

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 28 (1937)  
**Heft:** 23  
  
**Rubrik:** Mitteilungen SEV

#### Nutzungsbedingungen

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

#### Conditions d'utilisation

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

#### Terms of use

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

**Download PDF:** 15.01.2026

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

Forschungsberichten des «London Shellac Research Bureau» entnommen ist. Der elektrische Oberflächenwiderstand nimmt, wie man aus Fig. 4 ersehen kann, bei zunehmender relativer Luftfeuchtigkeit anfangs nur wenig ab; erst oberhalb 40 % beginnt er immer rascher abzufallen. Es wird

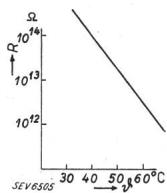


Fig. 3.

Mit steigender Temperatur  $\vartheta$  sinkt der elektrische Widerstand  $R$  beim Schellack.

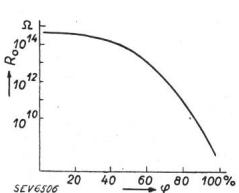


Fig. 4.

Beim Schellack sinkt der elektrische Oberflächenwiderstand  $R$  oberhalb 40 % relativer Luftfeuchtigkeit  $\varphi$  rasch ab.

Sache weiterer Forschung sein, festzustellen, wie weit sich das neue Hartharz in bezug auf elektrische Eigenschaften besser verhält als der alte Schellack.

In der Diskussion ergriff Mr. A. J. Gibson, der Chef des «London Shellac Research Bureau» das Wort und setzte auseinander, wie in neuerer Zeit in Indien auf besonderen

Forschungsstationen (Ranchi) die Lebensweise der Lackinsekten studiert werde, damit man das Rohmaterial für den Schellack gleichmässiger produzieren kann. Er machte ferner besonders auf sein Institut aufmerksam, das sich das Studium aller Schellackfragen zur Aufgabe gesetzt hat. Es ist beauftragt, mit Rat und Tat der Abnehmerindustrie behilflich zu sein (London, India House).

Der Präsident des Lackfabrikantenverbandes, Herr Dir. M. Högger, begrüsste es lebhaft, dass ein so wertvolles Naturprodukt wie Schellack wieder zu Ehren gezogen wird, und hofft, dass es der modernen Forschung möglich sein wird, das neue Produkt für die Praxis zu entwickeln. Ein besonderes Interesse für die Lackindustrie läge vor, wenn es für Oelkombinationen verwendet werden könnte.

Dr. S. Pestalozzi machte einige Mitteilungen über Kombinationen von Hartharz mit Nitrozellulose, Chlorkautschuk und Zelluloseäthern. Es können auf 100 Teile Hartharz bis zu 40 Teile Nitrozellulose zu Lacken verwendet werden. Höhere Zusätze von Nitrozellulose bewirken leicht Ausscheidungen. Chlorkautschuklösungen lassen sich mit 5...10 % Hartharz vermischen, wobei Lösungsmittel wie E 13, Methylglykol u. a. eingetretene Ausscheidungen wieder in Lösung bringen können. Eine Mischung mit Zelluloseäther (auf 100 Teile Hartharz 5 Teile AT-Zellulose) hat sich bereits, wie durch Versuche festgestellt wurde, als Holzpolitur gut bewährt.

A. V. Blom.

## Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

### Einweihung des Etzelwerkes am 23. Oktober 1937.

621.311.21(494.111)

Am 23. Oktober 1937 fand die offizielle Einweihungsfeier des Etzelwerkes statt, nachdem das Werk seit 1. Oktober an die NOK und am 11. Oktober 1937 an die SBB die Energie lieferung definitiv aufgenommen hat. Denjenigen unserer Mitglieder, die an der Generalversammlung 1936 in St. Gallen teilnahmen, sind die Daten und die interessanten Anlagen des Werkes wohl noch in lebhafter Erinnerung von dem äusserst instruktiven Vortrag, den damals Herr Dir. Engler über das Werk hielt. Wir hoffen übrigens, diesen Vortrag, speziell die Detailausführungen über den mechanischen und elektrischen Teil, nächstens im Bulletin bringen zu können. Immerhin sei in Erinnerung gebracht, dass das Etzelwerk ein Bruttogefälle von rd. 468...480 m ausnützt, zwischen dem neuerrstandenen Sihlsee auf Kote 892,60 und dem Zürichsee, wo eine Kote von 412,40 erreicht wird. Es erzeugt eine Energiemenge von 152 Millionen kWh, wovon im Winter 111 Millionen und im Sommer 41 Millionen kWh zur Verfügung stehen. Der nutzbare Stauinhalt beträgt 91,8 Millionen m<sup>3</sup>; ein m<sup>3</sup> entspricht ziemlich genau einer kWh. Die maximale Absenkung beträgt nur 12,6 m, die maximale Seeoberfläche 10,85 km<sup>2</sup>; also 20 % mehr als die des Greifensees. Der Sihlsee wird gebildet durch eine Staumauer «in der Schlägen» von nur 27 m Höhe und 28 000 m<sup>3</sup> Mauerkubatur. Der die Etzhöhe unterführende Druckstollen ist 2,96 km lang und endet in einem grossen Wasserschloss und einer Apparatenkammer, wo die zwei parallelen Druckleitungen von je 2180 m Länge anschliessen, die im obersten Achtel offen verlegt und im unteren Teil eingedeckt sind. Der lichte Rohrdurchmeser beträgt oben 2,1, unten 1,8 m; die Rohrwandstärke variiert von 17 zu 40 mm. Ein Unterwasserkanal von 425 m Länge, wovon 370 m Stollen, führt das Wasser in den Zürichsee. Das Maschinenhaus Altendorf, nördlich Pfäffikon, enthält 6 Peltonturbinen mit vertikaler Welle und 2 Einlaufdüsen mit einer Leistung von je 16 200...13 200 kW, bei 500 Umdrehungen pro Minute. Drei davon, die für den Bahnbetrieb bestimmt sind, sind mit Einphasengeneratoren 16 2/3 Hz, 18 000 kVA, 10 kV, die drei andern für den allgemeinen Netzbetrieb der NOK für Drehstrom von 50 Hz und ebenfalls 18 000 kVA, 10 kV, gekuppelt. Der spätere Einbau zweier Kreiselpumpen von je 18 000 kW Leistung an das untere Wellenende zweier Turbinen ist vorgesehen. Im Maschinenhaus ist, wie üblich, der Kommandoraum untergebracht, während die einfachen Schaltanlagen als Freiluftschaltanlagen ausgebildet sind. Im 16 2/3-Hz-Teil stehen 3 Dreieckungstransformatoren von 18 000 kVA, 10/66/16 kV,

zur Speisung des 66-kV-Bahnnetzes mit 5 Leitungen und des Fahrleitungsnetzes mit 7 abgehenden Leitungen. Der Drehstromteil enthält 3 Zweieckungstransformatoren von je 18 000 kVA, 10/150 kV, zur Speisung des 150-kV-Netzes, mit vorläufig einer, später 2 Leitungen.

Die Etzelwerk A.-G. hatte eine recht stattliche Zahl Gäste zu dem Ehrentag ihres Werkes eingeladen. Ausser den Verwaltungsbehörden und Aktionären der beiden Partner, von denen bekanntlich die SBB mit 55 % und die NOK mit 45 % am Werk beteiligt sind, und dem gesamten abkömmlichen Bau- und Betriebspersonal, das hier die Vollendung des Werkes seiner fünfjährigen Arbeit feiern durfte, waren die drei Regierungen der Konzessionskantone Schwyz, Zürich und Zug fast vollzählig vertreten, ferner die Behörden der Konzessionsbezirke Einsiedeln, Höfe usw., die Lokalbehörden von Einsiedeln und Pfäffikon sowie die Vertreter der zahlreichen Unternehmer- und Lieferfirmen und endlich stellte die Presse der Konzessionskantone und die Fachpresse ein grosses Kontingent der Gäste. Nach einer tüchtigen Stärkung im Hotel Pfauen in Einsiedeln fuhr die ganze Gesellschaft in einer stattlichen Automobilkolonne zum neuerrstandenen See, über Gross, den obren Viadukt nach Euthal, dann auf der für gewöhnliche Sterbliche verbotenen Strasse um das südliche See-Ende herum zurück nach Willerzell über die grosse Brücke. Besonders diese Brücke ist ein Unikum, nicht nur wegen der sehr schwierigen Fundation in dem wohl gegen 100 m tiefen Sumpfboden, sondern auch wegen ihrer grossen Länge von 1115 m. Dem rechten Seeufer folgend gelangte man zur Staumauer, die weniger wegen ihres (kleinen) Kubikinhalts als wegen der komplizierten Reguliereinrichtung bemerkenswert ist. Laut Konzession müssen nämlich in dem alten Sihlbett an der Zürcher Kantonsgrenze bei Hütten ständig im Minimum 2,5 m<sup>3</sup>/s fliessen, was nur möglich ist, wenn dieses im Winter aus dem Sihlsee mit einem Aufwand von etwa 10 Millionen m<sup>3</sup> vom Stauinhalt gespeist wird. Ferner musste dafür gesorgt werden, dass Hochwasser, die in den See fallen, möglichst gefahrlos abgeführt werden und Katastrophen im unterliegenden Sihltal vermieden werden. Die ganze Talschaft der Sihl hat also durch die Errstellung des Werkes ganz bedeutend gewonnen, indem diesen Wassernützern ein minimaler Zufluss garantiert ist, der wesentlich grösser ist als der bisherige, während die gefährlichen Hochwasserspitzen stark gedämpft werden.

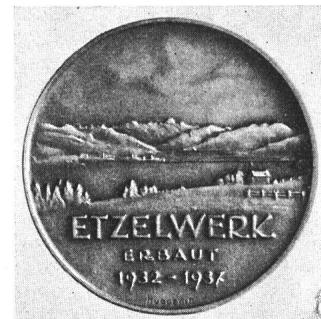
Von der Staumauer fuhr man weiter zum Hühnermattdamm, ein in der Schweiz seltes, interessantes und ebenfalls wohl gelungenes Bauwerk. Von dort warf man noch einen letzten Blick auf den neuen See und konnte sich

noch einmal einige Gedanken über das grosse Werk und seine Wirkung machen. Der See fügt sich harmonisch in die Landschaft ein und bildet bestimmt eine ganz wesentliche Verschönerung. An Stelle von Morast, Moor und «Turben»-Feldern ist nun die schöne blaue Seefläche getreten, in der sich die trutzigen Höhen der Schwyzer- und Wäggitalerberge spiegeln. Es ist ja auch kein Zufall, dass der See so gut hieher passt, denn am Ende der Eiszeit war hier ebenfalls ein See, und zwar ein weit grösserer vorhanden, der dann im Laufe der Jahrhunderte durch Geschiebe und Torfbildung ausgefüllt wurde, während gleichzeitig die Sihl sich durch Erosionswirkung einen Abfluss schaffte und so die Gegend wenigstens fürs Auge trocken legte. Wohl wird im Frühjahr, wenn der See ganz abgesenkt ist, der Anblick etwas weniger schön sein. Der Schnee wird aber dann gütig die trockenen Uferpartien zudecken, und wenn er weg ist, soll der See wieder so weit gestiegen sein, dass im Frühjahr und Sommer nur noch ein schmaler Uferstreifen daran erinnert, dass der See nicht natürlich, sondern als Kunstbaute zur Energiegewinnung gebildet ist. Trotzdem der alte Boden unwirtlich war, standen doch 105 Heimwesen darauf, die alle geräumt werden mussten. Nur 30 davon konnten trotz bedeutender Unterstützung durch die Behörden und die Etzelwerk A.G. wieder in der Nähe aufgerichtet werden. Die übrige Bevölkerung hat in der Umgebung und im sonstigen Schweizerland ein Unterkommen gefunden. Der ganze See musste mit einer neuen Strasse versehen, die beiden Gemeinden Euthal und Willerzell durch je eine Brücke mit den jenseitigen Ufern verbunden werden. Alle Wildbäche waren zu verbauen, und der hinterste Teil des Sees musste zur Vermeidung von Sumpfbildung durch einen Staudamm abgeschlossen werden. Nirgends wie gerade hier beim Etzelwerk kommt einem zum Bewusstsein, wie stark der Bau eines Elektrizitätswerkes in der Schweiz mit der allgemeinen Volkswirtschaft verwurzelt ist. Fast die Hälfte der 65 Millionen Franken betragenden Baukosten musste für Landervererb, Strassen, Brücken, Wildbachverbauungen und alle möglichen Entschädigungen für Inkonvenienzen usw. verwendet werden, während die andere Hälfte fast restlos in Arbeitslöhnen und Salären aufging; wurden doch alle Maschinen, und diesmal auch erstmals die schweren, grossen Rohrleitungen, ganz in der Schweiz fabriziert, so dass nur ein verschwindend kleiner Betrag für Rohmaterialien ins Ausland wandern musste.

Vom Staudamm weg fuhr man über Feusisberg-Höfe zum Maschinenhaus Altendorf, wo einige Schwyzer Trachtenmeitli den Verwaltungsratspräsidenten, Altbundesrat Haab, mit einem Blumenstrauß und einigen Versen begrüssten, worauf man zur Besichtigung der Anlagen schritt. Bot eigentlich der bauliche Teil des Werkes wenig hervorstechende grosse Bauten mit besonderen Problemen und Schwierigkeiten, wie sie etwa die grossen Staumauern der übrigen Akkumulierwerke in der Schweiz darstellten, so dass baulich mehr Kleinarbeit in allerdings äusserst interessanten Strassen-, Damm- und Brückenbauten zu leisten war, so bietet, besonders für den Maschinen- und Elektroingenieur das Maschinenhaus mit der originellen Anordnung der doppeltgespeisten Turbinen sowie der Vorrichtungen zur Ergänzung durch eine Pumpenanlage und der verschiedenen Sicherheitsanordnungen sehr viel Interesse und allerlei Neues, ist doch der Betrieb mit zwei Frequenzen an sich schon besonders interessant. Die Schaltanlage gestaltet sich infolge der relativ wenigen abgehenden Leitungen äusserst klar und einfach, und es war der Bauleitung des elektrischen Teils gelungen, auch den Kommandoraum, der bei Kriegsgefahr in den Keller verlegt werden kann, sehr kompendiös, übersichtlich und einfach auszugestalten.

Fast mit Wehmut im immer noch getreuen Elektrikerherzen scheidet man vom Kraftwerk, um per Auto nach Rapperswil ins Hotel «Schwanen» zu fahren, wo ein solennes Nachessen der Gäste wartete. Dort wurde dann in echtester Einsiedlersprache ein Zwiegespräch zweier Hirtenknaben vorgetragen, das vor einigen Jahren noch vom seither verstorbenen, wohlbekannten Einsiedler Dichter Meinrad Lienert verfasst wurde und recht nett und eindringlich die Vorteile und Nachteile des Werkes für die Bevölkerung zur Darstellung brachte. Herr Altbundesrat Haab schilderte als Verwaltungsratspräsident der Etzelwerk A.G. deren Entstehungs-

geschichte bis zum heutigen Tag, mit dem eine kaum fünfjährige Periode des Bauens, aber eine zehnmal längere schwieriger und oft mühseliger Verhandlungen den Abschluss findet. Er dankte auch allen Mitwirkenden der Bauleitung und auch allen Unternehmern und Lieferanten für ihre hingebende Mitarbeit zum Gelingen des grossen Werkes. Nach ihm ergriff Herr Bettchart, Landammann des Kantons Schwyz, das Wort und schilderte die Koncessions- und sonstigen Verhandlungen, so wie sie sich auf der Seite der Konzessionsbehörden und der Bevölkerung darstellten. Bekanntlich gehen ja die ersten Projekte weit in die 90er Jahre zurück, als Ingenieur Kürsteiner die ersten Pläne ausarbeitete, die nachher von der Maschinenfabrik Oerlikon übernommen wurden. Später ging dann nach vielem Hin und Her die Konzession an die Bundesbahnen über, und erst diesen gelang es dann, die schwierigen Konzessions- und Landerwerbsver-



handlungen durchzuführen. Ein versöhnender Ton klang immer wieder durch, auch als der Redner feststellte, dass sich heute die Bevölkerung, die doch ein recht grosses Opfer ideeller Natur gebracht hat, an dem gelungenen Werk freut und sich mit den Nachteilen abgefunden hat. Schliesslich schilderte auch Herr Ständerat Wettstein, der unermüdlich jugendliche Kämpfer für Wasserkraft und Wasserrecht, den Entwicklungsgang der Verhandlungen und das Entstehen des Wasserrechtsgesetzes, an dem das Etzelwerk auch einen grossen Anteil gehabt hat. Auch er gab der Freude und Genugtuung über das endliche Gelingen des Werkes Ausdruck. Damit schloss dann der offizielle Teil der Feier, der inoffiziell jedoch noch lange fortgesetzt wurde. Jeder Teilnehmer nahm nicht nur eine schöne Erinnerung an einen wunderschönen, farbenfreudigen Herbsttag mit sich, sondern auch noch eine sehr gelungene, extra zu diesem Zwecke geprägte Bronzemedaillie, die wir hier reproduzieren.

A. K.

### Einweihung der neuen Hochspannungs-Prüfanlage der Kabelwerke Cortaillod.

Die Kabelfabrik Cortaillod, die schon vor 8 Jahren ihr 50jähriges Jubiläum hatte feiern können und nicht nur in der Schweiz, sondern auch über die Grenzen unseres Landes hinaus seit langem einen hohen Ruf geniesst, hatte auf den 29. Oktober eine sehr stattliche Zahl Geschäftsfreunde, Kunden und Vertreter der Wissenschaft eingeladen zu einer Besichtigung ihrer neuen Hochspannungs-Prüfanlagen, die sie in richtiger Erkenntnis der Bedeutung eingehender Prüfung von Hochspannungsmaterial im letzten Jahre errichtet hatte.

Schon der Empfang am Bahnhof Neuenburg bedeutete für die über 200 Teilnehmer an dem Ehrenfeste der Fabrik eine Überraschung, wurde doch die ganze Gesellschaft in bequeme Autocars verladen und durch einen strahlenden, wunderschönen Herbsttag über die Höhenzüge längs des Neuenburgersees nach der Fabrik verbracht. Dort wurde vorerst in einem fast zwei Stunden dauernden Rundgang durch die Fabrik der gesamte Fabrikationsgang der verschiedensten Kabeltypen (Hoch- und Niederspannungspapierkabel für Starkstrom, Telefonkabel usw.) gezeigt. Für manch einen der Teilnehmer bedeutete dieser Gang durch die vorbildlich sauberen Fabrikräume, in denen es aussah, als ob das ganze Personal stets nur im Sonntagsstaat arbeite, ein Neuland und manche kleine Offenbarung, ist es doch den wenigsten möglich, eine solche Spezialfabrik in allen Details des Betriebes besichtigen zu können. Man sah die grossen Wickel- und Verseilmaschinen, dann die grossen Vakuum- und Heizkessel für die Hochspannungskabel, die Prüfstände usw. An einem besondern Stande wurden die neuen Verbindungen der Kabelseelen vordemonstriert, wäh-

rend an einer andern Stelle Prinzip und Wirkungsweise der Bleipresse recht deutlich und anschaulich gezeigt wurde.

Die Fabrik hatte auch allen Grund, gerade diese Maschine besonders zu betonen, denn sie war die geniale Erfindung der Gründer der Fabrik vor ca. 60 Jahren; sie hat dem Bau der Bleikabel und damit der unterirdischen Uebertragung von Schwach- und Starkstrom erst die Wege geöffnet. Wohl wurde fast gleichzeitig die Erfindung der Bleipresse auch im Auslande gemacht; der Ruhm der Ersterfindung bleibt aber mit dem Namen Borel für immer verbunden. Auch die Prüfstände, wo die laufenden Prüfungen vorgenommen werden, konnten eingehend besichtigt werden, wobei eine fahrbare Gleichstromprüfungsanlage besonderes Interesse erwecke.

Ein grosser, sehr hübsch ausgestalteter historischer Saal zeigte die Entwicklung der Fabrik von einer Buntdruckerei über allerlei Versuche bis zur heutigen Blüte, wobei man erfuhr, dass auch die ältesten Messinstrumente und Zähler einst hier fabriziert wurden. Als neueste Schöpfung wurde das Oelkabel für Spannungen von 50 bis 200 kV hervorgehoben, das eine weitere günstige Entwicklung der Verkabelungsmöglichkeiten für Höchstspannungen verspricht.

Endlich sammelte sich die ganze, grosse Festgemeinde im neu errichteten Hochspannungslaboratorium. Es ist dies ein Eisen-Glas-Bau von 27 mal 20 Meter Grundfläche, etwa 14 m Höhe, der mit den neuesten Apparaten der Hochspannungsprüfung ausgerüstet ist. Herr Direktor Jequier erklärte in einer sehr gehaltvollen, durch eine Lautsprecheranlage raffiniert übertragenen Ansprache die Entwicklung der neueren Gebiete, die die Fabrik pflegt, und dann namentlich die Einrichtungen der Versuchsanlage, wobei er nicht vergaß, seinen Mitarbeitern, worunter auch unser Herr Dr. Berger ist, bestens zu danken. Dann liess er gleich einem Zauberkünstler die sehr sorgfältig vorbereiteten Versuche spielen, wobei man ausser den interessanten Phänomenen auch die einwandfreie Regie der Vorführung bewundern konnte.

Die erste Versuchsreihe wurde mit einem der beiden Hochspannungstransformatoren von 400 kVA (ein erstgeborener Bruder des von Brown, Boveri an den SEV gelieferten) durchgeführt. Zuerst wurde (wohl durch eine nasse Schnur) ein Lichtbogen von 6 m Länge bei einer Spannung von 300 kV vorgezeigt, dann kam eine sehr instruktive Demonstration grosser Gleitfunken an einer Glasscheibe mit einer Spannung von 100 kV. Mit 400 kV wurde das Phänomen des elektrischen Windes mit dem elektrischen Windrad gezeigt und endlich bot die bekannte Erscheinung des wandernden Lichtbogens an einer Hörnerfunkentstrecke ein eindrucksvolles Bild über die Grösse der Belastung, die ein solcher Transformator aushält. Eine Spannungsprobe mit 400 kV während mehrerer Minuten an einem Oelkabel brachte einem zum Bewusstsein, wie weit heute die Isolationstechnik gediehen ist, die ermöglicht, dass mit 15 mm Isolationsdicke eine Spannung von 400 kV bei einem maximalen Spannungsgradienten von 450 kV/cm längere Zeit ausgehalten werden kann.

Bei allen diesen Versuchen konnte man gleichzeitig zwischen den nötigen Phasen einer tadellosen Verdunkelung

durch eine speziell angetriebene Storenwand die Installationen der Zuleitungen und die Messfunkentstrecke mit Kugeln von 1 m Ø bewundern.

Als zweite Versuchsserie mit noch höheren Spannungen, bei welchen nun auch der zweite Transformator in Kaskadenschaltung mitwirkte, was Spannungen bis 800 kV ergibt, wurden einige eindrucksvolle Spannungsüberschläge über Isolatoren und Endverschlüsse gezeigt und endlich kam auch noch die Stossanlage in Funktion, mit dem grossen Stossgenerator, der durch zwei mechanische Spitzen-Gleichrichter System Delon geladen wird und Stoßspannungen bis 1,2 MV erzeugen kann, bei einem Energieumsatz von 10 kW. Einige künstliche Blitzschläge über eine Holzstange zeigten schön en miniature die verheerenden Wirkungen des Blitzes an Holzstangen.

Der verdiente Beifall der Zuhörer blieb denn auch nicht aus, als Herr Jequier seine Ausführungen und Versuche etwa um 13.30 Uhr schloss. Wieder wurde die ganze Gesellschaft per Autocar längs des lachenden Sees nach Neuenburg zurückgeführt. Dort wartete im Hotel «Beau-Rivage» ein opulentes Festbankett der Gesellschaft, bei dem mit den Erzeugnissen der umgebenden prächtigen Rebberge in aller Form nicht gezeigt wurde, so dass bald eine recht animierte Stimmung entstand, die erfolgreich mit derjenigen einer SEV-Versammlung konkurrierte. Während des Banketts begrüsste der Verwaltungsratspräsident der Gesellschaft, Herr Ständerat M. de Coulon, die Teilnehmer. Sein besonderer Gruss galt den Vertretern der Wissenschaft, den Präsidenten des SEV und des VSE und den Vertretern der Elektrizitätswerke, wobei er die Gelegenheit wahrnahm, denjenigen unter ihnen, die zur Förderung der Erfahrungen ihre Anlagen zum Einbau von Versuchskabeln zur Verfügung gestellt hatten, besonders zu danken. Er vergaß aber auch nicht die geistigen, technischen und leitenden Mitarbeiter zu erwähnen und auf ein erfolgreiches Zusammenwirken aller Interessenten auf dem Gebiete von Wissenschaft und Technik sein Glas zu leeren.

Herr Direktor Schiesser als Präsident des SEV verdankte im Namen aller Anwesenden die Einladung und die glänzende Vorführung und Bewirtung und betonte, wie wichtig es sei, dass initiative und mutige Fabrikanten immer wieder an der Weiterentwicklung der Technik, oft unter grossen Opfern, weiterarbeiten, um unserem Lande und seiner Elektrotechnik dauernd und sicher den gebührenden Platz in der Weltindustrie zu sichern.

Leider musste man sich nur allzufrüh trennen, um noch rechtzeitig die Züge zu erwischen.

Wenn man auch mit hoher Befriedigung und Anerkennung für das Geleistete und Geschehne schied, so konnte sich der Berichterstatter eines kleinen wehmütigen Gefühls nicht ganz erwehren, dass es den Konstruktionsfirmen manchmal wohl auch unter Ausnutzung ihrer vielseitigen Beziehungen gelingt, scheinbar spielend die grossen Mittel und Opfer aufzubringen, um so glänzende Versuchsanlagen zu schaffen, während es die schweizerische elektrotechnische Spitzenorganisation, der SEV, oft so unendlich schwer hat, um im Interesse der gesamten elektrotechnischen Industrie ihre Prüfanlagen den Anforderungen moderner Technik und Prüfmethoden anzupassen.

A. K.

## Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

### Anpassungskreise für Verstärker.

621.396.645

Verstärker haben heute ein sehr viel grösseres Anwendungsgebiet als früher und müssen demnach den mannigfachsten Anforderungen genügen, besonders in bezug auf die Wiedergabe bisher nicht gebräuchlicher Frequenzbereiche.

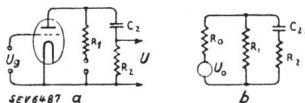


Fig. 1.

Für medizinische Zwecke müssen oft sehr niedrige Frequenzen verstärkt werden (Elektrokardiograph und verwandte

Apparate), für die Zwecke des Fernsehens äusserst hohe Frequenzen. Transformatorverstärker kommen nur für Musik und Sprachübertragung im Gebiete der Hörfrequenzen in Frage, wo überdies Phasenverschiebungen keine Rolle spielen.

Zuerst wird das Verhalten einer gewöhnlichen unkorrigierten Widerstandsverstärkerstufe bei tiefen Frequenzen untersucht, siehe Fig. 1a, deren Ersatzschaltung in Fig. 1b bezeichnet ist.  $\mathcal{E}_0$  bedeutet dabei die elektromotorische Kraft der Röhre  $\frac{U_g}{D}$ , wo  $U_g$  = Gitterwechselspannung,  $D$  = Durchgriff.  $R_0$  ist der innere Widerstand. Die Spannung am Gitterableitwiderstand der folgenden Röhre ist dann

$$\mathfrak{U} = \mathfrak{E}_0 \cdot \frac{1}{1 + \frac{R_0}{R_1} + \frac{R_0}{R_2} - j \cdot \frac{1}{R_2 C_2} \left( 1 + \frac{R_0}{R_1} \right)}$$

in abgekürzter Form geschrieben

$$\mathfrak{U} = \mathfrak{E}_0 \cdot \frac{1}{a - jb}$$

oder

$$\mathfrak{U} = \mathfrak{E}_0 \cdot \frac{a + jb}{a^2 + b^2}$$

Die Phasenverschiebung wird demnach immer positiv, da  $a$  und  $b$  positive Größen sind. Für grosse  $R_2$  gilt angenähert

$$\mathfrak{U} \approx \mathfrak{E}_0 \cdot \frac{1}{1 + \frac{R_0}{R_1}} \cdot \frac{1}{1 - j \frac{1}{\omega C_2 R_2}}$$

Unter Annahme eines willkürlichen Wertes  $T_0 = 0,01$  für  $R_2 C_2$  ist in Fig. 2 der letzte Faktor in Dezibel als Funktion der Frequenz aufgetragen, d.h. der Wert  $-20 \log \left[ 1 + \left( \frac{1}{\omega T_0} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$ .

Bei einer bestimmten Frequenz  $f_0 = 10$  Hz erleidet demnach die Verstärkung einen Verlust von 5,5 Dezibel gegenüber dem Faktor  $\frac{1}{1 + \frac{R_0}{R_1}}$ . Die Kurven für Verstärker mit

anderem  $R_2 C_2$  entstehen aus der ursprünglichen Kurve durch horizontale Verschiebung. Hat die Zeitkonstante  $T_2 = R_2 C_2$  den Wert  $m T_0$ , so muss man die Kurve um  $\log m$  nach links verschieben wenn  $m > 1$ , und nach rechts, wenn  $m < 1$ .

Ein ähnliches Verfahren wird in bezug auf die Phasenverschiebung angewendet.

Aus diesen Betrachtungen könnte man den Eindruck gewinnen, dass durch genügende Vergrößerung der Zeitkonstanten  $T_2$  die Verluste bei niedrigen Frequenzen beliebig herabgedrückt werden könnten.  $R_2$  darf indessen wegen des endlichen Gitter-Kathodenwiderstandes der folgenden Röhre 0,5 Megohm kaum übersteigen, um keine wesentliche Shuntwirkung zu erleiden. Ebenso entstehen durch Anwendung zu grosser Kondensatoren Streuverluste.

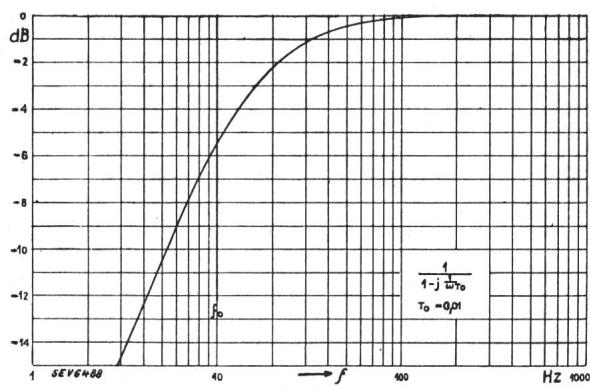


Fig. 2.

Bevor die eigentlichen Korrektionsmassnahmen besprochen werden, wird noch der Verlust an Verstärkung an solchen Schaltungen diskutiert, die die nötige Gitterspannung selbst erzeugen, denn die weiter unten zu besprechenden Anpassungskreise sollen auch diese Verluste ausgleichen.

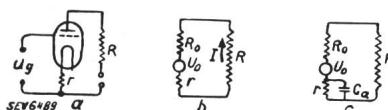


Fig. 3.

Die Schaltung ist aus Fig. 3a ersichtlich. Zwischen Kathode und Gitter liegt jetzt die Spannung  $\mathfrak{U}_g - r \cdot \mathfrak{J}$ , wo  $\mathfrak{J}$  den Anodenstrom darstellt. In der Ersatzschaltung Fig. 3b

muss deshalb für die EMK der Röhre  $\mathfrak{E}_0 = \frac{1}{D} \cdot (\mathfrak{U} - r \cdot \mathfrak{J})$  gesetzt werden. Ueberdies ist  $\mathfrak{E}_0 = (R_0 + R + r) \cdot i$ , woraus

$$\mathfrak{J} = \frac{1}{D} \cdot \frac{\mathfrak{U}_0}{R_0 + R + \left( \frac{1}{D} + 1 \right) \cdot r}$$

und daher die Ausgangsspannung

$$\mathfrak{U} = R \mathfrak{J} = \frac{1}{D} \cdot \frac{\mathfrak{U}_0 \cdot R}{R_0 + R + \left( \frac{1}{D} + 1 \right) \cdot r}$$

was man auch in der Form

$$\mathfrak{U} = \frac{\mathfrak{U}_0}{D} \cdot \frac{R}{R_0 + R}$$

schreiben kann, wo

$$R_0' = R_0 + \left( \frac{1}{D} + 1 \right) \cdot r,$$

was nichts anderes bedeutet, als dass der innere Widerstand bei dieser Schaltung um die Grösse  $\left( \frac{1}{D} + 1 \right) \cdot r$  vermehrt wird. Wird nun der Widerstand  $r$  durch einen Kondensator überbrückt (Fig. 3c), so muss  $r$  durch den komplexen Widerstand  $\mathfrak{Z}_a = \frac{r}{1 + j \omega C_a r}$  ersetzt werden. Der Verlauf von  $R_0'$  als Funktion der Frequenz wird dann in Fig. 4 dargestellt. Will man die Frequenzcharakteristik eines Kreises mit automatisch erzeugter Gitterspannung erhalten, so hat man die Werte von Fig. 2 und Fig. 4 zu addieren (von oben nach un-

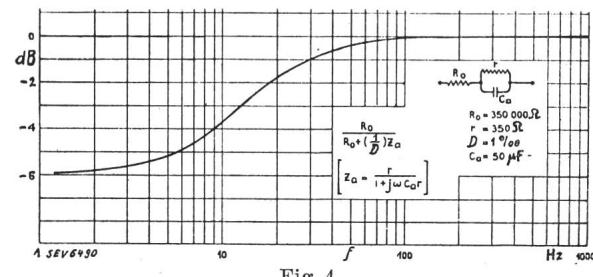


Fig. 4.

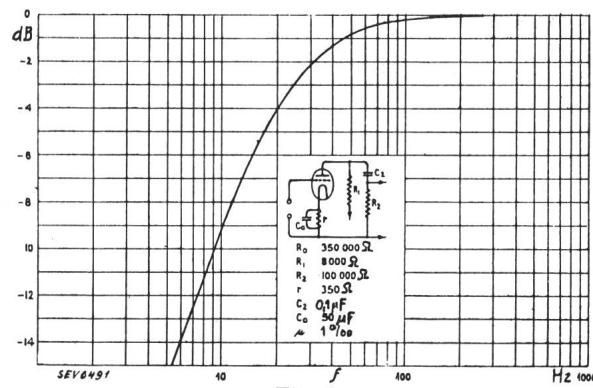


Fig. 5.

ten). Die so erhaltene Kurve ist in Fig. 5 gezeichnet. In dieser sind auch die Kreisdaten angeführt. (Das Verfahren ist nur richtig, wenn  $R_0 \gg R_1$  und  $R_2 \gg R_1$ .)

### 1. Niederfrequenzanpassung.

Um den Abfall in der Frequenzcharakteristik, z. B. in Fig. 2 oder in Fig. 6 auszugleichen, muss man es so einrich-

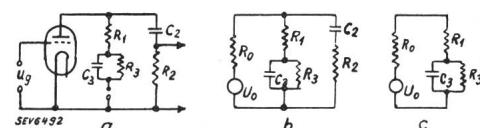


Fig. 6.

ten, dass der äussere Widerstand im Anodenkreis im kritischen Frequenzgebiet zunimmt. Man erreicht dies durch eine Schaltung nach Fig. 6a. Die zugehörige Ersatzschaltung

zeigt Fig. 6b. Ist  $R_2$  gross gegen  $R_1$ , so kann man die vereinfachte Schaltung Fig. 6c der Berechnung zugrundelegen. Die am gesamten äusseren komplexen Widerstand entwickelte Spannung ist dann:

$$\mathfrak{U}_L = \mathfrak{E}_0 \frac{1 - j \frac{1}{\omega T_3} \frac{R_1 + R_3}{R_1}}{1 + \frac{R_0}{R_1} - j \frac{1}{\omega T_3} \left( \frac{R_0}{R_1} + \frac{R_3}{R_1} + 1 \right)}; T_3 = R_3 C_3$$

Dieser Ausdruck kann wieder in Faktoren aufgespalten und in der Form

$$\mathfrak{U}_L = \frac{\mathfrak{U}_0}{D} \cdot \frac{R_1}{(R_0 + R_1)} \cdot \frac{1}{\left( 1 - j \frac{1}{\omega T_3'} \right)} \cdot \left( 1 - j \frac{1}{\omega T_3''} \right)$$

dargestellt werden, wo

$$T_3'' = T_3 \cdot \frac{R_0 + R_1}{R_0 + R_1 + R_3} \text{ und } T_3' = T_3 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_3}$$

Der erste Faktor gibt wieder die normale Verstärkung; der zweite Faktor rechts bedeutet einen Verlust, der nach geeigneter Koordinatenverschiebung wie oben aus Fig. 2 in Dezibel ermittelt werden kann. Dasselbe gilt für den dritten

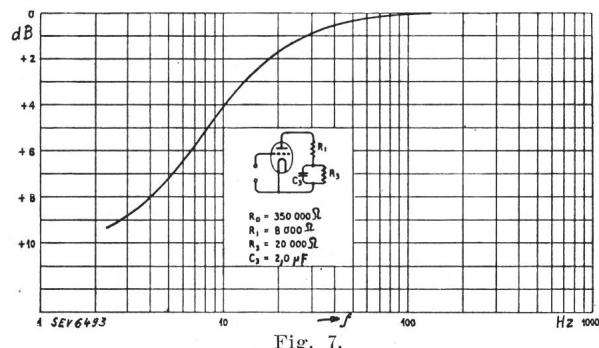


Fig. 7.

Faktor rechts; nur müssen die erhaltenen Dezibel, die ja eine logarithmische Skala darstellen, in diesem Fall positiv genommen werden. Das Resultat der Superposition ist in Fig. 7 dargestellt.

Nachdem nun die Frequenzcharakteristik des Anodenkreises bekannt ist, kann man das dazu passende Kopplungsglied zum Gitter der nächsten Röhre geeignet dimensionieren. Zu diesem Zweck verschiebt man die Kurven von Fig. 2 und Fig. 7 so lange, bis sie sich möglichst gut decken. Die dazu nötige Verschiebung zeigt dann an, mit welcher Zahl man die willkürlich gewählte Zeitkonstante  $T_0$  zu multiplizieren hat, um eine gute Kompensation der beiden Frequenzcharakteristiken zu erreichen. Könnte man die Kurven vollständig zur Deckung bringen, so wäre die Kompensation

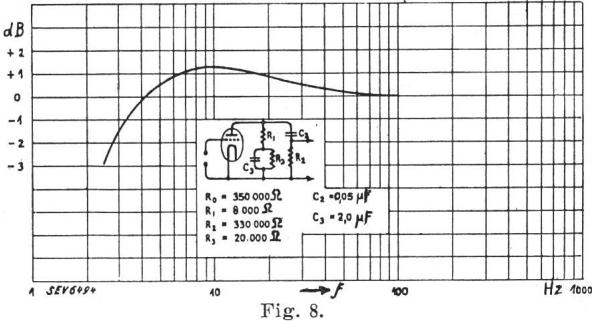


Fig. 8.

vollkommen. Da die Dezibelwerte der beiden Kurven verschiedene Vorzeichen haben, wäre die resultierende Frequenzcharakteristik eine horizontale Gerade, d.h. der Verstärker wäre Frequenzunabhängig. Als Beispiel diene die aus den Charakteristiken Fig. 2 und Fig. 7 hervorgegangene Charakteristik der ganzen Verstärkerstufe (Fig. 8). Es kann nun vorkommen, dass der versuchsweise angenommene Wert

von  $T_3$  noch zu klein war, um eine genügende Kompensation in dem gewünschten Frequenzbereich zu erzielen. Man kann dies wiederum nachträglich korrigieren, indem man die Frequenzcharakteristik horizontal verschiebt, was in Wirklichkeit einer Änderung von  $T_3$  und von  $T_2$  um denselben Betrag gleichkommt. Eine Änderung von  $T_2$  kann durch Änderung von  $R_2$  oder  $C_2$  erfolgen.  $T_3$  darf hingegen nur durch  $C_3$  geändert werden.

In obigem Beispiel wurde keine Schaltung mit selbst-erzeugender Gittervorspannung gewählt. Statt Fig. 2 und 7 müsste man dann die Kurven Fig. 4 und 7 kombinieren, wenn man diese Schaltung verwenden will.

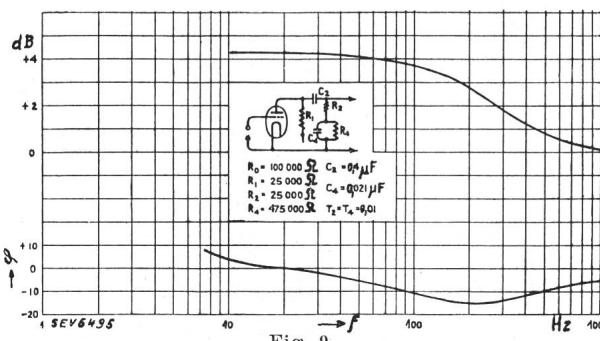


Fig. 9.

Uncorrected characteristic of the amplifier stage.

Statt im Anodenkreis kann eine Korrektur auch im Gitterkreis zur folgenden Röhre bewerkstelligt werden. Dies hat den Vorteil, dass man keine Erhöhung der Anodenspannung vorzunehmen hat, um den durch die Anodenkreiskorrektur entstehenden Spannungsabfall auszugleichen. Die entsprechende Schaltung nebst den zugehörigen Charakteristiken zeigt Fig. 9. Die Ausgangsspannung  $\mathfrak{U}$  kann nach folgender Gleichung berechnet werden.

$$\mathfrak{U} = \mathfrak{E}_0 \cdot \frac{1}{a - j b} \cdot \left( 1 - j \cdot \frac{1}{\omega T_4'} \right) \text{ wo}$$

$$a = 1 + \frac{R_0}{R_1} + \frac{R_0}{R_2} - \frac{1}{\omega^2 T_2 T_4} \left( 1 + \frac{R_0}{R_1} \right)$$

$$b = \frac{1}{\omega T_4} \left[ \frac{R_0}{R_2} + \left( 1 + \frac{R_0}{R_1} \right) \left( 1 + \frac{R_4}{R_2} \right) + \frac{1}{\omega T_2} \left( 1 + \frac{R_0}{R_1} \right) \right];$$

$$T_4' = T_4 \frac{R_2}{R_2 + R_4}$$

## 2. Verhalten der Verstärker bei hohen Frequenzen.

Eine der Verstärkerstufen ist in Fig. 9a mit den bei hohen Frequenzen in Erscheinung tretenden Kapazitäten eingezeichnet. Die punktiert gezeichnete Gitter-Kathoden-Kapa-

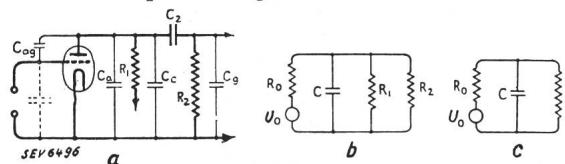


Fig. 9a.

zität der Röhre wird zur Anodenlast der vorhergehenden Stufe gerechnet.  $C_A$  = Anoden-Kathoden-Kapazität,  $C_C$  = gesamte Streukapazität der Schaltung,  $C_G$  = Gitter-Kathoden-Kapazität der nächsten Röhre. Die Ersatzschaltung stellt Fig. 1b dar. Dabei bedeuten  $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ ,  $C = C_A + C_C + C_G$ ;  $C_C$  hat die Größenordnung von  $17 \dots 20 \mu\mu F$ . Die wirksame Anodenbelastung ist  $\mathfrak{Z} = \frac{1}{\frac{1}{R} + j \omega C}$ ; die an der Anode entwickelte Wechselspannung ist demnach

$$\mathfrak{U} = \mathfrak{E}_0 \cdot \frac{\mathfrak{Z}}{R_0 + \mathfrak{Z}}$$

oder  $\mathfrak{U} = \frac{\mathfrak{U}_g}{D} \cdot \frac{a}{1+a} \cdot \frac{1}{1+j\omega T'} \quad (1)$

wo  $a = \frac{R}{R_0}$ ,  $T' = \frac{T}{1+a}$

und  $T = RC$ . Die ersten zwei Faktoren bedeuten wieder die normale Spannungsverstärkung, während der letzte Faktor die Frequenzabhängigkeit und die Phasenverschiebung ergibt. Der Ausdruck  $\frac{1}{1+j\omega T_0}$  ist in Fig. 10 in Dezibel gegen die Frequenz aufgetragen (d. h. sein Absolutwert, bzw. Effektivwert), und zwar wieder wie im ersten Teil für einen willkürlich gewählten Wert von  $T = T_0 = 10^{-7}$ .

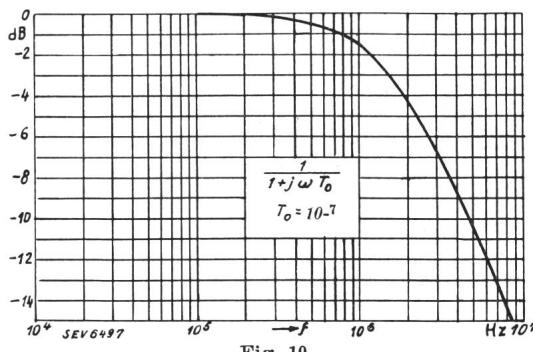


Fig. 10.

Von Interesse ist eine Betrachtung über das Zusammenwirken von 2 Stufen (Miller-Effekt). Die Verhältnisse sind aus Fig. 11 ersichtlich. Die Bedeutung der Bezeichnungen ist dabei folgende:  $\mathfrak{E}'$ ,  $\mathfrak{E}''$  = elektromotorische Kräfte der Röhren als Generatoren,  $D'$ ,  $D''$  = Durchgriffe,  $R'$ ,  $R''$  = innere Widerstände der Röhren.  $\mathfrak{Z}'$ ,  $\mathfrak{Z}''$  = gesamte Anodenbelastungen.  $\mathfrak{Z}_3 = \frac{1}{j\omega C_{AG}}$ .  $\mathfrak{J}_1$ ,  $\mathfrak{J}_2$ ,  $\mathfrak{J}_3$  sind die in den Einzelkreisen zirkulierenden Ströme (Fig. 11b). Unter Berücksichtigung von  $\mathfrak{E}'' = -\frac{1}{D''}$ ,  $\mathfrak{Z}'(i_1 - i_2)$  erhält man aus dem Spannungsgleichgewicht der drei Kreise 3 Gleichungen für

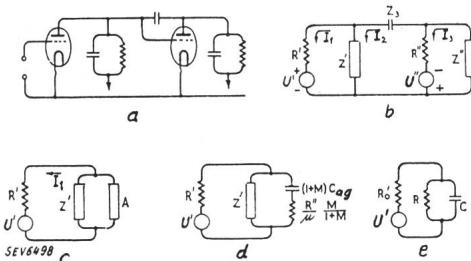


Fig. 11.

Zusammenwirkung von zwei Stufen.

die Ströme  $\mathfrak{J}_1$ ,  $\mathfrak{J}_2$  und  $\mathfrak{J}_3$ . Durch Elimination von  $\mathfrak{J}_2$  und  $\mathfrak{J}_3$  erhält man die Gleichung

$$\mathfrak{E}' + \mathfrak{J}_1 \left[ R' + \frac{\mathfrak{Z}' \mathfrak{A}}{\mathfrak{Z}' + \mathfrak{A}} \right] = 0 \quad (2)$$

wo  $\mathfrak{A} = \frac{R'' \mathfrak{Z}'' + \mathfrak{Z}_3 (\mathfrak{Z}' + \mathfrak{R}'')}{\left(1 + \frac{1}{D''}\right) \cdot \mathfrak{Z}'' + \mathfrak{R}''}$

Aus der Gl. (2) ersieht man, dass  $\mathfrak{Z}'$  und  $\mathfrak{A}$  zwei parallel geschaltete Impedanzen darstellen (Fig. 11c). Da  $\mathfrak{Z}'$  die gesamte Anodenbelastung der ersten Röhre darstellt, äussert sich  $\mathfrak{A}$  in einer Nebenschlusswirkung, die durch die zweite Röhre hervorgerufen wird.  $\mathfrak{A}$  kann auch in der Form

$$\mathfrak{A} = R'' \cdot D'' \cdot \frac{\mathfrak{M}}{1 + \mathfrak{M}} + \mathfrak{Z}_3 \cdot \frac{1}{1 + \mathfrak{M}} = \\ R'' D'' \cdot \frac{\mathfrak{M}}{1 + \mathfrak{M}} \frac{1}{j\omega C_3 (1 + \mathfrak{M})}$$

geschrieben werden, wo  $\mathfrak{M}$  die Verstärkung der zweiten Stufe darstellt.

$$\mathfrak{M} = \frac{1}{D''} \cdot \frac{3''}{3'' + 3''}.$$

$\mathfrak{A}$  stellt deshalb einen Widerstand mit einer in Serie geschalteten Kapazität dar (Fig. 11d). Da der Widerstand nur geringen Einfluss auf den Frequenzgang hat, kann die Ersatzschaltung noch weiter vereinfacht werden (Fig. 11e).  $R$  ist dabei der effektive Anodenbelastungswiderstand. Die Zeitkonstante des ersten Kreises wird demnach beträchtlich durch die zweite Stufe beeinflusst.

Die Wechselspannung, die an der Anodenlast der zweiten Röhre entwickelt wird, kann dann mit hinreichender Genauigkeit so berechnet werden, als ob keine Kopplung der beiden Stufen durch den Miller-Effekt vorhanden wäre, indem man berücksichtigt, dass die Zeitkonstante der ersten Stufe durch die Zusatzkapazität  $(1+M)C_3$  vergrössert wird, was einer Verschiebung der Kurve von Fig. 2 entspricht. Durch Überlagerung der verschobenen und der ursprünglichen Kurve erhält man dann den Frequenzgang der gekoppelten Stufen.

Eine Anpassung für Hochfrequenz kann im Anodenkreis, im Gitterkreis und auch im Kathodenkreis vollzogen werden. Da im allgemeinen Röhren mit hohem innerem Widerstand (Mehrgitterröhren) verwendet werden, wo  $R \ll R_0$ , kann man statt (1) die vereinfachte Gleichung

$$\mathfrak{U} = \mathfrak{U}_g \cdot S \cdot R \frac{1}{1 + j\omega T}$$

verwenden, wobei die Beziehung  $S \cdot R_0 \cdot D = 1$  benutzt ist.

$\frac{R}{1 + j\omega T}$  stellte in der unkorrigierten Schaltung die Anodenimpedanz dar. Man kann deshalb auch allgemeiner schreiben  $\mathfrak{U} = \mathfrak{U}_g \cdot S \cdot \mathfrak{Z}$ . Im Falle des vorliegenden korrigierten Anodenkreises (Fig. 12) ist die Anodenlast

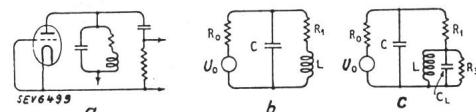


Fig. 12.

Anpassung im Anodenkreis.

$$\mathfrak{Z} = \frac{R_1 (1 + j\omega T')}{1 - \omega^2 LC + j\omega T}$$

wo  $T = CR_1$  und  $T' = \frac{L}{R_1}$ . Die Ausgangsspannung ergibt sich demnach zu

$$\mathfrak{U} = \mathfrak{U}_g \cdot S \cdot \mathfrak{Z} = \mathfrak{U}_g \cdot S \cdot R_1 \frac{1 + j\omega T'}{1 - \omega^2 LC + j\omega T} \quad (3)$$

Ist  $\omega^2 LC$  klein gegen 1 und  $T = T'$ , so ist die Verstärkung unabhängig von der Frequenz. In Fig. 13 sind einige Frequenzcharakteristiken für verschiedene  $L$ -Werte eingetragen.

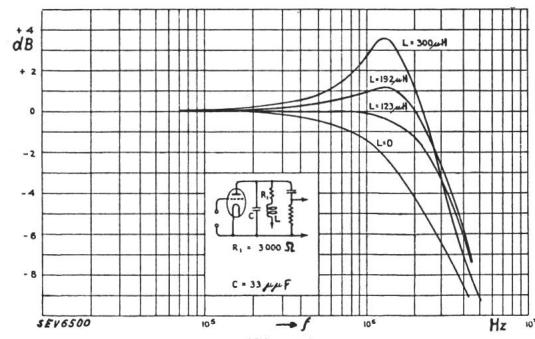


Fig. 13.

Frequenzcharakteristiken bei korrigiertem Anodenkreis.

In Wirklichkeit besitzt die Selbstinduktion eine verteilte Kapazität und einen Verlustwiderstand, was in der Ersatzschaltung Fig. 5c zum Ausdruck gebracht ist. Die Anodenwechselspannung ist dann gegeben durch

$$U = U_g \cdot S \cdot R_1 \cdot \frac{1 + j\omega T' \mathfrak{X}}{1 - \omega^2 L C X + j\omega T} \quad (4)$$

wo

$$\mathfrak{X} = \frac{1}{1 - \omega^2 L C_L + j\omega \frac{L}{R_3}}$$

Eine nach dieser Gleichung erhaltene Frequenzcharakteristik ist in Fig. 14 dargestellt.

Nimmt man die Anpassung statt im Anodenkreis im Gitterkreis vor, so erhält man die in Fig. 15a und b wieder.

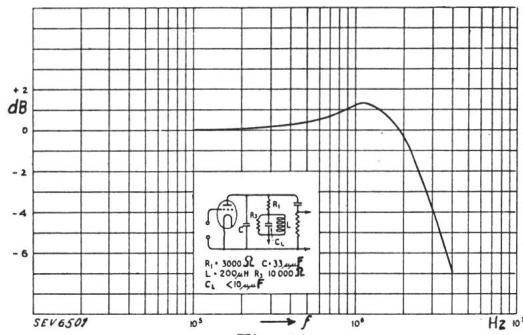


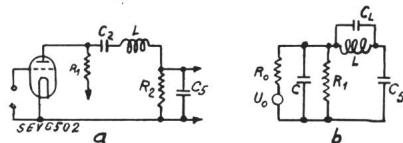
Fig. 14.

Frequenzcharakteristik bei korrigiertem Anodenkreis unter Berücksichtigung der Eigenkapazität der Spule.

gegebene Schaltung. Die Anodenwechselspannung ergibt sich ohne Berücksichtigung der Eigenkapazität der Anpassungsspule  $L$  zu

$$U = U_g \cdot S \cdot R \cdot \frac{1}{(1 + j\omega C R)(1 - \omega^2 L C_5) + j\omega C_5 R} \quad (5)$$

Aus dem Nenner dieses Ausdrucks ist ersichtlich, dass sich die Frequenzcharakteristik in der Nähe der Resonanz  $L C_5$  stark ändert.

Fig. 15.  
Anpassung im  
Gitterkreis.

Berücksichtigt man die Spulenkapazität  $C_L$ , die von derselben Größenordnung wie  $C_5$  sein kann, und ebenso die zusätzliche Streukapazität  $C_x$ , die dadurch entsteht, dass die Spule  $L$  sich auf hoher Wechselspannung befindet — diese kann man sich auf  $C$  und  $C_5$  verteilt denken — so erhält man für die Frequenzcharakteristik die Gleichung

$$U = U_g \cdot S \cdot R \cdot \frac{1}{(1 + j\omega C R) \left( 1 - \frac{\omega^2 L C_5}{1 - \omega^2 L C_L} \right) + j\omega C_5 R} \quad (6)$$

wobei man daran zu denken hat, dass in der Ersatzschaltung

$$C = C_A + C_C + \frac{1}{2} \cdot C_x; \quad C_5 = C_G + (1 + M) C_{AG} + \frac{1}{2} \cdot C_x$$

Die Charakteristiken  $a$  und  $b$  in Fig. 6 sind nach den Gl. (5) und (6) berechnet. Die verwendeten Kreisdaten waren dabei

$$R_1 = 3000 \Omega; \quad C_x = 10 \mu\mu F; \quad C = 20 \mu\mu F; \\ C_L = 15 \mu\mu F; \quad L = 200 \mu H.$$

Ein sehr bequemes Mittel zur Hochfrequenzanpassung bildet ein Widerstand in der Kathodenleitung, der durch einen Kondensator überbrückt ist, was der Schaltung zur Selbsterzeugung der negativen Gitterspannung entspricht (Auto-bias circuit). Im normalen Frequenzbereich wirkt diese Schaltung bei kleinem Ueberbrückungskondensator wie eine negative Rückkopplung. Bei höheren Frequenzen, wo die Verstärkung normalerweise abfallen würde, beginnt der Kondensatornebenschluss wirksam zu werden, wodurch die negative Rückkopplung vermindert und damit der Abfall im betreffenden Frequenzgebiet ausgeglichen wird. — O. E. Keall, Marconi Rev. Nr. 54, S. 15 und Nr. 56, S. 9 (1935).

Hdg.

### Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft (aus «Die Volkswirtschaft», Beilage zum Schweiz. Handelsblatt).

No.		September	
		1936	1937
1.	Import . . . . .	96,5	143,6
	(Januar-September) } in 10 <sup>6</sup> Fr.	(821,7)	(1348,8)
	Export . . . . .	75,8	123,0
	(Januar-September)	(606,5)	(917,2)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden . . . . .	82 962	51 876
3.	Lebenskostenindex } Juli 1914	130	137
	Grosshandelsindex } = 100	97	110
	Detailpreise (Durchschnitt von 34 Städten)		
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh	37,4 (75)	36,7 (74)
	Gas Rp./m <sup>3</sup>	27 (125)	27 (125)
	Gaskoks Fr./100 kg	5,92 (121)	7,89 (161)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 28 Städten . . . . .	165	781
	(Januar-September) . . . . .	(2095)	(4760)
5.	Offizieller Diskontsatz . . %	2,13	1,5
6.	Nationalbank (Ultimo)		
	Notenumlauf . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	1369	1442
	Täglich fällige Verbindlichkeiten . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	459	1523
	Goldbestand u. Golddevisen <sup>1)</sup> 10 <sup>6</sup> Fr.	1577	2936
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten . . . %	84,96	85,34
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.)		
	Obligationen . . . . .	96	134
	Aktien . . . . .	109	178
	Industrieaktien . . . . .	180	254
8.	Zahl der Konurse . . . . .	64	37
	(Januar-September) . . . . .	(760)	(475)
	Zahl der Nachlassverträge . . . . .	32	26
	(Januar-September) . . . . .	(327)	(235)
		August	
9.	Fremdenverkehr <sup>2)</sup>		
	Bettenbesetzung in % . . . . .	42,4	55,5
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein		
	aus Güterverkehr . . . . .	12 185	15 060
	(Januar-Juli) . . . . .	(96 890)	(124 864)
	aus Personenverkehr . . . . .	12 896	13 716
	(Januar-Juli) . . . . .	(82 140)	(88 561)
		August	
	1936	1937	

<sup>1)</sup> Ab 23. September 1936 in Dollar-Devisen.<sup>2)</sup> Neue Basis ab Febr. 1937.

### Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats.

	Okt.	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) .	Lst./1016 kg	52/0/0	62/5/0
Banka-Zinn . . . . .	Lst./1016 kg	226/15/0	264/15/0
Blei — . . . . .	Lst./1016 kg	18/1/3	21/7/6
Formeisen . . . . .	Schw. Fr./t	194.—	194.—
Stabeisen . . . . .	Schw. Fr./t	205.—	205.—
Ruhrfettfus I <sup>1)</sup> .	Schw. Fr./t	46.80	46.80
Saarnuf I (deutsche) <sup>1)</sup>	Schw. Fr./t	41.95	41.95
Belg. Anthrazit 30/50	Schw. Fr./t	65.80	65.80
Unionbriketts . . . . .	Schw. Fr./t	46.90	46.90
Dieselmot.öl <sup>2)</sup> 11000 kcal	Schw. Fr./t	129.50	129.50
Heizöl <sup>2)</sup> . . . 10500 kcal	Schw. Fr./t	128.—	128.—
Benzin . . . . .	Schw. Fr./t	196.—	196.—
Rohgummi . . . . .	d/lb	8 1/16	9 1/8
			7 15/16
Bei den Angaben in engl. Währung verstehen sich die Preise f. o. b. London, bei denjenigen in Schweizerwährung franko Schweizergrenze (unverzollt).			
<sup>1)</sup> Bei Bezug von Einzelwagen.			
<sup>2)</sup> Bei Bezug in Zisternen.			
<sup>3)</sup> Kohlenpreise nicht fixiert.			

## Energiestatistik

der Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung.

Bearbeitet vom Eidg. Amt für Elektrizitätswirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke.

Die Statistik umfasst die Energieerzeugung aller Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte, die über Erzeugungsanlagen von mehr als 300 kW verfügen. Sie kann praktisch genommen als Statistik aller Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte gelten, denn die Erzeugung der nicht berücksichtigten Werke beträgt nur ca. 0,5 % der Gesamterzeugung.

Nicht inbegrieffen ist die Erzeugung der Schweizerischen Bundesbahnen für Bahnbetrieb und der Industriekraftwerke für den eigenen Bedarf. Die Energiestatistik dieser Unternehmungen wird jährlich einmal in dieser Zeitschrift erscheinen.

Monat	Energieerzeugung und Bezug											Speicherung				Energieausfuhr	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Aenderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung			
	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37		1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37
in Millionen kWh																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober . . .	385,4	456,1	0,7	0,2	5,3	2,3	—	—	391,4	458,6	+17,2	598	637	+ 9	- 44	113,7	145,9
November . . .	387,2	423,1	1,3	1,2	2,2	2,7	—	1,0	390,7	428,0	+ 9,5	581	585	- 17	- 52	113,6	127,4
Dezember . . .	410,2	436,6	1,6	1,5	2,8	3,3	—	1,3	414,6	442,7	+ 6,8	551	507	- 30	- 78	123,4	127,2
Januar . . . .	399,6	406,5	1,3	1,6	3,0	2,6	0,9	4,5	404,8	415,2	+ 2,6	524	406	- 27	- 101	118,8	112,9
Februar <sup>6)</sup> . . .	374,7	390,3	1,3	1,2	2,7	2,7	1,6	3,1	380,3	397,3	+ 4,5	464	339	- 60	- 67	111,0	110,1
März . . . .	383,2	439,7	0,7	0,7	2,4	2,8	1,7	2,3	388,0	445,5	+14,8	401	255	- 63	- 84	113,0	120,2
April . . . .	374,9	441,7	0,2	0,2	1,4	1,5	—	0,6	376,5	444,0	+17,9	391	225	- 10	- 30	119,2	128,4
Mai . . . .	388,5	411,0	0,2	0,2	7,0	1,1	—	—	395,7	412,3	+ 4,2	438	353	+ 47	+ 128	138,6	126,0
Juni . . . .	368,0	410,3	0,2	0,5	6,7	0,8	—	—	374,9	411,6	+ 9,8	534	545	+ 96	+ 192	129,6	124,1
Juli . . . .	365,6	432,6	0,3	0,2	7,0	5,4	—	—	372,9	438,2	+17,5	653	642	+ 119	+ 97	121,1	140,0
August . . . .	366,4	434,9	0,2	0,3	6,9	5,6	—	—	373,5	440,8	+18,0	672	665	+ 19	+ 23	125,8	144,5
September . . .	399,9	457,0	0,2	0,2	6,3	5,7	—	—	406,4	462,9	+13,9	681	671	+ 9	+ 6	139,3	149,5
Jahr . . . .	4603,6	5139,8	8,2	8,0	53,7	36,5	4,2	12,8	4669,7	5197,1	+11,3	—	—	—	—	1467,1	1556,2
Oktober . . .												637	716 <sup>7)</sup>	- 44	- 46 <sup>7)</sup>		

Monat	Verwendung der Energie im Inland															Inlandverbrauch inkl. Verluste	
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen <sup>1)</sup>		Ueberschussenergie für Elektrokessel <sup>2)</sup>		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicherpumpen <sup>3)</sup>		ohne Ueberschussenergie und Speicherpump.	mit Ueberschussenergie und Speicherpump.	Veränderung gegen Vorjahr <sup>4)</sup>		
	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober . . .	110,6	111,4	47,4	49,0	18,9	30,9	28,1	43,6	22,4	22,4	50,3	55,4	243,2	257,1	277,7	312,7	+12,6
November . . .	111,3	114,8	45,6	49,7	17,7	27,5	30,5	32,9	21,7	22,9	50,3	52,8	239,5	256,1	277,1	300,6	+ 8,5
Dezember . . .	120,8	125,3	45,2	52,7	18,4	26,3	28,6	29,8	24,7	25,8	53,5	55,6	255,0	276,2	291,2	315,5	+ 8,4
Januar . . . .	115,1	121,3	43,8	51,7	20,0	28,5	34,5	24,2	22,7	25,7	49,9	50,9	245,3	271,0	286,0	302,3	+ 5,7
Februar <sup>6)</sup> . . .	104,9	106,2	42,1	49,0	18,6	33,5	35,1	25,6	21,3	23,4	47,3	49,5	229,9	252,1	269,3	287,2	+ 6,6
März . . . .	104,3	113,6	44,5	51,3	20,1	40,0	35,9	41,0	20,9	26,9	49,3	52,5	234,2	275,6	275,0	325,3	+18,3
April . . . .	95,7	102,5	43,9	53,2	21,1	45,2	35,6	37,8	16,8	25,0	44,2	51,9	216,6	263,7	257,3	315,6	+22,7
Mai . . . .	93,6	94,8	43,4	49,3	23,7	37,4	32,6	36,2	16,9	17,1	46,9	51,5	217,8	235,6	257,1	286,3	+11,4
Juni . . . .	90,3	93,5	42,9	51,4	21,4	34,5	29,3	39,2	16,8	18,4	44,6	50,5	208,3	233,5	245,3	287,5	+17,2
Juli . . . .	91,5	97,4	44,7	53,0	24,3	37,6	30,7	37,5	18,2	19,2	42,4	53,5	215,0	245,7	251,8	298,2	+18,4
August . . . .	91,9	99,9	43,1	52,9	24,6	36,2	25,5	35,6	18,3	19,1	44,3	52,6	216,2	246,7	247,7	296,3	+19,6
September . . .	100,5	104,6	44,8	54,9	25,6	40,4	28,4	40,6	17,6	19,3	50,2	53,6	229,8	258,9	267,1	313,4	+17,3
Jahr . . . .	1230,5	1285,3	531,4	618,1	254,4	418,0	374,8	424,0	238,3	265,2	573,2	630,3	2750,8	3072,2	3202,6	3640,9	+13,7

<sup>1)</sup> Die in Klammern gesetzten Zahlen geben die ohne Lieferungsverpflichtung, zu Preisen für Ueberschussenergie, abgegebene Energiemenge an.

<sup>2)</sup> d. h. Kessel mit Elektrodenheizung.

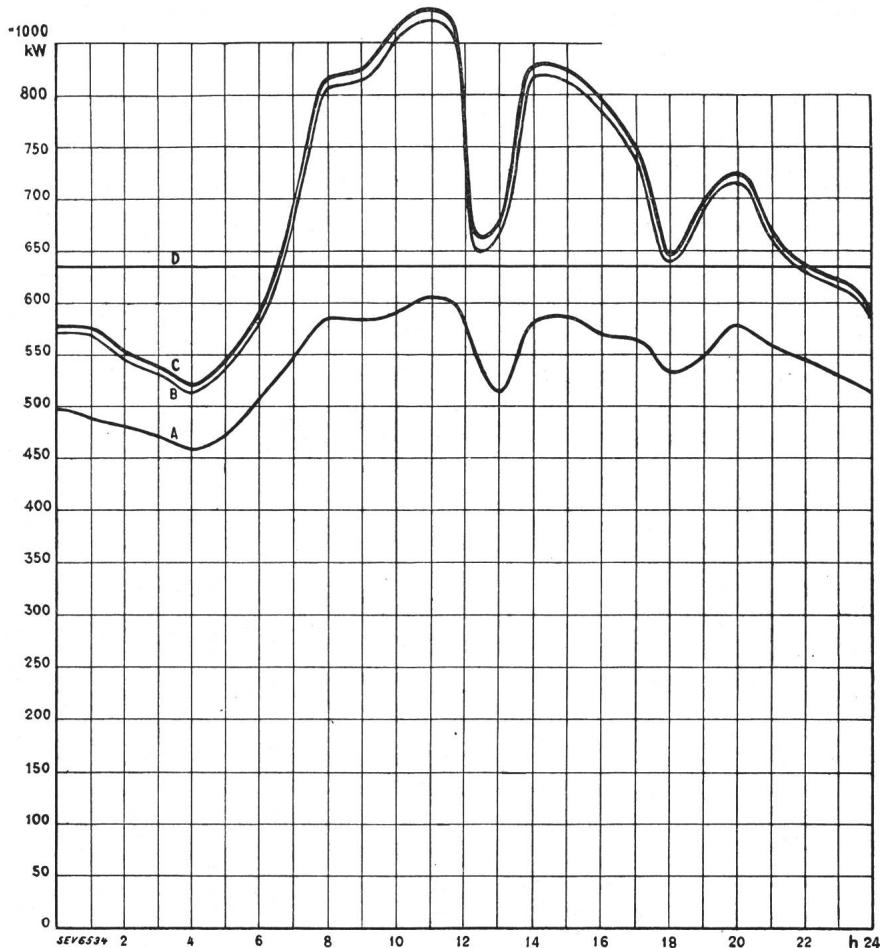
<sup>3)</sup> Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.

<sup>4)</sup> Die in Klammern gesetzten Zahlen geben die ohne Lieferungsverpflichtung, zu Preisen für Ueberschussenergie, abgegebene Energiemenge und den Verbrauch der Speicherpumpen an.

<sup>5)</sup> Kolonne 17 gegenüber Kolonne 16.

<sup>6)</sup> Februar 1936: 29 Tage

<sup>7)</sup> Erstmals einschliesslich Etzelwerk; ohne Etzelwerk 629, bzw. — 42.

*Tagesdiagramm der beanspruchten Leistungen, Mittwoch, den 15. September 1937.***Legende:**

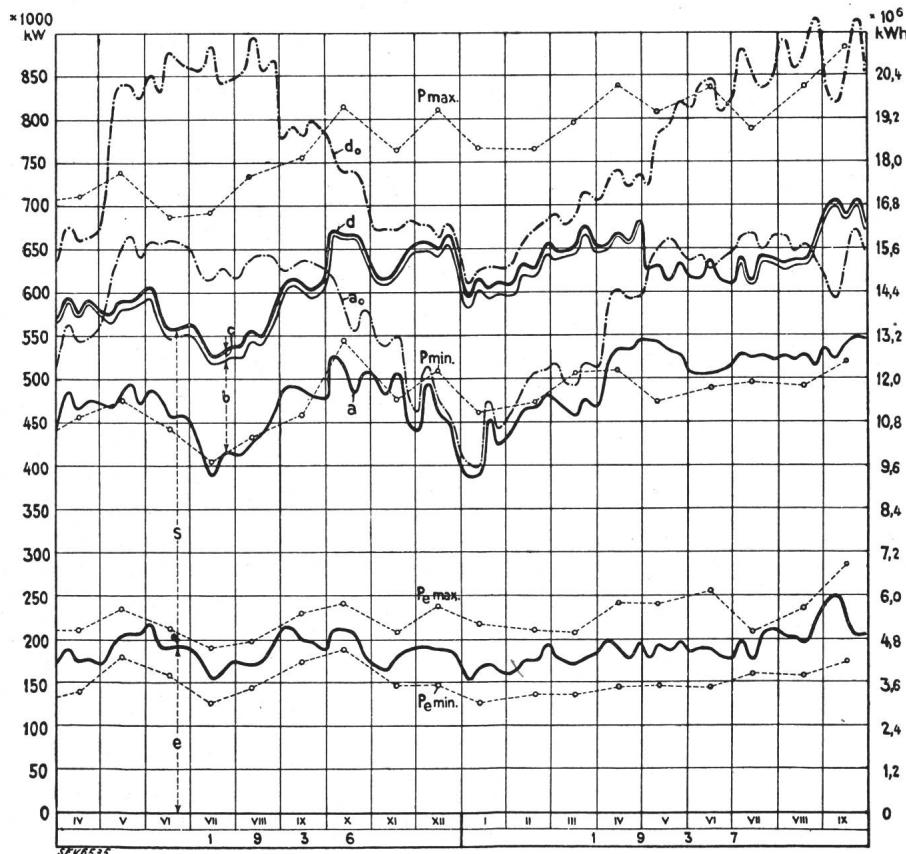
<b>1. Mögliche Leistungen:</b>	$10^8 \text{ kW}$
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (O-D)	636
Saisonspeicherwerke bei voller Leistungsabgabe (bei max. Seehöhe) . . . . .	555
Thermische Anlagen bei voller Leistungsabgabe . . . . .	100
Total	1291

**2. Wirklich aufgetretene Leistungen:**

O-A Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wochenspeicher)	
B-C Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr.	
Total	1291

**3. Energieerzeugung:**

$10^8 \text{ kWh}$	
Laufwerke . . . . .	12,9
Saisonspeicherwerke . . . . .	3,5
Thermische Werke . . . . .	—
Erzeugung, Mittwoch, den 15. Sept. 1937	16,4
Bezug aus Bahn- u. Industrie-Kraftwerken und Einfuhr . . . . .	0,2
Total, Mittwoch, den 15. Sept. 1937 . . . . .	16,6
Erzeugung, Samstag, den 18. Sept. 1937 . . . . .	13,7
Erzeugung, Sonntag, den 19. Sept. 1937 . . . . .	10,5

*Produktionsverhältnisse an den Mittwochen von April 1936 bis September 1937.***Legende:**

<b>1. Mögliche Erzeugung</b>	(nach Angaben der Werke)
a <sub>0</sub>	in Laufwerken allein

$d_0$  in Lauf- und Speicherwerken, unter Berücksichtigung der Vermehrung durch Speicherentnahme und Verminderung durch Speicherfüllung (inkl. 2.c).

**2. Wirkliche Erzeugung:**

a	Laufwerke
b	Saisonspeicherwerke
c	Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr
d	Gesamte Erzeugung + Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken + Einfuhr

**3. Verwendung:**

s	Inland
e	Export

**4. Maximal- und Minimalleistungen an den der Monatsmitte zunächst gelegenen Mittwochen:**

$P_{\text{max}}$	Maximalwert der Gesamtbelastung aller
$P_{\text{min}}$	Minimalwert Unternehmungen zusammen
$P_{e \text{ max}}$	Maximalwert der Leistung der
$P_{e \text{ min}}$	Minimalwert Energieausfuhr

N.B. Der linksseitige Maßstab gibt für die Angaben unter 1 bis 3 die durchschnittliche 24-stündige Leistung, der rechtsseitige Maßstab die entsprechende Energiemenge an.

## Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke.

(Diese Zusammenstellungen erfolgen zwanglos in Gruppen zu vieren und sollen nicht zu Vergleichen dienen.)

Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren.

	Officina Elettrica Lugano		SI Neuchâtel		Services Industriels de la Ville de La Chaux-de-Fonds		Services Industriels du Locle	
	1936	1935	1936	1935	1936	1935	1936	1935
1. Energieproduktion . . . kWh	39 697 940	42 689 080	18 357 980	16 357 811	8 197 900	8 016 000	4 053 000	3 938 000
2. Energiebezug . . . . kWh	2 871 300	2 995 200	395 083	908 602	2 051 850	2 127 700	231 000	297 000
3. Energieabgabe . . . . kWh	42 569 240	45 684 280	18 753 063	17 266 413	6 855 000	6 624 700	3 078 000	3 037 000
4. Gegenüber Vorjahr . . . %	— 6,8	+ 7,2	+ 8,5	+ 3,5	+ 3,4	— 1	+ 1,4	+ 3,2
5. Davon Energie zu Ab- fallpreisen . . . . . kWh	0	0	2 954 100	1 814 800	—	—	174 000	170 000
11. Maximalbelastung . . . kW	10 500	9 300	3 890	3 990	3 210	3 100	1 160	1 065
12. Gesamtanschlusswert . . . kW	29 245	27 698	—	—	—	?	5 800	5 300
13. Lampen . . . . . { Zahl	170 771	167 620	112 135	110 062	—	?	45 200	44 600
	11 520	11 333	—	—	—	?	1 835	1 450
14. Kochherde . . . . . { Zahl	654	600	183	157	—	?	45	35
	3 500	3 396	1 329	1 023	—	?	242	182
15. Heisswasserspeicher . . . . { Zahl	1 776	1 675	1 149	1 083	430	440	102	92
	2 777	2 645	1 753	1 675	—	?	83	74
16. Motoren . . . . . { Zahl	2 773	1 967	1 919	1 794	2 391	2 251	973	966
	6 258	5 608	6 632	4 680	4 416	4 595	1 675	1 670
21. Zahl der Abonnemente . . .	?	?	13 232	12 852	16 500	16 510	4 500	4 500
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	6,24	5,7	7,96	8,65	/	/	21,8	22,2
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital . . . . Fr.	—	—	—	—	—	—	—	—
32. Obligationenkapital . . . »	1 970 000	2 079 000	—	—	—	—	—	—
33. Genossenschaftsvermögen . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital . . . . »	—	—	4 993 410	4 984 030	—	—	—	—
35. Buchwert Anlagen, Leitg. . . »	2 627 398	2 764 631	4 993 410	4 984 030	3 514 171	3 737 886	1 810 000	1 897 000
36. Wertschriften, Beteiligung . . . »	—	—	—	—	—	—	898 000	889 000
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen . . . Fr.	2 659 747	2 639 905	1 495 827	1 487 377	1 689 806	1 691 547	672 000	676 000
42. Ertrag Wertschriften, Be- teiligung . . . . . »	—	—	—	—	—	—	27 000	42 000
43. Sonstige Einnahmen . . . »	70 964	68 983	85 836	83 041	65 394	68 734	—	—
44. Passivzinsen . . . . »	137 412	156 755	257 720	254 604	122 328	141 070	82 000	92 000
45. Fiskalische Lasten . . . . »	201 764	191 112	7 550	7 242	1 000	?	—	—
46. Verwaltungsspesen . . . . »	181 297	184 590	223 410	229 732	191 250	204 334	85 000	105 000
47. Betriebsespesen . . . . »	584 835	594 676	354 708	351 580	384 146	447 735	214 000	201 000
48. Energieankauf . . . . »	302 981	260 000	75 862	75 801	100 600	102 285	16 000	13 000
49. Abschreibg., Rückstellungen . . . »	437 000	530 080	229 220	234 454	378 119	338 862	102 000	102 000
50. Dividende . . . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
51. In % . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
52. Abgabe an öffentliche Kassen . . . . . »	1 332 230	730 466	513 083	496 392	575 000	525 000	173 000	162 000
<i>Uebersicht über Baukosten und Amortisationen:</i>								
61. Baukosten bis Ende Be- richtsjahr . . . . Fr.	10 978 076	10 811 412	8 428 147	8 300 143	10 225 970	10 205 856	4 169 000	4 096 000
62. Amortisationen Ende Be- richtsjahr . . . . . »	8 199 438	7 871 510	3 434 733	3 316 113	6 711 809	6 467 970	2 359 000	2 199 000
63. Buchwert . . . . . »	2 778 638	2 939 902	4 993 414	4 984 030	3 514 171	3 737 886	1 810 000	1 897 000
64. Buchwert in % der Bau- kosten . . . . . »	25	27	59,25	60	34,4	36,7	43,5	46,3

## Miscellanea.

### Persönliches und Firmen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht.)

**E. Blattner 75 Jahre alt.** Herr Dr. h. c. E. Blattner, Lehrer am Kantonalen Technikum Burgdorf, Präsident der Kommission des SEV für Gebäudeblitzschutz, Mitglied der Eidg. Kommission für elektrische Anlagen, ehemaliger Generalsekretär und Quästor des SEV, feiert am 12. November seinen 75. Geburtstag. Ad multos annos!

**Elektrizitätswerk der Stadt Zürich.** Der Stadtrat wählte am 6. November Herrn H. Buri, bisher Betriebsinspektor, zum technischen Adjunkten, als Nachfolger des verstorbenen Herrn E. Grob.

**Licht- und Wasserwerke Thun.** Der Stadtrat Thun wählte am 30. Oktober 1937 aus 89 Bewerbern einstimmig Herrn Dipl.-Ing. Hans Sameli, Betriebsleiter der Elektrizitätsversorgung Zollikon, zum Direktor der Städtischen Licht- und Wasserwerke; zu dieser Unternehmung gehört auch das Thuner Gaswerk. Herr Sameli ist Mitglied des SEV seit 1934 und Mitglied des Vorstandes des VSE.

### Kleine Mitteilungen.

**Grands Réseaux.** Wir machen unsere Leser auf das «Compte-rendu de la session 1937 de la Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à haute tension (CIGRE)» aufmerksam, welches Anfang 1938 erscheinen soll. Wie üblich, wird dieses wichtige Werk sämtliche vorgelegten Berichte, wie auch den Wortlaut der Diskussionen enthalten. Der Subskriptionspreis beträgt 375 franz. Franken pro Exemplar für die Bestellungen, welche — mit der entsprechenden Zahlung — vor dem 1. Dezember 1937 beim «Secrétariat général de la CIGRE, 54 avenue Marceau, Paris» zu machen sind. Von diesem Datum an wird der Preis auf 450 fr. Fr. erhöht. Subskriptionsformulare können auch beim Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, bezogen werden. Die Beschaffung dieses aus drei Bänden von je 1000 Seiten Inhalt mit mehr als 800 Figuren bestehenden Berichtes kann allen denjenigen warm empfohlen werden, welche über den gegenwärtigen Stand der Technik auf dem Gebiete der Hochspannungsnetze, und zwar sowohl was den Bau als auch was den Betrieb anbelangt, im Bild sein möchten.

**Eidgenössische Technische Hochschule.** An der Freifächerabteilung der ETH werden während des eben begonnenen Wintersemesters u. a. folgende öffentliche Vorlesungen, die unsere Leser interessieren können, gehalten:

**Prof. Dr. B. Bauer:** Grundzüge der Elektrizitätswirtschaft. 2 Stunden.

**P. D. Dr. K. Berger:** Fragen des Sicherheitsgrades und der Erdung von Hochspannungsanlagen. 1 Stunde.

**Prof. Dr. K. Fischer:** Elektronentechnik. 2 Stunden.

**P. D. Dr. E. Offermann:** Ausgewählte Kapitel der elektrischen Messtechnik. 2 Stunden.

**P. D. Dr. K. Sachs:** Das Eisenbahnproblem, seine Entwicklung und seine Lösung durch die heutigen Transportmittel. 1 Stunde.

**Dipl.-Ing. H. W. Schuler:** Elektrische Installationen und Anwendungen elektrischer Energie in modernen Bauten. 1 Stunde.

**Prof. Dr. F. Tank:** Hochfrequenztechnik II. 2 Stunden.

**P. D. Dr. E. Völlm:** Graphische Methoden, Rechenmaschinen, mathematische Instrumente. 2 Stunden.

**Prof. Dr. v. Zeerleder:** Elektrometallurgie I. 1 Stunde.

**Kraftwerk Reckingen.** Anfangs Oktober begannen die Arbeiten für den Bau des Kraftwerkes Reckingen. Die installierte Leistung wird 36 000 kW betragen, die Jahreserzeugung etwas über 200 Millionen kWh. Bauherrin ist die Lonza Elektrizitätswerke und chemische Fabriken A.G.

**Viznau-Rigi-Bahn elektrisch.** Am 3. Oktober hat die Viznau-Rigi-Bahn den elektrischen Betrieb aufgenommen. Diese älteste Zahnradbahn Europas wurde als erste der Rigi-Bahnen am 21. Mai 1871 bis Staffelhöhe in Betrieb gesetzt. Das Schlußstück bis Kulm wurde am 27. Juni 1873 eröffnet.

### 25jähriges Jubiläum der deutschen lichttechnischen Gesellschaft.

063 : 628.9(43)

Vom 22. bis 26. September 1937 hielt die deutsche lichttechnische Gesellschaft ihre Jahresversammlung in Köln ab und beging gleichzeitig feierlich ihr 25jähriges Jubiläum.

Bemerkenswert war die Beteiligung, die auf ungefähr 600 Köpfe geschätzt werden kann, sowie die Zusammensetzung der vertretenen Körperschaften. Es seien erwähnt Vertreter des Generalbauinspektors Berlin, des Hauptamtes für Volksgesundheit, des Amtes für Schönheit der Arbeit (der deutschen Arbeitsfront angegliedert), des Straßenbauamtes, der Wirtschaftskammer Rheinland, der Wehrmacht und anderer. Ferner nahmen eine Reihe von Ingenieuren aus den verschiedensten Industrien teil.

Wesentlich war an der Vortragsfolge, dass nicht nur Vorträge von Beleuchtungsfachleuten gehalten wurden, sondern dass verschiedene der oben genannten Vertreter ihre Ansichten über Licht und Beleuchtung äusserten und mit direkter Aufgabenstellung an die Beleuchtungsfachleute herantraten.

Anregende Aussprachen über Erfahrungen auf dem Gebiete der Straßenbeleuchtung, der Industriebeleuchtung mit Metalldampflampen sowie über Erfahrungen in der heterochromen Photometrie fanden statt. Zum letztgenannten Gegenstand wurden konkrete Vorschläge des Herrn Dr. König vom eidgenössischen Amt für Mass und Gewicht unterbreitet. Wesentlich erscheint die Schaffung eines Arbeitsausschusses für öffentliche Verkehrsbeleuchtung sowie die Aktion eines besonderen Ausschusses, der im Verein mit dem Amt für Schönheit der Arbeit gegründet wurde und sich zur Aufgabe setzt, in Fortführung der im Vorjahr begonnenen Propaganda für gute Werkplatzbeleuchtung systematisch alle Betriebe und Bureaux zu kontrollieren und dafür Sorge zu tragen, dass durchweg eine den Ansichten des Ausschusses entsprechende Beleuchtung eingeführt wird. Zu diesem Zweck sollen in Gemeinschaftsarbeit besonders angepasste Arbeitsleuchten geschaffen werden. Bemühungen, unzweckmäßige Leuchten auszuscheiden, zeigen einen Erfolg in der Tatsache, dass sechs bedeutende Beleuchtungskörperfirmen offiziell die Herstellung der flachen Tellerreflektoren aufgaben. Um die Durchführung der Aktion für bessere Beleuchtung zu erleichtern, wurde auf die Wichtigkeit der Anstellung von Lichtspezialisten durch möglichst zahlreiche Elektrizitätswerke hingewiesen.

Die Tagung war innerhalb der interessierten Kreise zur Hälfte propagandistisch, zur Hälfte technisch und vermittelte den Beteiligten durch eine grosse Zahl von Vorträgen einen lebendigen Querschnitt durch die neuzeitliche Entwicklung der verschiedenen Teilgebiete.

Eine Stadtbeleuchtung der ehrwürdigen Baudenkmäler sowie eine Dampferfahrt auf dem Rhein wird allen Teilnehmern in angenehmer Erinnerung bleiben.

## Qualitätszeichen des SEV und Prüfzeichen des SEV.

### I. Qualitätszeichen für Installationsmaterial.



für Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen, Verbindungsboxen, Kleintransformatoren.

----- für isolierte Leiter.

Mit Ausnahme der isolierten Leiter tragen diese Objekte ausser dem Qualitätszeichen eine SEV-Kontrollmarke, die auf der Verpackung oder am Objekt selbst angebracht ist (siehe Bull. SEV 1930, Nr. 1, S. 31).

Auf Grund der bestandenen Annahmeprüfung steht folgenden Firmen für die nachgenannten Ausführungsarten das Recht zur Führung des Qualitätszeichens des SEV zu:

### Kleintransformatoren.

Ab 15. Oktober 1937.

*Moser-Glaser & Co., Spezialfabrik für Transformatoren, Basel.*

Fabrikmarke:



Niederspannungs-Kleintransformatoren, Spielzeugtransformatoren.

Verwendung: ortsteilbarlich, in trockenen Räumen.

Ausführung: kurzschlußsichere Einphasen-Transformatoren, Klasse 2a, Leistung 40 VA, Gehäuse aus Aluminium- und Eisenblech.

Spannungen: primär 100 bis 250 V, sekundär 14 V.

## Vereinsnachrichten.

Die an dieser Stelle erscheinenden Artikel sind, soweit sie nicht anderweitig gezeichnet sind, offizielle Mitteilungen des Generalsekretariates des SEV und VSE.

### Totenliste.

Am 24. Oktober d. J. starb im Alter von 56 Jahren Herr *Albert Paillard*, Industrieller, Präsident und Delegierter des Verwaltungsrates unseres Kollektivmitgliedes E. Paillard &

Cie. S. A., Ste. Croix. Wir sprechen der Trauerfamilie und der Firma, der der Verstorbene 36 Jahre lang angehörte und während 25 Jahren vorstand, unser herzliches Beileid aus.

Ein Nachruf folgt.

## Diskussionsversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

*Samstag, den 27. November 1937, 9 Uhr 40,*

**in der Tonhalle, Biel.**

### Thema: Kabeltechnik.

#### 1. Einführende Referate.

- a) Allgemeine Kabeltechnik (in deutscher Sprache). Referent: Herr P. E. Schneeberger, Ingenieur der Kabelwerke Brugg A.-G., Brugg.
- b) Hoch- und Höchstspannungs-Kabel (in französischer Sprache). Referent: Herr Dr. J. Borel, Ingenieur der Kabelwerke Cortaillod.
- c) Kabel-Messtechnik (in französischer Sprache). Referent: Herr E. Foretay, Ingenieur der Kabelwerke Cossonay.

#### 2. Referate über die Erfahrungen von Elektrizitätswerken und allgemeine Diskussion.

#### Bemerkungen.

1. Wir bitten namentlich die Betriebsinhaber von Kabelanlagen, aber auch alle andern Mitglieder, an der Versammlung möglichst aktiv teilzunehmen und über ihre Erfahrungen und Gedanken zu berichten. Es ist erwünscht, dass grössere Referate, besonders solche mit Lichtbildern, zum voraus beim Generalsekretariat des SEV und VSE angemeldet werden, damit die Diskussion organisatorisch richtig vorbereitet werden kann.
2. Die einführenden Referate, vielleicht auch weitere, werden, wie üblich, vor der Versammlung gedruckt und Interessenten gegen Vergüten der (geringen) Selbstkosten zugestellt. Bestellungen nimmt das Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, sofort entgegen. *Die Vorabzüge sind deutsch und französisch erhältlich.*
3. Es ist ein gemeinsames Mittagessen vorgesehen, Preis Fr. 5.50, inkl. Wein, Kaffee und Service.
4. Zugsverbindungen:

#### Ankunft aus Richtung

Olten-Ostschweiz . . . . .	9.14
Basel-Jura . . . . .	9.19
Bern-Zentralschweiz . . . . .	8.54
Neuenburg-Westschweiz . . . . .	9.06

#### Abfahrt in Richtung

17.39	20.44
17.15	20.50
17.37	19.15
17.51	21.16

Wir laden unsere Mitglieder höflich ein, sich an der Versammlung möglichst zahlreich und aktiv zu beteiligen.

Der heutigen Auflage (Verbreitung Gebiet der deutschen Schweiz) liegt ein Prospekt der Firma *Philips-Lampen A.-G., Zürich*, betreffend «Philora-HP», die Philips-Ueberhochdruck-Quecksilberdampf-Lampen, bei.