

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 26 (1935)  
**Heft:** 26

**Rubrik:** Communications ASE

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.01.2025

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

venform, die Messung der Leistung und aller interessierenden Eigenschaften der Hochspannung lassen sich ohne Schwierigkeiten sehr genau durchführen.

Die Fig. 7 bis 10 zeigen an Oszillogrammen, die mit diesem Widerstand auf der Hochspannungsseite aufgenommen wurden, einige Anwendungs-

beispiele, die keiner weiteren Erläuterung bedürfen.

Dem Messwiderstand steht somit ein weites Anwendungsbereich offen, ja er kann sogar unsere Kenntnisse von den elektrischen Vorgängen bei Hochspannung bedeutend erweitern helfen.

## Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

### Besuch in den Werkstätten der A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden.

Auf den 20. November d. J. lud die A.-G. Brown, Boveri & Cie. einen grösseren Kreis von Interessenten zum Besuch ihrer Etablissements ein, der um so interessanter war, als er gestattete, die Fortschritte und Weiterentwicklungen an Hand der früheren Besuche (siehe Bull. SEV 1933, Nr. 13, S. 294) besonders augenfällig darzutun. Im praktisch und schön ausgerüsteten Vortragssaal der Lehrlingswerkstätte begrüßte vorerst der Delegierte des Verwaltungsrates, Herr Dr. Leo Bodmer, die Gäste, die in der grossen Zahl von über hundert der Einladung der Firma gefolgt waren, wobei die Vertreter der Elektrizitätswerke das Hauptkontingent stellten. Hierauf bereitete Herr Direktor Schiesser in einem fast zweistündigen, äusserst interessanten Vortrag die Teilnehmer auf die Besichtigung vor, indem er ihnen an Hand von Lichtbildern einen Querschnitt durch die Neuerungen auf den verschiedenen Fabrikationsgebieten gab. Dabei gelang es ihm, in sympathischer und humorvoller Form den Zuhörern die eigentlich doch recht ernste Tatsache vor Augen zu führen, dass die Weiterentwicklung der Technik, ja sogar nur die Arbeit, um sie bei uns in der Schweiz auf ihrer anerkannten

lich nur Luftschalter bekannt waren und dass erst in diesem Jahre bei Brown, Boveri durch unseren allverehrten Herrn Dr. Sulzberger sel. und Herrn Aichele eigentlich der Oelschalter erfunden und in die Praxis eingeführt wurde. Er erinnerte ferner an die grundlegenden Arbeiten von Prof. Dr. Bauer und unseres Altmeisters Prof. Dr. Wyssling über den Lichtbogen im Oelschalter. Es scheint, dass der Oelschalter seine Rolle heute fast ausgespielt hat, «qu'on revient à ses premiers amours», und dass der Luftschalter in nächster Zeit das Feld beherrscht. Weiter streifte er die Wichtigkeit der Entwicklung der Relais und die ganze damit zusammenhängende Frage des Netzschutzes und des stabilen Betriebes der Netze, kam dann auf die Ueberspannungsfrage und die Ueberspannungsableiter zu sprechen, um endlich vom neuesten und aussichtsreichsten Gebiet, den Mutatoren, wo ja Brown, Boveri für die ganze Welt bahnbrechend gewirkt hat, zu sprechen. Auch die Frage der Hochspannungs-Gleichstrom-Uebertragung fand die gebührende Erwähnung, wiederum mit einem kurzen historischen Rückblick auf die früheren Lösungen, das System Thury usw. Besonders interessant war die Erwähnung der Netzkopplung durch Mutatoren, eine Aufgabe, die man noch vor relativ wenigen Jahren nur durch gewaltige, rotierende Maschinen glaubte lösen zu können.

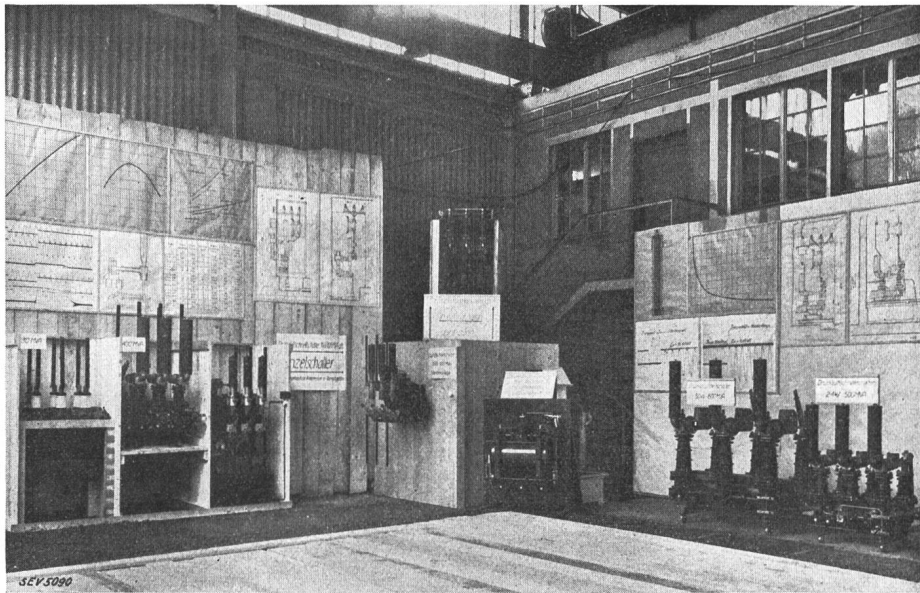


Fig. 1.  
Ausstellung von Druckluftschaltern.

Höhe zu halten, sehr viel Mühe, Arbeit und Geld erfordert und dass diese Bemühungen nicht nur materielle, sondern auch gar viele persönliche Opfer fordern und die dabei beteiligten wertvollen Menschen früher verbrauchen als in andern Betrieben, wo der Kampf mit den «Tücken des Objekts» und den tausend Widerständen, die die Natur selbst den kühnen Erfindereien entgegensezt, nicht so scharf zum Ausdruck kommt wie gerade hier, wo häufig erst die minuziöse Kleinarbeit Resultate bringen kann. Herr Schiesser streifte bei der Aufzählung der alten und neuen Fabrikationsgebiete auch beim wichtigen Gebiet der Leistungsschalter die historische Entwicklung, wobei er erwähnte, dass bis 1897 eigent-

Nachdem man durch diesen Vortrag einen Ueberblick über den theoretischen Teil der Aufgabe einer Maschinenfabrik erhalten hatte, ging man zum zweiten Teil, den Demonstrationen, über. In der gedeckten Vorhalle des Kurzschlusshauses orientierte Herr Ing. Thommen eingehend über die Entwicklung der Leistungsschalter, wobei der Lautsprecher dafür sorgte, dass seine Ausführungen durch vorwitzige Zwischenbemerkungen der Zuhörer nicht gestört wurden. Man sah hier eine ganze Kollektion der verschiedenen Schalter. Eine Serie Oelschalter beweist, dass diese Apparate ihre Rolle doch noch nicht ausgespielt haben und noch für recht viele Anwendungen gebraucht werden können. Dagegen schien

es, dass die verschiedenen Wasserschalter etwas zur Seite getreten sind und dass als definitive Lösung nun doch der Luftscharter anzusehen ist. Eindrucksvoll wurden seine Vorteile der sichtbaren Trennstrecke, der kleinen Schaltzeiten und hauptsächlich des minimalen Platzbedarfes vorgeführt. Wie die etwas beängstigende Lärmentwicklung schon durch Blechabdeckungen gedämpft werden kann, wurde ebenfalls demonstriert, wodurch wohl manche Bedenken zerstreut wurden. BBC-Luftscharter arbeiten mit einem Ueberdruck von 8 bis 13 kg/cm<sup>2</sup>, wodurch natürlich eine sehr starke und günstige Blaswirkung erreicht wird, welche eigentlich den Unterbruch schon sehr hoher Leistungen zu einer, im Verhältnis

angenehm auf, dass die Werkstätten eigentlich den Eindruck einer recht guten Beschäftigung machen. Verschiedene Grossmaschinen füllten die gewaltige «neue» Montagehalle recht schön aus. Wir erwähnen u. a. speziell die vertikal-axigen Einphasen-Generatoren für das Etzelwerk, die für eine Leistung von 18 000 kVA, 10 000 V, 500 U/min und 16 $\frac{2}{3}$  Per./s gebaut sind, ferner drei Drehstrom-Generatoren für Tasmanien von fast gleicher Leistung, 11 000 V und 428 U/min, horizontaler Bauart. Bei den Turbo-Generatoren stand eben eine imposante Einheit für 18 700 kVA, 6500 V, 3000 U/min für Italien auf dem Versuchsstand; eine solche für 24 000 kVA für Rumänien und einige kleinere Aggregate waren in Montage. Im



Fig. 2.  
Serienmaterial, Motoren und Zubehör.

zu Öl- und andern Schaltern, ausserordentlich harmlosen Angelegenheiten stempelt. Eine Zusammenstellung der verschiedenen neuen Schalter ist aus Fig. 1 ersichtlich. Man sieht darin deutlich die Druckluftgefässe bei den einzelnen Schaltern, gleichzeitig auch einige Anwendungen und ganz links einige Kurven und Oszillogramme, die beweisen, mit welcher Sorgfalt und wie eingehend die ganze Materie in Wort, Bild und Demonstration vorgeführt wurde.

Nebenbei erklärte und demonstrierte Herr Ing. Tschumi die Vorteile der Druckluftsteuerung für die Bedürfnisse in den Schaltanlagen, für Trenner usw., wobei besonders die Vorteile des hohen Druckes mit den kleinen Abmessungen für Rohrleitungen usw. hervorgehoben wurden.

Das interessante Gebiet der Hochspannungssicherungen, deren Schmelzdraht durch Einsetzen in Sand, der die Metaldämpfe absorbiert und kühlt, gewissermassen überlistet wurde, so dass die gefürchteten Explosionen unterbleiben, wurde durch einige ausserordentlich interessante Abschaltversuche demonstriert, wobei wohl der Hauptvorteil dieser Sicherungen darin besteht, dass sie eben den Kurzschlussstrom gar nicht auf eine gefährliche Höhe anwachsen lassen und somit nicht nur sich selbst, sondern auch die im Leitungszug liegenden Apparate schützen.

Noch voll der tiefen Eindrücke, die eine solche — man möchte fast sagen raffiniert organisierte — Demonstration mit so gewaltigen Leistungen (physikalisch und ideell gedacht) bei jedem Techniker hinterlassen muss, wurde man wieder in den Vortragssaal zurückbeordert, um sich für weitere Demonstrationen in ebenfalls ausserordentlich zweckmässiger Weise auch körperlich stärken zu lassen.

Am Nachmittag fand dann die Besichtigung der eigentlichen Fabriken statt, die in Anbetracht der grossen Teilnehmerzahl, wie es in solchen Fällen üblich ist, in verschiedenen Gruppen vor sich ging, die die einzelnen Vorführungen in verschiedener Reihenfolge absolvierten. Dabei fiel sehr

Transformatorbau machten vor allem Eindruck 3 Drehstromtransformatoren von je 35 000 kVA, 10,7/51 kV für Holland, 3 solche von 22 500 kVA für Rumänien und 2 von 15 000 kVA für Schweden. Auch der Velox-Dampfkessel, der schon bei der letzten Besichtigung das Interesse der Besucher erweckte, war wieder in einer Ausführung zu sehen. Die Elektriker interessierten aber besonders einige neue Modelle von Elektrokesseln für Hochspannung, bei denen das Problem der Dampferzeugung auf neue originelle Art durch Wasserstrahl-Elektroden gelöst wird, wobei besonders die rasche und sichere Regulierbarkeit ins Gewicht fällt; ferner interessierten neuartige Niederspannungs-Elektrodenkessel mit Spezialregulierung durch Variation der Eintauchtiefe der Elektroden. Eine sehr instruktive Demonstration an einem fertigen Kessel zeigte dessen Vorteile, besonders die rasche Regulierfähigkeit, sehr eindrucksvoll. Es gelang Herrn Ing. Naville, die verschiedenen Vorteile deutlich zur Anschauung zu bringen, wobei er mit Recht auf die Wichtigkeit dieser Kessel zur Verwendung der Nacht- und sogenannten «Abfallenergie» hinwies.

Vor allem aber erweckte das Interesse der Besucher, besonders derjenigen, die sich für neuere Probleme interessieren, das Mutatoren-Versuchslokal. BBC hat ja bekanntlich nicht nur dieses Wort geschaffen, sondern auch die Sache und darin von jeher Bahnbrechendes geleistet. Von Herrn Ing. Ehrensperger wurde wieder, wie vor zwei Jahren, die Sache der Kupplung von Netzen verschiedener Frequenz und der Regulierung der Ausgleichleistungen an Beispielen recht klar erläutert und hierauf praktisch vordemonstriert. Dabei fiel, wenigstens dem Referenten, besonders angenehm auf, wie sehr sich die Apparatur gegenüber früher vereinfacht hat. Hatte man bei der letzten Besichtigung doch so im innersten Herzen noch Bedenken, ob diese nicht sehr einfache Apparatur mit ihren vielen Kontakten usw. sich in der Praxis bewähre und ob nicht die Kurvenform sich einmal

unangenehm bemerkbar mache, so war man diesmal in dieser Beziehung vollauf beruhigt, machte doch die ganze Apparatur einen ausserordentlich einfachen und betriebssicheren Eindruck, so dass man sich des gewonnenen Fortschrittes nur freuen konnte. Ins gleiche Forschungsgebiet gehörend wurden noch sehr interessante Vorführungen für die Hochspannungs-Gleichstromübertragung gemacht. Dabei wurden, nach einem kurzen Hinweis auf die Vorteile der Gleichstromübertragung, zwei Mutatoren in Serie geschaltet, so dass eine kurze Gleichstrom-Hochspannungsübertragung für 50 kV mit 1500 kW entstand. Eindrucksvoll wurde demonstriert, wie durch die Gittersteuerung die Leistung momentan geschaltet werden kann, während z. B. durch Hörner derartige Leistungen nicht mehr ausgeschaltet werden können, sondern imposante Lichtbogen-Phänomene entstehen, die ebenfalls vorgezeigt wurden.

In der Werkstätte für Schalttafeln und Schaltmaterial zeigte Herr Ing. Keller, nachdem man einige sehr schöne, in Montage begriffene Schalttafeln und -gerüste besichtigt hatte, einen Einkessel-Oelschalter nach dem Konvektorprinzip, der für 87 kV und 2 Millionen kVA Unterbrechungsleistung gebaut ist, wieder ein Beweis, dass die definitive Sterbestunde des Oelschalters noch nicht geschlagen hat. Besonders aber wurde dort die Stufenschaltung für Transformatoren unter Last nach einem ganz neuen Prinzip erklärt und vordemonstriert.

Gleich daneben wurden noch die neuen BBC-Regulatoren, deren ältere Brüder und sonstige Verwandte in fast allen Kraftwerken des In- und Auslandes zu finden sind, vorgezeigt und an Hand von vielen Beispielen bewiesen, dass sich das BBC-Schnellreglerprinzip, man darf wohl sagen, für alle möglichen und unmöglichen automatischen Reguliervorgänge im Elektrizitätsbetrieb eignet. Dabei haben neue Anforderungen neue Konstruktionen bedingt. Man denke nur an die Grossgeneratoren, die sowohl auf der kapazitiven als auch auf der induktiven Seite arbeiten müssen und beim Uebergang vom einen auf den andern Betrieb sehr rasch und stabil funktionieren müssen.

Herr Ing. Stöcklin zeigte die Weiterentwicklung der Relais sowohl der Distanzrelais mit ihrem Prüfapparat als auch einer

neuen Serie von Erdschlussrichtungsrelais, die anzeigen, wo die kranke Strecke eines vermaschten Netzes liegt, ohne dass man gezwungen ist, die bekannte Ausschalterei einzelner Leitungen vorzunehmen. Dass aber auch die alten bewährten Apparate nicht vergessen wurden, wurde damit gezeigt, dass deren Präzision und Leistungsaufnahme in den letzten Monaten unheimlich weiterentwickelt wurden. Ein sehr netter Versuch zeigte, dass heute auch bei gewöhnlichen Maximalrelais nicht nur eine Kurzschlusssicherheit erreicht wird, sondern dass eine Staffelfung von 0,1 bis 0,2 Sek. möglich ist, wobei bei den Sekundärrelais nur noch Leistungen bis 8 VA aufgenommen werden.

In einem besondern Stand zeigte Herr Ing. Knöpfel die neue Serie von Kleinmotoren und von Schaltapparaten, die z. T. vollständig neu durchkonstruiert wurden, wobei besonders die originelle Konstruktion der Kurzschlussläufer mit Aluminiumleitern und die bekannte Paketwärmeauslösung der Schalter Beachtung fanden (siehe Fig. 2).

Das Schlussbukett der Demonstration fand dann anschliessend im Transformatorenraum statt, wo die Stossanlage und ihre Verwendbarkeit durch Herrn Ing. Beldi demonstriert wurde. Mit Hilfe der Stossanlage und einer im freien angeschlossenen Freileitung wurde sehr schön und überzeugend dargetan, wie sich die einzelnen Isolationsstrecken einer Anlage gegen Ueberschlag anders verhalten, je nachdem sie mit normalem Wechselstrom oder mit Stoßspannung beansprucht werden. Drei Demonstrationsanlagenteile, isoliert je für 8000, 24 000 und 50 000 V, waren für diese Demonstration extra aufgestellt, wobei gleichzeitig auch die Wirkung der Ueberspannungsleiter eindrucksvoll demonstriert werden konnte.

Noch ganz erfüllt von den vielen tiefen Eindrücken, die der Gang durch die Fabrik vermittelt hatte und von denen wir ja hier nur die hauptsächlichsten erwähnen konnten, wurde man noch ins Kasino geleitet und daselbst nicht nur mit einer Flut von z. T. sehr schön ausgestatteter Broschüren, sondern noch mit einem «Zabig» versehen, wobei sich noch kurz Gelegenheit gab, für das Gebotene zu danken und dem Wunsche Ausdruck zu geben, diese Demonstration möge dazu dienen, das Verständnis vom Besteller zum Fabrikanten und damit auch das gegenseitige Vertrauen zum Wohl der gesamten Elektrizitätswirtschaft zu heben. K.

## Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

### Ueber Messungen an Radioempfängern.

Vortrag, gehalten an der Diskussionsversammlung des SEV vom 24. Februar 1935 in Bern,  
von A. Wertli, Zürich.

621.396.62.0014

*Es wird ein Ueberblick der heute gebräuchlichen Prüfmethoden für die Ueberwachung der Empfängerfabrikation und die Gütebeurteilung fertiger Radiogeräte gegeben. Es werden die heute üblichen Definitionen von Empfindlichkeit, Selektivität, Frequenzgang und Störanfälligkeit aufgestellt. Messresultate von fabrizierten Geräten geben ein Bild des heutigen Standes der schweizerischen Radiotechnik.*

*L'auteur donne un aperçu des méthodes d'essai usitées aujourd'hui pour la surveillance de la fabrication des appareils récepteurs ainsi que pour l'appréciation de la qualité des appareils finis. Il fixe ensuite les définitions actuelles des termes: sensibilité, sélectivité, dépendance de la fréquence et perturbabilité. Des mesures effectuées sur des appareils de fabrication normale permettent de se rendre compte de l'état actuel de la radiotechnique suisse.*

Die moderne Radiofabrikation bedingt einwandfreie Prüfmethoden für die Kontrolle der Radiogeräte und die richtige Beurteilung der fertigen Produkte. In Amerika wurden durch das Bureau of Standards in Washington und durch das Institute of Radio Engineers hierfür Spezifikationen aufgestellt. In Europa gab bis heute nur das Deutsche Reichspostzentralamt ähnliche Regeln heraus.

#### 1. Allgemeines zur Empfängerprüfung.

Für die objektive Beurteilung eines Radioempfängers ist es vor allen Dingen nötig, festzustellen, ob er bei bestimmter Feldstärke eine vorgeschriebene Lautstärke gibt, ferner ob er in der Lage ist, alle Stationen, die den normalisierten Frequenzabstand von 9 kHz aufweisen, selbst in unmittelbarer Nähe eines starken Lokalsenders, interferenzfrei zu trennen.

Handelt es sich um einen sehr empfindlichen Apparat, so ist er zweifelsohne mit automatischem Fading-Ausgleich versehen. In diesem Falle ist es ebenfalls von Wichtigkeit, zu untersuchen, wie gross die Modulationsvertiefungen oder die Verzerrungen sind, welche durch den automatischen Schwundausgleich hervorgerufen werden, ferner, in welchem Masse die automatische Lautstärkeregelung wirksam ist.

Einer weitgehenden Abklärung bedarf noch das Problem des Lautsprechers. Es ist offensichtlich, dass eine klare Beurteilung der Güte eines Empfängers unbedingt den akustischen Wiedergabeapparat, d. h. den Lautsprecher, in sich schliessen muss, denn dieser hat nicht nur einen einschneidenden Einfluss auf die Qualität der Wiedergabe, sondern auch auf die Gesamtempfindlichkeit des Gerätes (Variationen des Wirkungsgrades moderner Lautsprecher zwischen 5 und

30 % sind noch allgemein festzustellen). Auf der Suche nach einwandfreien, handlichen Messmethoden, die den Wirkungsgrad und den Klirrfaktor des Lautsprechers berücksichtigen, stösst man auf sehr grosse Schwierigkeiten. Die Wiedergabe eines Lautsprechers ist nämlich nicht nur abhängig von dessen mechanischem und elektrischem Aufbau, von dessen Anpassung oder von der Grösse der Schallwand, sondern in weitgehendem Masse vom Medium selbst, das ihn umgibt, d. h. vom Wiedergaberaum im allgemeinen oder vom Messraum im speziellen, welche sehr grosse Rückwirkungen zeigen, ja selbst ein ungünstig aufgestelltes Messmikrofon kann das Klangbild vollständig fälschen. Aus diesen Gründen verzichtet man bei der fabrikmässigen Prüfung der Radioeräte auf eine quantitative Ausmessung des Schallfeldes. Der Lautsprecher wird überhaupt nicht in Berücksichtigung gezogen, es sei denn höchstens in subjektiver Hinsicht. Dagegen bedingt eine qualitativ einwandfreie Produktion eine exakte periodische Nachmessung der fertigen Empfänger, inklusive Lautsprecher.

Praktisch wird der Lautsprecher durch einen äquivalenten, rein Ohmschen Widerstand ersetzt und die Ausgangsleistung des Empfängers durch die in diesem Widerstand aufgezehrten Stromwärmeverluste definiert.

**2. Der Eingangskreis des Empfängers, die künstliche Antenne.**

Vorerst bedarf der Eingangskreis des Empfängers einer eingehenden Untersuchung. Empfindlichkeitsmessungen können nicht auf einer normalen Emission irgendeiner Sendestation basieren, da deren Trägerwellenamplitude und Modulationstiefe variieren können. Die zur Prüfung nötigen Signale werden demgemäss einem Lokalsender (Prüfsender)

entnommen, dessen Ausgangsspannung jederzeit genau definiert ist und stetig variiert werden kann. Ein genau kalibriertes Dämpfungsglied zwischen Sender und Eingangskreis des Empfängers gestattet hierbei eine äusserst präzise Einstellung der gewünschten Trägerwellenamplitude in einem Bereich von 0,000001 Volt bis 1 Volt (siehe Fig. 1). Es liegt auf der Hand, dass dieser Prüfsender sehr sorgfältig abgeschirmt werden muss, um jede Signalabstrahlung über einen anderen Weg als durch die Ersatzantenne zu verhüten. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, wird die Prüfspannung an einem Widerstand von ca. 10 Ohm erzeugt. Es ergibt sich nun die Frage, wie der Eingangskreis des Empfängers an diesen Widerstand angepasst werden soll. Da ein Radioempfänger unter betriebsmässigen Bedingungen auf eine Hochantenne angeschaltet ist, muss versucht werden, diese für die Prüfung zu reproduzieren. Es zeigte sich, dass es möglich ist, durch zweckmässige Serieschaltung von Induktivität, Ohmschem Widerstand und Kapazität eine künstliche Antenne zu erzeugen, die eine einer normalen Durchschnittsantenne ähnliche Charakteristik aufweist. Durch das IRE (Institute of Radio Engineers of America) wurden diese Werte folgendermassen festgelegt:

- Induktivität 20  $\mu$ H;
- Ohmscher Widerstand 15 Ohm;
- welcher zusammen mit dem Ausgangswiderstand am Prüfgenerator von 10 Ohm den international festgelegten Wert von 25 Ohm ergibt;
- Kapazität 200 pF.

Das deutsche Reichspostzentralamt setzte folgende Werte fest:

- Induktivität 20  $\mu$ H,
- Widerstand 50 Ohm,
- Kapazität 278 pF.

Diese Ersatzimpedanz stellt eine Antenne von ca. 4 m effektiver Höhe dar, so dass es auch ohne weiteres möglich ist,

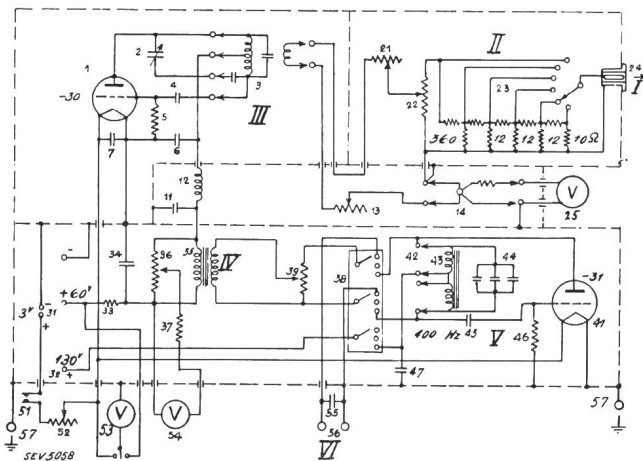


Fig. 1.

**Hochfrequenz-Signalgenerator.**

- I Zur künstlichen Antenne.
- II Dämpfungsglied.
- III Hochfrequenz-Oszillator.
- IV Mod. Kontrollteil.
- V Modulator.
- VI Zum Fremdmodulator.

1 1 Hochfrequenzröhre RCA - 30. 2 Hauptabstimmkondensator 500 pF. 3 Hochfrequenzspule (auswechselbar). 4 Gitterkoppelungskondensator 100 pF. 5 Gitterableitwiderstand 50 000 Ohm. 6 Ableitkondensator 5000 pF. 7 Ableitkondensator 0,5  $\mu$ F. 11 Ableitkondensator 5000 pF. 12 Hochfrequenzdrossel 8 mH. 13 Reguliereinrichtung für Hochfrequenzspannung. 240 Ohm Ayrton-Perry-Wicklung. 14 Thermo-Element (50 Ohm Widerstand). 21 und 22 Feinregulierung für Hochfrequenzausgangsspannung. 21 Kompensationswiderstand 150 Ohm Ayrton-Perry-Wicklung. 22 Potentiometer 240 Ohm Ayrton-Perry-Wicklung. 23 Dämpfungseinheit. 24 Abgeschirmte Ausgangsklemme. 25 Ausgangsspannungsmesser 500  $\mu$ A Gleichstrom. 31 3-Volt-Heizbatterie. 32 130-Volt-Anodenbatterie. 33 Entkopplungswiderstand 1000 Ohm. 34 Ableitkondensator 1  $\mu$ F. 35 Modulationstransformator. 36, 39 Potentiometer zur Einstellung des Modulationsgrades. 37 Widerstand 4000 Ohm. 38 Umschalter für Eigen- und Fremdmodulation. 41 Niederfrequenz-Oszillatorröhre RCA-31. 42 Auswechselbarer Niederfrequenzoszillator. 43 Rückkopplungsspule. 44 Abgleichkondensator 0,3  $\mu$ F für 400 Hz. Modulationsfrequenz. 45 Gitterkoppelungskondensator 0,01  $\mu$ F. 46 Gitterableitwiderstand 2 Megohm. 47 Ableitkondensator 4  $\mu$ F. 51 Hauptwiderstand 25 Ohm. 52 Heizwiderstand 25 Ohm. 53 Kontrollvoltmeter für Heiz- und Anodenspannung. 54 Modulationskontrollmeter. 55 Ueberbrückungskondensator 0,01  $\mu$ F. 56 Anschluss für Fremdmodulation. 57 Erdklemmen.

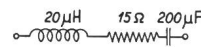
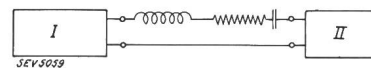


Fig. 2.

**Künstliche Antenne.**



- I Prüfsender.
- II Empfänger.

Rückschlüsse auf die Feldstärke eines Senders zu ziehen, falls eine Antenne mit der angegebenen, effektiven Höhe zur Verfügung steht.

Bevor die Empfindlichkeit eines Empfängers gemessen werden kann, ist es nötig, festzustellen, auf welche Ausgangsleistungen die Messungen zu basieren sind, ferner, welcher Modulationsgrad zugrunde gelegt werden soll. In modernen Sendestationen sind Modulationstiefen von 80 bis 100 % keine Seltenheit. Man ist deshalb versucht, der Prüfung ebenfalls diesen hohen Modulationsgrad zugrunde zu legen. Zweifels- ohne würde sich dabei ein absolut naturgetreues Bild der Leistungsfähigkeit des gesamten Empfängers ergeben. Die Praxis jedoch zeigt, dass es zweckmässiger ist, mit einer verminderten Modulationstiefe von 30 % und einer verminderten Ausgangsleistung von 50 mW bei einer Modulationsfrequenz von 400 Hz zu arbeiten. Diese Werte werden sowohl in Amerika als auch in Europa als Norm festgelegt. Dieser niedrig erscheinende Modulationsgrad wurde mit Rücksicht auf Schwierigkeiten in der Demodulationsstufe einfacherer Empfänger festgelegt (Volksempfänger, Rückkopplungsempfänger). Es ist dabei jederzeit ohne grosse Schwierigkeiten möglich, auf die Ausgangsleistung bei erhöhtem Modulationsgrad zu schliessen. Modulationsgrad und Ausgangsleistung sind durch die Beziehung

$$P_2 = \left( \frac{m_2}{m_1} \right)^2 \cdot P_1 \tag{1}$$

miteinander verknüpft. Ein Empfänger, der, bei einer Empfindlichkeit von 10  $\mu$ V, eine Ausgangsleistung von 50 mW bei 30 %iger Modulation besitzt, wird demgemäss bei derselben Eingangsspannung, jedoch bei 90 % Modulationstiefe, 450 mW abgeben.

**3. Messung und Definition der Empfindlichkeit.**

Die Empfindlichkeit eines Empfängers kann nach der gegebenen Darstellung als der Effektivwert der Trägerwellenamplitude definiert werden, die bei 30%iger Modulation und 400 Hz Modulationsfrequenz über eine künstliche Antenne von 20  $\mu$ H Induktivität, 25 Ohm Ohmschen Widerstand und 200 pF Seriekapazität im Ausgangskreis des Empfängers eine Leistung von 50 mW ergibt, wobei vorausgesetzt sei, dass der Belastungswiderstand der Ausgangsröhre optimal ist, bei kleinster, nichtlinearer Verzerrung. Ferner sei noch vorausgesetzt, dass in Empfängern mit automatischem Schwundausgleich dieser während der Messung nicht arbeitet. Mit einigen einfachen Beziehungen ist es möglich, hieraus alle wünschenswerten Schlüsse auf die Empfindlichkeit des Empfängers bei verschiedenem Modulationsgrad und bei verschiedener Ausgangsleistung zu ziehen. Wie bereits gezeigt, ergibt eine Modulationsvertiefung auf  $m_2\%$  eine Erhöhung der Ausgangsleistung um das  $\left(\frac{m_2}{m_1}\right)^2$  fache. Die Ausgangsleistung ist definiert durch:

$$P = I_a^2 \cdot R_a = K \cdot U^2 \tag{2}$$

wobei  $U_1$  die Eingangsspannung ist. Aus Gl. (1) und (2) folgen alle Daten eines Empfängers für jeden beliebigen Betriebszustand. Besitzt beispielsweise ein Apparat eine Empfindlichkeit von 5  $\mu$ V und eine maximale Ausgangsleistung von 3,5 Watt, so heisst das folgendes:

|                  |                  |            |
|------------------|------------------|------------|
| Eingangsspannung | Ausgangsleistung | Modulation |
| 5 $\mu$ V        | 50 mW            | 30 %       |

Bei 90 % wird die Ausgangsleistung

$$P_{90} = 50 \cdot \left(\frac{90}{30}\right)^2 = \underline{450 \text{ mW.}}$$

Um bei dieser Modulation 3,5 Watt unverzerrte Ausgangsleistung zu erreichen, ist eine Trägerwellenamplitude von  $\sqrt{\frac{3500}{450}} \cdot 5 = 14 \mu$ V nötig. Volle Lautstärke gibt somit nur eine Station, die am Empfangsort bei einer Antennenhöhe von 4 m eine Feldstärke von  $\frac{14}{4} = 3,5 \mu$ V/m aufweist.

Da man es beim Radioempfänger im wesentlichen mit abgestimmten Kreisen zu tun hat, treten hier die typischen Eigenschaften solcher zutage. Misst man die Empfindlichkeit eines Empfängers über das gesamte Frequenzband, so ergibt sich eine Kurve, die in den wenigsten Fällen einen horizontalen Verlauf aufweist. Fig. 3 zeigt die Empfindlichkeitskurve eines hochwertigen Ueberlagerungsempfängers schweizerischer

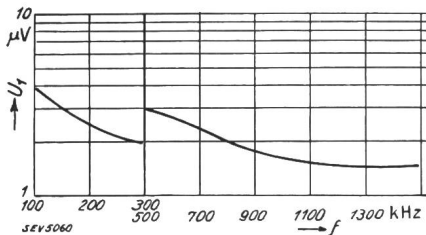


Fig. 3. Empfindlichkeitskurve.

$$U_1 = F(f); P = 50 \text{ mW}; f_m = 400 \text{ Hz}; m = 30 \%. \tag{3}$$

Konstruktion. Diese Kurve ist aufgenommen für konstante Ausgangsleistung von 50 mW und zeigt eine Empfindlichkeitsvariation von ca. 1 : 2. Es sei betont, dass der Punkt höchster Empfindlichkeit im tiefsten Punkte der Kurve liegt, denn die Empfindlichkeitskurven zeigen immer die Eingangsspannung des Empfängers in Funktion der Trägerfrequenz bei konstanter Ausgangsspannung.

**4. Definition und Messung der Spiegelfrequenz.**

Die Empfindlichkeits- und Wirkungsgradmessung eines modernen Ueberlagerungsempfängers wäre nicht vollständig,

wenn nicht einer Erscheinung, die allen diesen Geräten eigen ist, Rechnung getragen würde. Bekanntermassen kommt der Ueberlagerungseffekt zustande, indem der ankommenden Schwingung  $f_1$  eine lokale Schwingung  $f_2$  überlagert wird, so dass die Differenzschwingung  $f_1 - f_2$  die Zwischenfrequenzschwingung  $f_z$  ergibt. Diese Zwischenfrequenzschwingung  $f_z$  kommt aber auch zustande, indem der lokalen Schwingung  $f_2$  eine ankommende Schwingung  $f_3$  aufgedrückt wird, so dass  $f_2 - f_3 = f_1 - f_2$  ist. Man nennt  $f_3$  die Spiegelfrequenz zu  $f_1$ . In Empfängern mit grosser Empfindlichkeit ist es von grösster Bedeutung, dass die dem Oszillator vorgelagerten Kreise genügend selektiv sind, um die Spiegelfrequenz nicht am Gitter der Mischröhre durchzulassen. Die Güte eines Empfängers lässt sich neben seiner Empfindlichkeit ebenfalls in Zahlen für seine Spiegelfrequenzempfindlichkeit ausdrücken. Die diesbezügliche Messung erfolgt in der Weise, dass man den Empfänger auf irgendeine Frequenz abstimmt und die Eingangsspannung für die Ausgangsleistung von 50 mW einreguliert. Hierauf wird die Frequenz des Prüfsenders um den zweifachen Betrag der Zwischenfrequenz

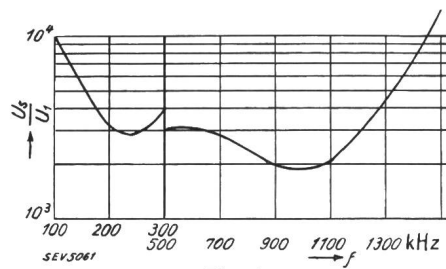


Fig. 4.

Kurve der Spiegelfrequenzempfindlichkeit.

$$\frac{U_2}{U_1} = F(f); P = 50 \text{ mW}; f_m = 400 \text{ Hz}; m = 30 \%. \tag{4}$$

(beispielsweise  $2 \times 125 \text{ kHz}$ ) variiert und die Eingangsamplitude solange vergrössert, bis wiederum die vorher eingestellte Ausgangsleistung von 50 mW erreicht ist. Das Verhältnis dieser beiden Eingangsspannungen wird als das sogenannte Spiegelfrequenzverhältnis definiert und stellt eine weitere Gütezahl des Empfängers dar. Fig. 4 zeigt den Verlauf einer solchen Kurve für das Frequenzband von 100 bis 1500 kHz, aufgenommen an einem 6-Röhren-Ueberlagerungsempfänger mit zweifacher Hochfrequenz-Vorstufe. Ein Spiegelfrequenzverhältnis von 1000 bis 5000 : 1 ergibt bereits befriedigende Empfangsergebnisse. Verlangt man absolute Spiegelfrequenzfreiheit, beispielsweise in der Nähe eines starken Lokalsenders, so ist ein Verhältnis von 10 000 : 1 unbedingt nötig, andernfalls treten beim Abstimmen auf gewisse Stationen starke Pfeiftöne auf.

**5. Fabrikationsmässige Messung von Empfangs- und Spiegelfrequenzempfindlichkeit.**

Eine rationelle Serienfabrikation bedingt eine rasche Messung der Empfindlichkeit über das gesamte Frequenzband. Fig. 5 zeigt die schematische Anordnung einer solchen Mess-

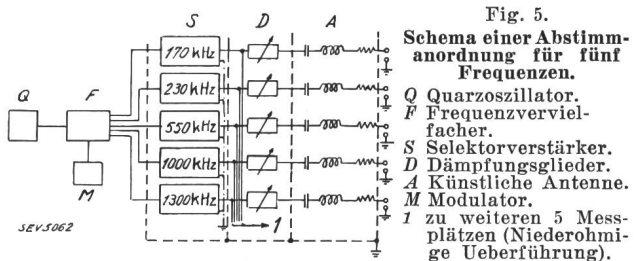


Fig. 5.

Schema einer Abstimm-anordnung für fünf Frequenzen.

- Q Quarzoszillator.
- F Frequenzvervielfacher.
- S Selektorverstärker.
- D Dämpfungsglieder.
- A Künstliche Antenne.
- M Modulator.
- 1 zu weiteren 5 Messplätzen (Niederohmige Ueberführung).

einrichtung, mit welcher gleichzeitig bis zu 10 Empfänger abgestimmt und auf ihre Empfindlichkeit gemessen werden können. Q stellt einen Quarzoszillator dar, dessen Verstärkerstufe F als Frequenzvervielfacher arbeitet. Hinter diese Vorstufe sind 5 selektive Hochfrequenzverstärker S geschaltet. Diese arbeiten auf 170, 230, 550, 1000 und 1300 kHz und geben mit einer Dämpfungseinheit D eine von der Belastung unab-

hängige, regulierbare Hochfrequenzspannung an das künstliche Antennensystem A ab. Bei Zwischenfrequenzempfängern erfolgt vorerst die Abstimmung der Zwischenfrequenzstufen, wobei wiederum ein separater Oszillator mit nachgeschalteter Dämpfungseinheit für die Messung der Zwischenfrequenzempfindlichkeit und für die Einregulierung vorhanden ist. Hierauf wird der Hochfrequenzteil des Empfängers in seinem höheren Frequenzbereich, also bei 1300 kHz abgestimmt. Vor allen Dingen erfolgt dabei eine genaue Kompensation der Verdrahtungs- und Röhrenkapazität mit kleinen Trimmerkondensatoren, welche parallel zu den Abstimmkreisen geschaltet sind und eine maximale Kapazität von ca. 80 pF aufweisen. Eine zweite Messung erfolgt bei 550 kHz und dient zum Einstellen des Oszillatorkreises bei Ueberlagerungsempfängern und der Bandbreite bei Geradausempfängern. Schliesslich wird bei 1000 kHz eine Kontrollmessung vorgenommen. Der Langwellenbereich eines Empfängers wird an zwei Punkten des Bandes bei 170 und 230 kHz abgestimmt. Die Abstimmung erfolgt sinngemäss wie beim Normalwellenband. Das Deutsche Reichspostzentralamt schreibt als Prüffrequenz für Empfänger, bei denen das Frequenzband zwischen 500 und 1500 kHz in zwei Bereiche unterteilt ist, eine weitere Kontrollfrequenz von 850 kHz vor. Es ist jedoch allgemein üblich, bei 1000 kHz eine Kontrolle vorzunehmen, da diese Zahl mit Rücksicht auf die Gleichlaufbedingung zwischen Oszillator und Hochfrequenzkreis als zweckmässiger erscheint. Am Ausgangsleistungsmesser wird für jede Prüffrequenz auf die normale Leistung von 50 mW einreguliert und die hierfür nötige Eingangsspannung kontrolliert. Eine Empfindlichkeitsvariation von mehr als 1:5 soll nicht überschritten werden. Parallel mit der Empfindlichkeitsmessung erfolgt bei der serienmässigen Ueberprüfung der Geräte auch die Kontrolle auf Spiegelfrequenzfreiheit. Mit einer einfachen Umschalteinrichtung ist es möglich, die sechs angegebenen Prüffrequenzen jeweils um den zweifachen Zwischenfrequenzbetrag zu vergrössern. Die Messung erfolgt hierauf nach Abschnitt 4.

## 6. Die Selektivität.

Neben der Empfindlichkeit eines modernen Radiogerätes spielen dessen Selektivitätseigenschaften heute wohl die grösste Rolle. Unter Selektivität versteht man die Eigenschaft eines oder mehrerer abgestimmter Resonanzkreise, aus einem Frequenzgemisch eine bestimmte Frequenz herauszufiltern, ohne diese allzu sehr zu dämpfen. Diese Grösse hängt stark von den elektrischen Daten der in Frage kommenden Schwingungskreise ab.

Da die Selektivität und die sogenannte Seitenbandübertragung eng miteinander verknüpft sind, sei hier kurz auf die Erscheinung bei der Modulation einer hochfrequenten Trägerwelle eingetreten: Eine Sendestation strahlt eine Trägerwelle aus, die auf die Frequenz  $f_t$  abgestimmt sei. Wie sich zeigen lässt, treten durch Modulation dieser Trägerwelle mit einer Frequenz  $f_m$  Seitenbandfrequenzen  $f_t - f_m$  und  $f_t + f_m$  auf. Diese Seitenbandfrequenzen erscheinen uns als selbständige Trägerwellen und werden von den Hochfrequenzkreisen im Empfänger auch als solche behandelt. Der ideale Empfangskreis unendlich kleiner Breite würde lediglich die Trägerfrequenz  $f$  durchlassen und jegliche Modulationsfrequenz  $f_m$  abschneiden. Es liegt auf der Hand, dass vor allen Dingen hohe Modulationsfrequenzen, welche von der Trägerfrequenz weitabstehende Seitenbandfrequenzen ergeben, in einem selektiven Empfänger Gefahr laufen, unterdrückt zu werden. Man spricht hier mit Recht von der sogenannten Seitenbanddämpfung oder Seitenbandunterdrückung. Von einem erstklassigen Radioempfänger verlangt man, dass er zwei um 9 kHz voneinander entfernte Sendestationen einwandfrei trennen kann, dass aber gleichzeitig die Frequenz 4000 noch ohne wesentliche Dämpfung durchgelassen wird. Solche Anforderungen stellen für den Apparatekonstrukteur grosse Probleme dar; ja selbst die praktischen Messungen im fabrikationsmässigen Betrieb stossen hier auf erhebliche Schwierigkeiten.

Die Messung der Selektivität erfolgt ganz analog jener für die Spiegelfrequenzempfindlichkeit. Der Empfänger wird auf eine vorgeschriebene Frequenz abgestimmt und auf Normalausgangsleistung einreguliert. Hierauf verstimmt man den

Prüfsender um 2 kHz und verändert die Eingangsspannung, bis wiederum die normale Ausgangsleistung erreicht ist. Führt man dieses Verfahren für grössere Frequenzabstände durch, so ist es möglich, eine Kurve zu zeichnen, die nichts anderes als die Resonanzkurve des gesamten Empfängers darstellt. Fig. 6 gibt eine Messung an einem 6-Röhren-Ueberlagerungsempfänger wieder. Auffällig ist dabei vor allen Dingen der relativ flache Verlauf der Resonanzkurve bis zu einer Differenzfrequenz von  $\pm 3$  kHz sowie die grosse Flankensteilheit der Kurve im Gebiete von  $\pm 5$  bis  $\pm 7$  kHz. Als Mass für die Selektivität wird das Verhältnis der Eingangsspannung zu der ursprünglich eingestellten Trägerwelle und der um 20 kHz verschobenen Frequenz für gleiche Ausgangsleistung angegeben. Zahlen wie 1000 bis 2000:1, d. h. 1000- bis 2000-

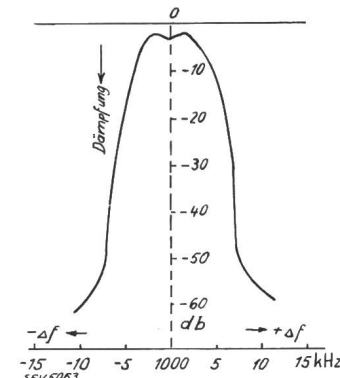


Fig. 6.  
Resonanzkurve.

fachen Eingangsspannung für einen Frequenzabstand von 20 kHz sind als genügend zu betrachten. Darüberliegende Werte ergeben eine starke Seitenbandbescheidung sowie eine starke Rausch- und Zischendenz des fertigen Gerätes, d. h. beim Einstellen des Empfängers auf verschiedene Stationen treten unmittelbar vor Erreichen der genauen Resonanzanlage starke Zisch- und Rauscherscheinungen auf. Apparate mit einem kleineren Selektivitätsverhältnis als 1000:1 zeigen normalerweise ungenügende Selektivität für

den Fernempfang. Ein starker Lokalsender wird dabei ein Band von mindestens 50 kHz überdecken. Fabrikationsmässig ist die Messung der Selektivität des Empfängers, wie schon erwähnt, mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Die Kathodenstrahlröhre ergab in neuester Zeit ein elegantes Mittel, diese Schwierigkeiten zu umgehen. Nach Fig. 7 ist es möglich, mit einer einfachen Schaltung die gesamte Resonanzkurve eines Empfängers bildlich darzustellen. Die Frequenz des Prüfsenders wird periodisch geändert, so dass

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L[C_0 + C_1 \cdot \sin(\omega t + \varphi)]}} \quad (3)$$

Synchron mit dieser Veränderung läuft eine sinusförmige Zeitablenkung auf dem zweiten Plattenpaar der Braunschen

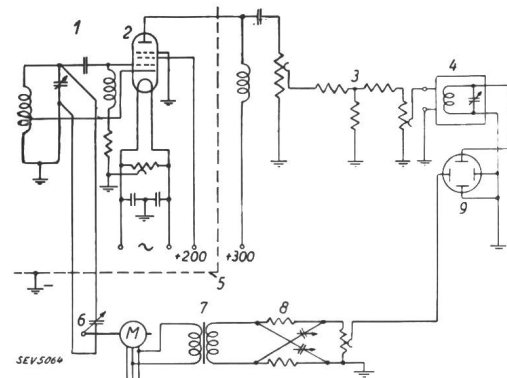


Fig. 7.

Schaltung zur bildlichen Darstellung der Resonanzkurve. 1 Hochfrequenzoszillator mit 2 RCA-59-Röhre. 3 Dämpfungsglied. 4 Hochfrequenzteil des Empfängers. 5 Abschirmung. 6 Kondensator mit sinusförmiger Kapazitätsänderung. M Synchronmotor. 7 Trenntransformator. 8 Phasenschieber. 9 Braunsche Röhre.

Röhre. In vertikaler Richtung erscheint nun die sinusförmige Ablenkung der Hochfrequenzspannung und periodisch dazu in horizontaler Richtung die sinusförmige Zeitablenkung. Dadurch ist es möglich, einen funktionellen Zusammenhang

zwischen Frequenz und hochfrequenter Ausgangsspannung des Radioempfängers bildlich festzuhalten. Durch Vergleich mit einer Normalkurve kann man in rascher Folge fehlerhafte Rundfunkgeräte aus dem Fabrikationsprozess ausscheiden und zugleich auf Fehlerquellen rückschliessen.

**7. Messung der Niederfrequenz-Kurve des Empfängers.**

Massgebend für den subjektiven Eindruck der Wiedergabe eines Radiogerätes ist dessen Niederfrequenzkurve. Die Vorschriften des Deutschen Reichspostzentramtes sehen für die Aufnahme dieser Kurve zwei Möglichkeiten vor. In beiden Fällen wird, wie schon erwähnt, der Lautsprecher durch einen äquivalenten Widerstand ersetzt und an diesem bei optimaler Anpassung an die Endröhre die tonfrequente Leistung bestimmt.

*a) Frequenzkurve des Niederfrequenzverstärkers.*

Der innere Widerstand des Tonabnehmers ist bei den heute gebräuchlichen Schaltungen klein gegenüber dem Eingangswiderstand des Niederfrequenzteiles. Eine Ausnahme machen lediglich die Piezokristall-Tonabnehmer, deren Impedanz zwischen 500 000 Ohm und 2 Megohm variiert. Hier müssen spezielle Vorsichtsmaßnahmen angewendet werden.

Im allgemeinen kann der zur Messung verwendete Ton-generator direkt an die Eingangsklemmen des Niederfrequenzteiles angeschlossen werden. Die Eingangsspannung wird bei 400 Hz so eingestellt, dass der Empfänger die normale Aus-

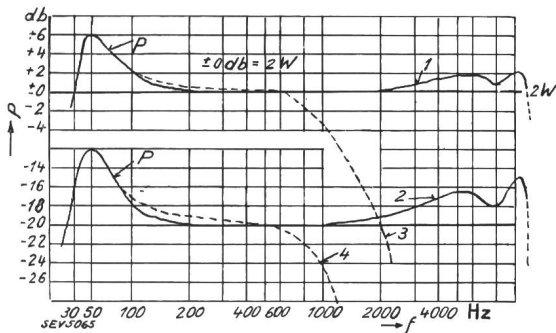


Fig. 8.

**Niederfrequenzkurve.**

- $P = F(f); U_1 = \text{konst.} = 0,5 \text{ V}$  (Kurve 1)
- $P = F(f); U_1 = \text{konst.} = 0,05 \text{ V}$  (Kurve 2)
- Kurven 3 und 4 wie Kurven 1 und 2, aber bei eingeschaltetem Klangregler.

gangsleistung abgibt. Bei konstanter Generatorspannung wird die Ausgangsleistung für den Frequenzbereich von 30 bis 10 000 Hz gemessen. (Die Vorschriften des deutschen RPZA lauten nur auf 60 bis 6000 Hz.) Hierauf lässt sich der Frequenzgang gemäss Fig. 8 in log. Maßstab auftragen (Null Dezibel der Ausgangsleistung entspricht 0,5 V Eingangsspannung).

*b) Frequenzkurve des gesamten Empfängers.*

Viel wichtiger für die Beurteilung des Gerätes auf naturgetreue Wiedergabe von Radioübertragungen ist dessen Gesamt-Frequenzkurve. Die Messung erfolgt mit dem modulierten Prüfender auf den Normalfrequenzen. Die Hochfrequenz-Eingangsspannung wird so einreguliert, dass der Empfänger bei der normalen Modulationsfrequenz von 400 Hz und 30-prozentiger Modulation die Normalleistung von 50 mW abgibt. Hierauf variiert man die Modulationsfrequenz bei konstanter Modulationstiefe von 30 bis 10 000 Hz (bzw. 60 bis 6000 Hz gemäss den deutschen Normalien) und trägt die Ausgangsleistung in log. Maßstab auf. Die Messung ist hierauf für eingeschaltete Tonblende zu wiederholen, sofern der Empfänger mit einer solchen ausgerüstet ist.

Bei Empfängern mit variabler Selektivität (single span-receiver, Rückkopplungsempfänger) werden die Messungen für zwei Fälle wiederholt: minimale und maximale Selektivität, bzw. kritische Rückkopplung; dabei ist der Empfänger vorerst sorgfältig abzustimmen und die Rückkopplung so einzustellen, dass beim Zu- und Abschalten der Trägerfrequenz eine Selbsterregung des Empfängers gerade noch nicht ein-

setzt. Bei Empfängern ohne Rückkopplung braucht der Empfänger nur auf max. Empfindlichkeit eingestellt und abgestimmt zu werden. Einer eventuellen Modulationsvertiefung durch den Hochfrequenzteil des Empfängers und der dadurch bedingten Leistungsänderung für verschiedene Trägerfrequenzen trägt man keine Rechnung.

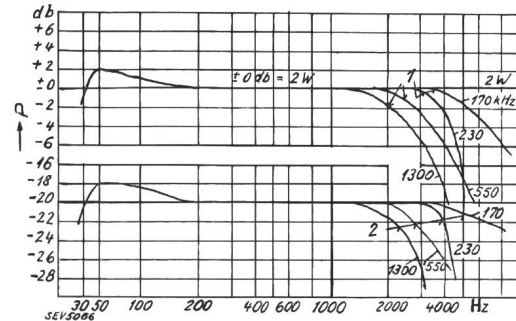


Fig. 9.

**Frequenzkurve des gesamten Empfängers.**

- $P = F(f); U_1 = \text{konst.} = 210 \mu\text{V}$  } Kurvenschar 1
- $m = \text{konst.} = 30 \%$  }
- $f_h = \text{Parameter} = 170; 230; 550; 1300 \text{ kHz.}$
- $P = F(f); U_1 = \text{konst.} = 21 \mu\text{V}$  } Kurvenschar 2
- $m = \text{konst.} = 30 \%$  }
- $f_h = \text{Parameter} = 170; 230; 550; 1300 \text{ kHz.}$

Die beiden unter 7a und b beschriebenen Messungen werden hierauf für eine zehnmal kleinere Eingangsspannung (zurückgedrehter Lautstärkereglern) wiederholt. Derartige Kurven sind in Fig. 8 und 9 wiedergegeben.

**8. Messung der Tonwiedergabe unter Einschluss des Lautsprechers.**

Es wurde wiederholt auf die vielen technischen Schwierigkeiten hingewiesen, denen man bei der quantitativ richtigen Erfassung der Tonwiedergabe eines Schallsenders begegnet. In letzter Zeit wurden jedoch Messmethoden geschaffen, die ohne grosse Fehler ermöglichen, Schallfelder von Lautsprechern einwandfrei auszumessen und ein genaues Bild von deren Empfindlichkeit sowie vom Frequenzumfang und Klirrfaktor zu erhalten.

Falls es nicht möglich ist, Schalldruckmessungen im Freien vorzunehmen, bedient man sich eines Messraumes. Dessen Nachhall soll für alle Frequenzen konstant und möglichst kurz sein. Durch Brechen der Wände und Auskleiden mit guten Schalldämpfern kommt man leicht auf Nachhallwerte

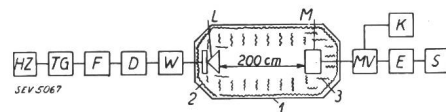


Fig. 10.

**Schematische Schallmessanordnung.**

- HZ Heulzusatz.
- TG Tongenerator.
- F Tiefpassfilter mit variabler Abschneidefrequenz.
- D Dämpfungsglied.
- W Wattmeter.
- L Lautsprecher.
- M Messmikrophon.
- MV Messverstärker.
- K Klirrfaktormessbrücke.
- E Amplitudenentzerrer.
- S Schalldruckmesser und Pegelschreiber.
- 1 Schallisolator.
- 2 Absorbierende Verkleidung (Rosshaar, Watte usw.).
- 3 Querverkleidung.

von 0,05 bis 0,1 s. Fig. 10 zeigt schematisch einen solchen Messraum mit der Messeinrichtung. Ein Tongenerator mit Heulzusatz gestattet die Erzeugung von rein sinusförmigen Frequenzen von 20 bis 15 000 Hz. Ein eingebauter 9-Watt-Verstärker gibt die für die Messung nötige Leistung bei kleinstem Klirrfaktor. Eventuelle Reste höherer Harmonischer werden im Tiefpassfilter ausgesiebt. Ein nachgeschaltetes Dämpfungsglied gestattet die genauere Dosierung der Ausgangsleistung, die ihrerseits im Wattmeter kontrolliert wird. In einer Distanz von 2 m vom Schallsender befindet sich axial angeordnet ein hochempfindliches Movingcoilmikrophon,



welches an den Messverstärker mit nachgeschaltetem Entzerrer angeschlossen ist. Parallel zum Messverstärker arbeitet eine Klirrfaktormesseinrichtung, die eine genaue Analyse des vom Lautsprecher erzeugten Schalldruckes gestattet. Fig. 11 gibt das prinzipielle Schema dieses nach dem Suchtonprinzip

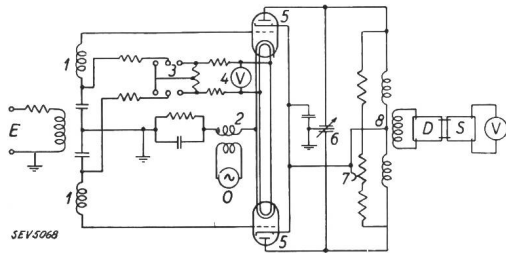


Fig. 11.

**Frequenz-Analysator.**

E Eingang; D Dämpfungsglied mit Eichung; S Quarzselektor; V Rohrvoltmeter.

- 1 Kopplungsspule für Eingangsspannung.
- 2 Kopplungsspule für Oszillator.
- 3 Umschalter für Eichung.
- 4 Voltmeter für Heizspannung.
- 5 Röhre RCA-41.
- 6 Differentialkondensator zur Symmetrierung.
- 7 Symmetrierungspotentiometer.
- 8 Kopplungsspule des Selektorverstärkers.

arbeitenden Schwingungsanalysators wieder. Ein registrierendes Wattmeter oder eine Braunsche Röhre (Pegelschreiber) gestatten die Aufzeichnung der Schalldruckkurve. Fig. 12 zeigt eine solche Schalldruckkurve, verglichen mit der Niederfrequenz-Kurve des Gerätes. Besonders auffällig ist die

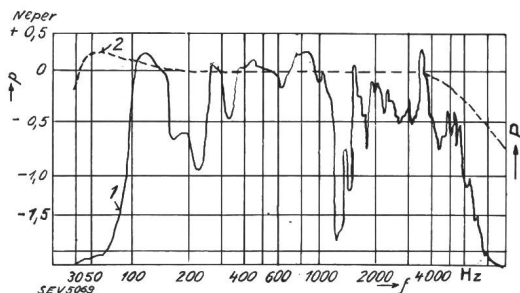


Fig. 12.

**Schalldruckkurve.**

- 1)  $p = F(f)$ ; 0 Neper =  $10_{\mu}$  Bar.
- 2)  $P = F(f)$ ;  $U_1 = \text{konst.} = 0,5 \text{ V}$ ; 0 Neper = 2 Watt.

starke Bassresonanz in der Gegend von 120 Hz. Es ist dies die mechanische Eigenresonanz des Lautsprechersystemes. Desgleichen sind alle Zacken über 1000 Hz auf Teilresonanzen des schwingenden Teiles des Lautsprechers zurückzuführen.

**9. Messung der Wirksamkeit des Schwundausgleiches.**

Die Anforderungen, welche heute an ein modernes Radiogerät in bezug auf Fernempfang gestellt werden, verlangen eine exakt arbeitende Fadingautomatik. Dies bedingt, dass sowohl Konstrukteur als auch Fabrikant in der Lage sind, jederzeit die Wirksamkeit dieser Schaltung zu kontrollieren. Da im Radioempfänger die beiden Grössen «Hochfrequente Eingangsspannung» und «Ausgangsleistung» in Zusammenhang gebracht werden, basiert die Messung des Schwundausgleiches auf einem direkten Vergleich solcher Werte in logarithmischem Maßstab, um gleichzeitig auch der Ohrempfindlichkeit Rechnung zu tragen.

Es ist 
$$P = K \cdot U_1^2 \quad m = \text{konst.} \quad (4)$$

Bei konstanter Modulationstiefe und keinerlei Uebersteuerungserscheinungen müsste die Ausgangsleistung in Funktion der Eingangsspannung einen quadratischen Verlauf nehmen (Fig. 13). Es zeigt sich, dass die Feldstärke eines Senders im Verhältnis 1 : 1000 infolge selektiver Fadings variieren kann, ganz abgesehen von den Feldstärkeschwankungen beim

Abstimmen des Gerätes auf verschiedene Stationen. Die hierbei auftretenden Variationen bewegen sich oft in der Grössenordnung von 1 : 10%. Solche Eingangsspannungsschwankungen würden zu starken Uebersteuerungen führen, falls nicht durch automatische Mittel der Verstärkungsgrad des Hoch-

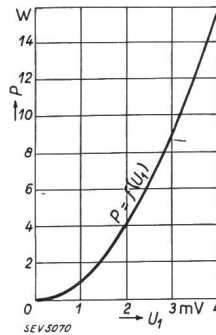


Fig. 13.

**Ausgangsleistung in Funktion der Eingangsspannung.**

$$P = K \cdot U_1^2; \quad m = \text{konst.}$$

frequenzteiles variiert wird. Auf die schaltungstechnische Seite sei hier nicht weiter eingetreten: es sei insbesondere auf die Publikation im Bull. SEV 1934, Nr. 20, verwiesen.

Die Messung der Wirksamkeit des Schwundausgleiches geschieht in einfacher Weise dadurch, dass die Ausgangsleistung in Funktion der hochfrequenten Eingangsspannung bei konstanter Modulationstiefe bestimmt wird. Es ergeben sich dann Kurven nach Fig. 14. Die Automatik ist durch die

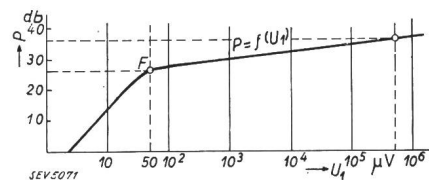


Fig. 14.

**Wirksamkeit des Schwundausgleiches.**

$$P = f(U_1); \quad f_h = 1000 \text{ kHz}; \quad f = 400 \text{ Hz}$$

$$m = 30 \%$$

F Einsatzpunkt des Schwundausgleiches.

Wahl der Vorspannungen so eingestellt worden, dass der Ausgleich bei 50  $\mu$ V Eingangsspannung zu arbeiten beginnt. Für eine Spannungssteigerung um den 10 000fachen Betrag am Eingang beträgt die Zunahme der Leistung 10 db oder das Zehnfache.

**10. Die Bestimmung der Modulationsvertiefung.**

Die Krümmung der  $I_a-U_g$ -Charakteristik der Elektronenröhren führt im Hochfrequenzteil von Radioapparaten zu Verzerrungserscheinungen, die man mit Modulationsvertiefung, Modulationsverzerrung und Modulationsbrumm bezeichnet. Dies tritt hauptsächlich bei Röhren zutage, welche eine Regulierung der Steilheit durch Variation der Gitterspannung gestatten (automatischer Schwundausgleich). Anzustreben wäre demnach eine Charakteristik für die  $\frac{di_a}{du_g} = K$  ist, also eine Gerade. Diese zeigt diese Nachteile nicht; dagegen kann sie nicht zur Lautstärkeregelung verwendet werden. Eine quadratische Kennlinie dagegen ergibt als erste Ableitung eine Gerade und somit eine lineare Aenderung der Steilheit. Dies bedeutet, dass die Verstärkung amplitudenunabhängig ist.

Der Anodenstrom einer Röhre kann durch folgende Reihe dargestellt werden:

$$i_a = i_0 + \alpha u_g + \beta u_g^2 + \gamma u_g^3 + \dots$$

Für die quadratische Kennlinie gibt sich:

$$i_a = i_0 + \alpha u_g + \beta u_g^2 \quad (5)$$

Aendert sich  $u_g$  um  $\pm \Delta u_g$ , so kann man schreiben:

$$i_{a1} = i_0 + \alpha(u_g + \Delta u_g) + \beta u_g^2 + 2\beta u_g \Delta u_g + \beta \Delta u_g^2$$

$$i_{a2} = i_0 + \alpha(u_g - \Delta u_g) + \beta u_g^2 - 2\beta u_g \Delta u_g + \beta \Delta u_g^2$$

durch Subtraktion:

$$i_{a1} - i_{a2} = 2 \alpha \Delta u_g + 4 \beta u_g \Delta u_g \quad (6)$$

$$S = \frac{i_{a1} - i_{a2}}{2 \Delta u_g} = \alpha + 2 \beta u_g \quad (7)$$

S und damit die Verstärkung sind unabhängig von  $\Delta u_g$ ! Enthält die Anodenstromgleichung jedoch Glieder mit  $u_g^3$  und  $u_g^5$ , so verschwinden diese durch die Subtraktion nicht. Die Steilheit wird somit amplitudenabhängig. Für Kennlinien von der Form der Fig. 15 lässt sich die Modulationsvertiefung in Abhängigkeit vom Modulationsgrad direkt ablesen. Für kleine Modulationsgrade und genügend kleine Hochfrequenz-Amplituden gilt:

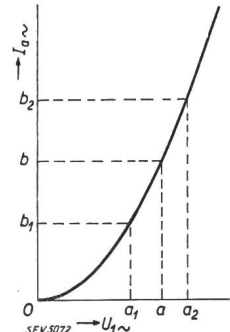


Fig. 15.  
Modulationsvertiefung  $t$  bei nicht quadratischer Kennlinie.

Für grosse Hochfrequenz-Amplituden  $o-a$  jedoch, bzw. für tiefe Modulation  $a_1-a-a_2$  ist:

$$\frac{bb_2}{ob} = \frac{aa_2}{oa}$$

Für tiefe Modulation  $a_1-a-a_2$  ist:

$$\frac{bb_2}{ob} > \frac{aa_2}{oa}$$

Der Modulationsgrad kann angenähert geschrieben werden als

$$m' = \frac{ob_2 - ob_1}{2 ob} \cdot 100 \text{ in } \% \quad (8)$$

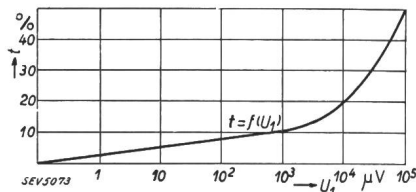


Fig. 16.  
Kurve der Modulationsvertiefung  $t$ ,  
 $t = F(U_1)$   
 $m = \text{konst.} = 30 \%$ ;  $f = 1000 \text{ kHz}$ ;  $f = 400 \text{ Hz}$ .

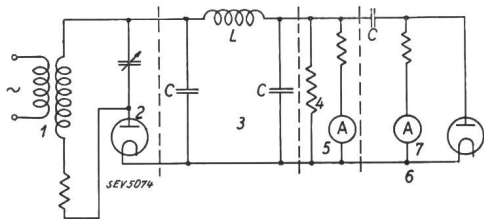


Fig. 17.  
Direktzeitiges Modulationsmeter.  
1 Kopplungsspuhle.  
2 Gleichrichter für die Trägerwelle.  
3 HF-Filter.  
4 Lastwiderstand.  
5 Intensitätsmesser der Trägerwelle.  
6 Gleichrichterteil für die Modulation.  
7 Intensitätsmesser für die Modulation.

Beträgt die Modulation des Senders  $m \%$ , so ist die Modulationsvertiefung:

$$t = \frac{m' - m}{m} 100 \%$$

Im modernen Empfängerbau sind Modulationsvertiefungen bis zu 20 % zugelassen.

Die Messung dieser Grösse erfolgt mit einem direktzeitigen Modulationsmeter. Der Prüfsender wird mit 30 % moduliert. Hierauf misst man die Modulationsvertiefung für verschiedene Hochfrequenz-Eingangsspannungen. Fig. 16 zeigt eine solche Kurve für ein Gerät mit zweistufiger Hochfrequenz-Verstärkung.

Fig. 17 gibt die Schaltung eines direktzeitigen Modulationsmeters wieder.

### 11. Messungen über die Dynamik eines Radiogerätes.

Durch die Einführung der sogenannten Sparmodulation (floating carrier) in modernen Radiostationen ergibt sich in qualitativer Hinsicht eine grosse Gefahr für fadingregulierte Radiogeräte. Die Sparmodulation kann nämlich eine beträchtliche Modulationsverflachung bei der Wiedergabe im Radiogerät hervorrufen. Es wurden bereits Kunstsaltungen entwickelt, die diese Ausregulierung durch die Sparmodulation kompensieren oder gar überkompensieren sollen, d. h. die eine wesentliche Vergrösserung der Dynamik eines Gerätes

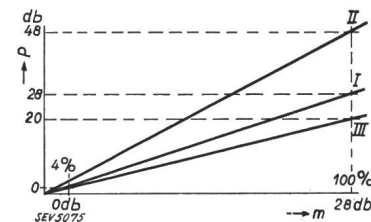


Fig. 18.  
 $P = F(m)$ ;  $f_h = 1000 \text{ kHz}$ ;  
 $U_1 = \text{konst.} = 210 \mu\text{V}$   
I Kurve für kompensiertes Gerät.  
II Kurve für überkompensiertes Gerät.  
III Kurve für handelsübliches nicht kompensiertes Gerät.

bezwecken. Für den Apparatebauer ist es von Interesse, zu wissen, wie weit ein solcher «Expander» wirksam ist und wie weit gegebenenfalls die durch ihn hervorgerufenen Verzerrungen die Wiedergabe beeinflussen. Die Messung der Dynamik erfolgt zweckmässig mit dem Pegelschreiber:

Bei abgeschaltetem Expander-Rohr wird für eine bestimmte Eingangsspannung die Ausgangsleistung bestimmt. Hierauf schaltet man für dieselbe Eingangsspannung das Expander-Rohr ein und stellt die Aenderung der Ausgangsleistung fest. Diese Messung wird für verschiedene Eingangsspannungen bei wechselndem Modulationsgrad wiederholt, und es ergeben sich hierbei Kurven gemäss Fig. 18. Zeigt das ursprüngliche Gerät für eine Niveauevariation von 28 db eine Leistungsvariation von ca. 20 db, so zeigt ein kompensiertes die gleiche Variation der Ausgangsleistung, ein überkompensiertes dagegen einen Leistungsanstieg auf beispielsweise 48 Dezibel.

### Sur la stabilisation de la fréquence dans les oscillateurs à triode.

621.396.615.072.6

Laisant de côté les divers dispositifs électromécaniques (tels que quartz, diapason, etc.) utilisés pour la stabilisation de la fréquence, MM. Divoire et Baudoux ont étudié dans ce but des moyens purement électriques en choisissant judicieusement les constantes des circuits de l'oscillateur. Parmi les causes d'instabilité de  $\omega$  provoquées par les variations des tensions d'alimentation (anodique et de chauffage), leur étude est limitée aux variations des paramètres électriques de la lampe. C'est-à-dire qu'elle considère essentiellement les variations de fréquence consécutives aux variations de la résistance interne  $\rho$  puisque le coefficient d'amplification  $k$  est une caractéristique géométrique de la triode et peut être considéré comme constant dans de larges limites. Les caractéristiques statiques de la triode sont supposées rectilignes.

On adopte, pour l'étude mathématique et expérimentale, le montage classique qui comporte un circuit oscillant de constantes  $R, L, C$  dans le circuit de plaque, couplé inductivement ( $M$ ) au circuit de grille.

*Etude mathématique.*

En dehors de la limite d'entretien et lorsqu'on néglige le courant de grille, la pulsation est donnée par la formule connue:

$$\omega = \frac{1}{2L} \sqrt{4 \frac{L}{C} \left(1 + \frac{R}{\varrho}\right) - \left(R + \frac{L - kM}{C\varrho}\right)^2}$$

d'où, en dérivant par rapport à  $\varrho$  et en posant

$$\frac{R}{\varrho} = r; \quad \frac{L}{CR\varrho} = l; \quad \frac{M}{L} = m,$$

$$\frac{\delta\omega}{\delta\varrho} = \frac{r}{4\varrho\sqrt{LC}} \frac{l(1 - km)^2 - (1 + km)}{\sqrt{(1 + r) - \frac{1}{4}rl\left(\frac{1}{l} + 1 - km\right)^2}}$$

La stabilité de la fréquence sera d'autant plus élevée que  $\frac{\delta\omega}{\delta\varrho}$  sera plus faible; il faut donc:

- «choisir une lampe à faible pente ( $k$  petit,  $\varrho$  grand);
- adopter un couplage faible;
- réduire l'amortissement du circuit oscillant;
- constituer le circuit oscillant d'une inductance faible et d'une capacité forte.»

On peut en outre stabiliser artificiellement en insérant une résistance dans le circuit de plaque en dehors du circuit oscillant; cette résistance a l'effet d'une augmentation de la valeur de  $\varrho$ .

L'examen de l'expression de  $\frac{\delta\omega}{\delta\varrho}$  dans le cas où le courant de grille n'est pas nul, la résistance filament-grille  $\varrho_g$  de la lampe étant supposée constante, conduit aux mêmes conclusions que plus haut, mais complétées en outre par les suivantes:

$\frac{\delta\omega}{\delta\varrho} \cong 0$  pour  $\varrho_g = \infty$ , c'est-à-dire que la stabilité est meilleure en l'absence de courant de grille;

$\frac{\delta\omega}{\delta\varrho} \cong 0$  lorsque l'oscillatrice travaille au plus près de la limite d'entretien;

en outre, on augmente encore la stabilité en diminuant l'inductance de grille et en augmentant artificiellement la résistance filament-grille par l'insertion d'une résistance en série dans le circuit de grille.

Quand l'oscillateur fonctionne assez près de la limite d'entretien pour que les tensions et courants puissent être considérés comme sinusoïdaux, on montre que faire  $\varrho_g = \infty$

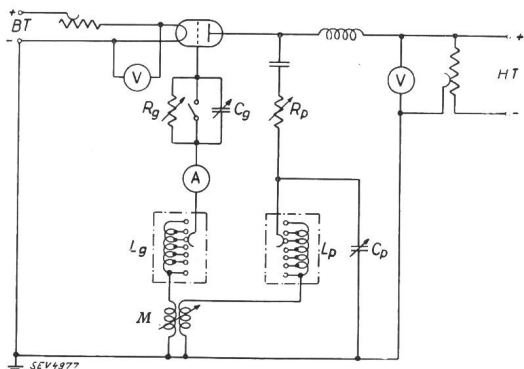


Fig. 1. Schéma de l'oscillateur expérimental.

équivalait à annuler la réactance du circuit de grille. «Si le circuit de grille est un circuit résonnant sur la pulsation  $\omega$ , tout se passe en première approximation comme s'il n'y avait pas de courant de grille.» Par un troisième moyen artificiel, on peut ainsi améliorer la stabilité en insérant dans le circuit de grille un condensateur (shunté naturellement par une grande résistance) qui accorde ce circuit à la pulsation  $\omega$ .

*Etude expérimentale.*

Dans le but de faire varier  $\varrho$ , on provoque des variations de  $\pm 10\%$  des tensions de chauffage et d'anode. L'oscillateur étudié (fig. 1) interfère avec une hétérodyne à fréquence parfaitement stable. La note de battement est reçue, amplifiée en haute fréquence, détectée et amplifiée en basse fré-

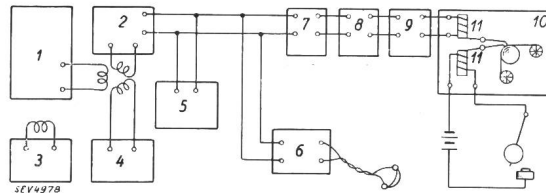


Fig. 2.

Schéma général de l'expérience.

- 1 Oscillateur étudié.
- 2 Amplificateur détecteur.
- 3 Ondemètre de repère.
- 4 Hétérodyne auxiliaire.
- 5 Hétérodyne à fréquence acoustique.
- 6 Pont de fréquence.
- 7 Amplificateur.
- 8 Détecteur.
- 9 Amplificateur à courant continu.
- 10 Ondulateur inscripteur.
- 11 Relais.

quence (montage fig. 2). La hauteur de cette note est mesurée au moyen d'un pont pour fréquences acoustiques si elle est assez élevée. Si elle est faible, la note interfère elle-même avec une hétérodyne à fréquence téléphonique stable, et ce second battement est enregistré graphiquement après détection et amplification. Un pendule battant la seconde marque les temps sur la bande enregistrée.

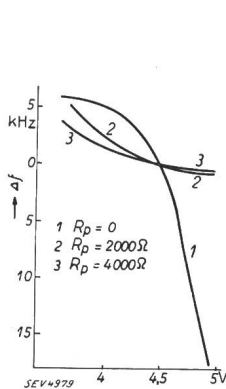


Fig. 3.

Variation de la fréquence en fonction de la résistance insérée dans le circuit de plaque et de la tension de chauffage (abscisse).

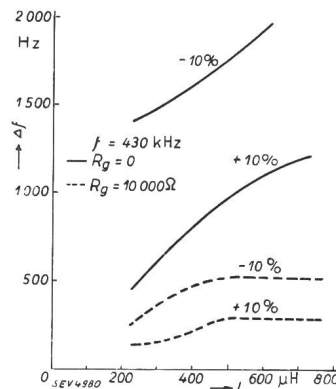


Fig. 4.

Variation de la fréquence en fonction de l'inductance de grille  $L_g$  pour différentes tensions de chauffage ( $\pm 10\%$ ).

Les courbes expérimentales de la fig. 3 montrent clairement l'action connue de la résistance de plaque  $R_p$ .

Dans les deux tableaux ci-dessous, on trouve respectivement l'action du rapport  $\frac{C}{L}$  du circuit oscillant (l'induction mutuelle  $M$  restant constante), et l'effet d'une variation du couplage  $M$ .

Tableau I.

| C<br>$\mu\mu F$ | L<br>$\mu H$ | $\Delta f$ = écart en fréquence pour une variation de |                                 |
|-----------------|--------------|---|---------------------------------|
|                 |              | -10% en haute tension<br>pér./s                       | +10% en haute tension<br>pér./s |
| 395             | 154          | 420   | 200                             |
| 370             | 165          | 560   | 260                             |
| 305             | 200          | 720   | 430                             |

La fig. 4 indique l'effet sur la stabilité d'inductances  $L$  et de résistances  $R_g$  de grille différentes.

Tableau II.

| Valeur du couplage                                    | $\Delta f$ = écart en fréquence pour |        |                                   |        |
|---|--------------------------------------|--------|-----------------------------------|--------|
|   | une variation de chauffage de        |        | une variation de haute tension de |        |
|   | -10 %                                | +10 %  | -10 %                             | +10 %  |
|   | pér./s                               | pér./s | pér./s                            | pér./s |
| Couplage lâche (près de la limite d'accrochage) . . . | 680                                  | 260    | 300                               | 220    |
| Couplage moyen . . . . .                              | 7000                                 | 2500   | 340                               | 230    |
| Couplage le plus serré des bobines . . . . .          | 8000                                 | 5500   | 400                               | 500    |

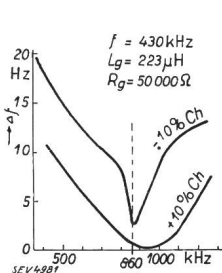


Fig. 5.

Variation de la fréquence de l'oscillateur en fonction de la fréquence propre du circuit de grille.

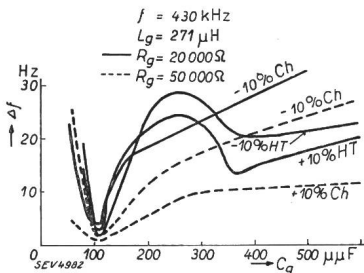


Fig. 6.

Variation de la fréquence en fonction de  $C_g$ .

Quant à l'effet du condensateur de grille  $C_g$  shunté par une résistance  $R_g$ , les figures 5 et 6 donnent des exemples des nombreux résultats expérimentaux obtenus par les auteurs. Il est porté en abscisse tantôt la fréquence propre du

circuit de grille, tantôt la valeur de la capacité  $C_g$ . Les essais ont été effectués pour des valeurs différentes de  $R_g$  et de  $L_g$ , à des fréquences de 430, 644 et 1000 kHz. Il faut remarquer que la stabilité maximum ne correspond pas à l'accord du circuit résonnant de grille sur la fréquence d'oscillation comme la théorie le prévoit.

Dans les meilleurs résultats obtenus par la méthode du condensateur shunté en vue d'obtenir une bonne stabilisation, l'écart relatif de fréquence est limité à  $0,115 \cdot 10^{-6}$  sur 430 kHz et  $2 \cdot 10^{-6}$  kHz sur 1000 kHz, pour des variations de la tension de chauffage de 1 %.

Plusieurs de ces moyens de stabilisation réduisent la puissance et le rendement de l'oscillateur. — (E. Divoire et P. Baudoux, *Onde élect.* Vol. 13, fév. 1934.) G. J.

**Der Energiekonsum der schweizerischen Landes-sender.**

621.311(494) : 621.396.61

Die schweizerischen Landessender bezogen im Jahre 1934 folgende Energiemengen:

|              |                        |               |
|--------------|------------------------|---------------|
| Landessender | Beromünster . . . . .  | 1 130 510 kWh |
| »            | Sottens . . . . .      | 431 716 »     |
| »            | Monte Ceneri . . . . . | 366 210 »     |
| Lokalsender  | Bern . . . . .         | 22 907 »      |
| »            | Basel . . . . .        | 22 023 »      |
| »            | Genf . . . . .         | 38 094 »      |

Total 2 011 460 kWh

Beromünster hat nur im letzten Quartal 1934 mit 100 kW Antennenleistung gearbeitet. Die neue Sendeleistung verdoppelt den Energiebedarf beinahe. Mit dem neuen 100 kW-Sender in Sottens, der in allernächster Zeit den Betrieb aufnehmen wird, steigt der Gesamtverbrauch weiter.

**Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.**

**L'Electricité au XVI<sup>e</sup> Comptoir Suisse à Lausanne.**

Le Comptoir Suisse eut lieu du 8 au 23 septembre à Lausanne. Cette exposition, beaucoup plus importante qu'une «foire d'échantillons» de la Suisse Romande, nous oblige à rendre ici quelques impressions reçues au cours d'une ronde effectuée dans le département de l'Electricité.

L'apport le plus intéressant à la dite Exposition est bien celui qui a résulté des travaux communs des grandes entreprises électriques de la Suisse Occidentale: Compagnie Vaudoise des Forces Motrices des Lacs de Joux et de l'Orbe, Energie de l'Ouest Suisse, Entreprises Electriques Fribourgeoises, Service de l'Electricité des Villes de Genève, Lausanne et Neuchâtel, Société de l'Usine Electrique des Clées et Société Romande d'Electricité. Ces usines montrèrent en un riche assortiment les différents emplois des ustensiles électriques dans le ménage, une cuisine électrique modèle, une installation de chauffe-eau de grandes dimensions. L'importance d'une bonne installation fut illustrée par quelques appareils de contrôle employés à éprouver le matériel portant la marque de qualité de l'ASE. Les «roueries» du support du fer électrique ne manquèrent pas d'être démontrées avec toute évidence.

Nous voudrions aussi faire ressortir ici la valeur des conseils pratiques transmis par les usines. Tout en se plaisant à reconnaître le génie inventif chez plusieurs usines, particulièrement de la Suisse Occidentale, pour bien soigner le client, il est indéniable qu'un grand public a mieux appris à connaître les nombreux emplois de l'électricité par les démonstrations, les commentaires, les renseignements de tous genres fournis pendant l'Exposition que par les formes habituelles de propagande. Le Cartel Romand d'Hygiène Sociale et Morale, qui exposait en un savant contraste plusieurs pièces, propagea la valeur d'une bonne lumière appropriée,

tout en démontrant que l'hygiène, le confort et la modicité d'un budget se concilient parfaitement.

En ce qui concerne les nombreuses maisons qui exposaient, nous retrouvâmes beaucoup de choses de la Foire de Bâle. Les appareils de chauffage étaient exposés par *Kummler & Matter*, Aarau, *Le Rêve*, Genève, *Burckhardt*, Bâle, *Maxim*, Aarau, *Salvis*, Lucerne, *Therma*, Schwanden, *Sigg*, Frauenfeld. Nous voudrions tout spécialement faire remarquer que les appareils *Therma* exposés avaient été contrôlés par la Station d'essai de l'ASE et qu'à chaque appareil un procès-verbal d'essai était joint.

Dans le domaine de la technique de l'éclairage figuraient la *fabricue de lampes à incandescence Gloria à Aarau*, *BAG*, *Turgi* (Lustreries et lampes au néon) et les constructions *Amplilux* et *Ampli-Lumière* (lampes à réflecteurs).

Un stand très intéressant était celui de *S. A. Matériel Electrique*, Zurich et Lausanne, qui présentait du matériel d'installations de tout genre, muni de la marque de qualité.

La fabrique de compteurs *Sodeco* à Genève montrait une collection de compteurs et d'horloges. Les interrupteurs automatiques en maintes variantes faisaient l'attrait des stands de *Ghielmetti* à Soleure et de *EMB* à Birsfelden. Cette dernière maison était, si nous avons bonne mémoire, seul représentant de moteurs électriques.

La fabrication de frigorifiques nous semble, à en juger au nombre croissant d'exposants, une industrie de grande envergure. Les constructeurs suisses: *Aeschbach*, Aarau, *Frigidaire*, Zurich, *Autofrigor*, Zurich, *EMB*, Birsfelden, *Frigorrex*, Lucerne, *Kummler & Matter*, Aarau, *Thum*, Genève, *Stoppani*, Berne, et *Therma*, Schwanden, emploient tous le principe du compresseur.

Parmi les brûleurs à mazout à entraînement par moteur électrique, qui étaient exposés en assez grand nombre, nous avons constaté que plusieurs d'origine étrangère sont maintenant fabriqués entièrement en Suisse.

(Suite voir page 754)

## 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.)

|  | Sté Romande<br>d'électricité Clarens |                  | Sta El. Sopracenerina<br>Locarno |            | S. I. Neuchâtel |                | S. I.<br>La Chaux-de-Fonds |                |
|--|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|------------|-----------------|----------------|----------------------------|----------------|
|  | 1934                                 | 1933             | 1934                             | 1933       | 1934            | 1933           | 1934                       | 1933           |
| 1. Production d'énergie . kWh                                  | 69 170 440                           | 69 516 010       | 21 700 000                       | 17 000 000 | 14 677 725      | 14 253 305     | 436 400                    | 85 300         |
| 2. Achat d'énergie . . . kWh                                   | 1 062 000                            | 1 199 000        | 6 300 000                        | 8 500 000  | 1 951 504       | 1 870 778      | 9 387 350                  | 9 885 900      |
| 3. Energie distribuée . . kWh                                  | —                                    | —                | —                                | —          | 16 629 229      | 16 124 083     | 6 677 600                  | 6 806 870      |
| 4. Par rapp. à l'ex. préc. %                                   | —                                    | —                | —                                | —          | + 3,1           | —              | — 2                        | —              |
| 5. Dont énergie à prix de<br>déchets . . . . . kWh             | —                                    | —                | —                                | —          | 1 148 200       | 1 642 900      | —                          | —              |
| 11. Charge maximum . . kW                                      | 11 250                               | 12 000           | —                                | —          | 4 110           | 3 790          | 3 330                      | 3 190          |
| 12. Puissance installée totale kW                              | ?                                    | ?                | —                                | —          | —               | —              | 19 000                     | —              |
| 13. Lampes . . . . . {<br>nombre<br>kW                         | 256 629<br>8 410                     | 255 831<br>8 336 | ?                                | 90 134     | 106 257<br>?    | 103 280<br>?   | —                          | —              |
| 14. Cuisinières . . . . . {<br>nombre<br>kW                    | 453<br>?                             | 285<br>?         | ?                                | 1 624      | 58<br>378       | 20<br>146      | —                          | —              |
| 15. Chauffe-eau . . . . . {<br>nombre<br>kW                    | 1 306<br>?                           | 1 151<br>?       | ?                                | 910        | 1 027<br>1 523  | 958<br>1 371   | —                          | —              |
| 16. Moteurs industriels . {<br>nombre<br>kW                    | 3 948<br>10 700                      | 3 738<br>10 000  | ?                                | 946        | 1 705<br>4 600  | 1 617<br>4 500 | 2 163<br>4 441             | 2 125<br>4 373 |
| 17. Installations de chauff. {<br>nombre<br>kW                 | 1 426<br>?                           | 1 404<br>?       | ?                                | 1 890      | —               | —              | —                          | —              |
| 21. Nombre d'abonnements . . .                                 | 22 563                               | 22 154           | —                                | —          | 12 445          | 11 902         | 16 500                     | —              |
| 22. Recette moyenne par kWh cts.                               | —                                    | —                | —                                | —          | 8,9             | 9,0            | —                          | —              |
| <i>Du bilan:</i>   |                                      |                  |                                  |            |                 |                |                            |                |
| 31. Capital social . . . . . fr.                               | 12 600 000                           | 12 600 000       | 2 500 000                        | 2 500 000  | 4 858 205       | 4 655 122      | —                          | —              |
| 32. Emprunts à terme . . . »                                   | 15 000 000                           | 10 500 000       | 3 248 500                        | 3 265 000  | —               | —              | —                          | —              |
| 33. Fortune coopérative . . . »                                | —                                    | —                | —                                | —          | —               | —              | —                          | —              |
| 34. Capital de dotation . . . »                                | —                                    | —                | —                                | —          | —               | —              | 5 000 000                  | 5 000 000      |
| 35. Valeur comptable des inst. »                               | 9 519 156                            | 9 659 454        | 5 777 375                        | 5 756 651  | 4 858 205       | 4 655 122      | 3 979 749                  | —              |
| 36. Portefeuille et participat. »                              | 7 276 975                            | 6 151 975        | —                                | —          | —               | —              | —                          | —              |
| <i>Du Compte Profits et Pertes:</i>                            |                                      |                  |                                  |            |                 |                |                            |                |
| 41. Recettes d'exploitation . . fr.                            | 1)                                   | 1)               | 1 542 158                        | 1 521 172  | 1 562 672       | 1 542 522      | 1 655 283                  | 1 680 845      |
| 42. Revenu du portefeuille et<br>des participations . . . »    | 428 184                              | 467 940          | —                                | —          | —               | —              | —                          | —              |
| 43. Autres recettes . . . . . »                                | 945 881                              | 1 143 034        | 107 872                          | 133 446    | 858             | 570            | 66 387                     | 60 363         |
| 44. Intérêts débiteurs . . . . . »                             | 659 841                              | 475 000          | 195 535                          | 188 452    | 247 810         | 341 328        | 155 390                    | 157 086        |
| 45. Charges fiscales . . . . . »                               | —                                    | —                | 184 607                          | 208 070    | 1 190           | 1 190          | —                          | —              |
| 46. Frais d'administration . . . »                             | 741 672                              | 423 576          | 185 678                          | 190 913    | 230 647         | 226 138        | 228 568                    | 235 760        |
| 47. Frais d'exploitation . . . . . »                           | —                                    | —                | 325 519                          | 312 659    | 418 060         | 423 110        | 382 517                    | 351 904        |
| 48. Achats d'énergie . . . . . »                               | —                                    | —                | 203 507                          | 183 209    | 127 381         | 132 595        | 137 997                    | 206 061        |
| 49. Amortissements et réserves »                               | 1 315 000                            | 1 190 000        | 329 126                          | 324 461    | 220 502         | 208 654        | 277 436                    | 302 479        |
| 50. Dividende . . . . . »                                      | 492 000                              | 769 000          | 224 809                          | 240 778    | —               | —              | —                          | —              |
| 51. En % . . . . . %   | 3/6                                  | 5 1/2 / 7 1/2    | 8                                | 8 1/2      | —               | —              | —                          | —              |
| 52. Versements aux caisses pu-<br>bliques . . . . . fr.        | —                                    | —                | —                                | —          | 441 507         | 432 768        | 475 000                    | 540 000        |
| <i>Investissements et amortissements:</i>                      |                                      |                  |                                  |            |                 |                |                            |                |
| 61. Investissements jusqu'à fin<br>de l'exercice . . . . . fr. | —                                    | —                | —                                | —          | 8 056 264       | 7 746 578      | 10 195 644                 | 10 441 998     |
| 62. Amortissements jusqu'à fin<br>de l'exercice . . . . . »    | —                                    | —                | —                                | —          | 3 198 059       | 3 091 456      | 6 215 895                  | 5 938 459      |
| 63. Valeur comptable . . . . . »                               | —                                    | —                | —                                | —          | 4 858 205       | 4 655 122      | 3 979 749                  | 4 503 539      |
| 64. Soit en % des investisse-<br>ments . . . . .               | —                                    | —                | —                                | —          | 60              | 60             | 39,0                       | 43,2           |

1) Excédent des recettes 1934: fr. 348 015.—.  
1933: fr. 336 589.—.

### Statistique de l'énergie électrique des entreprises livrant de l'énergie à des tiers.

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

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

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

| Mois               | Production et achat d'énergie*) |         |                      |         |   |         |                  |         |                             |         |   | Accumulation d'énergie*)   |         |  |         | Exportation d'énergie*) |         |  |
|--------------------|---------------------------------|---------|----------------------|---------|---|---------|------------------|---------|-----------------------------|---------|---|--|---------|--|---------|-------------------------|---------|--|
|                    | Production hydraulique          |         | Production thermique |         | Energie achetée aux entreprises ferroviaires et industrielles |         | Energie importée |         | Energie fournie aux réseaux |         | Différence par rapport à l'année précédente | Energie emmagasinée dans les bassins d'accumulation à la fin du mois |         | Différences constatées pendant le mois - vidange + remplissage |         | Exportation d'énergie*) |         |  |
|                    | 1934/35                         | 1935/36 | 1934/35              | 1935/36 | 1934/35   | 1935/36 | 1934/35          | 1935/36 | 1934/35                     | 1935/36 |   | 1934/35  | 1935/36 | 1934/35  | 1935/36 | 1934/35                 | 1935/36 |  |
| en millions de kWh |                                 |         |                      |         |   |         |                  |         |                             |         | %   | en millions de kWh   |         |  |         |                         |         |  |
| 1                  | 2                               | 3       | 4                    | 5       | 6   | 7       | 8                | 9       | 10                          | 11      | 12  | 13   | 14      | 15   | 16      | 17                      | 18      |  |
| Octobre . . .      | 374,2                           | 385,4   | 0,5                  | 0,7     | 2,7   | 5,3     | —                | —       | 377,4                       | 391,4   | + 3,7                                       | 503  | 598     | — 5  | + 9     | 106,3                   | 113,7   |  |
| Novembre . .       | 349,1                           |         | 2,0                  |         | 1,9   |         | 2,6              |         | 355,6                       |         |   | 475  | 581     | — 28   | — 17    | 85,2                    |         |  |
| Décembre . .       | 344,9                           |         | 1,9                  |         | 3,0   |         | 3,6              |         | 353,4                       |         |   | 441  |         | — 34   |         | 87,5                    |         |  |
| Janvier . . .      | 371,0                           |         | 2,1                  |         | 2,5   |         | 3,1              |         | 378,7                       |         |   | 338  |         | — 103  |         | 94,8                    |         |  |
| Février . . .      | 332,3                           |         | 1,4                  |         | 2,2   |         | 2,5              |         | 338,4                       |         |   | 292  |         | — 46   |         | 87,1                    |         |  |
| Mars . . . .       | 369,6                           |         | 0,5                  |         | 1,9   |         | 1,8              |         | 373,8                       |         |   | 245  |         | — 47   |         | 108,5                   |         |  |
| Avril . . . .      | 355,6                           |         | 0,2                  |         | 1,9   |         | —                |         | 357,7                       |         |   | 251  |         | + 6  |         | 104,4                   |         |  |
| Mai . . . . .      | 368,7                           |         | 0,2                  |         | 9,0   |         | —                |         | 377,9                       |         |   | 318  |         | + 67   |         | 122,4                   |         |  |
| Juin . . . . .     | 334,0                           |         | 0,4                  |         | 8,1   |         | —                |         | 342,5                       |         |   | 455  |         | + 137  |         | 117,2                   |         |  |
| Juillet . . . .    | 378,0                           |         | 0,3                  |         | 8,3   |         | —                |         | 386,6                       |         |   | 522  |         | + 67   |         | 141,6                   |         |  |
| Août . . . . .     | 390,4                           |         | 0,4                  |         | 8,3   |         | —                |         | 399,1                       |         |   | 572  |         | + 50   |         | 148,9                   |         |  |
| Septembre . .      | 381,0                           |         | 0,3                  |         | 7,9   |         | —                |         | 389,2                       |         |   | 589  |         | + 17   |         | 145,9                   |         |  |
| Année . . . .      | <b>4348,8</b>                   |         | <b>10,2</b>          |         | <b>57,7</b>   |         | <b>13,6</b>      |         | <b>4430,3</b>               |         |   | —  |         | —  |         | <b>1349,8</b>           |         |  |

| Mois               | Distribution d'énergie dans le pays |         |              |         |   |         |  |         |              |         |  |         |                                  |         |                          |         |   |
|--------------------|-------------------------------------|---------|--------------|---------|---|---------|--|---------|--------------|---------|--|---------|----------------------------------|---------|--------------------------|---------|---|
|                    | Usages domestiques et artisanat     |         | Industrie    |         | Electrochimie, métallurgie, thermie <sup>1)</sup> |         | Excédents livrés pour les chaudières électriques <sup>2)</sup> |         | Traction     |         | Pertes et énergie de pompage <sup>3)</sup> |         | Consommation en Suisse et pertes |         |                          |         | Différence par rapport à l'année précédente <sup>5)</sup> |
|                    | 1934/35                             | 1935/36 | 1934/35      | 1935/36 | 1934/35   | 1935/36 | 1934/35  | 1935/36 | 1934/35      | 1935/36 | 1934/35                                    | 1935/36 | 1934/35                          | 1935/36 | 1934/35                  | 1935/36 |   |
| en millions de kWh |                                     |         |              |         |   |         |  |         |              |         |  |         |                                  |         |                          |         | %   |
| 1                  | 2                                   | 3       | 4            | 5       | 6   | 7       | 8  | 9       | 10           | 11      | 12   | 13      | 14                               | 15      | 16                       | 17      | 18  |
| Octobre . . .      | 107,6                               | 110,6   | 50,5         | 47,4    | 19,9  | 18,9    | 17,8   | 28,1    | 22,4         | 22,4    | 52,9                                       | 50,3    | 243,8                            | 243,2   | 271,1                    | 277,7   | + 2,4   |
| Novembre . .       | 112,4                               |         | 50,3         |         | 19,2  |         | 13,5   |         | 23,4         |         | 51,6                                       |         | 248,1                            |         | 270,4                    |         |   |
| Décembre . .       | 116,0                               |         | 47,0         |         | 15,5  |         | 11,8   |         | 23,4         |         | 52,2                                       |         | 246,6                            |         | 265,9                    |         |   |
| Janvier . . .      | 122,3                               |         | 49,2         |         | 17,5  |         | 15,3   |         | 24,7         |         | 54,9                                       |         | 263,5                            |         | 283,9                    |         |   |
| Février . . .      | 104,3                               |         | 44,2         |         | 15,9  |         | 17,4   |         | 21,5         |         | 48,0                                       |         | 228,6                            |         | 251,3                    |         |   |
| Mars . . . .       | 106,5                               |         | 44,8         |         | 16,6  |         | 23,5   |         | 22,0         |         | 51,9                                       |         | 234,0                            |         | 265,3                    |         |   |
| Avril . . . .      | 95,6                                |         | 44,4         |         | 20,1  |         | 23,1   |         | 17,7         |         | 52,4                                       |         | 214,8                            |         | 253,3                    |         |   |
| Mai . . . . .      | 94,3                                |         | 46,0         |         | 21,2  |         | 23,6   |         | 17,3         |         | 53,1                                       |         | 215,4                            |         | 255,5                    |         |   |
| Juin . . . . .     | 85,7                                |         | 43,0         |         | 19,2  |         | 20,6   |         | 17,1         |         | 39,7                                       |         | 199,4                            |         | 225,3                    |         |   |
| Juillet . . . .    | 91,6                                |         | 47,7         |         | 19,6  |         | 21,4   |         | 18,5         |         | 46,2                                       |         | 216,0                            |         | 245,0                    |         |   |
| Août . . . . .     | 94,3                                |         | 49,0         |         | 20,3  |         | 21,2   |         | 18,6         |         | 46,8                                       |         | 222,0                            |         | 250,2                    |         |   |
| Septembre . .      | 94,7                                |         | 47,2         |         | 18,5  |         | 20,0   |         | 17,9         |         | 45,0                                       |         | 217,3                            |         | 243,3                    |         |   |
| Année . . . .      | <b>1225,3</b>                       |         | <b>563,3</b> |         | <b>223,5</b><br>(54,0)                            |         | <b>229,2</b><br>(229,2)  |         | <b>244,5</b> |         | <b>594,7</b><br>(47,8)                     |         | <b>2749,5</b>                    |         | <b>3080,5</b><br>(331,0) |         |   |
| Octobre . . .      | 107,6                               | 110,6   | 50,5         | 47,4    | 19,9  | 18,9    | 17,8   | 28,1    | 22,4         | 22,4    | 52,9                                       | 50,3    | 243,8                            | 243,2   | 271,1                    | 277,7   | + 2,4<br>(27,3) (34,5) (+26,4)                            |

\*) Cette statistique comprend les renseignements nouvellement recueillis pour la Dixence dès le 4 novembre 1934 (accumulation dès le 12 août 1934) et pour Klingnau dès le 3 février 1935.

1) Les chiffres entre parenthèses indiquent l'énergie fournie sans garantie de continuité de livraison à des prix correspondant aux excédents d'énergie.

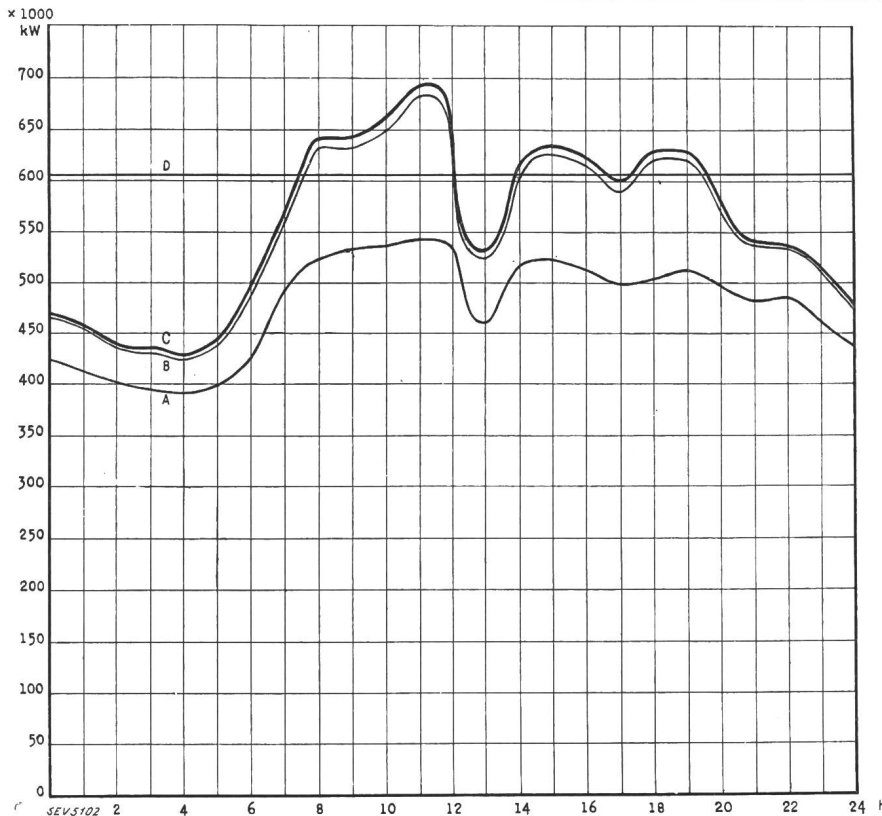
2) Chaudières à électrodes.

3) Les chiffres entre parenthèses représentent l'énergie employée au remplissage des bassins d'accumulation par pompage.

4) Les chiffres entre parenthèses indiquent l'énergie fournie sans garantie de continuité de livraison à des prix correspondant aux excédents d'énergie et l'énergie de pompage.

5) Concerne les colonnes 16 et 17.

Diagramme de charge journalier du mercredi 16 octobre 1935.



**Légende:**

|  |           |                          |
|--|-----------|--------------------------|
| <b>1. Puissances disponibles:</b>                                      |           | <b>10<sup>8</sup> kW</b> |
| Usines au fil de l'eau, disponibilités d'après les apports d'eau (O-D) | . . . . . | 606                      |
| Usines à accumulation saisonnière (au niveau max.)                     | . . . . . | 555                      |
| Usines thermiques  | . . . . . | 100                      |
|  |           | Total 1261               |

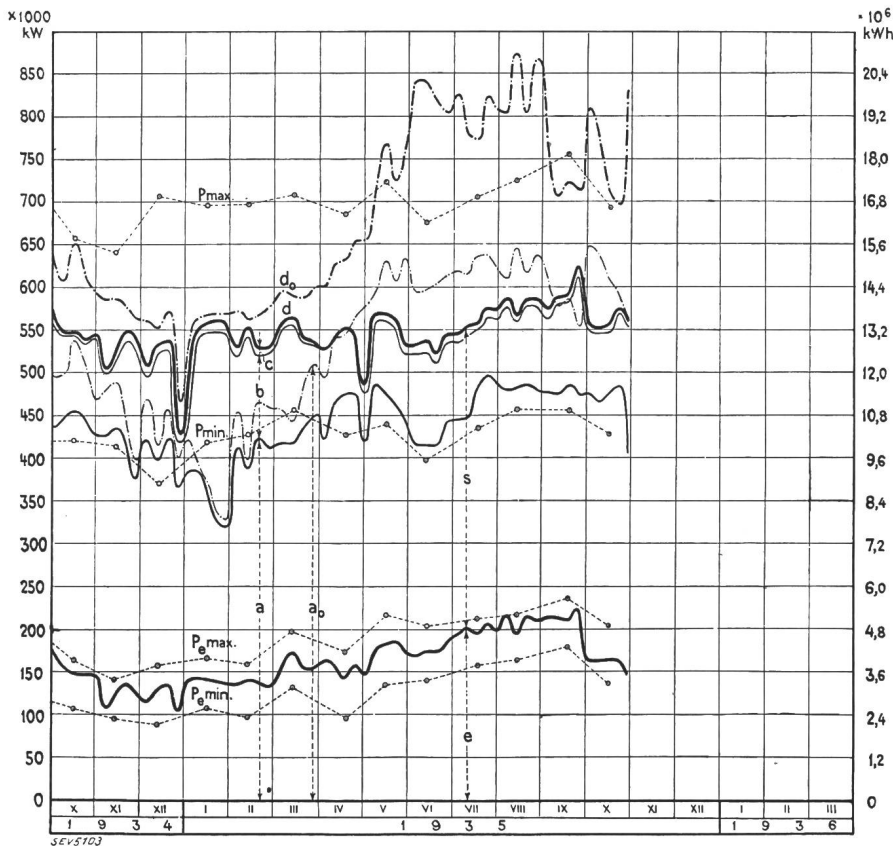
**2. Puissances constatées:**

- O—A Usines au fil de l'eau (y compris usines à bassin d'accumulation journalière et hebdomadaire)
- A—B Usines à accumulation saisonnière
- B—C Usines thermiques + livraison des usines des CFF, de l'industrie et importation.

**3. Production d'énergie:**

|   |           |                           |
|---|-----------|---------------------------|
|   |           | <b>10<sup>6</sup> kWh</b> |
| Usines au fil de l'eau                                      | . . . . . | 11,5                      |
| Usines à accumulation saisonnière                           | . . . . . | 1,7                       |
| Usines thermiques   | . . . . . | —                         |
| Production, mercredi le 16 octobre 1935                     | . . . . . | 13,2                      |
| Livraison des usines des CFF, de l'industrie et importation | . . . . . | 0,2                       |
| Total, mercredi le 16 octobre 1935                          | . . . . . | 13,4                      |
| Production, samedi le 19 octobre 1935                       | . . . . . | 11,5                      |
| Production, dimanche le 20 octobre 1935                     | . . . . . | 8,8                       |

Diagramme annuel des puissances disponibles et utilisées, octobre 1934 à octobre 1935.



**Légende:**

- 1. Production possible:** (selon indications des entreprises)
  - a<sub>0</sub> Usines au fil de l'eau
  - d<sub>0</sub> Usines au fil de l'eau et à accumulation en tenant compte des prélèvements et du remplissage des accumulations (y compris 2c).
- 2. Production effective:**
  - a Usines au fil de l'eau
  - b Usines à accumulation saisonnière
  - c Usines thermiques + livraisons des usines des CFF et de l'industrie + importation
  - d production totale + livraisons des usines des CFF et de l'industrie + importation.
- 3. Consommation:**
  - s dans le pays
  - e exportation.
- 4. Puissances max. et min. constatées le mercredi le plus rapproché du milieu du mois:**
  - P<sub>max</sub> puissance max. } enregistrée par toutes les entreprises simultanément
  - P<sub>min</sub> puissance min. }
  - P<sub>e max</sub> puissance max. } de l'exportation.
  - P<sub>e min</sub> puissance min. }

NB. L'échelle de gauche donne pour les indications sous 1 à 3 les puissances moyennes de 24 h, celle de droite la production d'énergie correspondante.

Seules les firmes *Six-Madun* à Sissach et *Witra* à Bâle ont présenté des aspirateurs de poussière.

Il faudrait encore mentionner nos grands constructeurs de soudeuses électriques: *Broun*, *Boveri* (groupe moteur-génératrice et transformateurs) et *Sécheron* (transformateurs).

La direction du Comptoir avait réparti d'une main très heureuse les nombreux appareils de TSF dans toute l'exposition, donnant ainsi à chacun son champ d'activité limité.

La grande station d'émission et de réception avec studio établi par *Philips* méritait son succès auprès des grands et des petits techniciens, de même que le grand modèle de dispositif de sûreté de nos CFF.

Une tendance assez prononcée dans le domaine de l'entraînement des machines agricoles nous semble mériter une attention toute particulière. C'est là que le moteur électrique

aura à craindre tout d'abord la concurrence du moteur à combustion. Le moteur électrique sera certainement toujours inférieur au moteur à combustion dès qu'il nécessite de très longues lignes de raccordement. Par contre, le moteur électrique offre de tels avantages pour les travaux dans les environs immédiats des bâtiments que nous ne pouvons pas nous contenter de l'état actuel, mais que nous devons chercher à diminuer le coût des installations avec moteur électrique. Le moteur ne s'y prête guère, mais l'installation pourra, dans beaucoup de cas, se faire à des prix plus avantageux. Nous pensons que l'emploi judicieux d'un système de protection par interrupteurs automatiques et coupe-circuit à action retardée nous mettra à même de réaliser des économies dans les installations de moteurs asynchrones triphasés (moteurs à condensateur et moteurs à cage d'écuréuil). Mü.

## Miscellanea.

### Persönliches und Firmen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht.)

**Maschinenfabrik Oerlikon.** In Ergänzung der Mitteilung im Bulletin Nr. 24 über den Rücktritt von Herrn Generaldirektor Dr. Schindler sei noch nachgetragen, dass gemäss Auftrag des Verwaltungsrates Herr Dr. D. *Schindler-Huber* weiterhin in der MFO in besonderer Delegation tätig sein wird. Ferner hat der Verwaltungsrat beschlossen, Herrn Dr. *Hans Schindler* zum Direktor und Herrn *Werner Schindler* zum Vizedirektor zu ernennen. Herr Dr. Hans Schindler ist seit Jahren Mitglied des SEV.

**Rhätische Bahn.** Der Verwaltungsrat wählte am 8. Dezember d. J. Herrn Landammann Dr. *Branger*, Davos, bisher Präsident des Verwaltungsrates, zum Direktor, als Nachfolger des Herrn Direktor *G. Bener*, der, wie wir früher meldeten, auf den 30. Juni 1936 in den Ruhestand tritt.

**Eidg. Kommission für elektrische Anlagen.** Der Bundesrat wählte am 30. November d. J. als Mitglieder der eidgenössischen Kommission für elektrische Anlagen für eine neue, am 1. Januar 1936 beginnende dreijährige Amtsdauer die Herren: *W. Amstalden*, Regierungsrat und Ständerat, Sarnen (zugleich Präsident); Dr. *W. Wyssling*, Professor, Wädenswil; Dr. *J. Landry*, Professor, Lausanne; *F. Ringwald*, Direktor der Centralschweizerischen Kraftwerke, Luzern; Dr. *E. Blattner*, Ingenieur, Lehrer am Technikum, Burgdorf; *H. Stähli*, Regierungsrat und Nationalrat, Bern; *Ch. Brack*, Ingenieur, Solothurn.

**Eidg. Kommission für Elektrifizierung der Privatbahnen.** Der Bundesrat wählte am 30. November d. J. als Mitglieder der eidgenössischen Kommission für Elektrifizierung der Privatbahnen für eine neue, am 1. Januar 1936 beginnende dreijährige Amtsdauer: die Herren Ständerat Dr. *G. Keller*, Fürsprecher, Aarau (zugleich als Präsident); *K. Braun*, Ingenieur, Direktor der Emmentalbahn, Burgdorf; Nationalrat *P. Graber*, Redaktor, La Chaux-de-Fonds; Dr. *E. Huber-Stockar*, Ingenieur, Zürich; *Ed. Cerez*, «contrôleur au Crédit foncier vaudois», Lausanne; Dr. *Th. Staehelin-von Salis*, Direktor der Hypothekbank, Basel; Dr. *W. Wyssling*, Professor, Wädenswil.

### Kleine Mitteilungen.

**Einweihung Dixence.** Am Samstag, den 30. November d. J. erfolgte in Anwesenheit zahlreicher Gäste die feierliche Einweihung des Kraftwerkes La Dixence durch Mgr. Bieler, Bischof von Sitten. Wir teilten schon in der letzten Nummer mit, dass bei dieser Gelegenheit der Erbauer des Werkes, Herr Professor Landry, zum Ehrendoktor der Universität Neuenburg ernannt wurde.

Der Präsident des SEV, Herr Direktor Schiesser, überbrachte die Glückwünsche des SEV zur Vollendung dieses imposanten Kraftwerkes mit folgender Ansprache:

«Sehr verehrter Herr Präsident!  
Sehr geehrte Herren!

Im Namen des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins und im Namen des Starkstrominspektorates möchte ich einige

Worte des Dankes und der Anerkennung an die Verwaltung der Dixence aussprechen und einige Worte der Verehrung an unseren ehemaligen Präsidenten und langjähriges verdientes Ehrenmitglied, Herrn Prof. Landry, hinzufügen. Ich bin gleichzeitig beauftragt worden, auch im Namen der Maschinenindustrie zu sprechen, welche die Lieferungen für das Kraftwerk der Dixence gemacht hat.

Vor wenigen Monaten hatten wir, anlässlich der Generalversammlung des SEV, die Freude, die gesamte Anlage der Dixence unter Führung Ihres Herrn Präsidenten zu besichtigen.

Noch mehr als von der Grösse und Mächtigkeit dieser Anlage waren wir beeindruckt von der Klarheit und Einfachheit, die sich in allem kundtat. Ob man die Gesamtdisposition betrachtete, oder ob man irgendein kleines Detail näher untersuchte, immer zeigte sich der gleiche zentrale und persönliche Wille zur Einfachheit und Klarheit, zur Erzielung höchster Sicherheit und Wirtschaftlichkeit. Im Werke der Dixence ist ein technisches Werk vollendet worden, das nicht nur der Stolz der Verwaltung der Dixence, des Kantons Wallis, oder der Suisse Romande ist, sondern auf das die ganze Schweiz stolz sein darf und stolz sein muss. Es ist ein Werk, das die ganze technische Fachwelt mit höchster Anerkennung bespricht.

Noch mehr als die Grösse und Mächtigkeit, die Einfachheit und Klarheit, mussten wir bewundern, dass es möglich war, dass ein einziger Mann mit einem ganz kleinen Stab Mitarbeiter ein solches Werk von diesem Ausmass fertigen konnte. Abgesehen davon, dass allein die reinen Verwaltungsarbeiten, die finanziellen Pläne und die Beachtung aller politischen Einflüsse ein gerüttelt Mass von Arbeit brachte, ist es kaum genug zu würdigen, dass gleichzeitig noch eine so grosse und vollendete technische Arbeit geleistet werden konnte.

Das Ganze ist ein glänzendes Vorbild der Kühnheit, der Tatkraft und des allgemeinen Könnens. Wenn Herr Prof. Landry nur einen kleinen Prozentsatz dieser Eigenschaften durch sein Vorbild auf seine Schüler, unseren Nachwuchs von morgen, übertragen kann, so können wir ihm schon allein dafür nicht genügend danken.

Damit entbiete ich im Namen des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins und im Namen der schweizerischen Lieferfirmen der Verwaltung der Dixence unsere wärmsten Glückwünsche für das gelungene Werk.

Herrn Prof. Landry entbiete ich unseren wärmsten Dank und unsere Verehrung für seine grosse technische Tat.

Ich schliesse mit dem herzlichsten Wunsche, dass das Werk der Dixence zum Nutzen und Frommen der Allgemeinheit wachsen, blühen und gedeihen möge.»

**Salvis A.-G., Luzern.** Wie uns mitgeteilt wird, baut diese Fabrik neben elektrischen Apparaten nun auch elektrische Industrieöfen für die metallverarbeitende, keramische und chemische Industrie, ferner Elektroöfen für Laboratorien, Tiegelöfen für die Lagermetallschmelzung und dgl.



**Fondation George Montefiore: Résultats du concours de 1935.** Le concours dont les résultats viennent d'être proclamés se rapporte à la période de 1932—1935, voir Bull. ASE 1932, p. 642. Vingt-six mémoires ont été présentés au concours. Le prix, dont le montant s'élevait à 22 000 fr. belges, a été fractionné. Quatre mémoires ont été couronnés; ce sont

ceux de: MM. *G. Kron*, ingénieur à Schenectady (Etats-Unis d'Amérique); *Dacos et Frenkel*, respectivement chargé de cours et assistant à l'Université de Liège; *J. Fallou*, ingénieur docteur ès sciences, à Bourg-la-Reine (France) et *Lavanchy*, ingénieur docteur ès sciences, à Bruxelles.

Le prochain concours aura lieu en 1938.

## Literatur. — Bibliographie.

621.315.56 Nr. 651  
**Die künstlichen Kohlen für elektrische Oefen, Elektrolyse und Elektrotechnik.** Von Dr. *Kurt Arndt*. Zugleich als zweite, völlig umgestaltete Auflage von J. Zellner «Die künstlichen Kohlen für elektrotechnische und elektrochemische Zwecke». 336 S., 15,5 × 23 cm, 365 Fig. Verlag: Julius Springer, Berlin 1932. Preis: geb. RM. 38.—

Diese Zusammenfassung des jetzigen Standes der Technik künstlicher Kohlen entspricht einem stark empfundenen Bedürfnis. Vor allem gibt sie dem Studierenden einen vielseitigen und reich dokumentierten Ueberblick. Auch dem Fachmann gibt sie manchen Hinweis.

Die Darstellung der Rohstoffe und ihrer ersten Behandlung (Trocknung oder Glühung) ist einwandfrei. Allgemein bekannte Lücken, wie z. B. die Beurteilung der Eignung von Teeren und Pechen als Bindemittel werden allerdings auch hier empfunden. Bei der Darstellung der folgenden Prozesse (Mahlen, Mischen und Brennen) wirken die vielen Abbildungen der hierfür verwendeten Maschinen vorteilhaft. Einige veraltete Maschinen, wie Pochwerke und Stampfwerke, dürften weggelassen, die heute für Kohle überwiegend verwendeten Vibrationssiebe dagegen hinzugefügt werden. Nähere Angaben über die abgebildeten Maschinen, wie z. B. Leistung, Kraftbedarf, welche den Wert des Buches für den Praktiker stark erhöhen würden, musste der Verfasser wohl im Interesse einer Beschränkung des riesigen Stoffgebietes weglassen. Die selbstbrennende Söderbergelektrode sowie der Graphitierofen nach Acheson sind ebenfalls gewürdigt.

Die technische Prüfung der fertigen synthetischen Kohlen ist sehr ausführlich behandelt. Der grosse Abschnitt über Mikroskopieren und Photographieren nimmt allerdings unseres Erachtens einen zu breiten Raum ein. Einmal liegt für das Mikroskopieren bereits genügend Literatur kleinen und grossen Umfanges vor und andererseits nimmt die mikroskopische Untersuchung an Kohlen in der Praxis nicht den grossen Platz ein, wie dies aus der Darstellung hervorgeht. In der «Kohlen-Keramik» liegen die Verhältnisse anders als z. B. in der Metallographie.

Zum Schluss sind die mannigfaltigen Anwendungsmöglichkeiten künstlicher Kohlen sehr ausführlich und mit reichem Bildmaterial zusammengestellt. Der Praktiker würde hier noch etwas mehr unmittelbar brauchbares Zahlenmaterial wünschen, z. B. zuverlässige Tabellen über Gewichte, elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, spez. Wärme und Ausdehnungskoeffizient gut definierter Kohlenarten, eventuell unter Angabe der Lieferfirma.

Die Ausstattung durch den bekannten Verlag ist vorzüglich. Sch.

621.311(43) Nr. 606  
**Die Konzentration in der deutschen Elektrizitätswirtschaft mit besonderer Berücksichtigung einer vollständigen Zentralisation der Stromverteilung in Deutschland.** Von *Hans Witte*. 76 S., 16 × 24 cm, 13 Fig. Verlag: Julius Springer, Berlin 1932. Preis RM. 4.50.

Der Verfasser bekämpft mit dem vorliegenden Buch das bekannte Gutachten Oskar v. Millers über die Reichselektrizitätsversorgung. Er sucht den Nachweis zu erbringen, dass der Ausbau der deutschen Wasser- und Dampfkraftwerke und deren Verbindung durch Ausgleichsleitungen mässiger Leistung für den zukünftigen Energiebedarf des Deutschen Reiches auf lange Zeit hinaus genügen wird und wirtschaftlicher ist als die Beiziehung österreichischer und schweizerischer Wasserkräfte. Im ersten Kapitel wird ein historischer Ueberblick über die Entwicklung der wichtigsten deutschen Elektrizitätsunternehmen gegeben. Einen breiten Raum nehmen sodann ziemlich elementare Darstellungen über Energiekosten und technische Mittel zur Spitzendeckung ein. Das wichtigste Kapitel über die zukünftige Entwicklung ist eher kurz geraten, die Angaben über den kommenden Bedarf und seine Deckung sind ziemlich summarisch gehalten, so dass sich die am Schlusse gegebene Kostenzusammenstellung der zukünftigen Neuanlagen und Erweiterungsbauten einer genaueren Beurteilung entzieht. Als Diskussionsvotum zum Gutachten v. Miller ist das Buch immerhin lesenswert.


W. Sch.

621.311.21(06)(494) Nr. 1164  
**Entwicklung der Schweizer Wasser- und Elektrizitätswirtschaft von 1909—1934.** Von *A. Härry*. *Tätigkeit des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes und seiner Gruppen von 1910—1934 mit Jahresbericht für 1934.* (Verbandsschrift Nr. 21.) 196 S., 16,5 × 23,5 cm, 29 Fig. Im Selbstverlag des Verbandes, St. Peterstrasse 10, Zürich 1. Preis: Fr. 2.80.

Zum 25jährigen Bestehen gab der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband einen ausgezeichneten Ueberblick über die Entwicklung unserer hydroelektrischen Energiewirtschaft in diesem Zeitraum heraus, verfasst von Herrn Ing. A. Härry, Sekretär des Verbandes. Der heutigen Nummer liegt ein Prospekt über diese Publikation bei, aus dem alle wesentlichen Angaben hervorgehen. Die Schrift enthält auch einen Bericht über die 25 Jahre fruchtbarer Tätigkeit des Verbandes und den Jahresbericht pro 1934.

## Marque de qualité de l'ASE et estampille d'essai de l'ASE.

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

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

----- pour conducteurs isolés.

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

Sur la base des épreuves d'admission subies avec succès, le droit à la marque de qualité de l'ASE a été accordé aux maisons ci-dessous pour les produits mentionnés:

### Interrupteurs.

A partir du 15 novembre 1935.

La firme *Adolf Feller S. A.*, Fabrique d'appareils électriques, *Horgen*.

Marque de fabrique: 

Interrupteurs à bascule pour 250 V, 6 A ~ (pour courant alternatif seulement).

Utilisation: sur crépi, dans locaux secs.

Exécution: socle en matière céramique et cape en résine artificielle moulée brune (br) resp. crème (c).

Type No. 8036/55, . ./60 br, c, interrupteur de croisement, unipolaire schéma VI

Type No. 8037/55, ./.60 br, c, interrupteur ordinaire, bipolaire schéma 0

Utilisation: sous crépi, dans locaux secs.


Exécution: socle en matière céramique; plaque protectrice en verre, résine artificielle moulée ou métal, resp. avec disque rond en résine artificielle moulée.

Type No. 7536, 7136, interrupteur de croisement, unipol., schéma VI

Type No. 7537, 7137, interrupteur ordinaire, bipolaire, schéma 0

A partir du 1<sup>er</sup> décembre 1935.

La firme *Adolf Feller S. A.*, Fabrique d'appareils électriques, *Horgen*.

Marque de fabrique: 

Interrupteurs rotatifs pour 380/500 V, 25/20 A ~ (pour courant alternatif seulement).

Utilisation: pour montage encastré dans locaux secs, derrière tableau en tôle (B.Sch.), resp. tableau en marbre ou en éternit (M.Sch.).

Exécution: socle en matière céramique; fixation directement sur la plaque au moyen de deux vis.

Type No. 7921 B.Sch., ... M.Sch.: interrupt. unipolaire, schéma 0

Type No. 7922 B.Sch., ... M.Sch.: interrupt. bipolaire, schéma 0

Type No. 7923 B.Sch., ... M.Sch.: interrupt. tripolaire, schéma 0

#### Prises de courant.

A partir du 15 novembre 1935.

La firme *J. G. Vetter*, Elektrotechn. Kunsthartzartikel, *Zurich*.

Marque de fabrique: 

Fiches bipolaires pour 250 V, 6 A.

Utilisation: dans locaux secs.

Exécution: tiges (fendues) en laiton nu; corps de la fiche en résine artificielle moulée noire.

No. 105, exécution normale avec deux tiges de 4 mm.

No. 106, exécution spéciale avec une tige de 4 et une de 5 mm.

#### Boîtes de dérivation.

A partir du 15 novembre 1935.

La firme *A. Grossauer*, Fabrication d'articles électriques, *St. Gall-W.*

Marque de fabrique: **AGRO**

Boîtes de dérivation étanches à l'eau pour 380 V, 6 A.

Utilisation: sur crépi, dans locaux secs; lorsque les boîtes sont utilisées dans des locaux poussiéreux, humides et mouillés, le boîtier doit être étanche ou rempli de masse isolante.

Exécution: boîtier en porcelaine avec bornes fixées au mastic; couvercle en porcelaine et couvercle de protection en tôle (sans raccord fileté fixé au mastic).

Type No. 2773 (grandeur: 95 × 95 mm).

Type No. 2775 (grandeur: 75 × 75 mm).

Boîtes de dérivation ordinaires pour 380 V, 6 A.

Utilisation: sous crépi, dans locaux secs.

Exécution: boîtier en porcelaine avec bornes fixées au mastic; couvercle en porcelaine et plaque protectrice en tôle de zinc (sans raccord fileté fixé au mastic).

Type No. 2773/II (grandeur: 95 × 95 mm).

Type No. 2775/II (grandeur: 75 × 75 mm).

A partir du 1<sup>er</sup> décembre 1935.

La firme *Roesch frères*, Fabrik elektrotechn. Bedarfsartikel, *Koblentz*.

Marque de fabrique: 

Boîtes de dérivation ordinaires pour 380 V, 6 A.

Utilisation: sur crépi, dans locaux secs.

Exécution: pour tube isolant de 13,5 mm; socle et couvercle en porcelaine, avec 4 bornes au maximum fixées au mastic.

Boîte de dérivation avec:

No. du cat.

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 3 bornes avec vis sans tête . . . . . | 851 |
| 4 » avec vis sans tête . . . . .      | 852 |
| 3 » avec vis à tête . . . . .         | 853 |
| 4 » avec vis à tête . . . . .         | 854 |
| 3 » à manteau . . . . .               | 855 |
| 4 » à manteau . . . . .               | 856 |

#### Transformateurs de faible puissance.

A partir du 1<sup>er</sup> novembre 1935.

La firme *Moser-Glaser & Co*, Fabrique spéciale de transformateurs, *Bâle*.

Marque de fabrique: 

Transformateurs à basse tension.

Utilisation: fixes, dans locaux secs.

Exécution: monophasés, résistants aux courts-circuits, classe 1a.

| Type  | VA | Tension            |              |
|-------|----|--------------------|--------------|
|       |    | primaire V         | secondaire V |
| 1a 4  | 4  | 110—150 ou 200—250 | 4—6—10       |
| 1a 10 | 5  | 100—150 et 200—250 | 4—6—10       |
| 1a 10 | 10 | 100—150 ou 200—250 | 4—6—10       |
| 1a 15 | 10 | 100—150 et 200—250 | 4—6—10       |
| 1a 20 | 20 | 100—150 ou 200—250 | 8—12—20      |
| 1a 30 | 20 | 100—150 et 200—250 | 8—12—20      |
| 1a 30 | 30 | 100—150 ou 200—250 | 8—12—20      |
| 1a 40 | 30 | 100—150 et 200—250 | 8—12—20      |

Les tensions nominales secondaires peuvent s'écarter de celles indiquées ci-dessus; elles doivent cependant rester dans les limites prescrites par les normes.

#### Coupe-circuit.

A partir du 15 novembre 1935.

La firme *C. Staub Sohn*, elektrotechnische Spezialfabrik, *Zug*.

Marque de fabrique: 

Socles pour coupe-circuit encastrés, unipolaires.

Utilisation: pour montage intérieur dans interrupteurs sous coffret, coupe-circuit sous coffret, etc.

Exécution: socle en matière céramique, sans sectionneur pour le neutre, pour raccordement par devant.

Type No. P 25: avec filetage E 27, pour 500 V, 25 A.

Type No. P 60: avec filetage E 33, pour 500 V, 60 A.

Utilisation: pour montage noyé dans tableau.

Exécution: socle en matière céramique, sans sectionneur pour le neutre, pour raccordement par derrière.

Type No. VE 15: avec filetage SE 21 pour 250 V, 15 A.

### Emploi abusif de la marque de qualité de l'ASE.

Tout récemment, des interrupteurs à mercure 6 A 250 V, fabrication «Electrica» et marque de fabrique



ont été mis en vente avec une estampille figurant la marque de qualité de l'ASE. Les fabricants, Stradella & Sütterlin à Neuchâtel, les ont livrés sans marque de qualité, et c'est un tiers qui les en a munis avec un timbre en caoutchouc.

Les IC n'ont pas octroyé le droit à la marque de qualité de l'ASE pour ces interrupteurs. Dans ce cas, l'emploi de la marque de qualité équivaut donc à une dérogation notoire à la loi sur les marques de fabrique.

La question de la procédure à suivre envers l'auteur responsable est à l'étude.