

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 28 (1937)
Heft: 18

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: 13.01.2026

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

électrique. — Les chiffres de 1935 font en définitive paraître le chauffage électrique sous un jour trop défavorable pour l'époque de 1937.

Au surplus, les comparaisons de l'étude de M. Bauer ne peuvent évidemment présenter qu'une validité de courte durée, en période d'évolution économique telle que nous la traversons depuis près de 20 ans, et où certains événements entraînent subitement des transformations et des modifications radicales. — D'autre part, il existe et il existera tou-

jours des cas particuliers pour lesquels le chauffage électrique est en mesure de concurrencer avantageusement le chauffage par combustible, et où le prix d'équivalence sera avantageux pour les centrales électriques. La généralisation d'un problème semblable est susceptible de fausser quelque peu certains résultats, et de conduire à des conclusions qui sont loin d'être valables dans tous les cas, et dont la durée de validité est de toute manière très limitée.

F. Regard, Zollikon.

Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Das 220-kV-Netz der Pariser Region.

621.311.1(44)

1. Allgemeines und Netzplan.

Das Gebiet von Paris ist wegen seines grossen Energiekonsums und seiner geographischen Lage ein Knotenpunkt des französischen Leitungsnetzes. In den Jahren 1930 bis 1932 wurde in Paris ein Netz von insgesamt 1400 km einpoliger 60-kV-Kabel verlegt, welches seither alle Erwartungen erfüllte und gleichzeitig der Energieverteilung wie auch der Verbindung der verschiedenen Werke unter sich dient.

Der stets steigende Energieverbrauch und die zunehmende Verwendung elektrischer Energie hydraulischen Ursprungs führten dazu, dass seit dem Jahre 1932 Vorstudien für ein neues Netz grosser Leistungsfähigkeit in Angriff genommen wurden. Dieses neue Netz soll ausschliesslich dem Energietransport und der Verbindung der Netzgruppen der verschiedenen Landesteile Frankreichs dienen. Für die Planung und Erstellung dieses Netzes gründeten die führenden Elektrizitätsgesellschaften von Paris eine neue Gesellschaft, die «Société parisienne d'Interconnexions électriques», kurz «Inter-Paris» genannt.

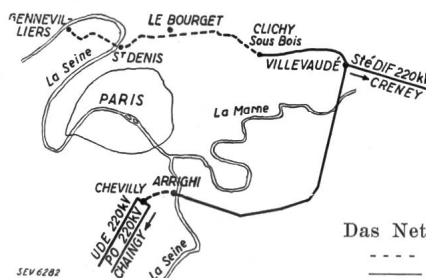


Fig. 1.
Das Netz der «Inter-Paris».
--- Kabel.
— Freileitung.

Die Studien führten zu dem seit 1936 im Betriebe stehenden, aus Kabel und Freileitung zusammengesetzten 220-kV-Netz gemäss Fig. 1. Das Netz weist folgende neuerstellte Hauptteile auf:

- Unterwerke von 220 kV in Saint-Denis und Villevaudé. Am Uebergang zwischen Freileitung und Kabel in Clichy sind nur einfache Trenner und Erdungstrenner für die Kabel vorhanden.
- Zwei parallele Freileitungen von 220 kV zwischen den Stationen Clichy-sous-Bois, Villevaudé und Arrighi (ca. 40 km).
- Hochspannungskabel von 220 kV für eine maximale Leistungsfähigkeit von 200 000 kVA zwischen Chevilly und Arrighi (3,5 km) und zwischen Clichy-sous-Bois und dem Unterwerk Saint-Denis (18,6 km). Ferner wurde das Kraftwerk Genevilliers durch ein Kabel mit Saint-Denis verbunden.

Die Verbindung der Unterwerke Clichy und Saint-Denis war in gerader Linie nicht möglich, weil jenes Gebiet bereits ziemlich bebaut ist und der Flughafen Le Bourget in der Nähe liegt. Die Verbindung dieser beiden Stationen durch eine Freileitung hätte deshalb grosse Umwege und lange Stichleitungen zu den in Stadtnähe gelegenen thermischen Werken bedingt. Die gewählte Lösung mit 220-kV-Kabeln bietet folgende Vorteile:

- Direkte Verbindung der beiden Unterwerke,
- Grössere Betriebssicherheit,
- Keine Behinderung des Flugverkehrs,
- Verwendung der Kabelkapazität zur $\cos \varphi$ -Verbesserung.

2. Die Kabel für 220 kV.

Während eines Jahres wurden Versuche mit ölgefüllten Hochspannungskabeln von 220 kV, System Pirelli, vorgenommen. Das Versuchsmaterial wurde von den vier französischen Kabelwerken, welche nachher die Aufträge erhielten, nach Lizenz Pirelli hergestellt.

Wichtigste Versuchsergebnisse. Der Wirkwiderstand des Kabels erhöht sich um 50 %, wenn doppelter Bleimantel verwendet wird. Mit Rücksicht auf absolute Oeldichtigkeit wurde bei den ausgeführten Kabeln der zweite Bleimantel beibehalten. Bei einer zulässigen Kabeltemperatur von 80° C konnten 180 MVA übertragen werden bei einer Bodentemperatur von +20° C und 200 MVA bei einer Bodentemperatur von +10° C. Die Druckänderungen des ölgefüllten Kabels bei starken Laständerungen werden ohne Schaden ausgehalten. Das Kabel wird im Dauerbetrieb 160 000 kW mit genügender Sicherheitsmarge übertragen. Mit diesen Versuchen wurde der Beweis erbracht, dass es mit den normalen Fabrikationsmethoden der Kabelwerke möglich sei, solche 220-kV-Kabel betriebssicher herzustellen.

a) Aufbau des Hochspannungskabels (von innen nach aussen, Fig. 2):

Durchmesser des Oelkanals in Kabelmitte . . .	15 mm
Dicke der Eisenspirale	0,6 mm
Gesamter Kupferleiterquerschnitt	350 mm ²
Zahl der Leiter von 2,3 mm Durchmesser . . .	83
Dicke der imprägnierten Papierisolation . . .	24 mm
Dicke der Papierstreifen 0,08 bis 0,15 mm . .	
Kabeldurchmesser ohne Bleimantel	76 mm
Dicke des ersten Bleimantels	3,2 mm
Dicke der Messingbandage	0,8 mm
Dicke des zweiten Bleimantels	2,5 mm
Dicke der Juteschutzschicht ca.	3,8 mm
Aussendurchmesser des fertigen Kabels . . .	97 mm
Gewicht pro Meter	27,3 kg

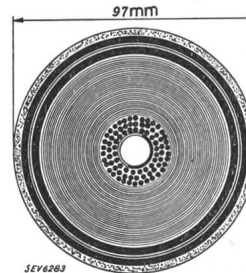
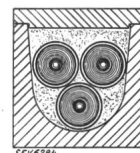


Fig. 2 (links).
Schnitt durch das 220-kV-Oelkabel.

Fig. 3 (unten).
Anordnung der drei Einleiterkabel im Betonkanal.



Elektrische Daten:

Nennspannung	220 kV
Nennstrom bei 160 MVA	420 A
Verluste bei Nennstrom und Nennspannung	
im Kupfer	10 kW/km
im Dielektrikum	3,4 kW/km
im Bleimantel	5 kW/km
Kapazitiver Strom bei Nennspannung . . .	8 A/km

Fabriziert wurde das Kabel in mittleren Längen von 210 m. Das Kabel wurde durchgehend in Strassenzügen verlegt, in Tiefen von 1,3 bis 4 Meter, je nach den bereits vorhandenen andern Leitungen. Der tiefste Punkt des Kabels

liegt 30 m ü. M., der höchste Punkt 80 m ü. M. Mit Rücksicht auf den hydrostatischen Druck wurde das Kabel in zwölf Abschnitte unterteilt, deren Oelleitungen voneinander getrennt sind. Diese Unterteilung verhindert ferner allzu grosse Oelverluste bei allfälligen Undichtigkeiten.

Für die Verbindung der einzelnen Kabelstücke wurden zwei Sorten von Kabelverbindern verwendet, nämlich gewöhnliche Muffen für normale Verbindungen mit durchgehender Oelleitung und Trennmuffen für die Abtrennung der Oelleitung an den Abschnittsgrenzen. Bei der konstruktiven Durchbildung der Muffen wurde der Oeldichtigkeit besondere Beachtung geschenkt. Für die Aufnahme der Schwankungen des Oelvolumens der Kabel bei verschiedenen Temperaturen sind Oelbehälter von rund 0,5 m Durchmesser und 1,3 m Höhe eingebaut. Die drei einphasigen Kabel sind in einem Betonkanal zu einer Dreiphasenleitung zusammengefasst (Fig. 3).

Die Kabelendverschlüsse bei Uebergang auf die Freileitung sind aus Porzellan. Sie haben eine Gesamthöhe von 2,9 m und sind oben mit einem grossen Metallwulst zur Verhinderung von Koronaerscheinungen ausgerüstet. Die Stationen für die Verbindung des Kabels mit dem Freileitungsnetz sind als Freiluftstationen ausgebildet.

b) Kontroll- und Schutzvorrichtungen für die Kabel.

In jedem Abschnitt ist pro Phase ein Manometer für direkte Ablesung in den Betonschächten an den Verbindungsstellen eingebaut. Diese Manometer werden periodisch abgelesen. Pro Phase und Abschnitt ist ferner ein Manometer mit Kontakten für zu grossen und zu kleinen Oeldruck eingebaut. Alle diese Kontrollmanometerkontakte sind parallel auf zwei Drähte des Steuerkabels geschaltet und in Normalstellung offen. Bei zu starken Druckabweichungen schliesst sich der betreffende Kontakt. Im Unterwerk wird dadurch ein Alarmsignal betätigt und an einem mit der Steuerleitung in Verbindung stehenden Impedanzmessgerät kann die Fehlerstelle bestimmt werden. Die Drähte der Steuerleitung sind durch in der Mitte geerdete Drosselspulen gegen gefährliche Ueberspannungen bei Störungen im Kabel geschützt.

Ein Ueberwachungssystem spezieller Bauart nach Fallou mit Steuerung der blindstrom- und blindleistungsabhängigen Relais durch leitungserichtete Hochfrequenzübertragung schaltet bei Erd- oder Phasenschlüssen den kranken Anlage-Teil ab und wirkt ähnlich wie ein normaler Differentialschutz. Ferner sind Kabel und Freileitung durch Ueberstromschutz normaler Bauart und einen bei 250 kV ansprechenden Ueberspannungsschutz gesichert. Alle Stationen des 220-kV-Netzes sind unter sich durch leitungserichtete Hochfrequenz-telephonie verbunden.

c) Abnahmeprüfungen.

Jedes Kabelstück wurde in der Fabrik einer Spannungsprüfung bei 250 kV zwischen Leiter und Erde (= ca. doppelte Betriebsspannung) während einer halben Stunde unterworfen. Der Verlustfaktor durfte nach dieser Prüfung bei 127 kV und 80° C nicht grösser sein als 0,007.

Einzelne Prüfstücke wurden noch folgender Zerstörungsprüfung unterworfen: Vorerst hatte das Probestück während 24 h eine Spannung von 350 kV ohne Schaden auszuhalten. Nach erfolgter Abkühlung wurde, ausgehend von 350 kV, die Spannung pro Minute um 50 kV erhöht. Der Durchschlag der Isolation durfte nicht vor 450 kV eintreten. Verbindungsmuffen und Kabelendverschlüsse hatten die gleichen Prüfungen wie die Kabel selbst zu bestehen.

3. Das 220-kV-Unterwerk in Saint-Denis.

Dieses Unterwerk, zugleich Endpunkt des 220-kV-Kabels, liegt ganz nahe bei den beiden Elektrizitätswerken Saint-Denis I und II. Der 220-kV-Teil der Anlage umfasst zwei Gruppen von aus drei einphasigen Einheiten zusammengesetzten Dreiwicklungstransformatoren für 220/60/11 kV und einer Leistung von je 88 200 kVA, Doppelsammelschiene

und die aus dem Schaltschema Fig. 4 ersichtlichen Schalter und Trenner. Ferner sind im 11-kV-Teil 10 Drosselspulen von je 10 000 kVA aufgestellt, welche einzeln in den 11-kV-Teil der Grosstransformatoren zu- oder abgeschaltet werden

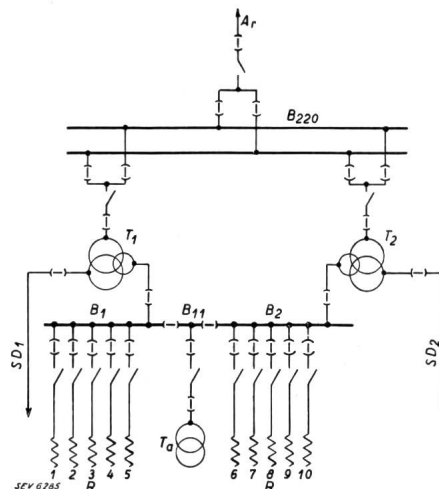


Fig. 4.

Schema des 220-kV-Unterwerkes Saint-Denis.

A_1 220-kV-Kabel von Villevaudé. B_{220} Sammelschienen 220 kV. B_{11} Sammelschienen 11 kV. T_1 und T_2 Transformatoren 220/60/11 kV, 88 MVA. T_0 Eigenbedarfstransformator. R Drosselspulen 11 kV, je 10 000 kVA. B_1 und B_2 Gruppe 1 und 2 der 11-kV-Schaltanlage mit Druckluftschaltern. SD_1 und SD_2 Kabel 60 kV nach den Kraftwerken Saint-Denis I und II.

können zur Kompensation der Kabelkapazität und zur Regulierung der Uebertragungsanlage in Abhängigkeit von der übertragenen Leistung.

Alle Schalter im 220-kV-Teil sind Oelschalter mit Druckkammer, besitzen einen Kessel pro Pol und sind für eine Abschaltleistung von 2500 MVA gebaut. Eine Sammelschiene von 60 kV war nicht nötig, da die beiden naheliegenden

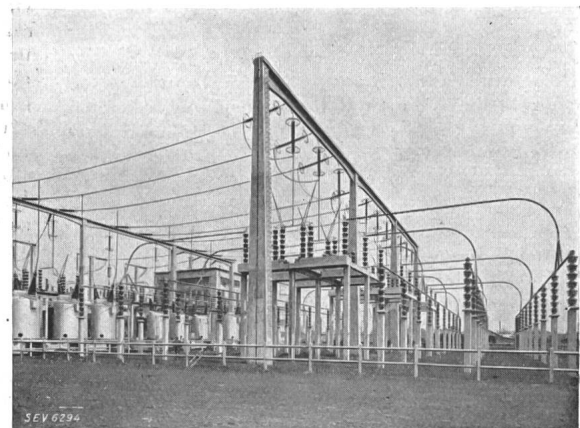


Fig. 5.

Unterwerk Saint-Denis, 220-kV-Anlage.

Von links nach rechts: Oelschalter; Sammelschiene A; Trenner; Sammelschiene B.

Werke Saint-Denis I und II unter sich durch leistungsfähige Kabel verbunden sind. Die ölgekühlten Drosselspulen im 11-kV-Teil sind ebenfalls im Freien aufgestellt, während die zugehörigen Druckluftschalter in zwei besondern Schaltgebäuden untergebracht sind, in denen sich auch die Messwandler und Relais des 11-kV-Teiles befinden.

Der Abstand zwischen zwei Phasen der Sammelschienen von 220 kV beträgt 4,4 m, die Schienen selbst bestehen aus

galvanisiertem Stahlrohr von 100 mm äusserem Durchmesser. Die 220-kV-Trenner haben motorischen Antrieb mit Fern-

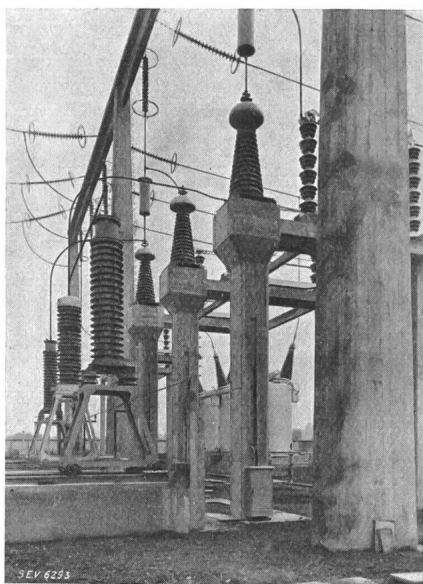


Fig. 6.

Unterwerk Saint-Denis, 220 kV. Ankunft der 220-kV-Kabel. Links Kaskadenspannungswandler, in der Mitte die Kabelendverschlüsse, auf Betonstützen montiert. In den beiden äusseren Phasen Kondensatoren für die Hochfrequenztelephonie.

steuerung von der Schaltwarte aus und sind unter sich und mit den zugehörigen Oelschaltern gegen Fehlschaltungen verriegelt.

Alle Träger, Gestelle und Fundamente der Freiluftanlage sind in *Eisenbeton* erstellt. Bei dieser Bauweise fällt jeder Unterhalt und besonders die in jeder Hochspannungsanlage schwierige Neubemalung weg (Fig. 5 und 6).

Die beiden Dreiphasentransformatoren 220/60/11 kV bestehen, wie bereits erwähnt, aus je drei einphasigen Einheiten. Diese sind voneinander durch hohe Eisenbetonwände getrennt, um die Ausbreitung allfälliger Ölbrände zu verhindern. Die einphasigen Einheiten haben angebaute Radiatoren mit künstlicher Luftkühlung. Bei Ausfall der Ventilatoromotoren können die Transformatoren immer noch 66 % der Vollast als Dauerlast und 85 % der Vollast als Stundenlast abgeben. Die 220-kV- und die 11-kV-Wicklungen haben je fünf Anzapfungen, die nur spannungslos umgeschaltet werden dürfen. Die 60-kV-Wicklung hat 7 Anzapfungen im Bereiche $\pm 7,5$ %, mit Lastschalter, im Betriebe umschaltbar.

Die Spannungswandler für 220 und 60 kV sind Kaskadenspannungswandler, in Frankreich nach Lizenzen von Koch und Sterzel hergestellt.

Alle Instrumente für Messung und Ueberwachung sowie die Schaltpulte für die Fernsteuerung der einzelnen Anlage teile sind in einem Schalt- und Messhaus vereinigt. Ausserdem sind noch zwei kleine Gebäude mit den Druckluftschaltern und Wandlern des 11-kV-Teiles sowie ein Montagehaus mit Laufkran für Untersuchung und Reparatur der Apparate der Freiluftanlage vorhanden. — (M. Laborde u. H. Josse, Rev. gén. Electr. Bd. 39 [1936], Nrn. 23 und 24.) P. T.

Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

Die Prüfung von Rundfunkempfängern mit der Braunschen Röhre (Oszilloskop).

621.396.62.0014

Die Entwicklung der Rundfunkempfänger strebt zur Zeit stark nach Verbesserung der Qualität, welche durch neue Röhren und besonders durch die Verwendung verlustarmer Isolierstoffe sowie des Hochfrequenzseisens ermöglicht wird. Auch die neuerdings allgemein angewendete Bandbreitenregelung, also die willkürliche Veränderung der Resonanzkurve des Empfängers ergibt einen besseren Klang, erfordert aber nicht nur für die Entwicklung einer neuen Konstruktion, sondern auch für die Einstellung, Prüfung oder Reparatur jedes einzelnen Apparates zuverlässige und einfach zu handhabende Messeinrichtungen. Solche erlauben heute unter Verwendung einer Braunschen Röhre, nach amerikanischem Vorschlag auch Oszilloskop genannt, die ganze Resonanzkurve eines Empfängers zu überblicken, während es früher

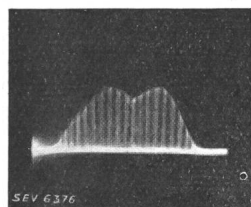


Fig. 1.

Abstimmkennlinie eines 3-Röhren-Supers (mit Zeit-Raster).

nötig war, diese Kurve Punkt für Punkt mühsam auszumessen; man überblickt damit als Ganzes die Auswirkung jeder Veränderung, welche am Hochfrequenzteil des Empfängers vorgenommen wird. Eine solche Resonanzkurve entsteht dadurch, dass die vertikale Ablenkung des Lichtpunktes der gleichgerichteten Hochfrequenzspannung am Anfang des Niederfrequenzteils eines Empfängers proportional gemacht wird. An der Antennenbuchse wird mit besonderem Meßsender eine Hochfrequenzspannung schwankender Frequenz angelegt und die Schwierigkeit besteht darin, eine dieser Frequenz proportionale und phasengleiche horizontale Ablenkung des

Lichtpunktes im Oszilloskop zu erreichen, mit bekanntem oder leicht feststellbarem Abszissenmaßstab.

Eine frühere Anordnung beschreibt G. Berger¹⁾. Dem Abstimmkondensator des Oszillatorkreises im Meßsender wurde ein kleiner, durch Motorantrieb 10...20mal pro Sekunde veränderlicher Kondensator parallel geschaltet und damit eine schwankende Hochfrequenz erzielt. Weil der Betrag der Schwankung von der Einstellung des Abstimmungskondensators auch abhängig ist, musste die Maximalkapazität des rotierenden Kondensators in den Grenzen 3...50 pF durch Ändern des Plattenabstandes einstellbar gemacht werden, um im Messbereich der Grundfrequenz 120...1500 kHz eine Schwankung von 9 kHz einstellen zu können. Um nun auf dem Leuchtschirm eine der momentanen Hochfrequenz entsprechenden horizontalen Ausschlag zu erzielen, wurde eine Photozelle verwendet, deren Lichtstrom durch eine auf der gleichen Motorwelle rotierende Kurvenscheibe einmal pro Umdrehung abgeblendet wurde. Der Photostrom wurde verstärkt (Richtverstärker mit 800 V Anodenspannung, 0,1 Megohm Anodenwiderstand, Röhre von 1,5 % Durchgriff) und die erzeugte Spannungsschwankung von 200 V an die horizontalen Ablenkplatten des Oszilloskops gelegt. Zwecks Kontrolle des Abszissenmaßstabes wurde auf der gleichen Motorwelle eine gelochte Scheibe angebracht, die über eine zweite Photozelle mit Verstärker ein synchronisiertes Tonsignal von 400 Hz ergab, mit welchem die Hochfrequenz moduliert werden konnte. Man erhält so ein stehendes Bild (Fig. 1), dessen Zacken um 1/400 s auseinanderstehen und damit den Abszissenzeitmaßstab darstellen, woraus bei bekannter Grundfrequenz der Frequenzmaßstab abgeleitet wird. Die dem Apparat zugeführte Hochfrequenzspannung war übrigens mit Diode und Gleichstrominstrument messbar und durch angehängten kapazitiven Spannungsteiler von 1 Mikrovolt bis 1 Volt einstellbar.

Besonders in Amerika wurde nun diese Messeinrichtung bedeutend vereinfacht und zu erschwinglichem Preis in den Handel gebracht; so hat Clough-Bregle den Meßsender mit unveränderlicher Frequenzschwankung von ± 15 kHz und

¹⁾ Telefunken-Ztg. Nr. 71, Aug. 1935.

feststehendem Frequenz-Abszissenmaßstab auf dem Oszilloskopschirm herausgebracht. Um dies zu erreichen, wird die Messfrequenz f_m als Überlagerungsschwingung zweier Oszillatorkreise A (mit f_1) und B (mit f_2) gewonnen. Durch einen rotierenden Kondensator oder neuerdings durch ein rotierendes Kupferblech in der Spule des Schwingkreises A kann die feste Frequenz f_1 von 670 kHz zu 670 ± 15 kHz schwankend gemacht werden. Der Oszillator B erzeugt durch handbetätigten Abstimmkondensator eine Frequenz f_2 von solcher Grösse, dass die gewünschte Messfrequenz $f_m = f_1 - f_2$ entsteht, welche um 15 kHz schwankend gemacht werden kann, gleichgültig wie gross f_2 ist. Da der Betätigungs-

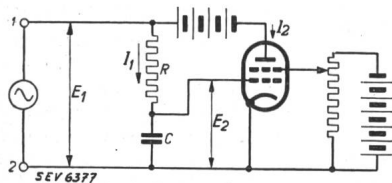


Fig. 2.
Grundsätzliches
Schema einer Röhrenschaltung, die als
scheinbare Selbstinduktion wirkt.

knopf des Oszillators B direkt in der Messfrequenz geeicht werden kann, ist die Bedienung denkbar einfach. Erfolgt nun die Frequenzschwankung sinusförmig, so genügt es, eine sinusförmige Spannung an die horizontalen Ablenkplatten zu legen, wenn sie synchron und phasengleich durch die gleiche Motorwelle erzeugt wird. Bei Verwendung eines Synchronmotors kann die Spannung für horizontale Ablenkung einfacher direkt aus dem Netz entnommen werden. Eine jedesmalige Kontrolle des Abszissenmaßstabes fällt so dahin. Ein solcher Meßsender ist ein tragbares Kästchen mit einem Messbereich von 60 kHz bis 30 MHz, mit einer Genauigkeit von 0,5 %, mit Hochfrequenzspannungen von 0,5 Mikrovolt bis 2 Volt, unmoduliert oder mit 400 Hz moduliert.

Die Messeinrichtung lässt sich aber auch ohne rotierende Teile aufbauen und die Frequenzschwankung rein elektrisch herstellen. So kann man die scheinbare Eingangskapazität von Trioden, welche mit deren Steilheit veränderbar ist, zur Beeinflussung der Oszillatorfrequenz benutzen. Eine andere Anordnung ist im Philips Monatsheft vom November 1936 beschrieben, welche hier näher erläutert sei. Eine Röhrenschaltung nach Fig. 2 wirkt von den Klemmen 1—2 aus gesehen sonderbarerweise wie eine Selbstinduktion, deren Betrag von der Steilheit der Röhre abhängt; denn wählt man C und R so, dass I_1 nach Grösse und Phase im wesentlichen durch R bestimmt ist, so eilt die Spannung E_2 am Steuergitter um 90° gegen E_1 nach und desgleichen der verstärkte Strom I_2 , dessen überwiegende Grösse also der ganzen Schaltung den Charakter einer Selbstinduktion verleiht. Ändert man die Steilheit der Röhre durch Spannungsänderung am Schirmgitter, so ändert sich nur die Grösse von I_2 ; man kann demnach die Grösse dieser «Selbstinduktion» verändern. In der praktischen Ausgestaltung dieses Prinzips verwendet man nun eine Oktode AK2 in Parallelschaltung zum Oszil-

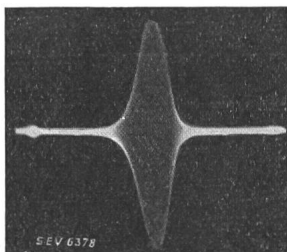


Fig. 3.

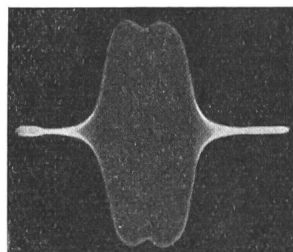


Fig. 4.

Kleinsten und grössten Bandbreiten der Resonanzkurve eines ZF-Transformators mit veränderlicher Bandbreite des Philips-Apparates 695 A.

latorschaltung A . Die horizontale Ablenkung des Lichtpunktes im Oszilloskop wird hier durch eine Sägezahn-Spannung, welche in üblicher Weise in einem Kippgerät erzeugt wird, hervorgerufen; ein Teil dieser Kippspannung wird nun an das erste Gitter der Oktode gelegt, womit die Steilheit geändert wird, somit die scheinbare Selbstinduktion der Schal-

tung und damit letzten Endes die Oszillatorfrequenz f_1 . Allerdings hat man jetzt keinen festen Abszissenmassstab mehr; die Grösse der Frequenzschwankung ist linear vom angelegten Teil der Kippspannung abhängig, also leicht veränderlich. Dies kann man für gewisse Zwecke natürlich auch als Vorteil werten. Um den Abszissenmaßstab festzustellen, wird die feste Frequenz f_1 durch eine einschaltbare Zusatzkapazität um einen bekannten Betrag verändert und die horizontale Verschiebung der Resonanzkurve gemessen. Der Meßsender verwendet als Schwingrohr für den Oszillator B eine AF7, als Schwingrohr für die Frequenz f_1 eine zweite Oktode, welche gleichzeitig Mischrohr ist. Legt man die nicht gleichgerichtete Hochfrequenzspannung auf die Ordinatenachse, so erhält man auf dem Fluoreszenzschirm photographierbare Kurven, wie Fig. 3 und 4, die beispielsweise die Durchlässigkeit eines Bandfilters mit veränderlicher Bandbreite für zwei verschiedene Einstellungen zeigen.

Die Braunsche Röhre ist heute, mit Stromversorgung und Kippgerät in leicht transportablem Kasten zusammengebaut, ein Instrument geworden, das nicht nur in kurzer Zeit in jedem besseren Radiogeschäft zu finden sein wird, sondern dem ganz allgemein ein noch unübersehbares Anwendungsgebiet offen steht. — (G. Berger, Telefunken-Ztg. Nr. 71 (1935), S. 37, und Philips Monatsh. Nr. 42 (1936), Nov.)

K. E. M.

Frequenzfehler in Hochfrequenz-Ampèremetern.

621.317.714.029.5

Thermoinstrumente weisen im allgemeinen bei höheren Frequenzen ziemliche Fehler auf. Die Hauptfehlerquelle liegt im Skin-Effekt des Heizelementes. Geschieht die Eichung bei einer niederen Frequenz, so zeigen die Instrumente infolge des Skin-Effektes zu hohe Ströme an, weil der Widerstand des Heizdrahtes anwächst. Dieser Fehler ist besonders gross bei Instrumenten für grössere Ströme, weil sich hier der Skin-Effekt infolge des nötigen grösseren Querschnittes des Heizdrahtes stärker bemerkbar macht als bei kleineren Instrumenten. Um diesen Fehler zu berücksichtigen, muss ein Thermoinstrument mit einer geeigneten Messeinrichtung bei den Betriebsfrequenzen geeicht werden. Die Methode besteht darin, dass der Hochfrequenzstrom in Serie durch das zu eichende Instrument und durch eine speziell konstruierte Lampe mit geradem dünnem Wolframdraht geschickt wird. Mittels einer Photozelle wird nun die Lichtstärke der Lampe beobachtet und darauf ein niederperiodiger Strom durch die Anordnung geschickt, dessen Stärke so einreguliert wird, bis man dieselbe Lichtstärke erhält. Dieser Strom wird mit einem Präzisionsinstrument gemessen, und man kann daraus dann unter Berücksichtigung des Skin-Effektes des Lampendrahtes bei der hohen Frequenz die Grösse des Hochfrequenzstromes bestimmen. Bedeutet I_0 den Strom bei der niedrigen, I den Strom bei der hohen Frequenz, R_0 den Widerstand des Lampendrahtes bei der niedrigen, R bei der hohen Frequenz, so ist bei gleicher Helligkeit des Lampendrahtes

$$I_0^2 R_0 = I^2 R \quad \text{oder}$$

$$I = I_0 / \sqrt{R/R_0}$$

R/R_0 , d. h. der Einfluss des Skin-Effektes, kann aus den Dimensionen des Wolframdrahtes und der bekannten Frequenz errechnet werden. Im allgemeinen sind die Skin-Effekt-Fehler infolge der sehr dünnen Drähte bei der Vergleichslampe gering (bei den angegebenen Werten überall unter 8 %). Als Beispiel der bei kommerziellen Instrumenten vorhandenen Fehler mögen folgende Angaben dienen. Ein Instrument mit dem Endausschlag 20 A zeigte bei 15 MHz 14 %, bei 30 MHz 19 %, bei 45 MHz 24 % und bei 60 MHz 30 % zu hoch. — (J. D. Wallace und A. H. Moore, Proc. Inst. Radio Engr., Bd. 25 (1937), Nr. 3, S. 327.) K. B.

Automobil-Empfänger.

621.396.73 : 629.113

Die Hauptprobleme beim Automobil-Empfänger treten bei der Energieversorgung und bei der Antenne auf. Die Ano-

denspannung der Empfänger wird heute fast ausschliesslich durch mechanische Wechselrichter, welche aus der Starterbatterie betrieben werden, geliefert. Die Entwicklung dieser Wechselrichter machte in letzter Zeit grosse Fortschritte, besonders in bezug auf die Störfreiheit und Zuverlässigkeit der Anlage. Ein sehr heikles Problem ist auch die Konstruktion einer geeigneten Antenne. Die in das Dach eingenähte Antenne kann heute in den meisten Fällen nicht mehr verwendet werden, da sie bei Stahl-Karosserien unwirksam wird. Man ging dazu über, die Antennen unter den Trittbrettern zu montieren. Diese Antennen weisen hauptsächlich schlechte mechanische Eigenschaften auf, da sie sehr leicht Beschädigungen ausgesetzt sind. Man ging darum in einigen Konstruktionen dazu über, die Trittbretter zu isolieren und sie selbst als Antennen zu verwenden. Die elektrischen Eigenschaften dieser Antenne sind im allgemeinen gleich wie die der früheren Dachantennen. Auch Stabantennen und ähnliche andere Konstruktionen werden versucht. Sehr grosse Sorgfalt muss auf die Anpassung der Antenne an den Empfänger gelegt werden. Viel Arbeit musste zur Beseitigung der durch die Zündanlage des Motors verursachten Störungen geleistet werden. Durch geeignete Leitungsverlegung, Abschirmung und Filterung der Energieversorgungskreise des Empfängers lässt sich heute die Störanfälligkeit auf einen sehr kleinen Wert hinunterdrücken. — (J. C. Smith, Radio Corp. Amer.-Rev. Bd. 1 [1937], April, S. 94.) K. B.

Kleine Mitteilungen.

Die 11. Schweizerische Radioausstellung in Zürich wurde am 27. August in den Kaufleutensälen in Anwesenheit zahlreicher Gäste eröffnet. In seiner Eröffnungsansprache gab Herr Paul Dewald jun. im Namen des Komitees einen guten Ueberblick über den Stand und die Aussichten der schweizerischen Radioindustrie, die in wenigen Jahren zu grosser Bedeutung gelangt ist und, wie die Ausstellung zeigte, ausserordentlich schöne Erfolge zu verzeichnen hat. Die neuen Modelle aller Firmen zeichnen sich durch Vereinfachung und Verbesserung der Konstruktionen aus, was sich

besonders in erhöhter Betriebssicherheit vorteilhaft auswirken wird. Grosse Sorgfalt wurde auf die Entwicklung des Kurzwellenempfanges, der an Bedeutung stark zunimmt, verwendet. Bei einigermaßen günstigen Empfangsverhältnissen können mit einem gewöhnlichen Apparat heute eine grosse Zahl Uebersee-Stationen vollständig einwandfrei empfangen werden. Die Bedeutung des Kurzwellenempfanges liegt besonders auch in seiner weitgehenden Störfreiheit während der Sommermonate. Erwähnt sei auch die mit wenigen Ausnahmen geschmackvolle Formgebung und Ausbildung der Gehäuse; die schweizerischen Anforderungen sind in dieser Beziehung ja recht hoch. Es sei auch darauf hingewiesen, dass trotz der Abwertung des Schweizerfrankens die Preise der Radioapparate im allgemeinen keine Erhöhung erfahren haben. Die Fabrikanten sehen daher mit vollem Optimismus der kommenden Saison entgegen.

Eine besondere Attraktion der diesjährigen Radioausstellung war der Kurzwellensender HB9D, der vom Radioklub Zürich gebaut und kürzlich fertiggestellt wurde. Er war während der Ausstellung in den Kaufleuten aufgestellt und im Betrieb. Seine Leistung beträgt 50 W, die Wellenlänge, die ihm die PTT zur Verfügung stellte, ist 31,46 m. Die Antenne ist eine mit Energieleitung gespiesene 40 m lange Zeppelin-Antenne, die auf dem Hause montiert ist. Die Besucher der Ausstellung hatten Gelegenheit, gegen eine Gebühr von 50 Rp. während einer Minute in das Mikrophon zu sprechen, wobei Grüsse an bestimmte Hörer und irgendwelche Texte allgemeiner Natur gesprochen werden durften; für kurze musikalische Darbietungen stand ein Flügel zur Verfügung. Der Sender ist ausserordentlich hübsch konstruiert und äusserlich kaum von einem Fabrikprodukt zu unterscheiden. Es sei auch der interessante Vortrag erwähnt, den Herr Professor Dr. F. Tank am 30. August im Physikalischen Institut der ETH über das Thema «Fortschritt oder Stillstand im Fernsehen?» hielt. Dieser Vortrag war besonders für die Radiohändler und deren technisches Personal gedacht. Grossen Anklang fanden die aktuellen Tonfilmvorführungen mit instruktiven Vorträgen über Störbekämpfung und die zugehörigen Experimente, alles durchgeführt von Herrn Höfler, dem aktiven und erfolgreichen Sekretär der Pro Radio-Vereinigung.

Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

Das Amt für Elektrizitätswirtschaft im Jahre 1936.

Dem Geschäftsbericht 1936 des Eidg. Post- und Eisenbahndepartementes entnehmen wir folgenden Bericht des Eidg. Amtes für Elektrizitätswirtschaft:

1. Die Haupttätigkeit des Amtes bestand, wie in den Vorjahren, in der fortlaufenden Führung der Statistik über die Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz, in der Behandlung der Fragen der Energieausfuhr und in der Ergänzung der finanziellen Statistik über die schweizerische Elektrizitätsversorgung.

2. Die wichtigsten Ergebnisse der Statistik über die Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie werden monatlich im Bulletin des SEV veröffentlicht. Alljährlich wird am gleichen Ort in einem zusammenfassenden Bericht ein Ueberblick über die Energiewirtschaft und die Finanzwirtschaft der schweizerischen Elektrizitätsversorgung gegeben. (Siehe Bull. SEV 1937, Nr. 1.)

Die gesamte Elektrizitätserzeugung in der Schweiz erreichte im hydrographischen Jahr 1935/36, d. h. vom 1. Oktober 1935 bis 30. September 1936 6055 Millionen kWh (gegenüber 5057 Millionen kWh pro 1930/31), wovon 4588 (4045) Millionen kWh für die Inlandabgabe verwendet und 1467 (1012) Millionen kWh exportiert wurden.

3. Im Laufe des Berichtsjahres wurden 7 langfristige Bewilligungen für die *Ausfuhr elektrischer Energie* erteilt. Davon stellen 6 für eine Leistung von insgesamt 36 251 kW die Erneuerungen für abgelaufene Bewilligungen dar. Eine neue Bewilligung wurde lediglich den Nordostschweizerischen Kraftwerken A.-G. in Zürich/Baden erteilt. Sie betrifft die Lieferung von maximal 6000 kW an die Badische Landes-

elektrizitätsversorgung A.-G. in Karlsruhe, zur Weitergabe an das Werk Rheinfelden der Aluminium-Industrie A.-G., Neuhäusen, und ist gültig bis 30. September 1941.

Vorübergehende Bewilligungen wurden 6 erteilt mit einer Leistung von zusammen maximal 34 800 kW im Sommer und 26 000 kW im Winter. Am Ende des Jahres waren noch drei vorübergehende Bewilligungen gültig mit einer Leistung von zusammen maximal 24 000 kW.

Die nachfolgende Aufstellung zeigt den Stand der Ausfuhrbewilligungen im Berichtsjahr und im Vorjahr.

	1936		1935	
	31. Dez. kW	30. Juni kW	31. Dez. kW	30. Juni kW
Insgesamt zur Ausfuhr				
bewilligte Leistung . .	467 425	492 215	460 175	488 475
Davon aus bestehenden Anlagen	391 385	416 175	384 135	412 435

Das Amt für Wasserwirtschaft im Jahr 1936.

Dem Geschäftsbericht 1936 des Eidg. Post- und Eisenbahndepartementes ist folgendes zu entnehmen:

Der regelmässige hydrometrische Dienst wurde fortgesetzt. Es bestehen 104 Stationen mit Abflussmengenermittlung. 506 Wassermessungen wurden vorgenommen. Das hydrographische Jahrbuch für das Jahr 1935 wurde herausgegeben. Hochwassermessungen wurden am Rhein zwischen Reichenau und Bodensee ausgeführt. Wassermessverfahren wurden überprüft. Die Flügelprüfanstalt in Bolligen eichte 126 Flügel. Geräte und Installationen für die Geschiebemessung in Brienzwiler wurden z. T. nach eigenen Entwürfen ausgeführt. Die Mess-Station Brienzwiler wurde in Betrieb gesetzt. Das Amt beteiligte sich an Versuchen über Geschiebe-

(Fortsetzung auf Seite 437.)

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.

	St. Gallisch-Appenz. Kraftwerke A.-G. St. Gallen		Sté. Romande d'électricité ¹⁾ Clarens		EW Winterthur Winterthur		Lichtwerke und Wasserversorgung Chur	
	1933/36	1934/35	1936	1935	1936	1935	1936	1935
1. Production d'énergie . . kWh	48 842 250	42 276 550	37 875 400	57 260 450	1 108 790	—	13 343 200	13 440 600
2. Achat d'énergie . . . kWh	30 700 118	35 111 448	0	591 000	45 983 060	41 733 413	4 400	22 000
3. Energie distribuée . . kWh	79 542 368	77 387 998	37 875 400	57 851 450	42 628 540	38 351 574	13 347 600	13 462 600
4. Par rapp. à l'ex. préc. %	+ 2,8	— 6,8	— 35	— 19	+ 11	+ 7	— 0,8	— 25
5. Dont énergie à prix de déchet kWh	0	0	0	0	5 357 230	3 551 656	/	/
11. Charge maximum . . kW	19 300	19 850	7 600	7 750	12 500	9 600	3 555	3 262
12. Puissance installée totale kW	150 158	143 082	32 500	32 500	85 085	82 554	15 206	14 673
13. Lampes {	320 155	320 548	257 637	257 354	220 939	217 488	77 051	75 026

¹⁾ Y compris Sté. Electrique Vevey-Montreux et Sté. Forces motrices de la Grande-Eau.

²⁾ La forme du rapport de gestion ne se prête pas à un résumé selon ce schéma.

Données économiques suisses.

(Extrait de «La Vie économique», supplément de la Feuille Officielle Suisse du commerce).

No.		Juillet	
		1936	1937
1.	Importations . . . } en 10 ⁶ frs {	95,3	141,6
	(janvier-juillet) . . . }	(637,3)	(1071,2)
	Exportations . . . }	66,5	113,3
	(janvier-juillet) . . . }	(462,7)	(690,2)
2.	Marché du travail: demandes de places	78 948	49 244
3.	Index du coût de la vie } Juillet 1914 = 100 {	130	137
	Index du commerce de gros	93	112
	Prix-courant de détail (moyenne de 34 villes)		
	Eclairage électrique } cts/kWh {	37,4 (75)	37,4 (75)
	Gaz } cts/m ³ (Juin 1914 = 100) {	27 (127)	27 (127)
	Coke d'usine à gaz } frs/100 kg {	5,87 (120)	7,82 (160)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 28 villes . (janvier-juillet)	198 (1716)	558 (3453)
5.	Taux d'escompte officiel . %	2,5	1,5
6.	Banque Nationale (p. ultimo)		
	Billets en circulation 10 ⁶ frs	1292	1412
	Autres engagements à vue 10 ⁶ frs	353	1299
	Encaisse or et devises or ¹⁾ 10 ⁶ frs	1444	2685
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue . . . %	87,77	95,70
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)		
	Obligations	94	132
	Actions	110	182
	Actions industrielles . . .	177	254
8.	Faillites	85	58
	(janvier-juillet)	(612)	(396)
	Concordats	37	29
	(janvier-juillet)	(261)	(192)
9.	Statistique du tourisme ²⁾		
	Occupation moyenne des lits, en %	20,3	25,9
10.	Recettes d'exploitation des CFF seuls		
	Marchandises } en 1000 frs {	12 514	16 236
	(janvier-juillet) }	(84 705)	(109 686)
	Voyageurs } }	12 376	14 141
	(janvier-juillet) }	(69 244)	(74 567)

¹⁾ Depuis le 23 septembre 1936 devises en dollars.²⁾ Base nouvelle à partir de février 1937.**Prix moyens (sans garantie)**
le 20 du mois.

		Août	Mois précédent	Année précéd.
Cuivre (Wire bars) .	Lst./1016 kg	64/0/0	63/0/0	42/15/0
Etain (Banka)	Lst./1016 kg	266/0/0	264/5/0	184/15/0
Plomb	Lst./1016 kg	22/10/0	24/17/6	16/13/9
Fers profilés	fr. s/t	194.—	194.—	84.50
Fers barres	fr. s/t	205.—	205.—	92.50
Charbon de la Ruhr gras ¹⁾ .	fr. s/t	46.80	46.80	34.20
Charbon de la Saar ¹⁾ . . .	fr. s/t	41.95	41.95	32.—
Anthracite belge 30/50 .	fr. s/t	65.80	65.80	50.—
Briquettes (Union) . . .	fr. s/t	46.90	46.90	35.25
Huile p. mot. Diesel ²⁾ 11 000 keal	fr. s/t	129.50	129.50	78.—
Huile p. chauffage ²⁾ 10 500 keal	fr. s/t	128.—	128.—	78.—
Benzine	fr. s/t	196.—	168.50	144.—
Caoutchouc brut	d/lb	8 7/8	9 1/4	7 5/8

Les prix exprimés en valeurs anglaises s'entendent f. o. b. Londres, ceux exprimés en francs suisses, franco frontière (sans frais de douane).

¹⁾ Par wagon isolé.²⁾ En citernes.

und Sinkstoff-Führung, die von der Versuchsanstalt für Wasserbau an der ETH ausgeführt wurden.

Ausbau des Rheins.

Das Amt befasste sich mit den Arbeiten und Fragen, die z. T. mit dem Rückstau des Rheins durch das Kempter Werk zusammenhängen.

Kraftwerk Säkingen. Es ist noch nicht entschieden, ob das Werk oberhalb oder unterhalb von Säkingen erstellt werden soll. Ein Meinungsaustausch ist im Gange über einen Abtausch des schweizerischen Anteils am Werk Säkingen gegen den entsprechenden deutschen des projektierten Werkes Koblenz-Kadelburg.**Kraftwerk Albbruck-Dogern.** Die Gesellschaft hat ein Gesuch gestellt, um eine weitere Erhöhung der Nutzwassermenge von 900 auf 975 m³/s.**Kraftwerk Koblenz-Kadelburg.** Die Art des Ausbaus dieser Stufe ist abgeklärt.**Kraftwerk Rekingen.** Eine neue Projektvorlage wurde eingereicht. Die Unternehmung trägt sich mit dem Gedanken, an den Bau des Werkes heranzutreten, falls hinsichtlich der Ausfuhr von in Deutschland erzielten Einnahmen Sicherheiten geboten werden können. Da die Transferfrage primär ist, fällt die Behandlung des Geschäftes in erster Linie dem Volkswirtschaftsdepartement zu.**Ausbau der Rhone.**

Für die Ausnützung der Rhonewasserkraft zwischen dem Werk Coulouvrenière und der Konzessionsgrenze des Werkes Chancy-Pougny bestehen verschiedene Projekte; eine Wahl ist noch nicht getroffen.

Die Regulierung des Genfersees wurde weiter behandelt.

Verschiedenes.

Die Regulierung der tessinischen Grenzgewässer, des Bodensees, des Rheins in Schaffhausen, des Vierwaldstättersees und des Zürichsees wurden weiter behandelt.

Das Projekt eines kleinen Wasserkraftwerkes am Rombach im Münstertal wurde genehmigt.

Sechs Hochspannungsleitungen über die Aare (Bannwil, Gösgen, Bad Attisholz, Berken, Walliswil und Raindorf bei Wangen a. Aare) wurden genehmigt.

Im Bau begriffen sind das Etzelwerk (80 000 kW) und das Bannalpwerk (5000 kW).

Die Statistik über die Bruttoleistungen der ausgebauten schweizerischen Wasserkraft wurde im Frühjahr 1936 für die Zwecke der Weltkraftkonferenz beendet.

Anfangs 1936 erschien der 2. Band der Veröffentlichung über die Speichermöglichkeiten für die Erzeugung von Winterenergie: Reuss- und Limmatgebiet.

Miscellanea.**Persönliches und Firmen.**

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht.)

EW Aarau. Siehe Seite 440.

Kleine Mitteilungen.**Elektrisches Scharfbrennen von Porzellan in Langenthal.** Am 24. August d. J. fand in Anwesenheit einer Reihe von Gästen, worunter auch Vertreter des SEV, die offizielle Kollaudation des elektrischen Porzellanofens für Glühen und Scharfbrand statt, den die Porzellanfabrik Langenthal mutig und initiativ durch Brown, Boveri erstellen liess. Dieses Datum bedeutet einen Markstein der Entwicklung der Keramik und der industriellen Elektrowärme nicht nur für die Schweiz, sondern für die ganze Welt, steht man doch mit der Inbetriebsetzung dieses Ofens vor der Verwirklichung grundlegend neuer Ideen und technischer Konstruktionen. Wir werden gerne in einer nächsten Nummer darauf zurückkommen.**Der Schweiz. Verein von Gas- und Wasserfachmännern** hält seine 64. Jahresversammlung vom 11. bis 13. September in St. Gallen ab. Das Programm sieht u. a. zwei Vorträge vor, der eine von Herrn Dr. E. Wieser, Kantonschemiker, über die St. Gallische Trinkwasserversorgung, der andere von Herrn Dir. W. Tobler über Eindrücke von der Weltkraftkonferenz 1936 in Washington und aus Amerika.

Schweizerischer Rhone-Rhein-Schiffahrtsverband. Der XVIII. Jahresbericht dieses Verbandes umfasst den Zeitraum vom 1. Mai 1934 bis 30. April 1936. Er berichtet über die Regulierung des Rheins zwischen Strassburg und Basel, den Frachtverkehr auf dem Rhein, den Verkehr im Basler Rheinhafen, den Verkehr stromaufwärts von Basel bis Rheinfelden, die Schiffbarmachung des Rheins zwischen Basel und dem Bodensee, die Studie über den Hafen von Brugg, die Jura-

gewässerkorrektur, die Genferseeregulierung, die Talsperre von Genissiat und den Industriehafen von Lyon. Er enthält ferner das Protokoll der 18. ordentlichen Hauptversammlung, die am 4. Juni 1936 in Zürich stattfand und das an dieser Versammlung gehaltene interessante Referat von Wasserrechtsingenieur Peter, Bern, über: «Die Juragewässerkorrektur unter spezieller Berücksichtigung des Stauwehrs Nidau.»

Briefe an die Redaktion — Communications à l'adresse de la rédaction.

Besprechung des Buches:

Fröhlich, Beitrag zur Berechnung von Mastfundamenten, 3. Aufl.

Von G. Sulzberger, Bern.

Bull. SEV 1937, Nr. 3, S. 67.

Zuschrift:

Die Drehung eines Fundaments hängt in erheblichem Masse von dem Verhältnis der waagrecht zu den lotrechten Baugrundziffern ab. Dieses Verhältnis — Sulzberger berichtet nur über Messungen waagerechter Baugrundziffern — ist aber noch nicht restlos erforscht, worauf schon Kleinlogel hingewiesen hat. Hinzu kommt, dass die von Sulzberger seinerzeit im Bulletin veröffentlichte Methode zur Berechnung der Fundamente und ihrer Drehung nicht ohne Mängel ist. Er nimmt nämlich mit Andrée an, das Fundament drehe sich um eine Achse über der Sohle, und die Sohlenreibung, die gleich gross wie der Horizontalschub ist, wirke diesem entgegen. Abgesehen davon, dass die Drehachse nicht immer über der Sohle liegt und dann kein Gleitwiderstand vorhanden ist, hat die Sohlenreibung bei der Drehung des Fundaments um eine Achse über der Sohle die gleiche Richtung wie der Horizontalschub, da sich die Sohle entgegengesetzt dem Horizontalschub bewegt; ferner ist, wie auch Kleinlogel bemerkt, «die Annahme, dass der Gleitwiderstand an der Sohle dem jeweiligen Spitzenzug genau gleich ist, ganz willkürlich und kaum zutreffend». Daher lässt sich die bei einem bestimmten Zuge zu *erwartende* Fundamentdrehung mit den von Sulzberger angegebenen Formeln nicht einwandfrei berechnen.

An meiner Berechnungsmethode bemängelt Sulzberger, dass die Momente der lotrechten und waagerechten Bodenreaktionen unabhängig von der Fundamentdrehung bestimmt worden sind. Allerdings habe ich, da über die Formänderung des Bodens noch keine genügend sicheren Unterlagen vorhanden sind (vgl. meine Ausführungen S. 15 und 16), bei der Ermittlung der Momente Voraussetzungen gemacht, die mit der Fundamentdrehung nur in losem Zusammenhang stehen; ich habe jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen (S. 27), dass diese Momente eine Funktion der Fundamentdrehung sind, dass also die Rechnung ein Annäherungsverfahren ist, dass aber die Momente der lotrechten und waagerechten Bodenreaktionen als Auswirkung derselben Drehung betrachtet werden können, weil die Fundamentdrehung den Voraussetzungen entsprechend klein bleibt. Jedenfalls sind bei diesen Annahmen die Abweichungen von den tatsächlichen Verhältnissen nur gering, was die Nachprüfung der Formeln an den Versuchsergebnissen zeigt.

Meine Feststellung, Stufenfundamente erfordern einen geringeren Betonaufwand als Fundamente ohne Stufen, auch wenn diese satt an die Grubenwände anbetoniert werden, bezieht sich, wenn das auch nicht besonders erwähnt ist, selbstverständlich nicht auf Felsen und felsähnlichen Baugrund, z. B. mit kalkigen Bestandteilen fest verkitteten Kiesboden; sie gilt aber nicht nur für verhältnismässig schlechten Boden, wie Sulzberger ausführt. Meine Rechnungen ergeben vielmehr, dass der Vorteil von Stufenfundamenten, ihr höheres Gewichtsmoment, hervorgerufen durch die Verbreiterung der Sohle und das Erdgewicht über der Stufe, auch in guter Erde durch die geringere Dichte des Verfüllbodens nicht aufgehoben wird, selbst wenn der zulässige (passive) Erddruck erheblich geringer angenommen wird, als ich vorgeschlagen habe. Das trifft besonders für solche Stufenfundamente zu, die aus wirtschaftlichen Gründen (hoher Grundwasserstand) flach und breit ausgeführt werden müs-

sen, weil bei ihnen das Einspannmoment gegenüber dem Gewichtsmoment verhältnismässig klein ist.

H. Fröhlich, Berlin.

Antwort:

Die vorstehende Entgegnung gibt mir zu folgenden Bemerkungen Anlass:

Fröhlich behauptet, mit den von mir auf Grund der Gösger Versuche abgeleiteten Formeln lasse sich die bei einem bestimmten Zuge zu erwartende Fundamentdrehung nicht einwandfrei berechnen, weil:

1. die der Fundamentdrehung zugrunde gelegten Baugrundziffern «noch nicht restlos erforscht seien» und
2. die über der Lage der Drehachse gemachten Voraussetzungen nicht zutreffend seien.

Zu 1. Es ist zwar richtig, dass die Frage der Baugrundziffern in wissenschaftlicher Hinsicht noch nicht restlos erforscht ist. Das ist aber kein genügender Grund, auf ihre Anwendung überhaupt zu verzichten. Einerseits haben die mit der hiesigen Berechnungsmethode gemachten Erfahrungen und die vorgenommenen Kontrollversuche deutlich gezeigt, dass die Kenntnis der Ziffern für den vorliegenden Zweck und Anwendungsbereich als durchaus *genügend* betrachtet werden kann, und andererseits ermöglicht nur ihre Anwendung, sich über Verlauf und Grösse der Drehung Rechenschaft zu geben. Die Baugrundziffern haben in dieser Hinsicht die gleiche Bedeutung wie z. B. der Material-Elastizitätsmodul bei Biegeberechnungen oder der Federmaßstab bei der Lagerung starrer Körper auf Federn. Wenn Fröhlich die Berücksichtigung der Baugrundziffern ablehnt, weil sie «noch nicht restlos erforscht sind», verzichtet er damit ohne Notwendigkeit auch auf die Möglichkeit, Verlauf und Grösse der Fundamentdrehung mit einiger Bestimmtheit zu verfolgen. Um so befremdender ist es aber, wenn er dafür zu den in bezug auf das *Mass* der Nachgiebigkeit des Bodens gegen Druck viel unbestimmteren Begriffen der «zulässigen Belastung» und des «passiven Erddruckes» greift, unter ganzlichem Verzicht auf die in diesem Falle meist wichtige Kohäsion des Erdbodens.

Zu 2. Um mich kurz fassen zu können, verweise ich auf Bull. SEV 1927, Nr. 6, wo auf den Seiten 340—341 (Sonderabdruck S. 4 und 5) ausführlich gezeigt ist, von welchen Faktoren die Drehachsenlage abhängt, wie sie sich verändert und von ihrer ursprünglichen Lage auf Sohlenhöhe mit zunehmender Belastung aufwärts wandert, wobei sich die Bodenreaktionen beständig verändern. Fröhlich scheint das übersehen zu haben. Durch diesen Hinweis dürfte sich auch ein näheres Eingehen auf die Frage der Sohlenreibung erübrigen.

Die übrigen Bemerkungen des Herrn Dr. Fröhlich veranlassen mich nicht, auf meine Besprechung im Bull. SEV 1937, Nr. 3, zurückzukommen. G. Sulzberger, Bern.

Bemerkungen zu einigen Büchern über Vektorrechnung.

Zu den in letzter Zeit erschienenen Büchern von M. Landolt, Komplexe Zahlen und Zeiger¹⁾, und J. Fischer, Einführung in die klassische Elektrodynamik²⁾, nebst den seit längerer Zeit verlegten und den gleichen Stoff behandelnden Bändchen der Sammlung Götschen, sei eine Anregung erlaubt. Alle genannten Bücher wollen Einführungen sein und behandeln deshalb die elementarste Vektor-

¹⁾ Bull. SEV 1936, Nr. 19, S. 553.

²⁾ Bull. SEV. 1937, Nr. 10, S. 209.

analysis und ihre Beziehung zur Elektrizitätslehre so, dass besondere mathematische Kenntnisse nicht vorausgesetzt werden müssen. Infolge des Charakters und gesetzten Zieles dieser stets wiederkehrenden Einführungen sollte trotz des immer mangelnden Raumes neben dem mehr rezensierenden Stoff (Hauptteil) ein im «klassischen» Sinne abgefasstes und bildendes Element beigelegt werden. Meines Erachtens bestände dies in der Darstellung der geschichtlichen Entwicklung dieser Analysis mit den nötigen Hinweisen auf die ihr jeweils zu Grunde liegenden physikalischen Anschauungen. Bedenkt man, dass selbst Maxwell den grössten Teil

seiner Arbeiten in Form von Quaternionen schrieb, so erkennt man allein aus diesem Umstand deutlich genug, wie viele Zwischenstufen bis zum Erreichen der heutigen einfachen Darstellungsweise durchschritten werden mussten. Der ernste Leser würde eine unter den angedeuteten Gesichtspunkten durchgearbeitete historische Zusammenfassung mit Befriedigung entgegennehmen. Wie weit sie zum Weiterstudium der schon früher entwickelten fundamentalen Ergebnissen anregt, die ja ihren Niederschlag in der modernen Funktionen- und Gruppentheorie fanden, wird von der pädagogischen Durchdringung des Stoffes abhängen.

Josef Müller, Schlieren.

Literatur. — Bibliographie.

621.311.152 : 621.364.5

Nr. 1479

Energieverbrauch elektrischer Grossküchen in der Schweiz.

Nach Erhebungen des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes (abgeschlossen im Sommer 1937). 16 S., 22×37,5 cm. Zu beziehen beim Sekretariat des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes: St. Peterstrasse 10, Zürich 1. Preis Fr. 2.50.

Bei der Projektierung elektrischer Grossküchen oder bei wirtschaftlichen Vergleichen mit Küchen mit anderer Heizungsart ist die Kenntnis der Energieverbrauchsdaten für das Kochen und die Heisswasserbereitung eine wichtige Unterlage. Den sichersten Anhaltspunkt geben Erfahrungszahlen von Betrieben. Von 69 Spitälern, Anstalten, Hotel- und Speiserestaurants usw. wurden die Ergebnisse zusammengestellt. Die Angaben geben auch Aufschluss über die elektrischen Einrichtungen und die Zusammensetzung der Speisen. Die Zeitdauer der Erhebungen beträgt meist ein Jahr und mehr; auf dem Titelblatt sind die Ergebnisse zusammengestellt.

Diese bisher wohl einzig dastehende Statistik wird allen, die mit Grossküchen zu tun haben, eine wertvolle Unterlage bieten.

34 : 620.9(43)

Nr. 1319

Staat und Energiewirtschaft. Der Weg zum Energiewirtschaftsgesetz. Von A. Friedrich. 160 S. As. Francksche Verlagsbuchhandlung, Berlin 1936. Preis: geb. RM. 4.80.

Am 16. Dezember 1935 ist in Deutschland das Gesetz zur Förderung der Energiewirtschaft in Kraft getreten, das die Elektrizitäts- und Gasversorgung der Reichsaufsicht unterstellt¹⁾. Die Zentralgewalt hat sich damit weitgehende Ein-

griffsbefugnisse gesichert und die bisherige Entwicklung zu einem gewissen Abschluss gebracht.

Die vorliegende Schrift soll nach dem Willen des Verfassers «kein Nachschlagewerk der energiewirtschaftspolitischen Entwicklungsgeschichte sein, sondern lediglich an Hand kennzeichnender Gesetze, Verordnungen und Meinungsäusserungen veranschaulichen, in welchem Ausmasse und in welcher Form in Deutschland der Staat auf die Energiewirtschaft Einfluss gewonnen hat». In geschickter Auswahl sind wichtige Ereignisse, Gesetze, Aeusserungen massgebender Personen und Körperschaften zusammengetragen und zeitlich geordnet worden. Aus der Nachkriegszeit mögen insbesondere das Sozialisierungsgesetz vom 31. Dezember 1919 und das Gutachten O. von Miller 1929 in Erinnerung gerufen werden. Den Hauptteil beansprucht die Darstellung der Massnahmen vom Jahre 1933 an. Im letzten Abschnitt endlich sind das Energiewirtschaftsgesetz und die amtliche Begründung sowie ergänzende Erlasse zu Einzelfragen im Wortlaut niedergelegt.

Das Buch dürfte seinen Zweck erfüllen und einen guten, wenn auch summarischen Ueberblick über die Entwicklungsgeschichte der Beziehungen zwischen Staat und Energiewirtschaft in Deutschland geben.

W. Sch.

Neue Firmenzeitschrift. Die Sécheron-Werke, Genf, geben soeben die erste Nummer einer neuen Hauszeitschrift «Sécheron-Schweiss-Mitteilungen» heraus, die vierteljährlich deutsch und französisch neben den bisherigen «Sécheron-Mitteilungen» erscheinen wird. Die neue Zeitschrift hat das Format A5. Sie behandelt ausschliesslich die elektrische Schweissung und enthält ausser theoretischen Abhandlungen Beispiele aus der Praxis und Ratschläge. Man kann sie direkt von den Sécheron-Werken in Genf beziehen.

Communications des organes des Associations.

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

Commission des normes de l'ASE et de l'U.C.S.

La commission des normes de l'ASE et de l'U.C.S. a tenu sa 104^e séance les 13 et 14 juin 1937, avec les collaborateurs permanents. Elle examinait un projet de «conditions techniques pour interrupteurs de protection pour moteurs» modifié sur la base de différentes observations faites par les fabricants. On va maintenant procéder à l'essai de différents interrupteurs selon ces conditions techniques, puis discuter les résultats de ces essais et le projet remanié avec les fabricants. La commission examinait également un second projet de «normes pour prises de courant d'appareils». Le projet mis au net sera mis à l'enquête publique par publication au Bulletin. Ensuite, la commission étudia un premier projet de «conditions techniques pour disjoncteurs de protection». Ce projet ayant subi en partie d'importantes modifications, il est nécessaire de le discuter encore une fois au sein de la commission restreinte avant de le mettre à l'enquête publique. Finalement, la commission examinait diverses questions en rapport avec des normes déjà en vigueur et envisageait d'étendre aux normes plus anciennes certains essais qui ne sont prévus que dans les normes les plus récentes (p. ex. l'essai de résistance mécanique des vis, l'essai de

porosité, etc.). La commission envisage également de procéder à une révision des couples prévus pour l'essai de résistance mécanique des vis.

CT 12 du CES.

Radiocommunications.

Le CT 12 a tenu sa 2^e séance le 19 août 1937 à Berne sous la présidence de Monsieur le professeur F. Tank. La liste des membres y fut complétée par un représentant de chacune des maisons suivantes: Autophone S.A., Soleure, Albiswerk S.A., Zurich, Lampes Philips S.A., Zurich, Standard Téléphone et Radio S.A., Zurich. Le CT prit acte du procès-verbal de la séance du Comité d'Etudes No. 12 de la CEI, du 26 au 28 octobre 1936 à Berlin, à laquelle le CES était représenté par Messieurs Dick et Strohschneider de Zurich. Il discuta ensuite à fond le «Projet de Règles de sécurité des appareils radiophoniques et amplificateurs reliés à un réseau de distribution d'énergie», de juin 1937. Une série de modifications de ce projet seront proposées à la CEI.

¹⁾ Bull. SEV 1936, Nr. 1, S. 18.

Normes SNV pour prises de courant industrielles.

A la demande de la commission des normes de l'ASE et de l'UCS, l'Association Suisse de Normalisation (SNV) a établi des normes pour le dimensionnement des prises de courant industrielles, qui correspondent essentiellement aux normes de la Commission internationale pour les questions d'installation (IFK). Ces normes SNV 24535, 24537 et 24837 ont été adoptées par la commission d'administration de l'ASE et de l'UCS le 31 juillet 1937 et déclarées en vigueur à partir du 1^{er} août 1937 comme partie intégrante des normes de l'ASE pour prises de courant, avec un délai d'introduction expirant au 31 juillet 1938. On peut se procurer ces normes au prix de 70 cts la feuille, soit au secrétariat général de l'ASE et de l'UCS, soit à l'Association Suisse de Normalisation, Lavaterstrasse 11, à Zurich. Les abonnés aux publications nouvelles de l'ASE, de même que les firmes ayant acquis le droit à la marque de qualité de l'ASE, recevront ces normes les jours prochains, avec les nouvelles «Normes SNV pour l'électrotechnique» (voir plus bas).

Normes SNV pour conducteurs isolés au caoutchouc et au papier.

A la demande de la commission des normes de l'ASE et de l'UCS, l'Association Suisse de Normalisation (SNV) a établi en collaboration avec la Société Suisse des Constructeurs de Machines (VSM) des normes pour le dimensionnement des conducteurs isolés au caoutchouc et au papier. Ces normes SNV 24700, 24702, 24704 et 24706 ont été adoptées par la commission d'administration de l'ASE et de l'UCS le 31 juillet 1937 et déclarées en vigueur à partir du 1^{er} août 1937 comme partie intégrante des normes de l'ASE pour conducteurs isolés, avec un délai d'introduction expirant au 31 juillet 1938. On peut se procurer ces normes au prix de 70 cts la feuille, soit au secrétariat général de l'ASE et de l'UCS, soit à l'Association Suisse de Normalisation, Lavaterstrasse 11, à Zurich. Les abonnés aux publications nouvelles de l'ASE, de même que les firmes ayant acquis le droit à la marque de qualité de l'ASE, recevront ces normes les jours prochains, avec les nouvelles «Normes SNV pour l'électrotechnique» (voir plus bas).

Normes SNV pour l'électrotechnique.

Les normes et conditions techniques de l'ASE contiennent souvent, à titre de partie intégrante, des normes de l'Association Suisse de Normalisation (SNV). Jusqu'à présent, ces normes ont été publiées par la SNV sous format A 4 et par l'ASE partiellement sous le format de ses autres prescriptions. Pour éviter ce dualisme dans la publication de normes SNV, un accord a été conclu entre l'ASE et la SNV, selon lequel, à l'avenir, toutes les normes de la SNV se rapportant à l'électrotechnique seront publiées en commun par l'ASE et par la SNV sous format A 5. En outre, pour répondre aux vœux de la pratique, on a créé un classeur solide pour ces normes.

Jusqu'à présent ont paru au total 42 feuilles de format A 5, dont 19 sont imprimées au recto seulement et 23 des deux côtés. Ces normes ont été approuvées le 31 juillet 1937 par la commission d'administration de l'ASE et de l'UCS, qui les a déclarées faire partie intégrante des normes de l'ASE. Le prix de vente normal par feuille est le suivant:

Nombre d'exemplaires d'une feuille d'un même numéro	Prix de vente normal par feuille	
	impression simple fr.	impression double fr.
1 à 4 pièces	—50	—70
5 à 49 pièces	—40	—60
50 à 100 pièces	—35	—50

Si on les achetait séparément, les 42 feuilles contenues dans le classeur coûteraient fr. 25.60. Grâce aux facilités accordées par la SNV, nous pouvons fournir ces normes à nos membres au prix de faveur de fr. 9.—, y compris le classeur. En outre, les acquéreurs du classeur jouissent du droit suivant: lors de la parution ultérieure de nouvelles normes SNV, ils pourront obtenir ces dernières en nombre égal au nombre de classeurs en leur possession, au prix de faveur ci-dessous, par commande sous forme d'abonnement:

Nombre de classeurs achetés	Prix de faveur pour normes SNV à paraître par feuille d'un même numéro	
	impression simple fr.	impression double fr.
1 à 4 pièces	—25	—35
5 à 49 pièces	—20	—30

Par commande sous forme d'abonnement, on entend ici que l'acheteur du classeur se déclare d'accord qu'on lui envoie sans autre dès leur parution les nouvelles normes SNV du domaine de l'électrotechnique, en nombre égal au nombre de classeurs en sa possession et aux prix de faveur sus-indiqués.

Nous recommandons vivement à nos membres l'acquisition du classeur et l'abonnement aux normes ultérieures de la SNV, non seulement parce que les conditions sont très favorables, mais aussi parce que les acquéreurs obtiennent de ce fait une collection complète de toutes les normes de dimensions éditées par la SNV dans le domaine de l'électrotechnique et déclarées obligatoires par les prescriptions de l'ASE.

Le classeur en question sera adressé ces jours prochains aux abonnés aux publications nouvelles de l'ASE, ainsi qu'aux maisons ayant acquis le droit à la marque de qualité de l'ASE. Les autres intéressés peuvent adresser leurs commandes de classeurs et éventuellement d'autres feuilles de normes, soit au secrétariat général de l'ASE et de l'UCS, soit à l'Association Suisse de Normalisation, Lavaterstrasse 11, à Zurich, aux prix sus-mentionnés.

Les normes SNV 24440, 24460, 24462, 24470, 24472, 24476, 24501, 24503, 24505, 24507, 24510, 24512, 24514, 24516, 24518, 24520, 24522, 24524, 24740, 24762, 24772, 24774, 24776, 24778, 24801, 24805, 24807, 24810, 24812, 24814, 24816, 24818, 24820, 24822 et 24824, contenues dans le classeur, remplacent les normes antérieures SNV 24300, 24301, 24305, 24306, 24307, 24310, 24312, 24320, 24321, 24322, 24327, 24351 à 24363, 24370 feuilles 1 et 3, 24375 feuilles 1 à 5. Pour autant que ces nouvelles normes accusent des modifications de fond vis-à-vis des précédentes, un délai d'introduction permettant d'adapter la fabrication est accordé jusqu'au 31 juillet 1938.

Miscellanea.

Service de l'Electricité Aarau. Nous venons d'apprendre que Monsieur H. Müller, jusqu'alors chef d'exploitation, a été nommé le 27 août pour succéder à Monsieur G. Grossen, décédé il y a peu de temps, comme directeur du service de l'Electricité d'Aarau.

Demandes de renseignements concernant le matériel électrique.

(Prière d'envoyer les réponses au Secrétariat général de l'ASE et de l'UCS, Seefeldstrasse 301, Zurich 8.)

32. On cherche l'adresse du fabricant des manchons de jonction pour fil de cuivre, portant la marque «Vogt».