2O-Temperatur unter ca. — 12 °C liegt.

2. Man muss den zu schützenden Körper so verändern, dass er nicht als Gefrierkern wirken kann, indem man seine Temperatur dauernd über 0 °C hält.

3. Man lässt eine primäre Vereisung zu, gestattet ihr aber nicht, über ein gewisses Mass zu wachsen, indem man das Eis abschmilzt oder seine Adhäsion am festen Körper so stark herabsetzt, dass es durch sein Eigengewicht abfällt.

D. Melcher

Stabilisierung des Schweisslichtbogens durch Hochfrequenz

621.791.75.014.31

[Nach *E. Bergmann:* Stabilisierung des Schweisslichtbogens durch Hochfrequenz. Elektrotechn. Z. Bd. 12(1951), Nr. 23, S. 679...682.]

Einleitung

Der Wechselstromlichtbogen, der beim Schweissen Verwendung findet, muss beim Nulldurchgang des Stromes unterstützt werden, damit er nicht abreisst. Der Luftraum zwischen Elektrode und Werkstück wird leitend, wenn durch genügende Erhitzung des momentan negativen Poles Elektronen aus den Metallatomen austreten können. Auf dem Weg zum positiven Pol treffen diese Elektronen auf Gasatome, wodurch deren Valenzelektronen befreit werden, welche ebenfalls zur Anode wandern. Die Kathode zieht die durch die Stossionisation entstandenen Gasionen an. Durch die beim Aufprall erzeugte Wärmeenergie wird an der Kathode eine weitere Temperatursteigerung und somit auch eine Verstärkung der Glühemission hervorgerufen, so dass der Lichtbogen weiterbrennt. Beim Wechselstromlichtbogen erfolgt die Neuzündung im Moment des Stromwechsels nur, wenn der ionisierte Lichtbogenkanal erhalten bleibt und die Elektronenemission gewährleistet ist. Bei Strömen über 300 A trifft diese ohne Anwendung besonderer Hilfsmittel zu. In vielen Fällen der Lichtbogenschweissung wird jedoch mit kleineren Strömen gearbeitet. Daher unterstützt und fördert man den Elektronenaustritt durch einen geeigneten Stoff, der dem Schweissdraht als Seele oder Umhüllung beigegeben ist. Eine wirksame Stabilisierung des Lichtbogens wird in einem neu angewandten, jedoch schon lange bekannten Verfahren erreicht, bei welchem dem Lichtbogen ein hochfrequenter Hilfsstrom überlagert wird, der für die Ionisierung der Luftstrecke während des Stromwechsels zu sorgen hat.

Das Gerät, mittels welchem diese HF-Überlagerung erfolgt, wird «HF-Zündgerät» genannt, da es nebst der Stabilisierung bewirkt, dass das Zünden des Lichtbogens erfolgen kann, ohne dass die Elektrode mit dem Werkstück in Berührung gebracht werden muss.

Aufbau des stabilisierenden Gerätes

Ein Gerät, welches direkt mit dem fahrbaren Schweisstransformator zusammengebaut wird, darf nicht empfindlich sein. Zudem muss die Leistung des Zündtransformators so klein sein, dass bei den erforderlichen hohen, hochfrequenten Spannungsspitzen keine gefährlichen Ströme auftreten können.

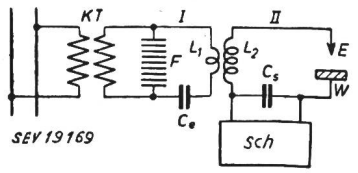


Fig. 1

HF-Zündgerät mit magnetischer Kopplung

KT Streutransformator; *F* Löschfunkenstrecke; C_e Erregerkondensator; C_s Saugkondensator; L_1, L_2 Kopplungstransformator: *E* Elektrode; *W* Werkstück; *I* Erregerkreis; *II* Belastungskreis; *Sch* Schweissgerät

Im Prinzip besteht das Gerät aus einem kurzschlussfesten Streutransformator *KT* (Fig. 1), welcher den Erregerkondensator C_e auflädt. Sobald die Zündspannung der Löschfunkenstrecke *F* erreicht ist, zündet diese, und die im Kondensator C_e gespeicherte Energie schwingt mit der Eigenfrequenz des Kreises I aus. Dank der aus mehreren Teilstrecken bestehenden Funkenstrecke und der grossen magnetischen Streuung des Transformators *KT* löscht die Funkenstrecke sofort wieder aus, so dass der Kondensator C_e neu aufgeladen werden kann. Dieser Vorgang wiederholt sich einige hundertmal während einer Halbwelle, bis die Spannung jeweils soweit gesunken ist, dass kein Zünden mehr erfolgt. Nach kurzem Unterbruch, während des Wechsels der Spannung, setzt der Funkengenerator, sobald die Ansprechspannung der Funkenstrecke durch die nächste Spannungshalbwelle erreicht wird, seinen Betrieb fort. Durch geeignete Wahl des Saugkondensators C_s im Belastungskreis II kann der dem Schweißstrom überlagerte Hilfsstrom dem Bedarf entsprechend angepasst werden. Zugleich hält C_s die hochfrequente Spannung vom Schweisstransformator fern. Der Kopplungstransformator L_1—L_2 fällt weg, wenn der Erregerkreis I, wie auch der Belastungskreis II direkt an die Funkenstrecke geschaltet werden (Fig. 2). Der im Gerät ange-

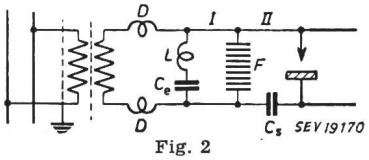


Fig. 2

HF-Zündgerät mit unmittelbarer Anschaltung an die Schweissklemmen

D Drosselspule
Weitere Bezeichnungen s. Fig. 1

[2]) *Schaefer, V. J.:* Experimental Meteorology. Z. angew. Math. Phys. Bd. 1(1950), Nr. 3, S. 153...184; Nr. 4, S. 217...236.

wendete Streutransformator ist kurzschlussfest und seine Leistung ist so klein, dass das Zündgerät ohne weiteres an die Sekundärklemmen des Schweisstransformators angeschlossen werden kann. Dank dem hohen induktiven Widerstand der Wicklung des Schweisstransformators gegenüber dem überlagerten hochfrequenten Strom, dringt dieser nicht in den Transformator ein.

Wirkungsweise der Lichtbogen-Stabilisierung

Der kleine Leistungsfaktor und der gedämpfte Verlauf des hochfrequenten Stromes ergeben bei einer Leistung von wenigen Watt hohe Spannungs- und Stromspitzen, welche mehr als hundertmal pro Halbwelle der niederfrequenten Spannung entstehen und die Metalloberflächen so erwärmen, dass die Elektronenemission eingeleitet oder der ionisierte Luftkanal beibehalten wird. Dadurch wird erreicht, dass ohne Berührung des Werkstückes durch die Elektrode der Lichtbogen gezündet werden kann, was die Voraussetzung zum Schweissen von Leichtmetallen und anderer mit normalen Hilfsmitteln nicht schweissbarer Metalle bildet. Man arbeitet dort mit einer von Schutzgas umhüllten Wolfram-Elektrode, mit welcher das Werkstück nicht berührt werden darf, da sie sonst legiert und die Herstellung einer sauberen Schweissnaht verunmöglicht. Da bei diesem Verfahren infolge der grossen Temperaturdifferenz zwischen Wolfram-Elektrode und Werkstück die Gleichrichterwirkung des Lichtbogens in Erscheinung tritt, muss nur die positive Halbwelle durch das Zündgerät am Ausbleiben gehindert werden; die negative Halbwelle erscheint auch ohne Hilfsmittel zuverlässig. Ein in diesem Fall verwendetes HF-Zündgerät wird mit einem Ventil ausgerüstet, damit die hochfrequenten Schwingungen nur während der positiven Halbwelle auftreten und das Gerät nicht mehr als nötig belastet wird.

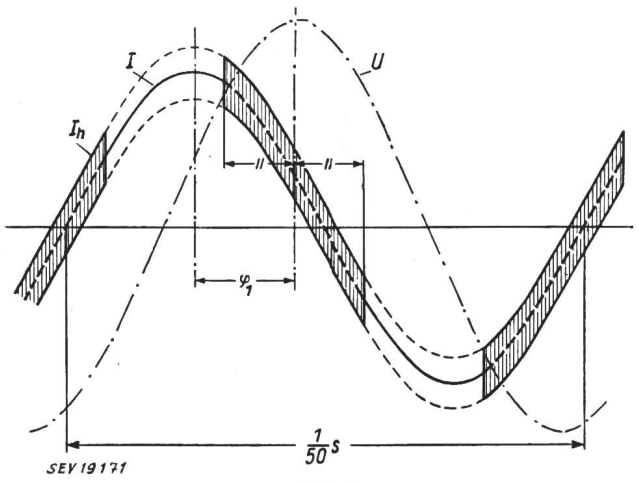


Fig. 3
Schweißstrom mit überlagertem hochfrequentem Hilfsstrom
U Netzspannung; *I* Schweißstrom; I_h hochfrequenter Hilfsstrom

Fig. 3 zeigt den Verlauf des niederfrequenten Schweissstromes, der seiner Spannung um den Winkel φ_1 nacheilt. Sobald die Spannung die Grösse erreicht hat, bei der die Funkenstrecke zündet, wird der Schweißstrom von dem hochfrequenten Hilfsstrom überlagert. Infolge der Phasenverschiebung φ_1 zwischen niederfrequenter Spannung und Schweissstrom bleibt während des Stromwechsels die Überlagerung, und damit in den kritischen Punkten die Ionisation aufrechterhalten. Der hochfrequente, dem Lichtbogen überlagerte Hilfsstrom beträgt ca. 2 A (Effektivwert), was einer hochfrequenten Leistung von ca. 30 W entspricht. Durch Vergrösserung der Kapazität des Kondensators C_s lässt sich der Hilfsstrom leicht auf 3...4 A steigern, ohne jedoch eine merkliche Verbesserung der stabilisierenden Wirkung zu erzielen. Die mit dem HF-Zündgerät erzeugte Spannung reicht aus, um den Lichtbogen über eine Luftstrecke bis annähernd 1 mm zu zünden.

Eine gegenseitige Beeinflussung von Zündgerät und Schweissgerät kann nicht eintreten, und das Arbeiten erfordert keine besonderen Vorsichtsmassnahmen.

Rundfunkstörungen durch den HF-Funkengenerator

Das Gerät nach Fig. 2 arbeitet mit einer Grundschwingung, die durch die Schweissleitungen und durch den Kondensator C_s bestimmt ist, sowie mit einer Oberwelle, welche vom Erregerkreis aufgedrückt wird. Die Grundwelle von ca. 1 MHz ist verhältnismässig leicht entstörbar, während die schwache Oberwelle von ca. 4 MHz den Rundfunkempfang zur Hauptsache über das Netz stört.

Es muss somit dafür gesorgt werden, dass nicht Störspannungen, die grösser als zulässig sind, in das Leitungsnetz eindringen können. Durchgeführte Untersuchungen haben gezeigt, dass der erforderliche Aufwand an Entstörungsmitteln wirtschaftlich tragbar ist, speziell wenn schon bei der Herstellung des Schweisstransformators durch geeignete Abschirmung mit einer eventuell notwendigen Entstörung gerechnet wird. Im Zündgerät selbst ist zur Verringerung des Aufwandes an Entstörmitteln die Primärwicklung des Transformators abgeschirmt und seine Oberspannungsseite verdrosselt.

Auch sollte daran gedacht werden, dass man die Schweissleitungen konzentrisch anordnet oder abschirmt, damit von der Sekundärseite aus keine Störspannungen induziert werden. Es hat sich gezeigt, dass hiedurch infolge der verhältnismässig kleinen HF-Leistung und der grossen Wellenlänge, der Rundfunkempfang nur in seltenen Fällen gestört wurde.

Zusammenfassung

Die Überlagerung des Schweißstromes mit einem hochfrequenten Hilfsstrom bewirkt eine Ionisation der Lichtbogenstrecke und hat auf den Schweissvorgang selbst keinen Einfluss, da der Hilfsstrom von ca. 2 A gegenüber dem Schweißstrom von 30...500 A unwesentlich ist.

Das HF-Zündgerät ermöglicht das Zünden des Lichtbogens, ohne dass mit der Elektrode das Werkstück berührt werden muss, weshalb es für das Schweissen von Leichtmetallen in einer Schutzgasatmosphäre unentbehrlich geworden ist.

Das Schweissen mit dem stabilisierten Lichtbogen bringt Ersparnis an Arbeitszeit, da es dank der Unempfindlichkeit und grösserer Elastizität des Lichtbogens weniger ermüdet. Auch wird die Schweissnaht gleichmässig, da das Neuzünden des Lichtbogens nach jeder Halbperiode gesichert ist.

Das HF-Zündgerät kann auch zur Überlagerung von Gleichstrom mit einem hochfrequenten Hilfsstrom benutzt werden, wodurch auch der Gleichstrom-Lichtbogen die vorteilhaften Zünd- und Schweisseigenschaften aufweist, ohne dass sein schweisstechnisches Verhalten beeinflusst wird.

W. Wetli

Modellversuche über die Belüftung eines Gross-Generators

600.157:621.343.322-712

[Nach *H. Winter:* Modellversuche über die Belüftung eines Gross-Generators. Elin-Zeitschrift Bd. 26 (1950), Nr. 3, S. 85...91.]

Beim Bau der beiden 70 000-kVA-Generatoren für das Kraftwerk Kaprun stellte sich das Problem, trotz beschränkter räumlicher Verhältnisse einen eigenventilierten Grossgenerator zu entwerfen, für dessen Kühlung zur Vermeidung der Verstaubung eine Umlauf-Lüftung mit Luft-Rückkühlern verwendet werden musste. Für den Generator war eine Kühl-Luftmenge von 50 m³/s bei einer Rückkühlung von ca. 25 °C vorgesehen, wobei je 25 m³/s auf beiden Generatorseiten über eingebaute Ventilatoren zugeführt werden sollten. Ein Haupt-Ventilator hatte 20 m³/s in den Wicklungskopfraum zu fördern, während der kleinere Hilfs-Ventilator 5 m³/s durch die Rotor-Längsnuten direkt den Stator-Kühlschlitzen zuzuführen hatte.

Da für die Ventilatoren auf beiden Seiten der Maschine nur ein schmaler Ringraum zur Verfügung stand, dessen Aussendurchmesser nur wenig kleiner als der Rotordurchmesser war, stellte sich die Frage, welche Ventilatorart, Radial- oder Achsial-Ventilatoren, bei möglichst guter Drossel-Charakteristik die gewünschte Luftmenge zu liefern imstande war. Zu diesem Zwecke wurden 2 Versuchsreihen ausgeführt:

a) Vorversuche zur Ermittlung der Strömungswiderstände der Wicklungsköpfe und des Stators.
b) Messungen am Modell (M = 1 : 3) einer Generatorhälfte zur Ermittlung der Kennlinien von Radial- und Achsial-Ventilatoren.

Bei der Bestimmung der Strömungswiderstände der Wicklungsköpfe und des Stators handelt es sich im Prinzip um Gittermessungen, bei denen jedoch insofern eine Schwierigkeit auftritt, als im Generator die Luft nicht senkrecht auf diese «Gitter» zuströmt. Diesem Umstand wurde im Versuch dadurch Rechnung getragen, dass die Luft mit einer Geschwindigkeit v_e tangential den Versuchsgittern zugeführt wurde, während ihre Geschwindigkeit beim senkrechten Austritt aus dem Gitter v betrug. Setzt man für die Widerstandsziffer bei senkrechtem Anströmen des Gitters

$$c_{w\,senkr.} = \frac{\triangle p_{senkr.}}{\frac{\varrho}{2} v^2}$$

dann kann bei tangentialer Anströmung

$$c_{w\,tg} = c_{w\,senkr.} + \varepsilon \left(\frac{v_e}{v}\right)^2$$

angenommen werden.

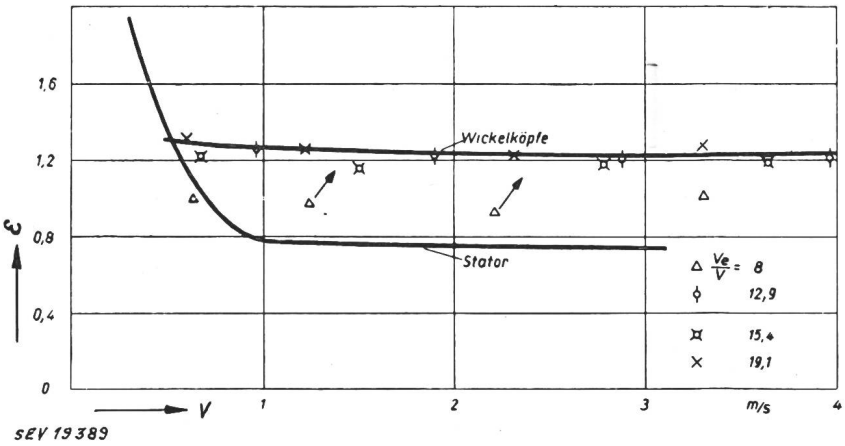


Fig. 1
Rechengrösse ϵ für Wickelköpfe und Stator in Abhängigkeit von der Durchflussgeschwindigkeit

In Fig. 1 ist der experimentell ermittelte Koeffizient ε in Funktion der Durchflussgeschwindigkeit v dargestellt. Die gemessenen Widerstandsziffern für senkrechte Anströmung hatten im untersuchten Beispiel die Werte:

für das Wicklungskopf-Gitter $c_{w\,senkr.} = 8$
für das Statorkühlschlitz-Gitter $c_{w\,senkr.} \approx 200$

Aus Fig. 1 folgt dann:

für die Wicklungsköpfe $c_{w\,tg} = 8 + 1{,}2 \left(\frac{v_e}{v}\right)^2$

für den Stator $c_{w\,tg} \approx 200 + 0{,}8 \left(\frac{v_e}{v}\right)^2$

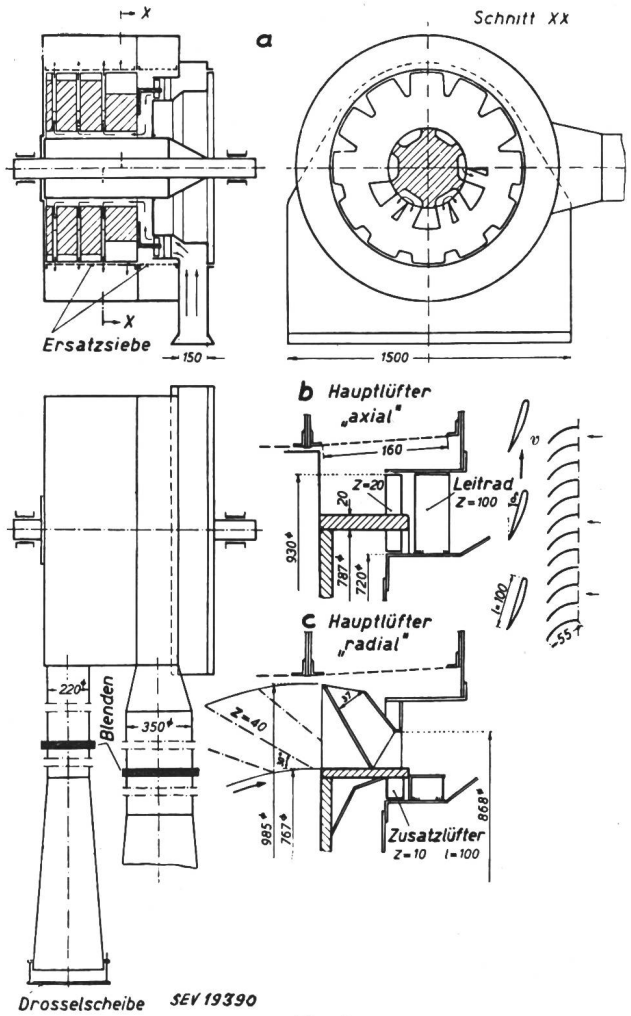


Fig. 2
Gesamtmodell einer Generatorhälfte
a Übersicht; *b* Hauptventilator achsial durchströmt; *c* Hauptventilator radial durchströmt

In Fig. 2 ist das Modell einer Generatorhälfte aufgezeichnet. Aus 2b) und 2c) sind der Hauptventilator zur Speisung der Wicklungsköpfe ($Q = 20$ m³/s) sowie der Hilfsventilator für die Rotor- und Stator-Kühlluft ($Q = 5$ m³/s) deutlich ersichtlich, wobei vor allem auf den kleinen, für die Ventilatoren verfügbaren Raum hingewiesen werden muss. In Fig. 2b) ist der Hauptventilator als Achsialtyp, in 2c) als Radialtyp dargestellt. Besonders bei diesem fällt das aus konstruktiven Gründen vorgeschriebene ungünstige Radienverhältnis 985/767 auf. Die Widerstände der Wicklungsköpfe und des Stators sind im Modell durch gelochte Bleche ersetzt (Ersatz-Siebe), deren Völligkeit so gewählt wurde, dass ihre Widerstandsziffern mit den in den Vorversuchen gefundenen Werten übereinstimmen. Damit sowohl der Haupt- als auch der Hilfsventilator getrennt ausgemessen werden konnte, wurde die Luft beider Ventilationswege über getrennte Messkanäle weggeführt.

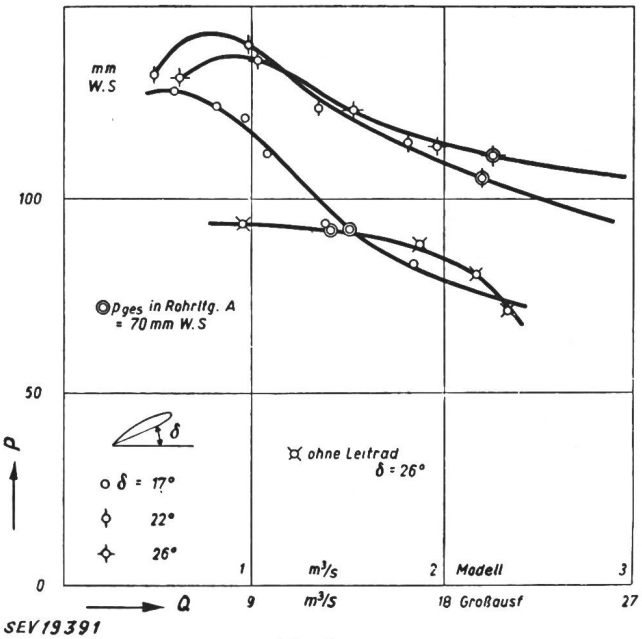


Fig. 3
Kennlinien des achsial durchströmten Hauptventilators bei geschlossenem Luftweg *B* und verschiedenen Flügeleinstellwinkeln ($v_a = 73$ m/s)
P Druck; *Q* Fördermenge

Der radiale Hauptventilator, welcher dem im Gebläsebau bekannten Trommelläufer gleicht, arbeitet im vorliegenden Fall unter ungünstigen Verhältnissen: das Spiralgehäuse, welches beim Trommelläufer den hohen dynamischen Druck in statischen Druck umwandelt fehlt hier, so dass eine grosse absolute Austrittsgeschwindigkeit aus dem Ventilator lediglich eine Erhöhung des Wicklungskopf-Widerstandes zur Folge hat. Um dies nach Möglichkeit zu vermeiden, wurden nach rückwärts geneigte, gerade Schaufeln verwendet.

Zugunsten des Achsialventilators kann angeführt werden, dass durch das vorgebaute Leitrad die Luft praktisch drehungsfrei das Laufrad verlässt und das Wicklungskopf-Gitter mindestens in einem grösseren Bereich senkrecht anströmt. Der Gitterwiderstand sinkt dadurch auf einen minimalen Wert. Infolge der baulich bedingten geringen Kontraktion im Zustrom wird jedoch beim vorgesehenen Achsialventilator die Beaufschlagung der Flügel sowohl längs des Umfanges wie auch über die relativ geringe Schaufelhöhe ungleichförmig sein. Es war also damit zu rechnen, dass der verwendete Achsialventilator ein vom üblichen stark abweichendes Verhalten zeigen wird.

In Fig. 3 sind die gemessenen Kennlinien des Achsialventilators für drei verschiedene Flügelanstellwinkel aufgezeichnet. Mit 26° Flügeleinstellung konnte die gewünschte Fördermenge von 20 m³/s, d. h. am Modell 2,22 m³/s, ohne weiteres erreicht werden. Sehr anschaulich zeigt sich auch die Wirkung des Eintritts-Leitrades, bei dessen Fehlen die Luftmenge auf 12,6 m³/s zurückging. Bei gleichem Flügeleinstellwinkel und Öffnung beider Luftwege konnte mit einem Gesamtdruck von 70 mm in den Messkanälen eine gesamte Luftmenge von 30 m³/s erzielt werden. Davon entfallen 20 m³/s auf den Luftweg *A* (Wicklungsköpfe) und 10 m³/s auf den Luftweg *B* (Rotor und Statorkühlschlitze).

Beim Vergleich der Achsialventilator-Kennlinien mit der Drosselkurve des Radialventilators in Fig. 4 fällt das günstige Verhalten des Achsiallüfters bei Drosselung auf. Starke Instabilitäten, wie sie beim Radialventilator beobachtet wurden, traten nicht auf. Immerhin wurde auch mit dem Radialventilator bei vollständiger Öffnung beider Luftwege eine Fördermenge von 26 m³/s erzielt. Mehr als die kleine Einbusse an Luftmenge dürfte gegen die Verwendung von Radialventilatoren bei derart beschränkten räumlichen Verhältnissen der Umstand sprechen, dass seine Kennlinie starke Instabilität aufweist. Diese liegt bei Luftmengen, die nur unwesentlich kleiner sind als die Sollmenge, so dass bei

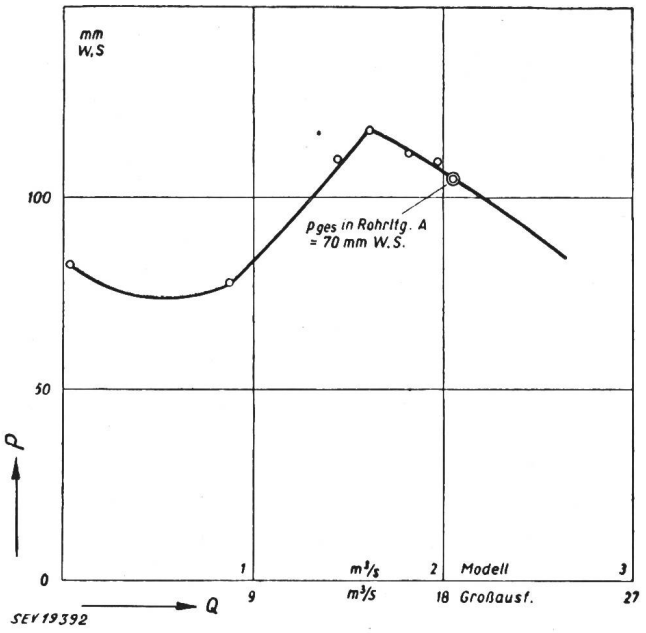


Fig. 4
Kennlinie des radial durchströmten Hauptventilators bei geschlossenem Luftweg *B*
Erläuterung s. Fig. 3

einem Zusammentreffen ungünstiger Umstände oder bei Drosselverhältnissen, die von den im Versuch vorliegenden etwas abweichen, der Betriebspunkt in den unstabilen Bereich rücken kann. *K. Abegg*

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Messung von Kapazitäten bei Hochfrequenz

621.317.335.029.5

[Nach *H. H. Emschermann* und *O. Zinke:* Messung von Kapazitäten bei Hochfrequenz. Arch. techn. Messen, Lieferung 188, Blatt V 3533-2.]

1. Kapazitäten in der Hochfrequenztechnik

Während im Niederfrequenzgebiet die Kapazität C von Kondensatoren mit festem oder flüssigem Dielektrikum bei steigender Frequenz leicht sinkt, steigt die wirksame Kapazität C' im Hochfrequenzgebiet wegen der unvermeidbaren Induktivität der Zuleitungen. C' berechnet sich nach dem Ansatz: $\frac{1}{\omega C'} = \frac{1}{\omega C} - \omega L$ oder umgeformt $C' = \frac{C}{1-\omega^2 LC} = \frac{C}{1-(f/f_0)^2}$, worin f_0 die Eigenfrequenz der aus L und C gebildeten Reihenresonanz und f die Betriebsfrequenz bedeuten. Bei einer solchen von $^1/_{10}$ der Eigenfrequenz ist der Wert C' um 1 % grösser als der Wert C ohne Zuleitungsinduktivität. Der Nennwert C eines Normalkondensators gilt also nur unterhalb einer Grenzfrequenz weit unter der Resonanzfrequenz. Der zur Kapazitätsmessung notwendige Messbereich liegt etwa zwischen 10^{-3} und 10^5 pF.

2. Bestimmung der Kapazität durch Strom-spannungsmessung

Messungen von Kapazitäten nach Fig. 1 sind auf 1 % möglich, wenn der Wirkwiderstand des Strommessers $< 1/7\,\omega C$ und dessen induktiver Blindwiderstand $\omega L_1 < 0{,}01/\omega C$ bleiben. In Schaltung nach Fig. 1a wird nur die Durchgangskapazität C_{12} gemessen, während in 1b der Strommesser den Gesamtstrom von C_{12} und C_{10} erfasst.

3. Messung der Kapazität mit dem Doppelspannungsteiler

Der Doppelspannungsteiler nach Fig. 2 gestattet eine bequeme und genaue Kapazitätsmessung von Kondensatoren mit Verlustfaktoren $\mathrm{tg}\,\delta \leqq 0{,}16$ ($\leqq 1600 \cdot 10^{-4}$), wobei im Gegensatz zu den Brücken nur ein Abgleich erforderlich ist:

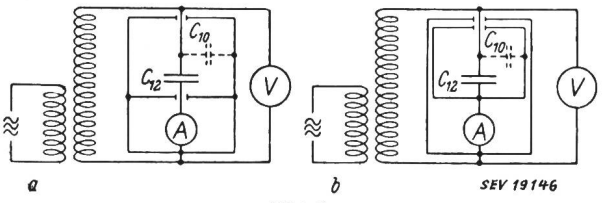


Fig. 1
Bestimmung der Kapazität durch Strom-Spannungsmessung
a Messung von C_{12}; *b* Messung von $C_{12} + C_{10}$;
C_{12} Durchgangskapazität; C_{10} Erdkapazität

Ein Widerstand wird verändert, bis beim Umschalten des Röhrenvoltmeters die Anzeige konstant bleibt. Dieses Verfahren stellt die für Wechselspannungen beliebiger Frequenz mögliche Vereinfachung der absoluten Kapazitätsmessung von *Maxwell* dar, welche gestattet, die Kapazität mittels Ohmscher Widerstände zu messen. Die Schaltung in Fig. 2 eignet sich für mittlere und grosse Kapazitäten ($\omega C_x \geqq 10/R_v$). Das Röhrenvoltmeter A hat eine Vorkapazität von ca. 1 pF. Die beim Umschalten notwendige Abgleichbedingung lautet vereinfacht: $\omega C_x = \frac{1}{R_v}\left(\frac{R}{R_0} + 1\right)$ wenn $R_v > 10/\omega C_x$ und damit $R > 10\,R_0$ bleibt. Nach dieser Gleichung ist es notwen-

dig, die Frequenz zu kennen. Beim Vorhandensein eines Kapazitätsnormals sind die Schaltungen nach Fig. 3 und 4 zu empfehlen, weil die Messung durch die Frequenz (auch von

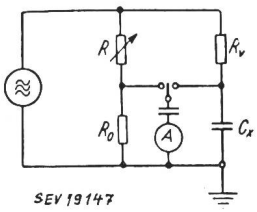


Fig. 2
Absolutmessung einer Kapazität C_x mittels Ohmscher Widerstände im Doppel-Spannungsteiler

Oberwellen) nicht beeinflusst wird. Bei Fig. 3 ist der Abgleich erreicht für $C_x = C_0\ R/R_v$. In der Schaltung nach Fig. 4 lassen sich auch sehr kleine Kapazitäten $C_a \leqslant 1$ pF (z. B. Durchgriffskapazitäten) messen. Abschirmung (auch des Röhrenvoltmeters A) ist dann unerlässlich, wobei die Ka-

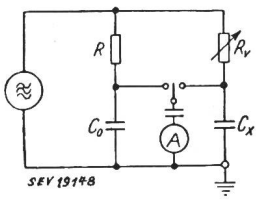


Fig. 3
Messung mittlerer und grosser Kapazitäten mit Doppel-Spannungsteiler
Erläuterungen siehe im Text

pazität C_{10} gegen den Schirm, da zum Generator parallel liegend, unschädlich ist. Die Abgleichbedingung lautet: $(C_b + C_{20} + C_A)/C_a = R/R_0$, wobei C_A die Kapazität des Röhrenvoltmeters mit 1 pF Vorkapazität bedeutet.

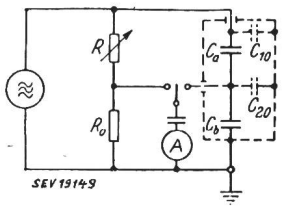


Fig. 4
Messung sehr kleiner Kapazitäten mit Doppel-Spannungsteiler
Erläuterungen siehe im Text

4. Messung im Resonanzkreis

a) Durch Bestimmung der Resonanzfrequenz. Bestimmung der Kapazität kann aus der Resonanzbeziehung $C = 1/\omega^2 L$ ermittelt werden, falls die unbekannte Kapazität mit einer bekannten Induktivität als Parallelresonanzkreis zusammengeschaltet wird. Zur Feststellung der Resonanz soll ein Röhrenvoltmeter angeschlossen werden.

b) Durch Substitution mit Normalkondensator. Kapazitäten von 1 bis zu einigen 1000 pF können gemessen werden, indem der unbekannte Kondensator mit einer Spule zu einem Schwingkreis zusammengeschaltet wird, welcher durch einen Sender mit der Resonanzfrequenz zu erregen ist. Dann wird der zu messende Kondensator durch einen veränderlichen Normalkondensator ersetzt, dessen Kapazität so lange verändert wird, bis wieder Resonanz eintritt. Bei kleinen Kapazitätswerten bleibt der Normalkondensator immer angeschlossen und die Einstellung für Resonanz mit und ohne Messobjekt bestimmt. Die Differenz der Einstellungen des Normalkondensators entspricht dann der gesuchten Kapazität. (Kurze und geschirmte Anschlussleitungen verwenden.)

Der Messkreis kann auch als Sendeschwingkreis benützt werden, wenn die Lage des Maximums der Resonanzkurve zu unsicher ist. Die sich erregende Frequenz kann z. B. mit einem Schwebungsfrequenzmesser bestimmt werden. Schliesslich kann auch das Einsetzen der Schwingung eines Huth-Kühn-Senders mit einem Quarz im Gitterkreis zur Kennzeichnung der Abstimmung eines Schwingkreises benutzt werden. Die Schwingungen setzen bei einem ganz bestimmten Wert der Schwingkreiskapazität ein.

5. Messung von Kapazität und Leitwert mit Brücken

a) Messung mit der gleicharmigen Hochfrequenz-Differenzmessbrücke. Mit der Differenzmessbrücke nach Siemens & Halske lassen sich Kapazitäten zwischen 1 pF und 1 µF messen im Frequenzbereich von 60 kHz bis 4 MHz. Je nachdem, ob die Kapazität des Messobjektes grösser oder kleiner als 500 pF ist, wird dieses parallel, bzw. in Serie mit einem Normalkondensator gemessen.

b) Messung von Kapazitäten > 1 pF mit Hochfrequenz-Messbrücken bis mindestens 20 MHz. Zu der grossen Zahl der klassischen Brücken nach *Wheatstone, Schering, Maxwell, Hay* usw. kommt noch die Doppel-T-Brücke hinzu, die den Vorteil hat, dass Messobjekt, Generator und Nullinstrument am selben Punkt einseitig geerdet werden können (auch Abschirmungen).

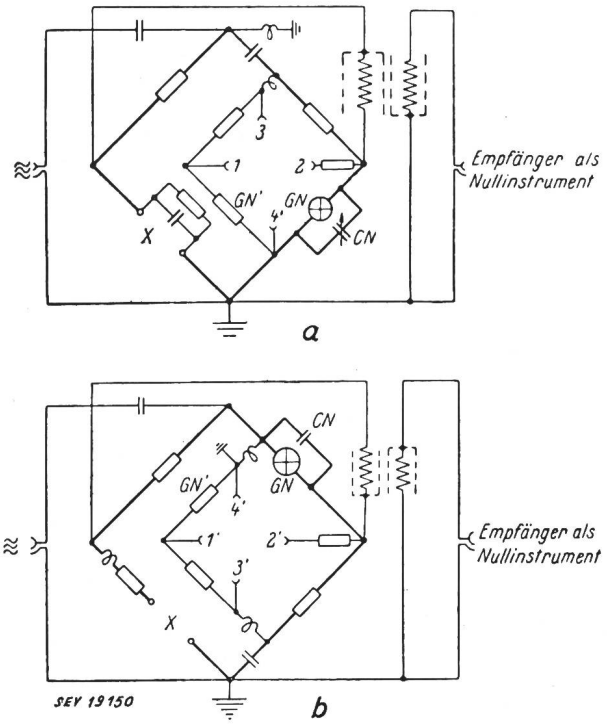


Fig. 5
Brückenmessung von Scheinwiderständen mit gesteuertem Widerstandsnormal
a Brücke für kleine Leitwerte
b Brücke für kleine Widerstände
Erläuterungen siehe im Text

∝) HF-Brücken für kleine und grosse Widerstände. Fig. 5a und 5b zeigen zwei klassische Brücken (Siemens), welche Widerstände von 90 Ω bis 100 kΩ, bzw. 0...110 Ω zu messen gestatten. Der gesteuerte Normalwiderstand *GN* besteht aus Glühlampen, die aus einem mit 500 Hz erregten Regelverstärker geheizt werden, dessen Regelspannung einer zweiten Brückenanordnung entnommen wird (Klemmen *1* und *2*). Der Zweck ist der, das Normal *GN* durch Veränderung eines Hilfsnormals *GN'* automatisch einzustellen, um die Haupt-

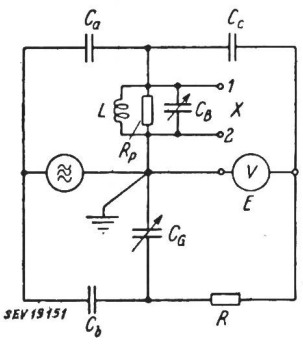


Fig. 6
Doppel-T-Brücke
Das Messobjekt wird zwischen *1* und *2* angeschlossen

brücke abzugleichen. Durch Parallelschalten einer festen Kapazität zu den Messklemmen können auch direkt Induktivitäten ($L = 1/\omega^2 C$) gemessen werden. Frequenzumfang: 0,1...20 MHz, Genauigkeit zwischen 10 und 20 MHz: ± 4 %, sonst ± 1 %.

β) HF-Brücke für grosse Widerstände (Fig. 6). Die Doppel-T-Anordnung ist zur Messung von Kapazität und Leit-

wert von unsymmetrischen (einseitig geerdeten) Objekten bestimmt. Ausser dem Messobjekt liegen auch der Generator, das Nullinstrument, die Abgleichkondensatoren C_B (für den Blindleitwert) und C_G (für den Wirkleitwert $G = 1/R_p$) einseitig an Masse. Der Frequenzbereich liegt zwischen 0,46 und 40 MHz, der Kapazitätsbereich zwischen 0 und ± 1000 pF, wobei sich das Minuszeichen auf die Messung von Spulen $C_x = -1/\omega^2 L$) bezieht.

6. Messung sehr kleiner Kapazitäten (Durchgriffkapazitäten) mit einer Brücke

Für sehr kleine Kapazitäten ist die Anwendung einer Brückenmethode zweckmässig. Die Frequenz der Brückenspeisespannung darf nicht zu niedrig sein, damit die Blindwiderstände der Kapazitäten nicht so gross werden, dass die parallel liegenden Isolationswiderstände die Messung fälschen (bei 1000 Hz bedeutet 10^{-3} pF einen Blindwiderstand von 160 000 MΩ).

7. Messung kleiner Kapazitätsänderungen (Temperaturkoeffizient von Kondensatoren)

Die Messung kleiner Kapazitätsänderungen erfolgt zweckmässig mit dem empfindlichen Schwebungsverfahren. Die Frequenz eines Senders, in dessen Schwingkreis die zu untersuchende Kapazität eingeschaltet ist, wird verglichen mit der Frequenz eines zweiten Senders. Z. B. benutzen Rohde & Schwarz zwei völlig gleich aufgebaute Senderschwingkreise, von denen einer mit der zu messenden Kapazität versehen wird. Temperatureinflüsse und Störungen beeinflussen das Messergebnis nicht, da es nur auf die Frequenzdifferenz der beiden Sender ankommt. Auch die Alterung von Kondensatoren lässt sich auf diese Weise genau ermitteln.

A. Hug

Elektronische Zeitschalter

621.316.59 : 621.385.8

[Nach *T. W. Maciejowski:* Elektronische Zeitschalter. Microtechnic Bd. V (1951), Nr. 5, S. 208...224.]

Die Massenproduktion einerseits und die Forderung nach einer präzisen Steuerung der Dauer eines Arbeitsprozesses anderseits haben zur Entwicklung von elektronischen Zeitschaltern geführt. Diese sind sowohl Zeitmesser als auch Steuerungselemente; ihr Anwendungsgebiet breitet sich mehr und mehr aus.

Prinzip

Der elektronische Zeitschalter enthält für die Zeitmessung *RC*-Kreise und benützt Elektronenröhren und Relais als Schaltorgane. Die Grösse der Kondensatorspannung — beim Laden oder Entladen eines Kondensators — ist für die Auslösung einer Schaltoperation massgebend. Ein Relais im Anodenstromkreis der Röhre stellt den gewünschten Schaltzustand her.

Da die Ladespannung z. B. über Gleichrichter dem Netz entnommen wird, ist die Auslösespannung und damit die Schaltzeit von Spannungsschwankungen abhängig. Diesem Nachteil kann aber begegnet werden durch Verwendung einer Gleichspannung von doppelter Polarität zur Speisung. In diesem Falle wird der Kondensator, nachdem er aufgeladen ist, durch eine entgegengeschaltete Gleichspannungsquelle entladen. Anderseits kann aber auch die Gleichspannungsquelle stabilisiert werden, und eine mittels Potentiometer abgegriffene Teilspannung erlaubt es, die Schaltzeit kontinuierlich zu regeln, ohne dass die Zeitkonstante *RC* verändert wird.

Intervallzeitschalter

Ein einfaches Anwendungsbeispiel ist der Intervallzeitschalter, der z. B. für das Induktionsschweissen oder beim Photokopieren verwendet wird. Ein Kondensator *C* sei von einer Gleichspannungsquelle her aufgeladen. Wird er zwischen Gitter und Kathode einer Elektronenröhre gelegt, so fliesst Anodenstrom, der ein Relais betätigt. Der Kondensator entlädt sich über einen Widerstand, wobei die Gitterspannung sinkt und der Anodenstrom schliesslich den Abfallwert des Relais erreicht. Damit ist das gewünschte Schaltintervall beendet. Ein neues Interwall wird durch Bedienung eines Schaltknopfes ausgelöst, der die Ausgangssituation wieder herstellt.

Die maximale Schaltzeit des beschriebenen Apparates ist auf 110 s beschränkt. Längere Schaltzeiten sind wegen der Grösse von *R* und *C* nicht genau genug realisierbar. Einen Zeitschalter mit grosser Zeitverzögerung zeigt Fig. 1. Das Anwachsen des Anodenstroms, der das Relais betätigen soll, wird durch den am Widerstand R_2 auftretenden Spannungsabfall des Entladestromes der Kapazität *C* verzögert. Die Zeitkonstante der Schaltung beträgt hier $T = (\mu + 1)\, CR_2$, wobei μ den Verstärkungsfaktor der Röhre bedeutet.

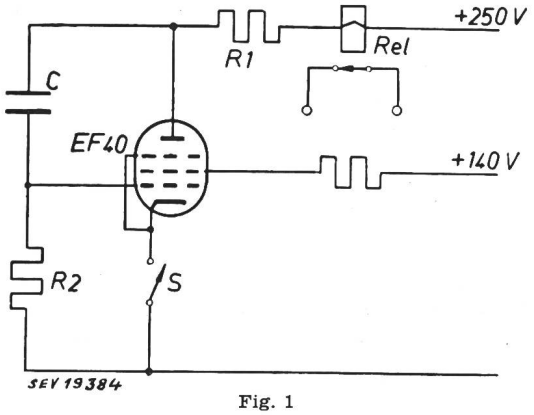


Fig. 1
Schaltung für Schaltzeiten bis zu 12 min
$R_1 = 50$ kΩ; $R_2 = 2$ MΩ; $C = 4$ µF
Die Wirkungsweise der Schaltung beruht auf dem Entladeprinzip

Ein—Aus-Zeitschalter, die fortlaufend funktionieren, werden an Stelle des Startschalters *S* vom Kontakt eines im Anodenstromkreis liegenden Relais bedient. Für die Aus-Zeit muss natürlich auch ein *RC*-Glied mit einstellbarer Zeitkonstante vorgesehen werden.

Thyratronzeitschalter

Verstärkerröhren führen meist zu kleine Ströme, um stärkere Relais im Arbeitskreis betätigen zu können. Es wurden deshalb Sekundärrelais angewendet. Diese können aber vermieden werden, wenn man die Verstärkerröhre durch Thyratrons ersetzt, welche grössere Ströme verarbeiten können. Auf Gleichrichter wird dann verzichtet. Die Röhren werden mit Netzfrequenz betrieben, so dass die Gasentladungsstrecken gelöscht werden können. Das Gerät wird zudem einfacher.

Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet sind Schweisszeitschalter. Fig. 2 zeigt das Schema des gemäss den Normen der

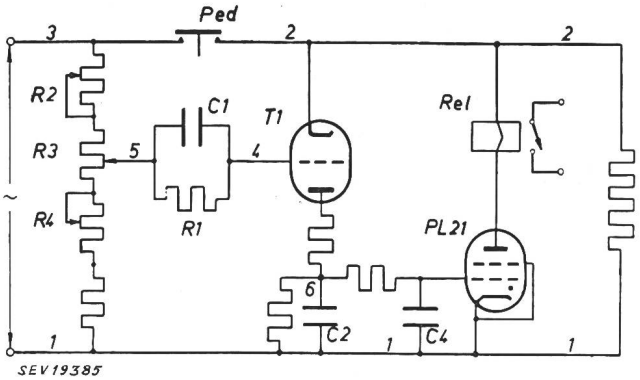


Fig. 2
Zeitschalter für eine kleine Tischschweissmaschine,
der nach dem Ladeprinzip arbeitet
C_1 ist durch den gleichgerichteten Gitterstrom aufgeladen

NEMA (National Electrical Manufacturers Association, USA) entwickelten Apparates. Schaltröhre ist ein Thyratron. Eine Vakuumtriode dient als Zeitsteuerröhre. In der Schweisspause sind die Anodenströme beider Röhren unterbrochen. Am Gitter von T_1 tritt Gleichrichtung auf, so dass C_1 geladen wird und das Gitter negatives Potential erhält. Schliesst

man den Schalter «Ped», so führt das Thyratron Strom, bis C_2 über T_1 so weit aufgeladen ist, dass das Thyratron nicht mehr zünden kann.

Zeitschalter für Röntgenapparate

Röntgenaufnahmen erfordern exakte Belichtungszeiten. Bei einer Aufnahme wird nicht ein mechanischer Verschluss geöffnet, sondern man legt Spannung an die Röntgenröhre für die Zeit der Belichtung. Ein Intervallzeitschalter mit Thyratron erfüllt diese Anforderungen.

Das Einlegen des Hauptschalters dient der Vorbereitung (Vorheizung und Ladung). Ein weiterer Schaltschritt dient zunächst zur Erhöhung der Heizspannung. Nach 0,5 s schaltet das Thyratron die Hochspannung an die Röntgenröhre. Ein zweites Gitter mit *RC*-Kreis der als Tetrode ausgebildeten Schaltröhre beendet die Exposition nach einstellbarer Zeit von 0,06 bis 5 s und der Apparat wird wieder in die Vorbereitungsstellung gebracht.

Der Hochspannungstransformator für die Röntgenröhre führt niederspannungsseitig einen Strom von ca. 50 A. Um einen leichten Schalter mit wenig Abbrand zu erhalten, wird dieser synchron mit dem Netzstrom geschaltet. Da das Thyratron ohnehin bei einem Nulldurchgang der angelegten Spannung löscht, muss nur noch dafür gesorgt werden, dass die Kontakte des entsprechenden Relais im Anodenstromkreis mit einer Verzögerung von etwa einer halben Periode öffnen. Dies geschieht durch Einstellen des Kontaktdruckes mittels einer Einstellschraube. Das Einschalten wird ebenfalls synchron gesteuert, indem man dem einen Steuergitter des Thyratrons eine nach der Phase einstellbare netzfrequente Spannung aufdrückt. Die Zündung der Röhre erfolgt, wenn die Gitterspannung die kritische Gitterzündspannung erreicht hat.

Programmzeitschalter für das Widerstandschweissen

Die moderne Produktion arbeitet mit Punktschweissmaschinen, die elektronisch gesteuerte Programmzeitschalter haben. Ein typischer Schweisszyklus umfasst Vorpress-, Schweiss-, Nachpresszeit und Schweisspause zur Ausführung eines Schweißschrittes. Der Programmzeitschalter teilt den Cyklus in die einzelnen Intervalle auf. Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel.

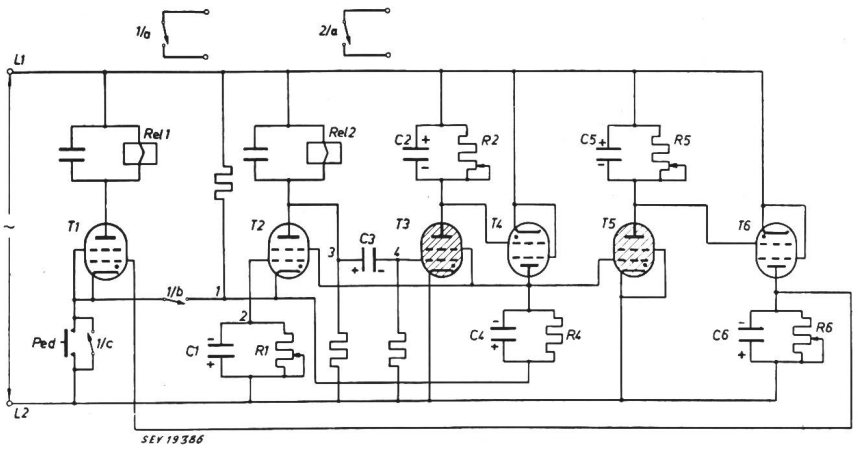


Fig. 3

Vollelektronischer Programmzeitschalter

Während der Vorbereitungszeit bleiben T_3 und T_5 gezündet und C_2, C_5 und C_1 (dieser durch den Gitterstrom von T_2) sind aufgeladen. Kontakt 1/*a* steuert das Ventil des Luftzylinders, Kontakt 2/*a* die Schweißschütze. Der Programmzeitschalter gestattet das Erreichen einer theoretischen Schweissgeschwindigkeit von 450 Punkte/min. Die Speisespannnug beträgt 115 V

Der Apparat enthält nur 2 mechanische Relais, das eine zum Ein- und Ausschalten des Pressluftventils für das Zusammendrücken der Elektroden, das andere für die Schaltung des Schweißstroms. 6 Thyratronröhren werden für die Abwicklung des gesamten Programms benötigt.

Als Schweißschütze werden in vielen Fällen zwei in Gegentakt geschaltete Ignitronröhren verwendet, das heisst auch der Starkstromkreis wird elektronisch geschaltet, was den Vorteil hat, dass wir es mit keiner Trägheit bei der Umschaltung, mit keinen bewegten Kontakten und mit keinem Schaltfunken zu tun haben, sowie dass die hochpräzise Zeitschaltung nicht mit der Zeit verschlechtert wird. An Stelle der mechanischen Relais werden die einzelnen Röhren mittels Schirmgitterspannung geöffnet und gesperrt.

H. Neck

Messung der Dielektrizitätskonstante und des Verlustwinkels fester Stoffe bei 3000 MHz

621.317.335.3.029.63/.64:
621.317.374.029.63/.64

[Nach *Gevers, M.:* Messung der Dielektrizitätskonstante und des Verlustwinkels fester Stoffe bei 3000 MHz. Philips' Techn. Rundsch., Bd. 13(1951), Nr. 3, S. 61...70.]

Seit etlichen Jahren beherrscht man weitgehend die Technik der elektromagnetischen Dezimeter- und Zentimeterwellen, die sich dank ihrer leichten Bündelbarkeit sehr gut für Radioverbindungen zwischen zwei festen Punkten und für Radarzwecke eignen. Bei der Entwicklung dieser Technik spielt auch die Erforschung der Eigenschaften fester Isolierstoffe bei den hohen Frequenzen von der Grössenordnung 3000 MHz eine bedeutende Rolle.

Im besonderen bildete der Verlauf der *Dielektrizitätskonstante* ε und des *Verlustwinkels* δ in Abhängigkeit von der Frequenz Gegenstand der Untersuchung. In einem Dielektrikum, das einem Wechselfeld E von der Frequenz f ausgesetzt ist, wird pro Volumen- und Zeiteinheit die Wärmemenge $E^2 f \varepsilon \operatorname{tg} \delta$ erzeugt. Aus der Proportionalität zu f folgt, dass ε und $\operatorname{tg} \delta$ vor allem bei hohen Frequenzen wichtig werden. Die Kenntnis der spezifischen, dielektrischen Verlustwärme ist erforderlich z. B. bei der Wahl einer geeigneten Glassorte für den Kolben einer Senderöhre oder bei der Wahl der in Hohlraumresonatoren, koaxialen Kabeln und dgl. vorkommenden Stützisolatoren, wo eine geringe Dämpfung verlangt wird.

Der Verlustfaktor $\operatorname{tg} \delta$ zeigt in Funktion der Frequenz oft einen unregelmässigen Verlauf, so dass man, um vor unangenehmen Überraschungen gesichert zu sein, die Messungen bei jener Frequenz ausführen muss, bei welcher der Isolierstoff benützt wird.

Die Methode, mit welcher ε und $\operatorname{tg} \delta$ gemessen werden, ist als *Resonanzmethode* bekannt: Wird eine Probescheibe des zu untersuchenden Materials in das elektrische Feld eines Schwingungskreises gebracht, so erfährt die Resonanzkurve eine Verschiebung und eine Verbreiterung. Aus der Verschiebung der Resonanzfrequenz lässt sich ε, aus der Verschiebung und der Verbreiterung zusammen $\operatorname{tg} \delta$ bestimmen.

Messung mit normalem Schwingungskreis

Es werden folgende Messungen ausgeführt (Fig. 1):

1. Messung der Resonanzfrequenz f_0 und der Resonanzbreite $\triangle f_0$ des *LC*-Kreises ohne Probescheibe *S*. Die Resonanzbreite $\triangle f_0$ der Resonanzkurve ist die Frequenzdifferenz zwischen den Punkten, für die die Spannung über dem Kreis $1/\sqrt{2}$ mal den Höchstwert (bei Resonanz) beträgt. Daraus folgt für die Qualität des «leeren» Kreises $Q_0 = \dfrac{f_0}{\triangle f_0}$

2. Dieselben Messungen für den mit der Probescheibe *S* versehenen Schwingkreis. Aus der verschobenen Resonanzfrequenz f_1 und der grösseren Resonanzbreite $\triangle f_1$ ergibt sich die Qualität $Q_1 = \dfrac{f_1}{\triangle f_1}$

Aus diesen Messergebnissen und den Dimensionen des Kondensators (*C* in Fig. 1) und der Probescheibe können die relative Dielektrizitätskonstante ε_r und der Verlustfaktor $\operatorname{tg} \delta$ berechnet werden:

$$\varepsilon_r = 1 + \left(\frac{a}{b}\right)^2 \left[\left(\frac{f_0}{f_1}\right)^2 - 1\right]$$

$$\operatorname{tg}\delta = F'\left(\frac{1}{Q_1} - \frac{1}{Q_0'}\right)$$

wobei F' ein Formfaktor ist, der die relative Grösse der Probescheibe S im Kondensator C berücksichtigt. Q_0' ist die Qualität des Kreises mit einer angenommenen Probescheibe

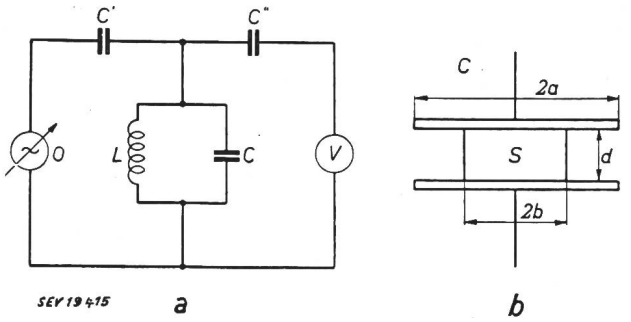


Fig. 1

Messung der Dielektrizitätskonstante ϵ und des Verlustwinkels δ bei nicht sehr hohen Frequenzen, wobei man noch einen normalen Schwingungskreis (L-C) benutzen kann.

a O Oszillator mit regelbarer Frequenz; V Voltmeter; C' und C'' Kopplungskondensatoren mit kleiner Kapazität
b Zwischen die beiden Platten, aus denen der Luftkondensator C in Fig. *a* besteht, ist eine Scheibe S des zu untersuchenden Dielektrikums gelegt

gleicher Grösse, die aber verlustfrei sein und dasselbe ε_r wie das zu untersuchende Material besitzen soll:

$$F' = \frac{\left(\frac{a}{b}\right)^2 + \varepsilon_r - 1}{\varepsilon_r} \qquad \frac{1}{Q_0'} = \sqrt{\frac{f_0}{f_1}}\,\frac{1}{Q_0}$$

Messung mit Hohlraumresonator

Sind die beschriebenen Messungen bei Frequenzen von einigen tausend MHz durchzuführen, so kann ein Schwingungskreis aus konzentrierter Induktivität und Kapazität nicht mehr verwendet werden. In diesem Falle empfiehlt

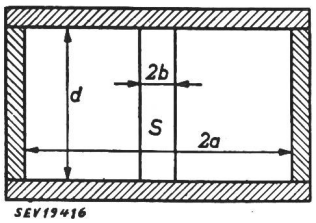


Fig. 2
Aus Zylinder, Boden und Deckel zusammengesetzter Hohlraumresonator (Durchmesser $2a$, Höhe d) mit einem Stab S des zu untersuchenden Dielektrikums (Durchmesser $2b$)

sich die Benutzung eines mit Boden und Deckel versehenen, zylindrischen Hohlraumresonators. Das Probestäbchen S (Fig. 2) wird in diesem Fall in die Achse des Resonators eingelegt. An Stelle der Spannungsresonanzkurve des Schwingkreises misst man die Resonanzkurve einer zum magnetischen Feld im Resonator proportionalen Grösse. Wiederum können aus Resonanzfrequenz und Resonanzbreite des Resonators mit und ohne Probestäbchen ε_r und $\operatorname{tg}\delta$ berechnet werden, nur ist hier die Berechnung komplizierter, weil das elektromagnetische Feld im Resonator nicht homogen ist, sondern gemäss Besselfunktionen verläuft.

Durch eine geeignete Erregung und eine nicht zu grosse Zylinderhöhe d erzielt man im Resonator die Grundschwingung einer sog. E-Welle, die nur eine azimutale Komponente des magnetischen, eine achsiale Komponente des elektrischen Feldes und eine nur vom Radius a des Hohlzylinders abhängige Resonanzfrequenz f_0 aufweist:

$$f_0 = \frac{229{,}49}{2a}\ [\text{MHz}] \qquad (a \text{ in m})$$

Die Verluste eines Hohlraumresonators sind Joulesche Wärmeverluste, die durch das Eindringen der elektromagnetischen Felder in die Hohlzylinderwandungen entstehen (Skineffekt). Die Eindringtiefe Δ_0 ist die Tiefe, bei der die Stromdichte auf den 1/eten Teil des Oberflächenwertes abgesunken ist:

$$\Delta_0 = \sqrt{\frac{\varrho}{\pi\mu f_0}}$$

Hierin ist ϱ der spezifische Widerstand der Wandlung, μ die Permeabilität, welche nahezu gleich derjenigen in Vakuum ist ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m). Für die oben angegebene Schwingungsart ergibt sich folgende Qualität des Hohlraumresonators vom Radius a und der Höhe d:

$$Q_0 = \frac{a}{\left(1 + \frac{a}{d}\right)\Delta_0}$$

Für die Messungen kann z. B. ein Hohlraumresonator folgender Abmessungen und Daten verwendet werden:

Zylinderradius	a	= 33,5 mm
Zylinderhöhe	d	= 40,0 mm
Resonanzfrequenz	f_0	= 3428 MHz
Eindringtiefe	Δ_0	≈ 1 µm (für versilberte Wandungen!)
theoretische Qualität	Q_0	= 17 560

An Hohlraumresonatoren, die auf gewöhnliche Art auf der Drehbank hergestellt wurden, misst man Qualitäten Q_0, die nur 70...80 % des theoretisch berechneten Wertes betragen. Diese Diskrepanz ist auf Unebenheiten an der Innenseite der Wandungen (Fig. 3) zurückzuführen, wodurch die Weglänge der Jouleschen Ströme grösser wird als bei der theoretischen Ableitung der Qualität Q_0 vorausgesetzt wurde. Diese Unebenheiten entstehen beim Drehen durch die Stichelspitze und sind wesentlich tiefer als die Eindringtiefe Δ_0 der Ströme. Durch eine sehr sorgfältige Herstellung des Zylinders ist es jedoch möglich, Qualitäten bis zu 98 % vom theoretischen Wert zu erzielen, indem auf die Zylinderwandungen eine 200 µm dicke Silberschicht elektrolytisch aufgebracht wird, die dann auf einer schwingungsfreien Drehbank mit abgerundetem Diamanten bei sehr kleiner Spandicke und Ganghöhe abgedreht wird.

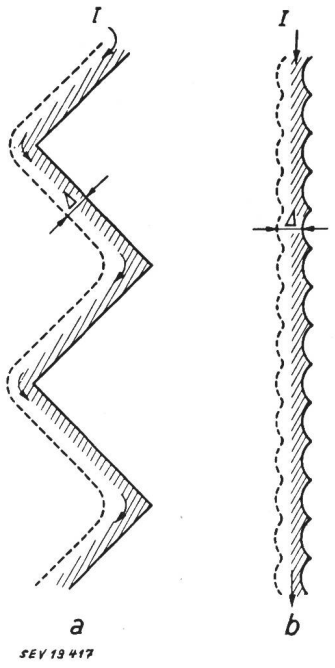


Fig.3
Innere Wandoberfläche des Hohlraumresonators

a mit scharfen Stichelfurchen, deren Tiefe grösser ist als die Eindringtiefe Δ_0 des hochfrequenten Stromes I
b mit abgerundeten Furchen, deren Tiefe kleiner ist als Δ_0

Bei *a* entsteht eine grosse, bei *b* nur eine vernachlässigbare Verlängerung des Stromweges

In beiden Figuren ist Δ_0 (etwa 1 µm) gleich gross gewählt, in *b* sind die Bogenstücke im Verhältnis viel zu stark gekrümmt gezeichnet (Krümmungsradius des benutzten Diamanten etwa 100 µm), so dass die Unebenheiten im Verhältnis noch viel zu gross wiedergegeben sind

Fig. 4 zeigt die schematische Anordung der Messapparatur. Sie besteht aus Oszillator O, Hohlraumresonator T_2 und Detektor D. Als Oszillator wird ein Reflexions-Klystron (Kombination einer Laufzeitröhre und eines Hohlraumresonators T_1) verwendet, dessen Frequenz mit drei Mikrometerschrauben zwischen 3090 und 3260 MHz verändert und aus Eichkurven abgelesen werden kann. Der Mess-Hohlraumresonator T_2 ist durch kurze, koaxiale Kabel und Schleifen mit dem Oszillator-Hohlraumresonator T_1 und dem Detektor D gekoppelt. Die Kopplungen sind dadurch veränderbar, dass sich die Schleifen um eine horizontale Achse drehen lassen und sie somit mehr oder weniger magnetischen Fluss des azimutal verlaufenden Feldes umfassen. Der Detektor D ist ein Siliziumkristall, der einen im Kondensator C_1 geglätteten, gleichgerichteten Strom liefert, der im Galvanometer G gemessen wird. Durch richtige Wahl der Kenn-

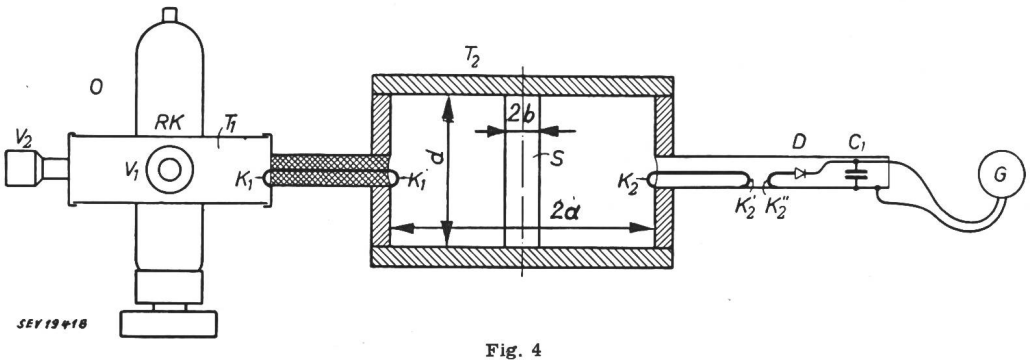


Fig. 4
Schematische Darstellung der Messapparatur

O Oszillator mit Reflexions-Klystron *RK*, von dem T_1 der Hohlraumresonator ist, der mit dem Knopf V_1 grob und mit dem Knopf V_2 fein abgestimmt werden kann. T_2 ist der Mess-Hohlraumresonator, mit Stab *S* des zu untersuchenden Werkstoffes. Die Kopplungsschleifen K_1 und K_1' koppeln T_1 mit T_2, die Schleifen K_2, K_2' und K_2'' koppeln T_2 mit dem Detektor *D*. C_1 Glättungskondensator; *G* Galvanometer

linie des Kristalls ist der Galvanometerausschlag nahezu dem Quadrat des umfassten magnetischen Flusses proportional. Bei der Messung der Resonanzbreite muss also so weit verstimmt werden, bis der Galvanometerausschlag nur noch den halben Maximalwert aufweist.

Die Messgenauigkeit ist von der Konstanz und Genauigkeit der Frequenzeichung des Oszillators und von der Genauigkeit der Dimensionsbestimmungen am Probestäbchen abhängig. Man kann ε_r und $\operatorname{tg}\delta$ durchaus mit einer Genauigkeit von $\pm 1\,\%$ ermitteln.

Tabelle I vermittelt eine Auswahl aus den Messergebnissen bei 3100 MHz. Zum Vergleich sind auch die Verlustfaktoren bei 1,5 MHz angegeben:

Vergleich von Messergebnissen bei 3100 und 1,5 MHz

Tabelle I

Frequenz in MHz	Messergebnisse bei		
	3100 MHz		1,5 MHz
	ε_r	$\operatorname{tg}\delta \cdot 10^4$	$\operatorname{tg}\delta \cdot 10^4$
Hartglas	4,20	64,8	36,4
Bleiglas	6,30	61,7	20,2
Quarzglas	4,20	0,8	0,8
Polystyren	2,52	2,6	2,4
Polythen	2,25	2,0	2,0
Plexiglas	2,6	64,1	130

Maurice Martin

Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

Schweiz. Energiekonsumentenverband

Generalversammlung

061.2:620.9(494)

Dieser Verband hielt unter dem Vorsitz des Präsidenten Dr. R. Heberlein die ordentliche Generalversammlung am 12. März 1952 ab. In seinem Eröffnungswort sprach der Präsident über die Entwicklung des Absatzes der Energie in der Schweiz, über den Export derselben und den Austausch mit dem Ausland. Er begrüsste alle Baubeschlüsse und Projekte für Kraftwerke, auch solcher im Ausland. In den Kantonen Bern, Wallis und Tessin ist der Kraftwerkbau in vollem Gange; er drückte die Hoffnung aus, dass auch die Projekte Zervreila, Valle di Lei, und Inn-Spöl in nächster Zeit verwirklicht werden können. Dr. Ing. E. Steiner, der Vizepräsident des Verbandes, erstattete den Jahresbericht.

In einem durch Lichtbilder verdeutlichten Vortrag über die Notwendigkeit des Ausbaues unserer Wasserkräfte legte der Referent Ing. A. Winiger, Direktor der Elektro-Watt Zürich die Lage auf dem Energiesektor der Welt, in den USA und in der Schweiz dar, unter Berücksichtigung aller Formen der Energie wie Kohle, Öl, Elektrizität, Naturgas, Atomenergie. In seinen weiteren Ausführungen beleuchtete er die Zusammenarbeit der Gesellschaften für den Ausbau der Kraftwerke Grande Dixence und Mauvoisin.

Zum Abschluss der Versammlung wurde ein interessanter Film über den grosszügigen Ausbau der Wasserkräfte in Kanada gezeigt. Er stellt die durch die kanadische Aluminiumindustrie durchgeführten Kraftwerksbauten am Sageneyfluss dar.

Die Entwicklung der Wasserkraftanlagen in Uruguay

621.311.21(899)

[Nach *K. E. Sorensen:* Hydroelectric development in Uruguay. Water Power Bd. 3(1951), Nr. 11, S. 411...418.]

In der Republik Uruguay mit einer Einwohnerzahl von 2,3 Millionen und einem Flächeninhalt von rund 187 000 km² beträgt die installierte elektrische Leistung 225 MW, wobei allein 200 MW für die Energieversorgung der Hauptstadt Montevideo zur Verfügung stehen. Bis zum Jahr 1946 wurde die gesamte Energieerzeugung in thermischen Kraftwerken erzeugt. Während des vergangenen Krieges machte sich zufolge Rationierung von Öl und Kohle, welche Uruguay einführen muss, ein empfindlicher Mangel bemerkbar, weshalb

Fig. 1
Karte von Uruguay mit dem Stausee von Rincon del Bonete

sogar Weizen verbrannt werden musste, um wenigstens einen kleinen Teil des Energiebedarfs decken zu können.

Der Rio Negro als Hauptfluss sowie die südlichen, näher bei Montevideo gelegenen kleineren Flüsse Rio Cebollati und Rio Santa Lucia und die nördlich vom Rio Negro in den Rio Uruguay einmündenden Nebenflüsse Rio Queguay, Rio Bayman und Rio Arapey sind in die Planung für den Ausbau der Wasserkräfte Uruguays einbezogen (Fig. 1).

Im Jahre 1930 legte *A. Ludin* der Regierung von Uruguay ein Projekt für ein Kraftwerk am Rio Negro bei Rincon del Bonete vor. 1937 kam ein Kontrakt mit einem deutschen Syndikat zustande, an welchem die deutschen Firmen J. M. Voith für den maschinenbaulichen Teil, Siemens-Schuckert-Werke und AEG für die elektrische Ausrüstung, Siemens Bau-Union und Compania General de Obras Publicas in Buenos Aires für die Baukonstruktion beteiligt waren. Der Bau des Kraftwerkes wurde durch den kriegsbedingten Materialmangel im Fortschreiten derart behindert, dass die erste Maschineneinheit erst im Dezember 1945 in Betrieb kam.

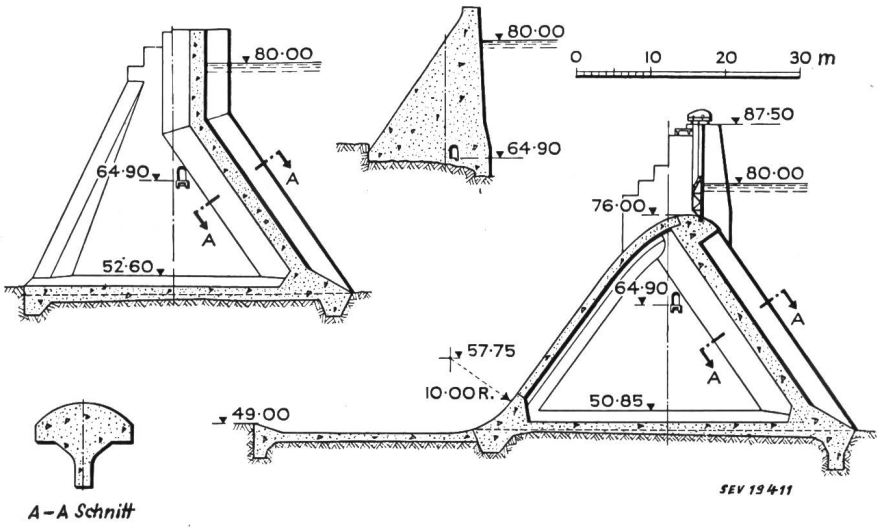


Fig. 2
Typische Schnitte durch Staumauer und Überfallwehr

Oberhalb von Rincon del Bonete besitzt der Rio Negro eine Wasseroberfläche von rund 24 000 km², über welcher ein mittlerer jährlicher Niederschlag von 1150 mm fällt, was einer mittleren Abflussmenge von ca. 515 m³/s entspricht (im Maximum sind 5500 m³/s beobachtet worden).

Dammbauten

Der Hauptteil der Staumauer von Rincon del Bonete ist als Rundkopf-Strebepfeilermauer ausgeführt und wird von Schwergewichts-Betonflügeln flankiert. Die grösste Höhe von der Mauerkrone bis zur tiefsten Stelle der Mauersohle beträgt 40,8 m. Fig. 2 zeigt Schnitte durch Mauer und Wehrüberfall. Das Mauerfundament übt einen Bodendruck von weniger als 4 kg/cm² oder ungefähr die Hälfte der Pressung einer entsprechenden Schwergewichtsmauer aus. Der Wehrüberfall von 10,5 m Weite ist für einen Wasserdurchlass von 4900 m³/s vorgesehen.

Maschinenhaus

Es sind vier Kaplan-Wasserturbinen der S. Morgan Smith Company eingebaut. Sie sind für eine Normalleistung von 30 000 kW bei 21,1 m Gefälle gebaut und leisten maximal 33 000 kW. Ihre Nenndrehzahl ist 125 U./min, ihre Durchgangsdrehzahl 325 U./min.

Die vier Generatoren (Fig. 3) der General Electric Company leisten 32 000 kVA bei $\cos\varphi = 0{,}95$, 13 800 V, 50 Hz, 125 U./min. Es sind Schirmtypen mit aufgebautem Haupt- und Hilfserreger sowie Tachometerdynamo.

Ausserhalb des Maschinenhauses befinden sich die Haupttransformatoren, je drei wassergekühlte Einphasentypen pro Generator, von 32 000 kVA Nennleistung pro Gruppe, bei 13,8/165 kV verketteter Spannung. Überspannungsableiter sind direkt auf der Oberspannungsseite am Transformator aufgebaut. Für den Transport von Schiffen bis zu 110 t Bruttogewicht vom Rio Negro in den Stausee wurde eine besondere Bahn gebaut.

Energie-Verteilungssystem

Das Kraftwerk Rincon del Bonete steht mit dem Leitungssystem für die Energieversorgung von Montevideo durch eine 233 km lange 161-kV-Doppelleitung in Verbindung, und zwar verlaufen die beiden Leitungsstränge bis auf 20 km an das Stadtgebiet heran auf separaten Masten. Als Leitermaterial wurden Kupfer-Hohlleiter von 21 mm Aussendurchmesser und 150 mm² Querschnitt verwendet. Zufolge tiefer Erdungswiderstände gestaltet sich die Masterdung sehr einfach; sog. Gegengewichte sind nur selten nötig.

Energieerzeugung

Die erste Anlage für die elektrische Beleuchtung der Stadt Montevideo stammt aus dem Jahre 1887. Heute verfügt diese Stadt über eine installierte Leistung von ca. 80 000 kW aus thermischen Kraftwerken (u. a. im modernen Kraftwerk Batlle zwei Maschinensätze zu je 25 000 kW) zusätzlich zu der in Rincon del Bonete aus Wasserkraft erzeugten Energie von rund 120 000 kW Leistung. Mit der Stadtversorgung nicht in Verbindung stehen noch ca. 140 Dieselkraftwerke von insgesamt ca. 24 000 kW Leistung und Maschinengruppen zwischen 30 und 3300 kW. Im Jahre 1931 hatte die Regierung sämtliche Telephonnetze des Landes übernommen

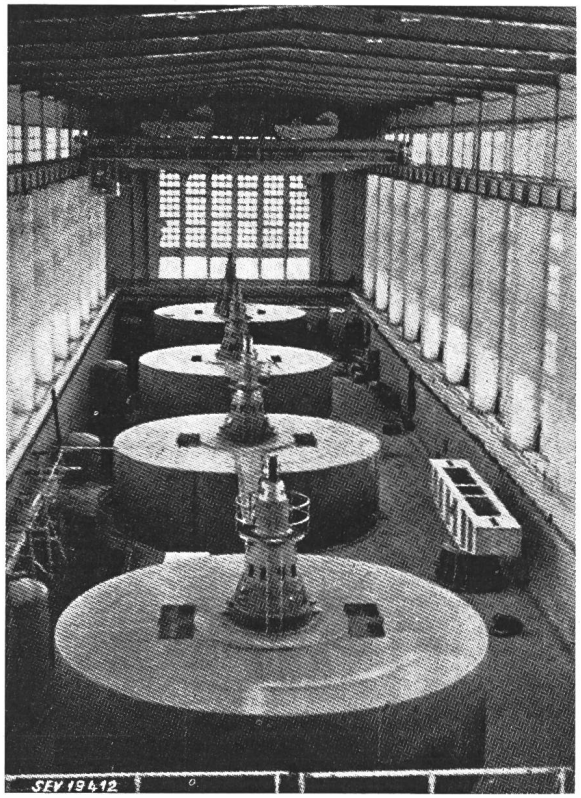


Fig. 3
Blick in den Maschinensaal des Kaftwerkes Rincon del Bonete
4 Generatoren zu 32 000 kVA, 125 U./min

und diese der Administracion General de Las Usinas Electricas y los Telefonos del Estado (UTE) überbunden, welche zugleich die öffentliche Stromversorgung betreut. Für den

Extrait des rapports de gestion des centrales suisses d'électricité

(Ces aperçus sont publiés en groupes de quatre au fur et à mesure de la parution des rapports de gestion et ne sont pas destinés à des comparaisons)

On peut s'abonner à des tirages à part de cette page

	Aarewerke A.-G. Aarau		Cie vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe Lausanne		Elektrizitätswerk Burgdorf Burgdorf		Gemeindewerke Rüti Rüti (ZH)	
	1950/51	1949/50	1950	1949	1950	1949	1950	1949
1. Production d'énergie . kWh	239 536 000[1]	164 812 000[1]	**93 067 000**	69 421 000	**281 670**	165 060	**355 800**	525 300
2. Achat d'énergie . . . kWh	**0**	0	**49 986 000**	57 137 000	**15 125 465**	13 189 881	**12 135 368**	10 902 718
3. Energie distribuée . . kWh	238 839 000	164 272 000	132 779 000	116 686 000	**14 217 460**	12 380 228	**11 111 907**	9 888 870
4. Par rapp. à l'ex. préc. . %	+ 45,39	— 7,07	+ **13,8**	— 13,7	+ **14,84**	— 1,4	+ **12,3**	— 3,7
5. Dont énergie à prix de déchet . . . . . kWh	**0**	0	**22 360 000**	11 461 000	**0**	0	—	—
11. Charge maximum . . kW	**37 000**	37 000	**32 700**	27 100	**3 070**	3 100	**2 812**	2 778
12. Puissance installée totale kW			**45 000**	39 000	**26 214**	24 418	**16 000**	15 550
13. Lampes . . . . . nombre			**343 972**	339 669	**45 794**	44 410	**32 000**	30 000
13. Lampes . . . . . kW			**17 200**	17 000	**2 408**	2 326	**2 100**	1 900
14. Cuisinières . . . . . nombre			**7 765**	7 511	**1 212**	1 089	**380**	360
14. Cuisinières . . . . . kW			**48 886**	47 810	**7 341**	6 571	**500**	280
15. Chauffe-eau . . . . nombre	[2]	[2]	**4 911**	4 523	**1 380**	1 305	**560**	510
15. Chauffe-eau . . . . kW			**6 706**	6 184	**1 987**	1 867	**500**	450
16. Moteurs industriels . nombre			**10 880**	10 248	**2 355**	2 182	**1 800**	1 700
16. Moteurs industriels . kW			**36 262**	35 314	**6 050**	5 671	**5 600**	5 540
21. Nombre d'abonnements . . .			**24 638**	24 364	**4 947**	4 893	**4 000**	4 620
22. Recette moyenne par kWh cts.	?	?	**6,4**	6,9	**8,08**	8,32	**7,5**	7,4
Du bilan:								
31. Capital social . . . . . fr.	**16 800 000**	16 800 000	**8 000 000**	8 000 000	—	—	—	—
32. Emprunts à terme . . . »	**12 934 000**	13 376 000	**18 900 000**	19 000 000	—	—	—	—
33. Fortune coopérative . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Capital de dotation . . . »	—	—	—	—	—	105 992	—	—
35. Valeur comptable des inst. »	**40 362 142**	39 936 894	**26 765 355**	26 301 220	**49 651**	89 047	**899 868**	586 704
36. Portefeuille et participat. »	**7 182 960**	5 916 810	**4 927 000**	3 703 000	—	—	—	—
37. Fonds de renouvellement . »	18 777 352[3]	17 125 915[3]	—	—	**181 962**	114 439	**94 013**	98 013
Du compte profits et pertes:								
41. Recettes d'exploitation . . fr.	**3 969 592**	3 816 730	**8 492 000**	8 123 185	**1 199 843**	1 073 698	**853 398**	750 793
42. Revenu du portefeuille et des participations . . . »	**182 923**	173 673	**182 400**	164 000	—	—	—	—
43. Autres recettes . . . . »			—	—	—	—	**5 549**	5 334
44. Intérêts débiteurs . . . . »	**989 663**[4]	943 983[4]	**881 240**	703 000	—	72	**18 000**	12 661
45. Charges fiscales . . . . »	**477 108**	500 771	**130 000**	433 680	—	—	**?**	?
46. Frais d'administration . . »	**232 918**	228 102	**432 200**	445 300	**93 670**	103 257	**99 213**	117 153
47. Frais d'exploitation . . . »	**363 027**	324 996	**2 381 525**	2 852 380	**36 142**	51 496	**127 825**	107 787
48. Achats d'énergie . . . . »	**0**	0	**2 290 800**	1 788 900	**528 533**	471 542	**474 174**	436 326
49. Amortissements et réserves »	1 120 000[5]	1 120 000[5]	**17 320 550**	16 774 780	**171 860**	122 679	**69 621**	132 484
50. Dividende . . . . . »	**1 008 000**	840 000	**480 000**	560 000	—	—	—	—
51. En % . . . . . »	**6**	5	**6**	7	—	—	—	—
52. Versements aux caisses publiques . . . . . »	**?**	?	**488 680**	485 670	**332 772**	325 992	**7 120**	4 000
Investissements et amortissements:								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice . . . . . fr.	**?**	?	**36 416 586**	35 519 447	**3 619 747**	3 472 046	**2 826 116**	2 443 330
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice . . . . . »	**?**	?	**9 651 231**	9 218 227	**3 570 096**	3 382 999	**1 926 248**	1 855 626
63. Valeur comptable . . . »	**?**	?	**26 765 355**	26 301 220	**49 651**	89 047	**899 868**	586 704
64. Soit en % des investissements	**?**	?	**73,5**	74	**1,37**	2,5	**31,8**	24,0

[1]) Sans livraison d'énergie de remplacement aux NOK en livraison de la perte de chute de la centrale de Beznau.
[2]) Pas de vente au détail.
[3]) Somme totale de tous les fonds, y compris le versement provenant du bénéfice de l'exercice précédent.
[4]) Y compris les intérêts des fonds.
[5]) Y compris le versement au fonds de réserve.

Bau des Kraftwerkes Rincon del Bonete und den zukünftigen Ausbau weiterer Wasserkräfte wurde die RIONE, die Comision Tecnica y Financiera de las Obras Hidroelectricas del Rio Negro, gegründet. Den Schwerpunkt der Einspeisung und Energieentnahme für die Stadt Montevideo bildet das in Fig. 4 dargestellte 31,5-kV-Verteilsystem in Form eines Leitungsvierecks, in dessen Eckpunkt *N* Rincon del Bonete einspeist.

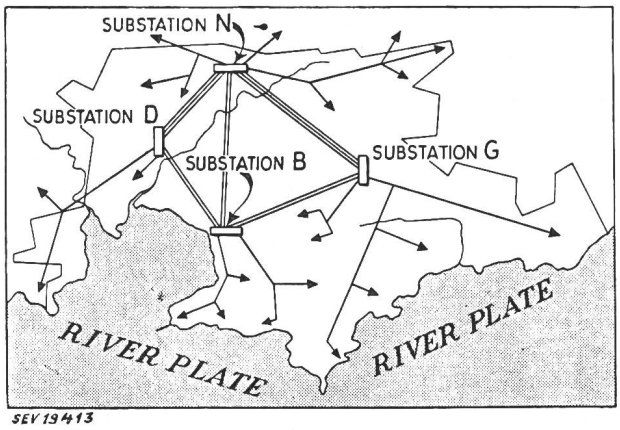


Fig. 4
Schema des 31,5-kV-Leitungsvierecks für die Versorgung von Montevideo

Zukünftige Entwicklung

Land und Wasser sind die Hauptressourcen von Uruguay. Mit dem Bau des Wasserkraftwerkes Rincon del Bonete wurde der erste bedeutungsvolle Schritt zum Ausbau der Wasserkräfte getan. Nach Projekten von *Ludin* und *Sudrier* soll am Ufer des La Plata bei Montevideo ein grosses Pump-Speicherkraftwerk gebaut werden, welches beim Ausbau auf volles Gefälle von 127 m und einem Stauinhalt von 800 000 m³ eine Leistung von 50 000 kW aufweisen wird. Bedeutend grössere Energiemengen könnten nach Projekten von *Ludin*, *Gamberale* und *Mermoz* am Salto Grande gewonnen werden, wo eine zweistufige Anlage von 500 000 kW geplant ist. Das Überfallwehr ist für eine Wassermenge von 27 000 m³/s berechnet. Man rechnet mit einem gesamten Gefälle von 14 m und Jahresenergien für jede der beiden Stufen von 1,78 bzw. 2,85 Milliarden kWh. *M. Schultze*

Prix moyens (sans garantie)

le 20 du mois

Métaux

		Mars	Mois précédent	Année précédente
Cuivre (fils, barres) [1]	fr.s./100 kg	385.–/400.–[4]	440.–/500.–[4]	445.–[4]
Etain (Banka, Billiton) [2]	fr.s./100 kg	1190.—	1203.—	1485.—
Plomb [1]	fr.s./100 kg	185.–/190.–	200.—	225.—
Zinc [1]	fr.s./100 kg	205.—	236.—	295.—
Fer (barres, profilés) [3]	fr.s./100 kg	71.—	71.—	62.—
Tôles de 5 mm [3]	fr.s./100 kg	85.50	85.50	73.—

[1]) Prix franco Bâle, marchandise dédouanée, chargée sur wagon, par quantité d'au moins 50 t
[2]) Prix franco Bâle, marchandise dédouanée, chargée sur wagon, par quantité d'au moins 5 t
[3]) Prix franco frontière, marchandise dédouanée, par quantité d'au moins 20 t
[4]) Prix du «marché gris» (Valeurs limites correspondant à divers termes de vente).

Combustibles et carburants liquides

		Mars	Mois précédent	Année précédente
Benzine pure / Benzine éthylée	fr.s./100 kg	72.95[1])	72.95[1])	72.35[3])
Mélange-benzine, carburants indigènes inclus	fr.s./100 kg	70.75[1])	70.75[1])	70.15[3])
Carburant Diesel pour véhicules à moteur	fr.s./100 kg	53.82[1])	53.82[1])	51.75[3])
Huile combustible spéciale	fr.s./100 kg	23.55[2])	23.55[2])	23.90[4])
Huile combustible légère	fr.s./100 kg	21.70[2])	21.70[2])	22.20[4])
Huile combustible industrielle (III)	fr.s./100 kg	18.20[2])	18.20[2])	15.35[4])
Huile combustible industrielle (IV)	fr.s./100 kg	17.40[2])	17.40[2])	14.55[4])

[1]) Prix-citerne pour consommateurs, franco frontière suisse, dédouané, ICHA y compris, par commande d'au moins 1 wagon-citerne d'environ 15 t.

[2]) Prix-citerne pour consommateurs, franco frontière suisse Bâle, Chiasso, Iselle et Pino, dédouané, ICHA et taxe de compensation du crédit charbon (fr.s. —.65/100 kg) y compris, par commande d'au moins 1 wagon-citerne d'environ 15 t. Pour livraisons à Genève et à St-Margrethen les prix doivent être majorés de fr.s. 1.—/100 kg resp. fr.s. —.60/100 kg.

[3]) Prix-citerne pour consommateurs, franco frontière suisse, dédouané, ICHA non compris, par commande d'au moins 1 wagon-citerne d'environ 15 t.

[4]) Prix-citerne pour consommateurs, franco frontière suisse Bâle, Chiasso, Iselle et Pino, dédouané, ICHA et taxe de compensation du crédit charbon (fr.s. —.65/100 kg) non compris, par commande d'au moins 1 wagon-citerne d'environ 15 t. Pour livraisons à Genève et à St-Margrethen les prix doivent être majorés de fr.s. 1.—/100 kg resp. fr.s. —.60/100 kg.

L'huile combustible spéciale et l'huile combustible légère ne sont pas seulement utilisées pour le chauffage, mais aussi pour les moteurs Diesel de groupes électrogènes stationnaires; dans chaque cas, il y a lieu de tenir compte du tarif douanier correspondant.

Charbons

		Mars	Mois précédent	Année précédente
Coke de la Ruhr I/II	fr.s./t	121.—	121.—	100.—
Charbons gras belges pour l'industrie				
Noix II	fr.s./t	131.50	131.50	118.50
Noix III	fr.s./t	126.90	126.90	114.—
Noix IV	fr.s./t	125.20	125.20	109.50
Fines flambantes de la Sarre	fr.s./t	95.—	95.—	72.50
Coke de la Sarre	fr.s./t	144.40	144.40	103.40
Coke métallurgique français, nord	fr.s./t	164.30	164.30	113.10
Coke fonderie français	fr.s./t	165.50	165.50	114.90
Charbons flambants polonais				
Noix I/II	fr.s./t	123.50	123.50	87.—
Noix III	fr.s./t	120.50	120.50	83.50
Noix IV	fr.s./t	119.50	119.50	81.50
Houille flambante criblée USA	fr.s./t	130.—	130.—	136.—

Tous les prix s'entendent franco Bâle, marchandise dédouanée, pour livraison par wagons entiers à l'industrie, par quantité d'au moins 15 t.

Miscellanea

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung Langnau i. E. (BE). Zum Betriebsleiter mit Prokura der am 1. Januar 1952 neu geschaffenen Betriebsleitung Langnau der BKW wurde ernannt *E. Mühlethaler*, Mitglied des SEV seit 1940, bisher Kreischef in Langnau.

Accumulatoren-Fabrik Oerlikon, Zürich 50. Zu Vizedirektoren wurden ernannt H. Keller, E. Hemmig und Dr. sc. techn. *F. Kurth*, Mitglied des SEV seit 1939.

Kleine Mitteilungen

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

Sprachen

Prof. Dr. *J. H. Wild:* The English Scientific and Technical Vocabulary II (Di. 17—19 Uhr, II).

Politische Wissenschaften und Kunstgeschichte

Prof. Dr. *G. Guggenbühl:* Besprechung aktueller Fragen schweizerischer und allgemeiner Politik und Kultur (Do. 17—19 Uhr, 18d).

Betriebswirtschaft und Recht

Prof. Dr. *B. Bauer:* Ausgewählte Kapitel der Energiewirtschaft (Do. 17—18 Uhr, ML. III).
Prof. Dr. *E. Böhler:* Finanzierung industrieller Unternehmungen (Mi. 17—19 Uhr, 3d).
Prof. Dr. *E. Böhler:* Struktur und Entwicklungstendenz der schweizerischen Volkswirtschaft (Fr. 17—18 Uhr, 3d).
Prof. Dr. *E. Böhler:* Sozialpolitik: Geschichte und aktuelle Probleme (Fr. 18—19 Uhr, 3d).
P.-D. *P. F. Fornallaz:* Arbeitsanalyse, insbesondere Leistungsgradschätzung (mit Übungen) (Mo. 17—19 Uhr, alle 14 Tage, ML. II).
Dr. *O. Frank:* Dokumentation in Technik, Industrie und Naturwissenschaften (Di. 17—18 Uhr, 35d).
Prof. Dr. *E. Gerwig:* Kaufmännische Organisation der Unternehmung (mit Übungen) (Mo. 8—10 Uhr, 40c).
Prof. Dr. *E. Gerwig:* Bilanzanalyse und Unternehmungsstruktur (mit Übungen) (Fr. 17—19 Uhr, 3c).
Prof. Dr. *W. Hug:* Patentrecht (Di. 18—19 Uhr, 40c).
Prof. Dr. *P. R. Rosset:* Le financement de l'entreprise (Sa. 10—11 Uhr, 40c).

Naturwissenschaften

Prof. Dr. *F. Gassmann.* Geophysik I (Seismik, Elektrik) (Do. 7—9 Uhr, 4b).
P.-D. Dr. *O. Gübeli:* Wasseranalyse I (Mi. 17—18 Uhr, Ch. 2d).
Prof. Dr. *H. Gutersohn:* Hydrographie (Mo. 9—11 Uhr, NO. 2g).
Prof. Dr. *H. Gutersohn* und P.-D. Dr. *E. Winkler:* Übungen zur Landesplanung (Di. 17—19 Uhr, NO. 3g).
Prof. Dr. *A. Linder:* Mathematische Statistik für Vorgerückte (Di. 16—17 Uhr, 23d).
Prof. Dr. *P. Preiswerk:* Physik schneller Teilchen (Do. 10—12 Uhr, Ph. 6c).
Prof. Dr. *R. Sänger:* Störungsrechnungen in der Atomphysik (Sa. 8—10 Uhr, Ph. 6c).
Prof. Dr. *H. Suter:* Ausgewählte Kapitel aus der Geologie der Schweiz (noch nicht festgelegt, NO. 18f).
Prof. Dr. *E. Völlm:* Nomographie (Mo. 17—19 Uhr, ML. III).
P.-D. Dr. *E. Winkler:* Spezialfragen der Landesplanung (nach Vereinbarung, NO. 2g).

Technik

Prof. Dr. *K. Berger:* Schaltvorgänge und Schalter der Starkstromtechnik (Mo. 10—12 Uhr).
Prof. *W. Furrer:* Elektroakustische Wandler (Do. 10—12 Uhr, Ph. 17c).
Prof. *E. Gerecke:* Stromrichter I (Sa. 10—12 Uhr, Ph. 15c).
Prof. *E. Gerecke:* Elektro-Servo-Technik (Di. 15—17 Uhr, Ph. 15c).
P.-D. Dr. *C. G. Keel:* Schweisstechnik II (Mo. 17—18 Uhr, II).
P.-D. Dr. *C. G. Keel:* Übungen (in Gruppen) (Mo. 16—17 Uhr, 18—19 Uhr, 49a).
P.-D. Dr. *K. Oehler:* Eisenbahnsicherungseinrichtungen (Fortsetzung)* (Mo. 17—19 Uhr, 3c).
P.-D. Dr. *E. Offermann:* Elektrizitätszähler* (Fr. 17—19 Uhr, Ph. 15c, alle 14 Tage).
P.-D. Dr. *E. Offermann:* Wechselstrom-Messtechnik* (Fr. 17 — 19 Uhr, Ph. 15c, alle 14 Tage).
P.-D. Dr. *R. Ruckli:* Verkehrstechnische und planerische Probleme des Strassenbaues (Mo. 17—18 Uhr, 18d).
Dir. *P. Schild:* Automatische Fernsprechanlagen II (Mo. 8—10 Uhr, Ph. 6c).
P.-D. *H. W. Schuler:* Elektrische Anlagen für Licht, Kraft und Wärme beim Verbraucher (Do. 8—10 Uhr, ML. II, alle 14 Tage).
P.-D. Dr. *H. Stäger:* Organische Werkstoffe in Elektrotechnik und Maschinenbau (Mo. 17—19 Uhr, ML. V).
Prof. Dr. *M. Strutt:* Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik, moderne Elektronenröhren (Sa. 8—10 Uhr, Ph. 15c).
Prof. Dr. *Th. Wyss:* Ausgewählte Kapitel aus der Werkstoffprüfung I (Abnahmeprüfung, metallographischer Aufbau, Korrosion) (Sa. 8—9 Uhr, ML. IV).
Prof. Dr. *Th. Wyss:* Ausgewählte Kapitel aus der Werkstoffprüfung II (Dynamische Prüfung, Dauerstandfestigkeit, Kraftfelder, innere Spannungen) (Mo. 8—10 Uhr, ML. V).
Prof. Dr. *A. von Zeerleder:* Elektrometallurgie II (Fr. 17—18 Uhr, ML. II).
Prof. Dr. *A. von Zeerleder:* Technologie der Leichtmetalle II (Fr. 10—12 Uhr, ML. II).

Der Besuch der Vorlesungen der *Allgemeinen Abteilung für Freifächer* der ETH ist jedermann, der das 18. Altersjahr zurückgelegt hat, gestattet.

Die Vorlesungen beginnen am 22. April 1952 und schliessen am 19. Juli 1952 (Ausnahmen siehe Anschläge der Dozenten am schwarzen Brett). Die Einschreibung der Freifachhörer hat bis zum 17. Mai 1952 bei der Kasse der ETH (Hauptgebäude, Zimmer 37c) zu erfolgen. Es gilt dies auch für Vorlesungen, die als gratis angekündigt sind. Die Hörergebühr beträgt Fr. 8.— für die Wochenstunde im Semester. Die mit * bezeichneten Fächer der vorstehenden Aufstellung sind gratis.

—

Abendkurs am Institut für Angewandte Psychologie in Zürich. Das Institut für Angewandte Psychologie in Zürich führt vom 28. April bis 7. Juli 1952 einen Abendkurs durch, an dem die neuen Erkenntnisse auf dem Gebiet der Produktivität, Wirtschaftlichkeit und Rationalisierung vermittelt werden. Der Kurs findet jeweils Montag von 20.15... 22.00 Uhr statt. Anmeldungen sind an das Institut für Angewandte Psychologie, Merkurstrasse 20, Zürich 7, zu richten, das unter Telephon (051) 24 26 24 auch nähere Auskunft erteilt.

—

Arbeitstagung am Energiewirtschaftlichen Institut der Universität Köln. Am 18. und 19. April 1952 findet am Energiewirtschaftlichen Institut der Universität Köln eine Arbeitstagung mit dem Thema «Entwicklungsprobleme in der Energiewirtschaft» statt. Anmeldungen sind an das Energiewirtschaftliche Institut der Universität Köln, Universitätsstrasse 22, Köln, zu richten, wo auch nähere Auskunft erteilt wird.

—

Fachmesse und Leistungsschau der deutschen Kunststoffindustrie. Die deutsche Kunststoffindustrie führt *vom 11. bis 19. Oktober 1952 in Düsseldorf* ihre erste Kunststoffmesse und Leistungsschau durch. An dieser Messe beteiligen sich ausser den Erzeugern und Verarbeitern von Kunststoffen auch der Kunststoff-Maschinenbau und die Firmen der Zubehörindustrie. Für Interessenten erteilt Auskunft die Nordwestdeutsche Ausstellungsgesellschaft M. B. H., Düsseldorf, Ehrenhof 4.

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.

Douilles de lampes

A partir du 1er mars 1952.

S. A. pour Bronzes et Appareillage Général électrique, Turgi.

Marque de fabrique: B. A. G.

Douilles de lampes.
Utilisation: dans des locaux humides.
Exécution: Douilles pour lampes fluorescentes avec culots à 2 broches (entr'axe de broches 13 mm).
No. 151267/1: avec corps isolant en caoutchouc synthétique.

Boîtes de jonction

A partir du 15 février 1952.

Oskar Woertz, Bâle.

Marque de fabrique:

Dominos (serre-fils) pour max. 500 V, 1,5 mm².
Exécution: corps isolant en matière isolante moulée brune ou blanche. Bandes de 12 pièces détachables.
Nº 5616: brun. Nº 5616c: blanc.

IV. Procès-verbaux d'essai

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

Valable jusqu'à fin février 1955.

P. N° 1743.

Objet: **Châle chauffant**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 765a, du 1er février 1952.

Commettant: Rich. Bluth, Dettingen b. Urach (Allemagne).

—

Inscriptions:

Elektro-Gerätebau Dehl & Schelzig
Gummersbach-Windhagen
«thermed»-Heizschal Nr. 15620
ca. 220 Volt Wechselstrom
ca. 14 — 28 — 56 Watt
«Trocken aufbewahren»
«Nicht ohne Aufsicht längere
Zeit eingeschaltet lassen.»

Description:

Foulard chauffant de 14 × 77 cm. Cordon chauffant isolé à l'amiante et cousu entre deux draps. Gaine en matière thermoplastique et housse en coton imprégné. Trois régulateurs de température, dont deux sont constamment en série avec la résistance chauffante. Cordon de raccordement rond, avec fiche et commutateur à plusieurs positions.

Ce foulard chauffant est conforme aux «Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les coussins chauffants électriques» (Publ. n° 127 f), ainsi qu'au «Règlement pour l'octroi du signe discinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f).

Valable jusqu'à fin février 1955.

P. N° 1744.

Objet: **Cuisinière**

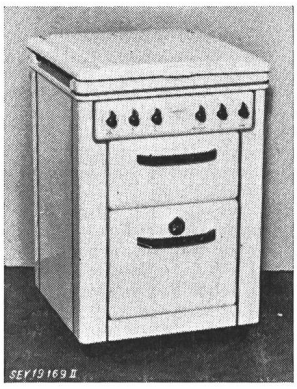
Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 934/II, du 8 févr. 1952.

Commettant: Ed. Hildebrand, ing., 40, Bäckerstr., Zurich.

—

Inscriptions:

KÜPPERSBUSCH
F. Küppersbusch & Söhne
Gelsenkirchen
Fabr. Nr. 151–10 51 Type 3226
Volt 380 kW 6,6



Description:

Cuisinière, selon figure, avec trois foyers de cuisson, chauffe-plats et four. Cuvette fixe. Corps de chauffe disposés à l'extérieur du four. Prises pour plaques de cuisson normales de 145 à 220 mm de diamètre. Bornes prévues pour différents couplages. Poignées en matière isolante.

Cette cuisinière est conforme, au point de vue de la sécurité, aux «Prescriptions et Règles pour les plaques de cuisson à chauffage électrique et les cuisinières électriques de ménage» (Publ. n° 126 f). Utilisation: avec des plaques de cuisson conformes aux Prescriptions ci-dessus.

Valable jusqu'à fin février 1955.

P. N° 1745.

Objet: **Réchaud**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 934/I, du 8 février 1952.

Commettant: Ed. Hildebrand, ing., 40, Bäckerstrasse, Zurich.

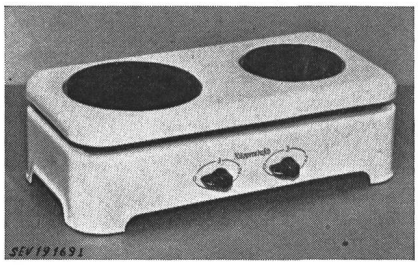
—

Inscriptions:

KÜPPERSBUSCH
F. Küppersbusch & Söhne AG
Gelsenkirchen
Fabr. Nr. 170051 Volt 380 kW 2,5

Description:

Réchaud, selon figure, avec deux plaques de cuisson normales d'un diamètre maximum de 180 et 220 mm, respectivement. Socle et taque en tôle émaillée. Commutateurs, marque



«EGO». Bornes à l'arrière, pour raccordement en monophasé.

Ce réchaud est conforme aux «Prescriptions et Règles pour les plaques de cuisson à chauffage électrique et les cuisinières électriques de ménage» (Publ. n° 126 f). Utilisation: avec des plaques de cuisson conformes aux Prescriptions ci-dessus.

Valable jusqu'à fin février 1955.

P. N° 1746.

Objet: **Machine à laver**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 330c, du 8 février 1952.

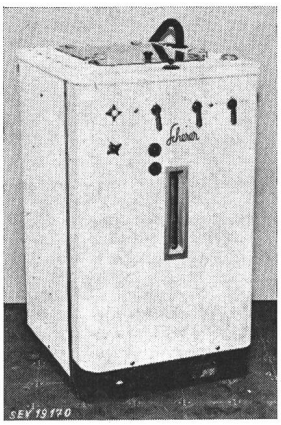
Commettant: Fred Scherer, Fabrique de machines, Wallisellen.

—

Inscriptions:

Scherer
Fred Scherer
Maschinenfabrik Wallisellen

	Leistung kW		Spannung V
Heizung	Trommel	7,2	3 × 500
	Boiler	7,2	3 × 500
Motor		0,3	3 × 500
	Tourenzahl 1380		Fabr. No. 10293



Description:

Machine à laver, selon figure, avec chauffage. Chauffage de la cuve par rayonnement et du réservoir par 6 éléments plongeurs. Tambour à linge tournant alternativement dans un sens et dans l'autre, entraîné par un moteur triphasé à induit en court-circuit, avec inversion électrique du sens de rotation. La commutation lavage-rinçage-essorage s'opère à la main. Interrupteurs pour le chauffage, le moteur et la pompe. Lampes-témoins et thermomètre à aiguille. Dispositif de déparasitage incorporé. Poignées en matière isolante. Machine prévue pour raccordement à demeure.

Cette machine à laver a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Elle est conforme au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f). Utilisation: dans des locaux mouillés.

Valable jusqu'à fin février 1955.

P. N° 1747.

Objet: **Luminaire**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 506, du 15 février 1952.

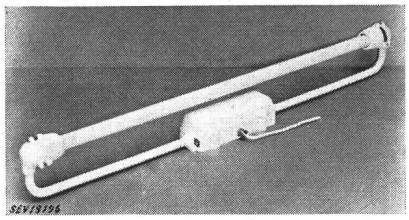
Commettant: Aluminium Licht S. A., 16, Uraniastrasse, Zurich.

Inscriptions:
sur la douille de la lampe:

ALUMAG
ALUMAG
Z 3000 250 V 2 A
Pat. angem.

Description:

Luminaire en métal léger pour locaux mouillés, selon figure, avec une lampe fluorescente de 40 W. Appareil auxiliaire avec starter à effluves. Garnitures d'étanchéité en caoutchouc au carter en fonte et aux douilles de la lampe. Cordon



de raccordement à trois conducteurs avec isolation en matière thermoplastique résistant à la corrosion, introduit par un presse-étoupe. Borne de mise à la terre.

Ce luminaire a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux mouillés ou remplis de vapeurs corrosives.

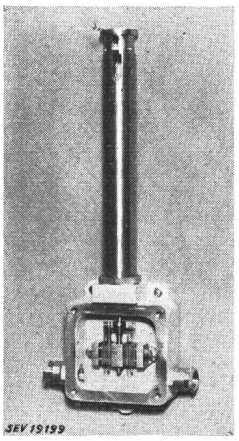
Valable jusqu'à fin février 1955.

P. N° 1748.

Objet: **Interrupteur antidéflagrant pour avertisseurs d'incendie**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 027, du 16 février 1952.
Commettant: Securiton S. A., 7, Seilerstrasse, Berne.

—



Inscriptions:

Feuer - Einbruch
SECURITON
Alarm - Anlagen

Description:

Deux contacts à courant de travail et deux contacts à courant de repos logés dans un coffret blindé, résistant à la pression.

Les contacts sont actionnés de l'extérieur par la chute d'un poids. Utilisation: dans des locaux présentant des dangers d'explosion.

Valable jusqu'à fin février 1955.

P. No. 1749.

Objet: **Machine à laver**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 578a, du 16 février 1952.
Commettant: Société commerciale Grossenbacher S. A., St-Gall.

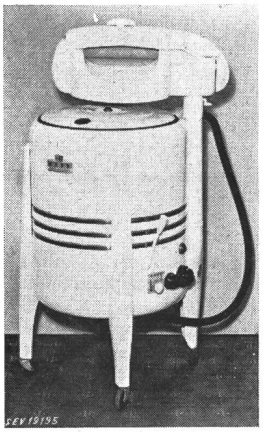
—

Inscriptions:

EASY
Spiralator
Easy Washing — Machine Corp.
Syracuse N. Y. Made in U. S. A.
Model 101 S W P Serial No. 93 802
Voltage 220 Amperes 1,9 Cycle 50

Grossenbacher+co
St. Gallen
Haushalt - Apparate

Motor		Heizung	
Volt 220	Watt 260	Volt 3 × 380	Watt 3000
Amp. 2	No. 12416	Type N	No. 24. 4. 51



Description:

Machine à laver, selon figure, avec chauffage. Cuve à linge émaillée, avec agitateur tournant alternativement dans un sens et dans l'autre. Entraînement par moteur monophasé à induit en court-circuit, avec enroulement auxiliaire, condensateur et interrupteur centrifuge. Barre chauffante disposée en spirale au fond de la cuve à linge. La machine est équipée d'une calandre pivotable, avec rouleaux en caoutchouc, ainsi que d'une pompe à lessive. Cordon de raccordement à cinq conducteurs isolés au caoutchouc, 3 P + N + T. Interrupteurs adossés pour le moteur et le chauffage. Lampe-témoin pour le chauffage. Poignées isolées.

Cette machine à laver a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux mouillés.

Valable jusqu'à fin février 1955.

P. N° 1750.

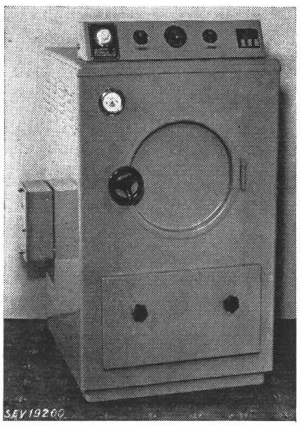
Objet: **Machine à sécher le linge**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 882, du 20 février 1952.
Commettant: Albert von Rotz, ingénieur, 48, Sommergasse, Bâle.

—

Inscriptions:

ADRO
Alb. von Rotz, Ingenieur
Techn. Bureau & Maschinenbau
Basel 12
(061) 42452 Telephon (061) 45230
Best. Nr. 1082 Type MEN Jahrg. 1951
Motor 380 W 220 Tour. 1400
El.-Heiz. 380 KW 5 Fabr. SAUT.
Im In- u. Auslande patentiert



Description:

Machine à sécher le linge, selon figure, avec tambour et soufflante, entraînés ensemble par un moteur triphasé à induit en court-circuit. Corps de chauffe disposé au-dessus du tambour. Résistance boudinée, logée dans les rainures de supports en céramique. Un régulateur de température, un conjoncteur-disjoncteur horaire, deux interrupteurs rotatifs et un interrupteur de porte commandent le chauffage et le moteur, par l'intermédiaire d'un contacteur et d'un disjoncteur de protection du moteur.

Cette machine a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux mouillés.

Valable jusqu'à fin février 1955.

P. N° 1751.

Objet: **Brûleur à mazout**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 769a, du 20 février 1952.
Commettant: Installations de chauffage S. A., 35, Hohlstrasse, Zurich.

Inscriptions:

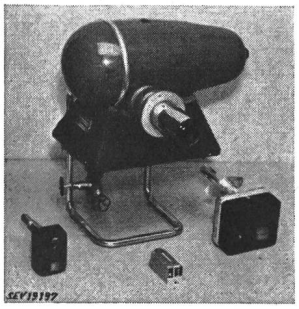
Feuerungsbau A.-G.
Zürich Hohlstr. 35
Typ LILIPUT Serie No. 1429 kW 0,12
220 0V 0,9 A 1/12 PS 1400 T/min

sur le moteur:

GENERAL ELECTRIC
A — C Motor
Model 5 KH 31 FD7
HP 1/12 V 230 A. 9
Cy. 50 Ph. 1 R.P.M. 1425
No. ZG CAP GEJ — 435
Code T SF 1,4 FR 48
Schenectady, N. Y.
Made in U. S. A.

sur le transformateur d'allumage:

Elektro-Apparatebau Ennenda
Fr. Knobel & Co.
1 Ph. Ha. 50 ~
U_1 220 V U_2 11000 V ampl.
190 VA N_{1k} I_{2k} 13 mA
F.No. 205668 Typ 220 ZT 13a



Description:

Brûleur automatique à mazout, selon figure. Vaporisation du mazout par pompe et gicleur. Allumage à haute tension. Entraînement par moteur monophasé à induit en court-circuit. Mise à la terre du point médian de l'enroulement à haute tension du transformateur d'allumage. Commande par appareils «Minneapolis Honeywell».

Ce brûleur à mazout a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Il est conforme au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f).

Valable jusqu'à fin février 1955.

P. N° 1752.

Objet: **Luminaire antidéflagrant pour lampe fluorescente**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 984, du 8 février 1952.
Commettant: Karl Gysin & Cie, Bâle.

—

Inscriptions:

sur l'armature:

sur l'appareil auxiliaire:

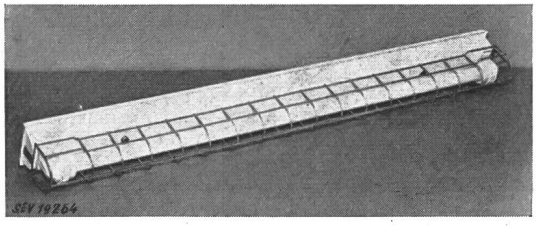
Knobel Ennenda
Typ ROtKa
Fluoreszenzröhre 40 Watt

sur les douilles de la lampe:

Lindner G.m.b.H.
Nr. 1481

Description:

Luminaire antidéflagrant, équipé d'une lampe fluorescente tubulaire à éclairage uniforme. Grillage de protection. Toutes les connexions sont soudées. L'appareil auxiliaire est logé



dans un coffret en tôle, garni de masse isolante. Ce luminaire répond aux exigences posées par les normes allemandes VDE 0170, en ce qui concerne la sécurité renforcée. Utilisation: dans des locaux présentant des dangers d'explosion.

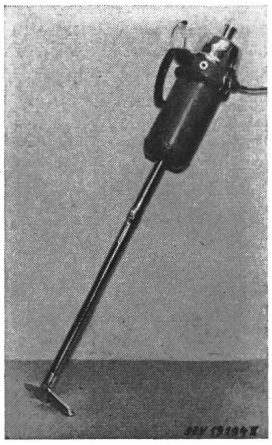
P. N° 1753.

Objet: **Aspirateur de poussière**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 672a/II, du 21 févr. 1952.
Commettant: S. A. des produits électrotechniques Siemens, 35, Löwenstrasse, Zurich.

Inscriptions:

Siemens RAPID
Siemens - Schuckert
V St. 93 Nr. 3103 E
200 W 220 V



Description:

Aspirateur de poussière, selon figure. Soufflante centrifuge entraînée par un moteur monophasé série, dont le fer est isolé des parties métalliques accessibles. Appareil utilisable avec rallonge et diverses embouchures pour aspirer et souffler. Interrupteur bipolaire à bascule encastré, avec isolation. Poignée isolée. Cordon de raccordement à deux conducteurs isolés au caoutchouc, fixé à l'interrupteur.

Cet aspirateur est conforme aux «Prescriptions et règles pour aspirateurs électriques de poussière» (Publ. n° 139 f), ainsi qu'au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f).

P. N° 1754.

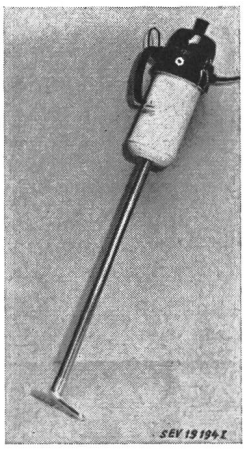
Objet: **Aspirateur de poussière**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 672a/I, du 22 févr. 1952.
Commettant: S. A. des produits électrotechniques Siemens, 35, Löwenstrasse, Zurich.

—

Inscriptions:

Siemens RAPID
V St. 92 Nr. 3101 E
150 W 220 V



Description:

Aspirateur de poussière, selon figure. Soufflante centrifuge entraînée par un moteur monophasé série, dont le fer est isolé des parties métalliques accessibles. Appareil utilisable avec rallonge et diverses embouchures pour aspirer et souffler. Interrupteur bipolaire à bascule encastré, avec isolation. Poignée isolée. Cordon de raccordement à deux conducteurs isolés au caoutchouc, fixé à l'interrupteur.

Cet aspirateur est conforme aux «Prescriptions et règles pour aspirateurs électriques de poussière» (Publ. n° 139 f), ainsi qu'au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f).

P. N° 1755.

Objet: **Appareil auxiliaire pour lampe fluorescente**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 950, du 25 février 1952.
Commettant: *H. Graf*, Fabrique de transformateurs, Hedingen a. A.

—

Inscriptions:

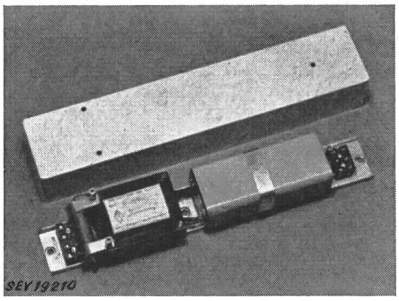
Hegra
220 V 0,42 A 50 Hz 40 W Uebercomp.
H. Graf, Hedingen, Transformatorenbau
Nr. 10002

sur le condensateur en série:

Sterol C
Kap. 3,6 µF ± 5 %
Nennspg. 390 V~ max. 60 °C
Stossdurchschlagsspg. min 3 kV
ZM 234424 L 3

Description:

Appareil auxiliaire surcompensé, selon figure, pour lampe fluorescente de 40 W, sans coupe-circuit thermique. Condensateur en série avec la lampe. Condensateur antiparasite incorporé de 0,1 + 2 × 0,0025 µF. Plaque de base et couvercle en tôle d'aluminium.



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

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

Valable jusqu'à fin février 1955.

P. N° 1756.

Objet: **Machine à laver la vaisselle combinée avec évier et broyeur de déchets**

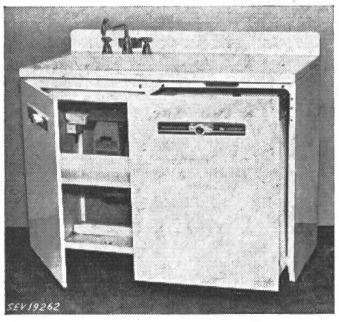
Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 661, du 26 février 1952.
Commettant: W. Schutz S. A., 3, av. Ruchonnet, Lausanne.

—

Inscriptions:

sur le broyeur de déchets:
ELECTRIC SINK
Westinghouse Waste - Away
W Schutz S. A.
220 V 50 ~ 750 W

sur la machine à laver la vaisselle:
WESTINGHOUSE
Automatic Electric Dishwasher
W. Schutz S. A.
220 V 50 ~ 900 W



Description:

Machine automatique à laver la vaisselle, selon figure, combinée avec un évier et un broyeur de déchets. Machine à jet d'eau rotatif, servant de ventilateur pour sécher la vaisselle, avec pompe de vidange et corps de chauffe pour le séchage. Entraînement par moteur monophasé à induit en court-circuit. Commutateur de cycle et vanne mélangeuse à solénoïdes. Pour la mise en place et l'enlèvement de la vaisselle la machine est tirée hors du meuble. La tubulure de vidange de l'évier est équipée d'un broyeur à déchets, entraîné par un moteur monophasé à induit en court-circuit, avec disjoncteur de protection. Les deux machines sont alimentées par l'intermédiaire d'un transformateur incorporé à enroulements séparés, pour 220/115 V. Amenées de courant séparées, avec fiche 2 P + T.

Ces machines ont subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Elles sont conformes au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f). Utilisation: dans des locaux secs ou temporairement humides.

Valable jusqu'à fin février 1955.

P. N° 1757.

Objet: **Machine à laver**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 940, du 28 février 1952.
Commettant: Royal Cie S. A., Kreuzplatz, Zurich.

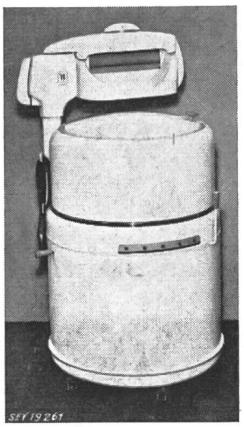
—

Inscriptions:

NORGE
Serial No. 326327 Model No. CW 240 P
Made in United States of America
Royal Co. AG. Zürich
Volt 220 Hz 50 Watt 400

sur le moteur:

Emerson Electric
St. Louis, Mo.
Model S 608 FZ - 2232 Type S
Volts 115/230 H. P. 1/4 R. P. M. 1425 — 1725
Amps. 5,8/2,9 Cyc. 50/60 Ph. 1 Frame C 56 V
Code S Temp. Rise 50 °C Cont. 1,6 F 31



Description:

Machine à laver, selon figure, sans chauffage. Agitateur tournant alternativement dans un sens et dans l'autre. Entraînement par moteur monophasé ventilé, à induit en court-circuit, avec enroulement auxiliaire et interrupteur centrifuge. Calandre pivotable à rouleaux en caoutchouc. Pompe incorporée. Cordon de raccordement à trois conducteurs, fixé à la machine, avec fiche 2 P + T. Poignées isolées.

Cette machine à laver a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux mouillés.

Valable jusqu'à fin février 1955.

P. N° 1758.

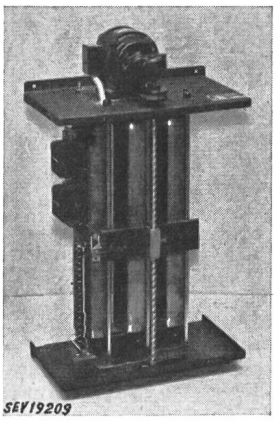
Objet: **Transformateur de réglage**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 987, du 28 février 1952.
Commettant: W. Eichenberger, Dispositifs d'éclairage scénique, 27, Ceresstrasse, Zurich.

—

Inscriptions:

RUHSTRAT Göttingen
Volt 380/220 3 × 0 — 220 Amp. 3 × 0 — 15 50 ~
Nr. 18388 Type TDM 23005



Description:

Autotransformateur triphasé, selon figure, pour le réglage progressif de la tension d'installations d'éclairage. Tension secondaire réglable entre 0 et 220 V. Trois enroulements d'une seule couche en étoile, en cuivre méplat émaillé, avec chemins de contact nus. Collecteurs de courant, équipés chacun de deux galets de charbon et entraînés par un moteur triphasé à induit en court-circuit, avec réducteur à engrenages et tige filetée. Commande du moteur par contacteurs agissant sur les pôles de commutations et actionnés par des interrupteurs à boutons-poussoirs. Enveloppe de protection ventilée.

Ce transformateur de réglage a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux secs.

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

16e Journée de la haute fréquence de l'ASE

La 16e Journée de la haute fréquence de l'ASE aura lieu le 8 mai 1952, à Bâle. Elle sera consacrée au thème du chauffage par courant haute fréquence et plusieurs conférences traiteront ce sujet.

A l'occasion de cette Journée, une visite d'installations d'essais de télévision à Bâle sera probablement organisée.

Nous prions tous les intéressés de vouloir bien réserver ce jour et de préparer leur participation éventuelle à la discussion. Le programme et l'invitation seront publiés prochainement dans le Bulletin.

Mise en vigueur de l'Appendice II des Recommandations pour la protection des bâtiments contre la foudre (Réservoirs métalliques pour liquides et gaz dangereux, en particulier inflammables)

(Publ. n° 113/f)

Le Comité de l'ASE a décidé l'entrée en vigueur, au *1er février 1952*, de l'Appendice II des Recommandations pour la protection des bâtiments contre la foudre, modifié et complété par la Commission de l'ASE pour la protection des bâtiments contre la foudre.

Cet Appendice II, qui constitue la Publication n° 113/1 f, peut être obtenu auprès de l'Administration Commune de l'ASE et de l'UCS, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, au prix de fr. 1.50 (fr. —.80 pour les membres) par exemplaire.

Demandes d'admission comme membre de l'ASE

Les demandes d'admission suivantes sont parvenues au Secrétariat de l'ASE depuis le 20 décembre 1951:

a) comme membre collectif:

Neon-Transformatorenbau A. Vetter, Grendelstr. 7, Baden (AG).
Tasba A.-G., Elsässerstr. 34, Basel.
Commune de Fully, Fully (VS).
Auto Magneto S. A., 78, rue de Lausanne, Genève.
Jotter A., Via Somaini 3, Lugano (TI).
ASTRIBA A. Asal-Steiger, Fabrikation elektr. Artikel, Lörracherstrasse 100, Riehen (BS).
Icar-Lambda S. r. l., 8 Via del Gambero, Roma.
Studer Rud., Elektro-Apparatebau, Solothurn 2.

b) comme membre individuel:

Achermann Charles, Elektrotechniker, Badenerstr. 69, Zürich 4.
Bally Louis, Electricien dipl., Place St-Martin 15, Nyon (VD).
Bärtschi Hans, Masch.-Ing., Rütiholzstr. 19, Gattikon (ZH).
Bohnenblust Franz, Dipl. Elektrotechniker, Bahnhofstr. 338, Aarburg (AG).
Bujard Charles-L., ingénieur électricien EIL, Adj. à l'Inspecteur fédéral des fabriques, Petit Chêne 21, Lausanne.
Doutaz Simon, électro-mécanicien, rue de la Sionge, Bulle (FR).
Dräyer Henri, contrôleur d'installations intérieures, Villeret (BE).
Du Pasquier Léo, directeur technique de l'Appareillage Gardy S. A., 18, rue Sénebier, Genève.
Erhart Leopold, Elektrotechniker, Frey-Heroséstr. 9, Aarau.
Gut Carl, dipl. Elektroingenieur ETH, Vizedirektor, Parkweg 6, Aarau.
Iselin-Zingg Elli, Prokuristin, Gellertstrasse 14, Basel.
Kaiser Jean, électricien, 21, rue Tœpffer, Genève.
Keller Ernst, Elektrotechniker, In der Ey 80, Zürich 47.
Kohler Karl, Dr. Ing. habil., Putlitzstr. 8, Karlsruhe (Deutschland).
Kunz Paul, Elektrotechniker, Schönegg, Zug.
Marquardt Heinz, Fabrikant, Rietheim bei Tuttlingen (Deutschland).
Moser Albert, Elektrotechniker, Bäulistr. 32, Zürich 49.
Oester Christian, Elektrotechniker, Primelweg 9, Bern.
Palmy Hans Peter, Elektriker, Punt da Piz, St. Moritz (GR).
Riesen Hermann, dipl. Elektrotechniker, Sumiswald (BE).
Rüegger Werner, Betriebselektriker, b/Fam. Bosshard, Dietlikon (ZH).
Schenker Otto, dipl. Elektro-Installateur, Unterdorf, Däniken b/Olten (SO).
Schneider Albert, Elektrotechniker, Zürichbergstr. 24, Zürich 32.
Senn Max, Elektrotechniker, Stadtweg 665, Rheinfelden (AG).
Sonderegger Ernst, Elektrotechniker, Frohburgstr. 17, Olten (SO).
Spitta A. F., dipl. Ing., Lönsweg 5, Erlangen (Deutschland).
Steiger-Dieterle Johannes T., dipl. Elektroingenieur ETH, Florastr. 7, Zug.
Thöni Fritz, Techniker, Triemlistr. 172, Zürich 47.
Thurnheer Hans, dipl. Masch.-Ing., Schloßstr. 15, Nidau (BE).
Wanner Fritz, Dr. iur., Direktor der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Weinbergstr. 79, Kilchberg (ZH).

c) comme membre étudiant:

Aeschbacher Heinz, stud. el. techn., Schlossmattstr. 18, Burgdorf (BE).
Bandi Paul, stud. el. ing. ETH, Lehenstr. 25, Zürich 37.
Bernath Christian, stud. el. techn., Oberburgstr. 44a, Burgdorf (BE).
Blatter Hans-Peter, stud. el. techn., Bellevuestr. 9, Zollikofen (BE).
Himmelrich Heinrich, stud. el. techn., Hillstr. 11, Emmenbrücke (LU).
Huguenin Jean, stud. el. ing., Obstgartenstr. 29, Zürich 6.
Kilchmann Franz, stud. el. techn., Hegenheimerstr. 70, Allschwil (BL).
Marti Rudolf, cand. el. techn., Graben 31, Büren a/A. (BE).
Nopper Peter, stud. el. techn., Max-Buri-Str. 29, Burgdorf (BE).
Siegenthaler Rheinhold, stud. el. techn., Heimiswilstr. 31, Burgdorf (BE).
Waldvogel Kurt, stud. el. techn., Bernstr. 5, Burgdorf (BE).
Ziegler Urs, stud. techn., Dahlienweg 550, Zuchwil (SO).

Liste arrêtée le 12 mars 1952.

Diverses documentations reçues

Nos membres peuvent prendre connaissance des publications suivantes du Vorort de l'Union suisse du commerce et de l'industrie:

Loi sur le travail.
Négociations avec l'Irlande.
Trafic des marchandises et des paiements avec l'Egypte.
Négociations avec l'Argentine.
Négociations avec la Grande-Bretagne. — Restrictions à l'admission de créances pour marchandises dans le service réglementé des paiements avec les territoires du bloc sterling.
Négociations avec la Yougoslavie.
Amortissement des valeurs immobilisées dans les entreprises électriques.
Accord tarifaire avec la République fédérale allemande du 20 décembre 1951.
Procès-verbal de la 185e séance de la Chambre suisse du commerce du 23 novembre 1951.
Trafic des paiements avec les pays membres de l'Union européenne des paiements.
Exportations vers les territoires français d'outre-mer.
Négociations avec la Grèce.
Procès-verbal de l'Assemblée ordinaire des délégués de l'Union suisse du commerce et de l'industrie, tenue à Zurich, le 15 septembre 1951.

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**, ingénieur, secrétaire de l'ASE.
Rédacteurs: **H. Marti, E. Schiessl, H. Lütolf**, ingénieurs au secrétariat.