

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 28 (1937)  
**Heft:** 23  
  
**Rubrik:** Communications ASE

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 08.01.2026

**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 erschen kann, bei zunehmender relativer Luftfeuchtigkeit anfangs nur wenig ab; erst oberhalb 40 % beginnt er immer rascher abzufallen. Es wird

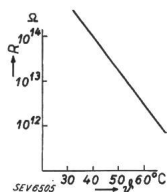


Fig. 3.  
Mit steigender Temperatur  $\vartheta$  sinkt der elektrische Widerstand  $R$  beim Schellack.

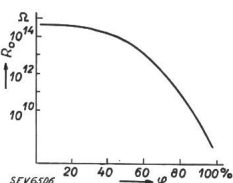


Fig. 4.  
Beim Schellack sinkt der elektrische Oberflächenwiderstand  $R$  oberhalb 40 % relativer Luftfeuchtigkeit  $\varphi$  rasch ab.

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 E13, 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 Energielieferung 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 neuerstandenen 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 Schlagen» von nur 27 m Höhe und 28 000 m<sup>3</sup> Mauerkubatur. Der die Etzelhöhe 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 untern Teil eingedeckt sind. Der lichte Rohrdurchmesser 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 % 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%-Hz-Teil stehen 3 Dreiwicklungstransformatoren von 18 000 kVA, 10/66/16 kV,

zur Speisung des 66-kV-Netznetzes mit 5 Leitungen und des Fahrleitungsnetzes mit 7 abgehenden Leitungen. Der Drehstromteil enthält 3 Zweiwicklungstransformatoren 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 Konzeptionskantone Schwyz, Zürich und Zug fast vollzählig vertreten, ferner die Behörden der Konzeptionsbezirke Einsiedeln, Höfe usw., die Lokalbehörden von Einsiedeln und Pfäffikon sowie die Vertreter der zahlreichen Unternehmer- und Lieferfirmen und endlich stellte die Presse der Konzeptionskantone 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 neuerstandenen See, über Gross, den obern 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 Foundation 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 Kantons-grenze 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 Erstellung 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 Hühnermatt-erddamm, ein in der Schweiz seltenes, 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 Wäggitallerberge 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 Land-erwerb, 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 doppelgespeisten 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 kompensiös, übersichtlich und einfach auszugestalten.

Fast mit Wehmut im immer noch getreuen Elektriherzen scheidet man vom Kraftwerk, um per Auto nach Rapperswil ins Hotel «Schwanen» zu fahren, wo ein solennes Nachtessen der Gäste wartete. Dort wurde dann in echter 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 Vor- 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 Bettschart, Landammann des Kantons Schwyz, das Wort und schilderte die Konzessions- und sonstigen Verhandlungen, so wie sie sich auf der Seite der Konzessionsbehörden und der Bevölkerung darstellten.



geschäftsbehörden 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 Landerwerbsverhandlungen durchzuführen. Ein versöhnlicher 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 Bronzemedaille, die wir hier reproduzieren.

A. K.

### Inauguration du Laboratoire à très haute tension de la Société d'Exploitation des Câbles électriques, Cortaillod.

La Société d'Exploitation des Câbles Electriques, système Berthoud, Borel & Cie à Cortaillod, qui a pu célébrer son cinquantenaire il y a 8 ans déjà (voir Bulletin ASE 1930, No. 2, p. 74/75) et dont la renommée s'étend bien au-delà de nos frontières, avait invité un nombre imposant d'amis, de clients et de représentants de la science à assister le 29 octobre 1937 à l'inauguration du laboratoire qu'elle vient d'ériger pour soumettre ses produits aux épreuves sévères que requiert la technique moderne des très hautes tensions.

De confortables autocars attendaient les quelque 200 invités en gare de Neuchâtel pour les conduire à Cortaillod le long des hauteurs pittoresques qui dominent le lac de Neuchâtel, et ce par une radieuse journée d'automne. Arrivés à destination, les hôtes visitèrent tout d'abord la Câblerie, ayant l'occasion, pendant presque deux heures, d'assister au cycle entier de la fabrication des types de câbles les plus divers (à courant fort, haute et basse tension, câbles téléphoniques, etc.). Pour plus d'un visiteur, cette tournée à travers une enfilade d'ateliers et de locaux où règne la plus scrupuleuse propreté et où le personnel au complet a l'air d'être habillé du dimanche, fut une révélation, car il n'est pas donné à chacun de voir se dérouler dans tous ses détails le processus de fabrication d'une maison spécialisée comme celle-ci. On put voir en activité les grandes et ingénieuses machines que sont les câbleuses et toronneuses, puis les étuves de desséchage et les vastes cuves d'imprégnation, les stands d'essai etc., sans oublier la démonstration lumineuse du principe de la presse à plomb et sa réalisation.

La fabrique de Cortaillod avait d'ailleurs les meilleures raisons de mettre en évidence cette dernière machine, puisqu'elle est due à la géniale invention du fondateur de la câblerie, M. François Borel. C'est grâce à ce procédé de protection du conducteur par une gaine de plomb que la transmission souterraine de courant électrique était désormais possible. Aussi la gloire de cette invention, qui révolutionna la technique des transports d'énergie et des télécommunications, demeure-t-elle attachée au nom de Borel. L'épreuve des câbles en cours de fabrication a fort intéressé aussi les visiteurs, notamment l'installation ambulante d'essai à courant continu.

Une grande salle historique, aménagée avec un goût très sûr, présente le développement de la fabrique de Cortaillod, à partir de ses débuts comme manufacture de toiles peintes ou «indiennes» jusqu'à l'épanouissement actuel de la câblerie, à travers toutes sortes d'essais et de perfectionnements. Même les instruments de mesure et les compteurs les plus anciens furent fabriqués jadis à Cortaillod! La dernière création de la maison consiste dans le câble à huile pour des tensions de 50 à 200 kV, qui ouvre des perspectives nouvelles aux transports d'énergie souterrains.

Les visiteurs furent conviés ensuite à se rendre au nouveau laboratoire à très haute tension, dont la construction, commencée au printemps 1936, a été achevée dernièrement. Il s'agit d'un spacieux bâtiment métallique à parois vitrées, de 27 sur 20 m et de 14 m de hauteur, équipé d'appareils les plus modernes. Au cours d'un exposé substantiel transmis par haut-parleur, M. Jéquier, directeur, attira l'attention de l'assistance sur le développement des domaines spéciaux auxquels la fabrique se consacre depuis quelque temps et expliqua notamment l'équipement de la nouvelle station d'essai, sans omettre de rendre un hommage mérité à ses collaborateurs, parmi lesquels il convient de citer notre ingénieur spécialiste M. le Dr Berger. Puis, tel un magicien, il ordonna le déroulement des démonstrations diverses préparées avec le plus grand soin et qui réussirent toutes parfaitement, de sorte qu'on ne sait ce qu'il convenait le plus d'admirer, l'originalité des phénomènes présentés ou la régie parfaite du spectacle!

La première série d'essais fut exécutée avec l'un des deux transformateurs de 400 kVA, semblable à celui que Brown, Boveri a livré à l'ASE pour son propre laboratoire à haute tension. D'abord on put voir, amorcé sans doute par une ficelle mouillée, un arc de 6 m de longueur sous une tension de 300 kV, puis vint une démonstration très instructive de grandes étincelles glissantes sur une plaque de verre, sous une tension de 100 kV. On assista ensuite au phénomène du vent électrique sur un moulinet fonctionnant à 400 kV et au spectacle de l'arc se déplaçant le long des cornes d'un parafoudre. Enfin, un essai consistant à exposer un câble à huile à une tension de 400 kV pendant plusieurs minutes convainquit l'assistance du niveau élevé de perfectionnement auquel la technique des isolants est arrivée aujourd'hui, puisqu'un diélectrique de 15 mm d'épaisseur est capable de supporter sans dommage et en permanence une tension correspondant à un gradient maximum de 450 kV/cm.

Au cours de toutes ces démonstrations, c'est-à-dire entre deux phases successives d'obscurcissement du local, réalisé

au moyen de stores opaques commandés électriquement à distance, on put admirer les installations d'amenée de l'énergie et le spintermètre avec ses sphères de 1 m de diamètre.

La seconde série d'essais fit intervenir des tensions encore plus élevées, en utilisant le second transformateur branché en cascade avec le premier, ce qui permet d'atteindre 800 kV par rapport à la terre. L'assistance put voir ainsi quelques contournements impressionnants d'isolateurs et de boîtes terminales, après quoi le générateur d'impulsions entra en fonction. Celui-ci est chargé par un redresseur mécanique rotatif système Delon; il est susceptible de produire des ondes de choc de l'ordre de 1,2 MV avec une énergie de 10 kWs. Quelques décharges sur un poteau en bois montrèrent éloquemment, bien qu'en miniature, les dégâts désastreux que la foudre peut commettre sur les lignes électriques.

Des applaudissements chaleureux et mérités soulignèrent la péroration de M. Jéquier, à la suite de laquelle les invités quittèrent Cortaillod vers 13 h. 30 pour se rendre en autocar à Neuchâtel, où un opulent banquet les attendait à l'hôtel Beau-Rivage. Nos amphitryons se montrèrent si généreux des nectars issus des superbes vignobles voisins, qu'un entraînement du meilleur aloi ne tarda pas à régner dans la salle. M. le Conseiller aux Etats de Coulon, président du Conseil d'administration de la Société d'Exploitation des Câbles électriques de Cortaillod, adressa un salut cordial aux participants, en particulier aux représentants de la science, aux présidents de l'ASE et de l'UCS ainsi qu'aux délégués des centrales d'électricité, remerciant spécialement celles, parmi ces dernières, qui ont bien voulu mettre leurs installations à disposition pour y poser des tronçons d'essai de câbles, qui permirent au fabricant de recueillir des expériences pratiques. Enfin, l'orateur associa au succès de cette journée tous ceux qui prirent part à l'élaboration, à l'exécution et à la direction du laboratoire inauguré, et leva son verre au succès d'une collaboration étroite et suivie de tous les intéressés, dans le domaine de la science et de la technique.

Au nom des participants, M. Schiesser, président de l'ASE, remercia chaleureusement la Société invitante de la réception magnifique offerte à ses hôtes, soulignant combien il est précieux que l'industrie privée fasse preuve de courage et d'initiative, en ne craignant pas de gros sacrifices pour mettre sa fabrication à la hauteur des derniers progrès de la science, condition indispensable pour que notre électrotechnique suisse puisse maintenir dans le monde la place d'honneur qu'elle y a acquise de haute lutte.

L'heure de la séparation vint malheureusement beaucoup trop tôt et c'est avec regret que les invités reconnaissants quittèrent ceux à qui ils devaient cette mémorable journée. Si chacun en emporta un vif sentiment de gratitude et d'admiration pour les réalisations splendides dont il venait d'être témoin, l'auteur de ces lignes ne put s'empêcher toutefois d'éprouver d'autre part une certaine mélancolie à constater que fabricants et constructeurs arrivent, apparemment sans grande difficulté, à rassembler les moyens financiers qui leur permettent de réaliser des stations d'essai merveilleuses, tandis que le groupement qui personifie l'électrotechnique suisse, l'ASE, a souvent les plus grandes peines du monde à adapter ses installations d'essai aux exigences de la technique moderne, bien que cette adaptation soit dans l'intérêt de l'industrie électrique tout entière.

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 mannigfachen Anforderungen genügen, besonders in bezug auf die Wiedergabe bisher nicht gebräuchlicher Frequenzbereiche.

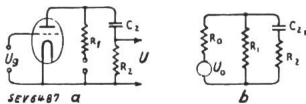


Fig. 1.

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  $\frac{U_0}{D}$ , wo  $U_0$  = 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

$$\mathfrak{U} = \mathfrak{E}_0 \frac{1}{a - j b}$$

oder

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

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

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

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.

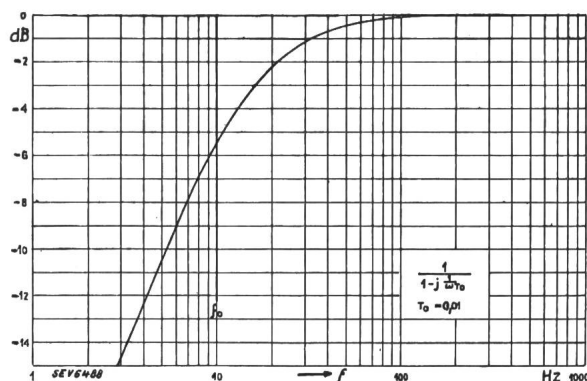


Fig. 2.

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

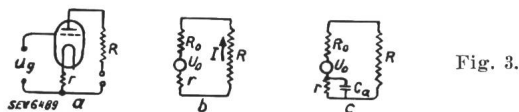


Fig. 3.

Die Schaltung ist aus Fig. 3a ersichtlich. Zwischen Kathode und Gitter liegt jetzt die Spannung  $\mathfrak{U}_g = r \cdot \mathfrak{I}$ , wo  $\mathfrak{I}$  den Anodenstrom darstellt. In der Ersatzschaltung Fig. 3b muss deshalb für die EMK der Röhre  $\mathfrak{E}_0 = \frac{1}{D} \cdot (\mathfrak{U} - r \cdot \mathfrak{I})$  gesetzt werden. Ueberdies ist  $\mathfrak{E}_0 = (R_0 + R + r) \cdot \mathfrak{I}$ , woraus

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

und daher die Ausgangsspannung

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

was man auch in der Form

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

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

$\frac{R_0}{R_0'}$  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-

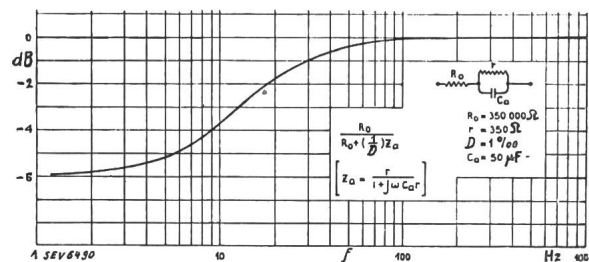


Fig. 4.

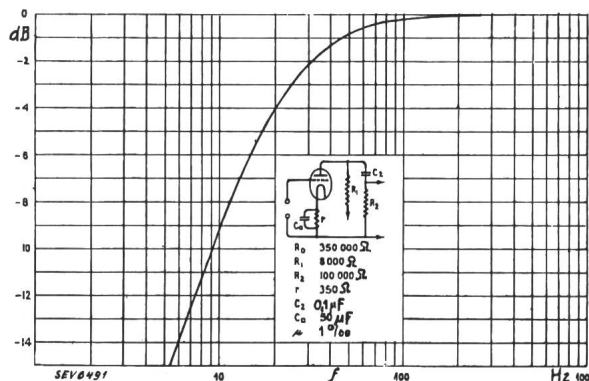


Fig. 5.

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-

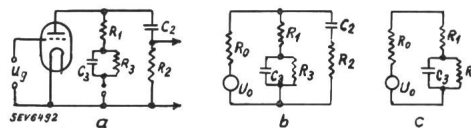


Fig. 6.

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:

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

Dieser Ausdruck kann wieder in Faktoren aufgespalten und in der Form

$$U_L = \frac{U_0}{D} \cdot \frac{R_1}{(R_0 + R_1)} \cdot \frac{1}{\left(1 - j \frac{1}{\omega T_3''}\right)} \cdot \left(1 - j \frac{1}{\omega T_3'}\right)$$

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

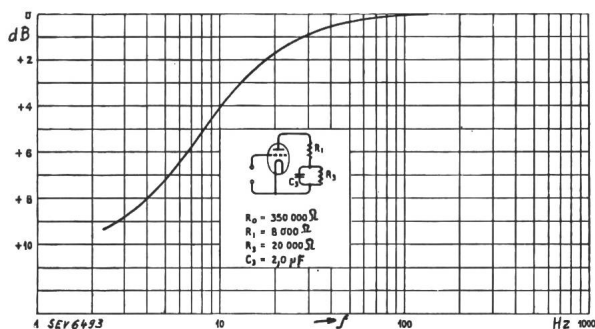


Fig. 7.

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 Koppungsglied 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

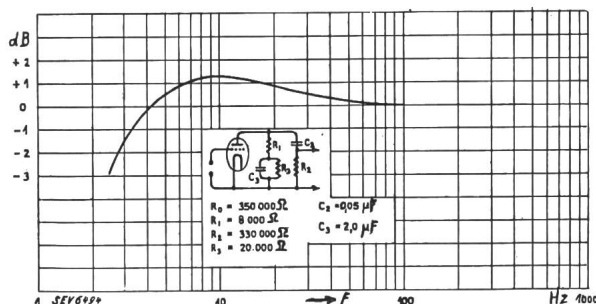
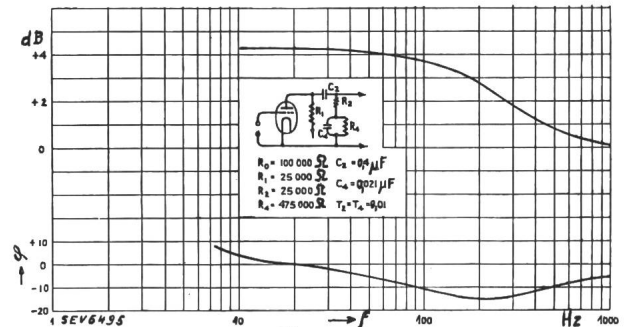


Fig. 8.

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.  
Unkorrigierte Verstärkerstufe.

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  $U$  kann nach folgender Gleichung berechnet werden.

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

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

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

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

## 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-

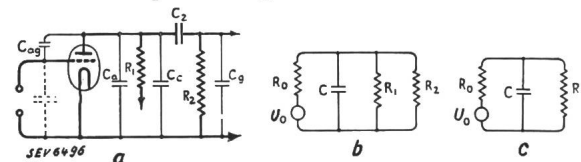


Fig. 9a.

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  $17 \dots 20 \mu\mu\text{F}$ . Die wirksame

Anodenbelastung ist  $\mathcal{Z} = \frac{1}{\frac{1}{R} + j\omega C}$ ; die an der Anode ent-

wickelte Wechselspannung ist demnach

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

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

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

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  $T = T_0 = 10^{-7}$ .

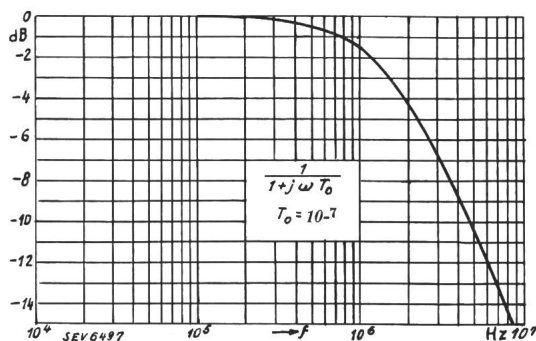


Fig. 10.

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:  $\mathfrak{G}$ ,  $\mathfrak{G}'$  = elektromotorische Kräfte der Röhren als Generatoren,  $D'$ ,  $D''$  = Durchgriffe,  $R'$ ,  $R''$  = innere Widerstände der Röhren.  $\mathfrak{Z}$ ,  $\mathfrak{Z}'$  = gesamte Anodenbelastungen.  $\mathfrak{Z}_3 = \frac{1}{j\omega C_{AG}}$ .  $\mathfrak{I}_1$ ,  $\mathfrak{I}_2$ ,  $\mathfrak{I}_3$  sind die in den Einzelkreisen zirkulierenden Ströme (Fig. 11b). Unter Berücksichtigung von  $\mathfrak{G}' = -\frac{1}{D'}$ ,  $\mathfrak{Z}'(i_1 - i_2)$  erhält man aus dem Spannungsgleichgewicht der drei Kreise 3 Gleichungen für

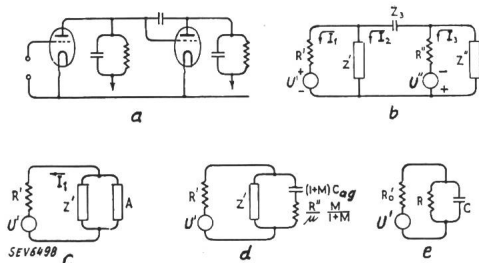


Fig. 11.

Zusammenwirkung von zwei Stufen.

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

$$\mathfrak{G} + \mathfrak{I}_1 \left[ R' + \frac{\mathfrak{Z}' \mathfrak{U}}{\mathfrak{Z}' + \mathfrak{U}} \right] = 0 \quad (2)$$

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

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

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

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

$$\mathfrak{M} = \frac{1}{D''} \cdot \frac{\mathfrak{Z}''}{\mathfrak{R}'' + \mathfrak{Z}''}$$

$\mathfrak{U}$  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 Wechsellast, 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 des ersten Kreises 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

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

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

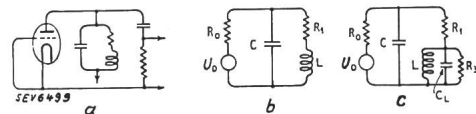


Fig. 12.

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

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

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.

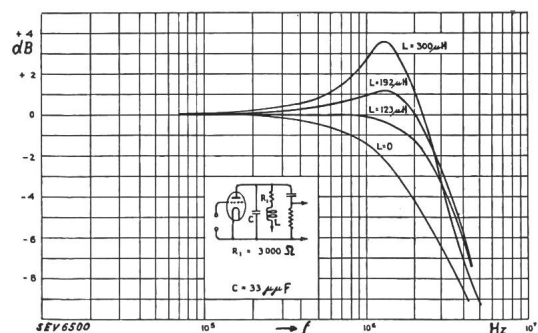


Fig. 13.

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

$$u = u_0 \cdot S \cdot R_1 \cdot \frac{1 + j \omega T' X}{1 - \omega^2 L C X + j \omega T} \quad (4)$$

wo

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

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-

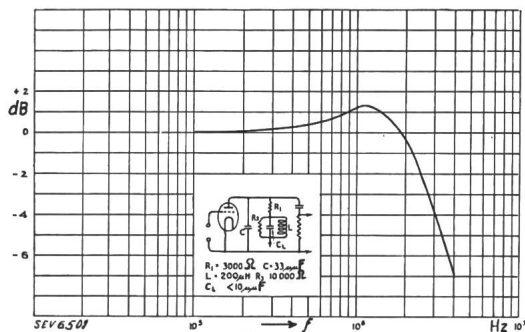


Fig. 14.

Frequenzcharakteristik bei korrigiertem Anodenkreis unter Berücksichtigung der Eigenkapazität der Spule.

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

$$u = u_0 \cdot S \cdot R \cdot \frac{1}{(1 + j \omega C R)(1 - \omega^2 L C_5) + j \omega C_5 R} \quad (5)$$

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

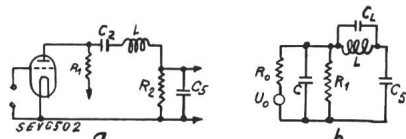


Fig. 15.

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

$$u = u_0 \cdot S \cdot R \cdot \frac{1}{(1 + j \omega C R) \left(1 - \frac{\omega^2 L C_5}{1 - \omega^2 L C_L}\right) + j \omega C_5 R} \quad (6)$$

wobei man daran zu denken hat, dass in der Ersatzschaltung

$$C = C_A + C_C + \frac{1}{2} \cdot C_X; \quad C_5 = C_6 + (1 + M) C_{AG} + \frac{1}{2} \cdot C_X$$

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

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

Ein sehr bequemes Mittel zur Hochfrequenzanpassung bildet ein Widerstand in der Kathodenzuleitung, 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.

## Données économiques suisses.

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

No.		Septembre	
		1936	1937
1.	Importations . . . . . (janvier-septembre) } en 10 <sup>6</sup> frs {	96,5 (821,7)	143,6 (1348,8)
	Exportations . . . . . (janvier-septembre) }	75,8 (606,5)	123,0 (917,2)
2.	Marché du travail: demandes de places . . . . .	82 962	51 876
3.	Index du coût de la vie } Juillet 1914 = 100 {	130	137
	Index du commerce de gros	97	110
	Prix-courant de détail (moyenne de 34 villes)		
	Eclairage électrique cts/kWh	37,4 (75)	36,7 (74)
	Gaz cts/m <sup>3</sup> (Juin 1914 = 100)	27 (125)	27 (125)
	Coke d'usine à gaz frs/100 kg	5,92 (121)	7,89 (161)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 28 villes . (janvier-septembre) . . . . .	165 (2095)	781 (4760)
5.	Taux d'escompte officiel . %	2,13	1,50
6.	Banque Nationale (p. ultimo)		
	Billets en circulation 10 <sup>6</sup> frs	1369	1442
	Autres engagements à vue 10 <sup>6</sup> frs	459	1523
	Encaisse or et devises or <sup>1)</sup> 10 <sup>6</sup> frs	1577	2936
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue . . %	84,96	85,34
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)		
	Obligations . . . . .	96	134
	Actions . . . . .	109	178
	Actions industrielles . . .	180	254
8.	Faillites . . . . .	64	37
	(janvier-septembre) . . . .	(760)	(475)
	Concordats . . . . .	32	26
	(janvier-septembre) . . . .	(327)	(235)
9.	Statistique du tourisme <sup>2)</sup>		
	Occupation moyenne des lits, en % . . . . .	42,4	55,5
10.	Recettes d'exploitation des CFF seuls		
	Marchandises (janvier-juillet) } en 1000 frs {	12 185 (96 890)	15 060 (124 864)
	Voyageurs (janvier-juillet) }	12 896 (82 140)	13 716 (88 561)

<sup>1)</sup> Depuis le 23 septembre 1936 devises en dollars.

<sup>2)</sup> Base nouvelle à partir de février 1937.

**Prix moyens (sans garantie)**  
le 20 du mois.

		Oct.	Mois précédent	Année précéd.
Cuivre (Wire bars) . . . . .	Lst./1016 kg	52/0/0	62/5/0	46/5/0
Etain (Banka) . . . . .	Lst./1016 kg	226/15/0	264/15/0	201/0/0
Plomb . . . . .	Lst./1016 kg	18/1/3	21/7/0	18/11/3
Fers profilés . . . . .	fr. s./t	194.—	194.—	120.—
Fers barres . . . . .	fr. s./t	205.—	205.—	131.50
Charbon de la Ruhr gras <sup>1)</sup> . . .	fr. s./t	46.80	46.80	<sup>3)</sup>
Charbon de la Saar <sup>1)</sup> . . . . .	fr. s./t	41.95	41.95	<sup>3)</sup>
Anthracite belge 30/50 . . . . .	fr. s./t	65.80	65.80	<sup>3)</sup>
Briques (Union) . . . . .	fr. s./t	46.90	46.90	<sup>3)</sup>
Huile p. mot. Diesel <sup>2)</sup> 11 000 kcal	fr. s./t	129.50	129.50	79.50
Huile p. chauffage <sup>2)</sup> 10 500 kcal	fr. s./t	128.—	128.—	?
Benzine . . . . .	fr. s./t	196.—	196.—	144.—
Caoutchouc brut . . . . .	d/lb	8 1/16	9 1/8	7 15/16

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

<sup>1)</sup> Par wagon isolé.

<sup>2)</sup> En citernes.

<sup>3)</sup> Prix instables.



### 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			
	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
	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 . . .	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
Novembre .	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
Décembre .	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
Janvier . . .	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
Février <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
Mars . . . .	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
Avril . . . .	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
Juin . . . . .	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
Juillet . . . .	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
Août . . . . .	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
Septembre .	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
Année . . . .	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
Octobre . . .												637	716 <sup>7)</sup>	— 44	— 46 <sup>7)</sup>		

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>
													non compris les excédents et l'énergie de pompage		y compris les excédents et l'énergie de pompage <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	
en millions de kWh																	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre . . .	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
Novembre . .	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
Décembre . .	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
Janvier . . .	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
Février <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
Mars . . . .	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
Avril . . . .	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
Juin . . . . .	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
Juillet . . . .	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
Août . . . . .	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
Septembre . .	100,5	104,6	44,8	54,9	25,6 (6,4)	40,4 (9,5)	28,4 (28,4)	40,6 (40,6)	17,6	19,3	50,2 (2,5)	53,6 (4,4)	229,8	258,9	267,1 (37,3)	313,4 (54,5)	+17,3
Année . . . .	1230,5	1285,3	531,4	618,1	254,4 (54,0)	418,0 (97,7)	374,8 (374,8)	424,0 (424,0)	238,3	265,2	573,2 (23,0)	630,3 (47,0)	2750,8	3072,2	3202,6 (451,8)	3640,9 (568,7)	+13,7 (+25,9)

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

<sup>2)</sup> Chaudières à électrodes.

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

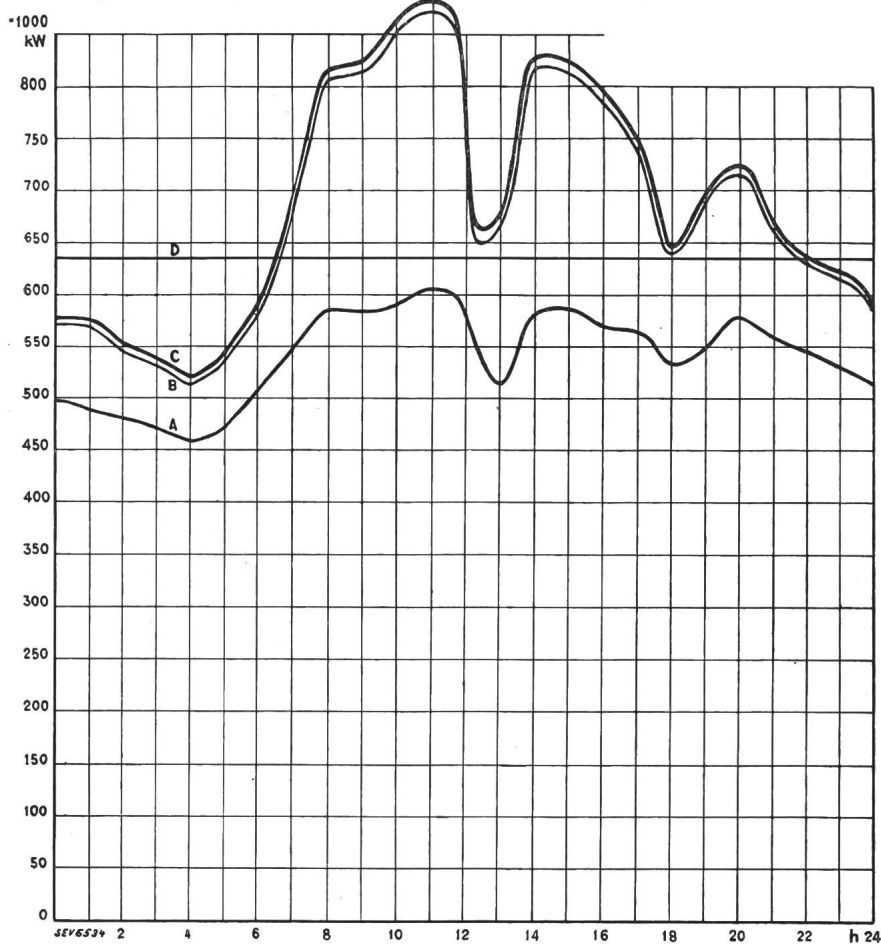
<sup>4)</sup> Les chiffres entre parenthèses indiquent l'énergie fournie sans garantie de continuité de livraison à des prix correspondant aux excédents d'énergie et l'énergie de pompage.

<sup>5)</sup> Concerne les colonnes 16 et 17.

<sup>6)</sup> Février 1936: 29 jours

<sup>7)</sup> Y compris pour la première fois l'usine de l'Etelz; sans Etzel 629, resp. — 42.

Diagramme de charge journalier du mercredi 15 septembre 1937.



## Légende:

1. Puissances disponibles:	10 <sup>3</sup> kW
Usines au fil de l'eau, disponibilités d'après les apports d'eau (O—D) . . .	636
Usines à accumulation saisonnière (au niveau max.) . . . . .	555
Usines thermiques . . . . .	100
Total	1291

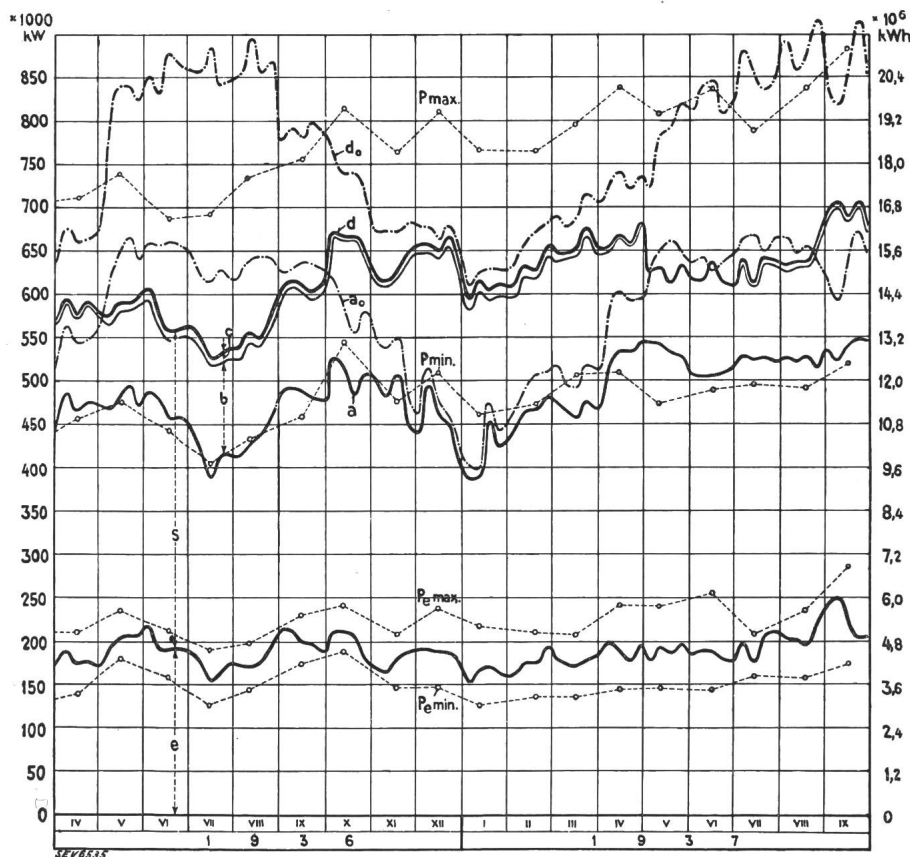
## 2. Puissances constatées:

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:

	10 <sup>6</sup> kWh
Usines au fil de l'eau . . . . .	12,9
Usines à accumulation saisonnière . . .	3,5
Usines thermiques . . . . .	—
Production, mercredi le 15 septembre 1937	16,4
Livraison des usines des CFF, de l'industrie et importation . . . . .	0,2
Total, mercredi le 15 septembre 1937 . .	16,6
Production, samedi le 18 septembre 1937	13,7
Production, dimanche le 19 septembre 1937	10,5

Diagramme annuel des puissances disponibles et utilisées, avril 1936 à septembre 1937.



## 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. enregistrée par toutes les entreprises simultanément  
 P<sub>e max</sub> puissance max. de l'exportation.  
 P<sub>e min</sub> puissance min. de l'exportation.

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.

### Extrait des rapports de gestion des centrales suisses d'électricité.

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

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

	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. Production d'énergie . 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. Achat d'énergie . . . kWh	2 871 300	2 995 200	395 083	908 602	2 051 850	2 127 700	231 000	297 000
3. Energie distribuée . . 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. Par rapp. à l'ex. préc. %	- 6,8	+ 7,2	+ 8,5	+ 3,5	+ 3,4	- 1	+ 1,4	+ 3,2
5. Dont énergie à prix de déchet . . . . . kWh	0	0	2 954 100	1 814 800	—	—	174 000	170 000
11. Charge maximum . . kW	10 500	9 300	3 890	3 990	3 210	3 100	1 160	1 065
12. Puissance installée totale kW	29 245	27 698	—	—	—	?	5 800	5 300
13. Lampes . . . . . { nombre	170 771	167 620	112 135	110 062	—	?	45 200	44 600
{ kW	11 520	11 333	—	—	—	?	1 835	1 450
14. Cuisinières . . . . . { nombre	654	600	183	157	—	?	45	35
{ kW	3 500	3 396	1 329	1 023	—	?	242	182
15. Chauffe-eau . . . . . { nombre	1 776	1 675	1 149	1 083	430	440	102	92
{ kW	2 777	2 645	1 753	1 675	—	?	83	74
16. Moteurs industriels . { nombre	2 773	1 967	1 919	1 794	2 391	2 251	973	966
{ kW	6 258	5 608	6 632	4 680	4 416	4 595	1 675	1 670
21. Nombre d'abonnements . . .	?	?	13 232	12 852	16 500	16 510	4 500	4 500
22. Recette moyenne par kWh cts.	6,24	5,7	7,96	8,65	/	/	21,8	22,2
<i>Du bilan:</i>								
31. Capital social . . . . . fr.	—	—	—	—	—	—	—	—
32. Emprunts à terme . . . »	1 970 000	2 079 000	—	—	—	—	—	—
33. Fortune coopérative . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Capital de dotation . . . »	—	—	4 993 410	4 984 030	—	—	—	—
35. Valeur comptable des inst. »	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. Portefeuille et participat. »	—	—	—	—	—	—	898 000	889 000
<i>Du Compte Profits et Pertes:</i>								
41. Recettes d'exploitation . . fr.	2 659 747	2 639 905	1 495 827	1 487 377	1 689 806	1 691 547	672 000	676 000
42. Revenu du portefeuille et des participations . . . »	—	—	—	—	—	—	27 000	42 000
43. Autres recettes . . . . . »	70 964	68 983	85 836	83 041	65 394	68 734	—	—
44. Intérêts débiteurs . . . . »	137 412	156 755	257 720	254 604	122 328	141 070	82 000	92 000
45. Charges fiscales . . . . . »	201 764	191 112	7 550	7 242	1 000	?	—	—
46. Frais d'administration . . »	181 297	184 590	223 410	229 732	191 250	204 334	85 000	105 000
47. Frais d'exploitation . . . »	584 835	594 676	354 708	351 580	384 146	447 735	214 000	201 000
48. Achats d'énergie . . . . . »	302 981	260 000	75 862	75 801	100 600	102 285	16 000	13 000
49. Amortissements et réserves »	437 000	530 080	229 220	234 454	378 119	338 862	102 000	102 000
50. Dividende . . . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
51. En % . . . . . %	—	—	—	—	—	—	—	—
52. Versements aux caisses pu- bliques . . . . . fr.	1 332 230	730 466	513 083	496 392	575 000	525 000	173 000	162 000
<i>Investissements et amortissements:</i>								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice . . . . . 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. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice . . . . . »	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. Valeur comptable . . . . . »	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. Soit en % des investisse- ments . . . . .	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.** Nous attirons l'attention de nos lecteurs sur le *compte-rendu de la session 1937* de la Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à haute tension (CIGRE), qui paraîtra en janvier 1938. Comme d'habitude, cet ouvrage remarquable contiendra le texte de tous les rapports présentés à la session, ainsi que la reproduction sténographique des discussions auxquelles ces rapports ont donné lieu. Le prix du compte-rendu, qui comprendra trois volumes reliés d'un millier de pages chacun, avec plus de 800 illustrations, est fixé à *375 francs français* par exemplaire pour les souscripteurs qui feront parvenir leur commande — avec le versement correspondant — au Secrétariat général de la CIGRE, 54 Avenue Marceau, Paris, avant le 1<sup>er</sup> décembre 1937; à partir de cette date, le prix sera porté à 450 fr. Le Secrétariat général de l'ASE et de l'UCS, Seefeldstrasse 301, Zurich, tient également des bulletins de souscription à la disposition des intéressés, auxquels il recommande vivement l'acquisition de cet ouvrage relatif à une institution internationale dont la réputation n'est plus à faire, et qui constituera la documentation la plus complète et la plus moderne sur la technique des réseaux à haute tension.

**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. Völm*: 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.

053 : 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 Generalbauinspektorates 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 Metaldampflampen 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 Arbeitsplatzbeleuchtung 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 auszuschneiden, 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.



## 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 à la maison ci-dessous pour les produits mentionnés:

### Transformateurs de faible puissance.

A partir du 15 octobre 1937.

Moser-Glaser & Co., Fabrique spéciale pour transformateurs, Bâle.

Marque de fabrique:



Transformateurs de faible puissance à basse tension.  
Transformateurs pour jouets.

Utilisation: transportables, dans locaux secs.

Exécution: monophasés, résistant aux courts-circuits.

Classe 2a, puissance 40 VA, boîtier en tôle d'aluminium et en tôle de fer.

Tensions: primaire 100 à 250 V,  
secondaire 14 V.

## Communications des organes des Associations.

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

### Nécrologie.

Le 24 octobre est décédé à l'âge de 56 ans Monsieur *Albert Paillard*, industriel, président et administrateur-délégué de la S. A. E. Paillard et Cie, Ste-Croix, membre collec-

tif de l'ASE. Nos sincères condoléances à la famille en deuil et à l'entreprise dont il faisait partie depuis 36 ans et qu'il présida pendant 25 années.

Un article nécrologique suivra.

## Journée de discussion de l'Association Suisse des Electriciens

Samedi, le 27 novembre 1937, 9 h 40,

à la Tonhalle, Bienne.

### Sujet:

### La technique des câbles électriques.

#### 1° Conférences.

- La technique des câbles en général** (en allemand), par Monsieur *P. E. Schneeberger*, ingénieur aux Câbleries de Brougg.
- Câbles pour la haute et très haute tension** (en français), par Monsieur *J. Borel*, ingénieur aux Câbleries de Cortaillod.
- Les essais des câbles électriques** (en français), par Monsieur *E. Foretay*, ingénieur aux Câbleries de Cossonay.

#### 2° Communications des exploitants sur leurs expériences pratiques et discussion générale. Remarques.

- Nous prions particulièrement les exploitants de câbles électriques, mais aussi tous les autres membres de l'ASE, de participer activement à l'assemblée et de communiquer leurs expériences et idées. Les personnes qui désirent produire une communication d'une certaine envergure, en particulier avec projections lumineuses, sont priées de le faire savoir le plus tôt possible au secrétariat général de l'ASE et de l'UCS, afin qu'on puisse ordonner la discussion.
- Les conférences principales et, si possible aussi d'autres communications seront, comme d'habitude, imprimées avant l'assemblée. On peut se les procurer au prix de revient (minime) au secrétariat général de l'ASE et de l'UCS, Seefeldstrasse 301, Zurich 8. *Les épreuves sont livrables en français et en allemand.*
- Il est prévu de prendre le repas de midi en commun. Prix fr. 5.50, y compris le vin, le café noir et le service.
- Horaire des trains:

#### Arrivée à Bienne de:

Olten-Suisse orientale . . . . .	9.14
Bâle-Jura . . . . .	9.19
Berne-Suisse centrale . . . . .	8.54
Neuchâtel-Suisse romande . . . . .	9.06

#### Départ de Bienne:

17.39	20.44
17.15	20.50
17.31	19.15
17.51	21.16

Nous invitons les membres de nos associations à participer aussi nombreux que possible et activement à cette journée de discussion.