

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 47 (1956)  
**Heft:** 22  
  
**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:** 17.02.2026

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

## Disposition des phases: RSTRST [Calcul au paragraphe (23)]

Tableau II

	Calcul 1 <sup>re</sup> approximation A	Calcul 2 <sup>e</sup> approximation A	Mesure Valeur moyenne A
$R : I_1$	815	872	808
$S : I_2$	1167	1015	1003
$T : I_3$	1027	1058	1059
$R : I_4$	1185	1128	1192
$S : I_5$	833	985	997
$T : I_6$	973	942	941

## Disposition des phases: RSTTSR [Calcul au paragraphe (25)]

Tableau III

	Calcul A	Mesures A
$R : I_1$	1000	1025
$S : I_2$	1000	1017
$T : I_3$	1000	1001
$T : I_4$	1000	999
$S : I_5$	1000	983
$R : I_6$	1000	975

3. Calcul d'une ligne triphasée à  $n$  câbles par phase

La même méthode est applicable sans autre, même si les câbles ne sont pas en nappe. Comme il ne s'agit pas, généralement, de calculer les valeurs

des impédances, mais seulement de trouver la disposition des câbles la plus favorable pour qu'ils soient chargés également, il suffit de s'arrêter dès qu'on constate que les valeurs complexes des  $Z_n'$  des câbles de la même phase sont égales.

Rappelons les hypothèses nécessaires pour qu'un tel calcul corresponde à la réalité:

Câbles de même longueur;  
Capacités négligeables vis-à-vis des inductions;  
Espacement des câbles régulier sur toute leur longueur;  
Effet négligeable — ou semblable pour chaque conducteur — des courants induits dans les gaines métalliques des câbles [5].

## Bibliographie

- [1] Arnold, A. H. M.: The Alternating-Current Resistance of Parallel Conductors of Circular Cross-Section. J. Instn. Electr. Engrs. t. 77(1935), n° 463, p. 49...58.
- [2] Arnold, A. H. M.: The Inductance of Wires and Tubes. J. Instn. Electr. Engrs. t. 93(1946), Part 2, n° 36, p. 532...540.
- [3] Lawrence, R. F. and D. J. Povejsil: Determination of Inductive and Capacitive Unbalance for Untransposed Transmission Lines. Trans. AIEE t. 71(1952), Part 3, p. 547...556.
- [4] Kluss, E.: Elektrische Unsymmetrie in Hochstromleitungen grosser Drehstrom-Schmelzöfen. ETZ t. 72(1951), n° 4, p. 115...117.
- [5] Bernard, P.: Pertes d'énergie dans les câbles souterrains unipolaires en système triphasé. Bull. ASE t. 42(1951), n° 24, p. 954...966.

## Adresse de l'auteur:

B. Schmidt, ingénieur diplômé EPUL, S. A. des Câbleries et Tréfileries de Cossonay, Cossonay-Gare (VD).

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

## Ein neues Ausbildungsprogramm für die Energieumwandlung

378.141.4 : 621.31

[Nach G. S. Brown, A. Kusko und D. C. White: A New Educational Program in Energy Conversion. Electr. Engng. Bd. 75 (1956), Nr. 2, S. 180...185]

Im Juni 1955 schlossen die ersten Studenten der elektrotechnischen Abteilung des Massachusetts Institute of Technology (MIT) ihr Studium nach dem vollständig revidierten

1. Felder, Materie (Werkstoffe) und Bestandteile (im 5. Semester);
2. Elektrische Energiewandler (im 6. Semester);
3. Elektrische Leistungsmodulatoren (im 7. Semester).

Jedem Gebiet sind 12 Wochenstunden eingeräumt, die sich auf Vorlesung, Repetitorium, Laboratoriumsübungen und Hausarbeit verteilen. Mit den übrigen Fächern kommt der Student auf eine wöchentliche Belastung von 45...50 Stunden. Das vorangehende Studium der Stromkreistheorie

## Darstellung der Vierjahresausbildung für Elektrotechnik am MIT

Tabelle I

Studiumjahr	Fächer								
	Chemie	Physik	Wahlfach	Militärwissenschaft	Mathematik	humanistische Fächer			
1. Jahr									
2. Jahr	Stromkreistheorie		angewandte Mechanik	Wahlfächer: Thermodynamik Physik Mathematik					
3. Jahr	elektronische Stromkreise	Felder, Materie und Bestandteile							
	angewandte Elektronik	elektrische Energiewandler		Schriftliche Arbeit (Diplomarbeit)					
4. Jahr	Energieübertragung und Abstrahlung	elektrische Leistungsmodulatoren							
	Wahlfächer innerhalb Fachrichtung								

Studienplan ab <sup>1)</sup>). Dieser besteht aus acht Kerngebieten elektrotechnischer Richtung (Tabelle I). Drei davon können zusammengefasst werden unter dem allgemeinen Begriff *Energieumwandlung*. Es sind dies:

nach dem Textbuch von *Guillemin* <sup>2)</sup>, der grundlegende viersemestrige Physikunterricht sowie eine gute mathematische Ausbildung in den ersten zwei Jahren gestalten eine Behandlung

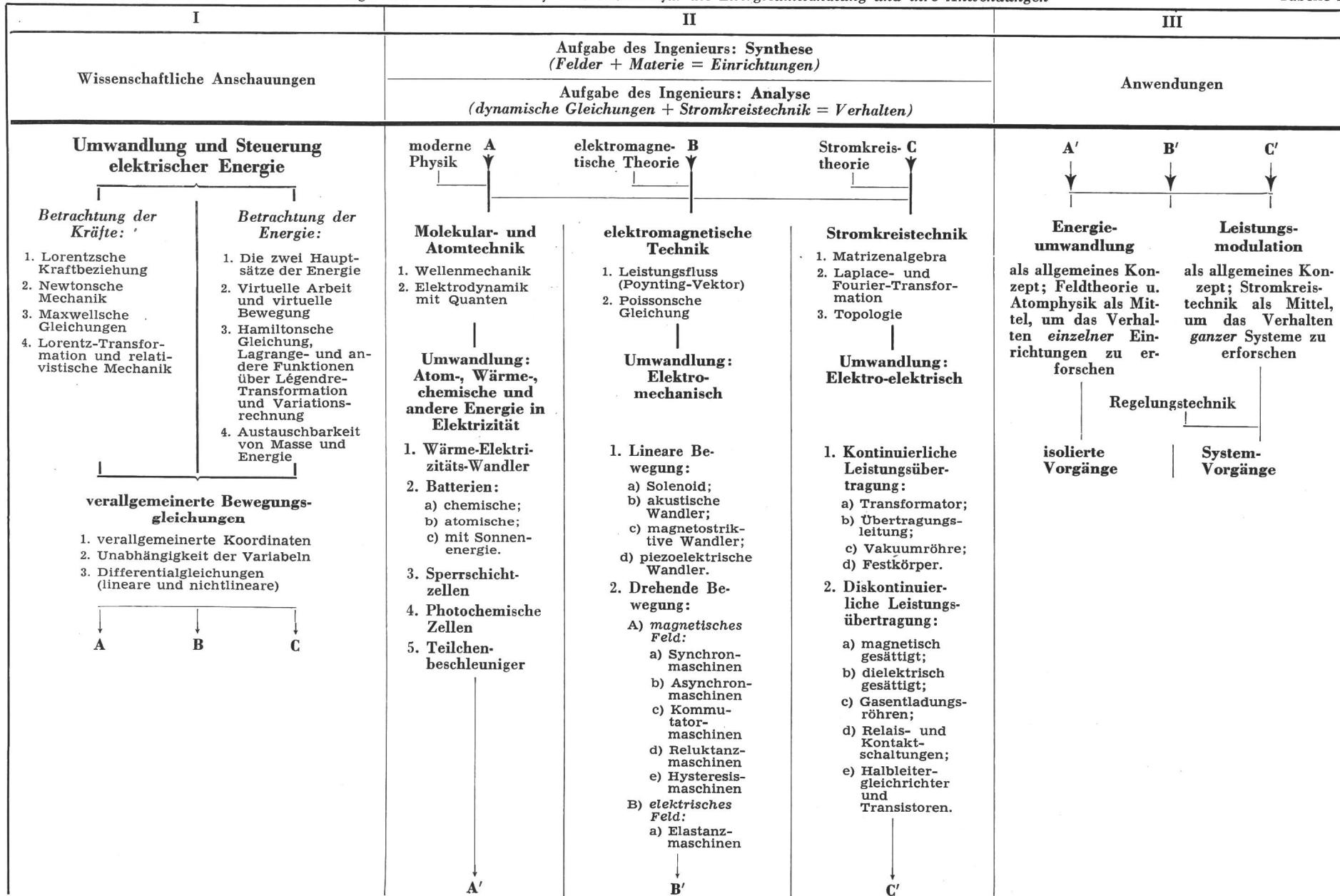
<sup>1)</sup> Siehe Bull. SEV Bd. 46(1955), Nr. 10, S. 489...491.

<sup>2)</sup> *Guillemin*, E. A.: Introductory Circuit Theory. Siehe Buchbesprechung im Bull. SEV Bd. 45(1954), Nr. 6, S. 191.

Beziehungen zwischen Wissenschaft und Technik für die Energieumwandlung und ihre Anwendungen

Tabelle II

1010



lung der Energieumwandlung auf breiterer Basis und in allgemeinerer Form als früher. Das gesamte Thema beginnt mit den Feldern und bringt diese in Zusammenhang mit der mikroskopischen Struktur der Materie, fährt dann fort, durch Kombination von verschiedenem Material mit Feldern Energieprozessfunktionen herauszufinden, behandelt verschiedene solche Einrichtungen und findet seinen Höhepunkt im Studium von Energieumwandlungssystemen, bestehend aus untereinander verbundenen Einrichtungen.

Das erste Gebiet, betitelt *Felder, Materie und Bestandteile*, umfasst:

Vektoren und Felder; magnetisches und elektrostatisches Feld; Dielektrika, Magnetika; Energie und Kräfte im statischen Feld; elektromagnetische Felder.

Felderscheinungen werden in Zusammenhang gebracht mit Begriffen wie Widerstand, Kapazität, Induktivität, welche in der Stromkreistheorie auftreten, und es wird versucht, dem Studenten ein gewisses Fühlen beizubringen, ob ein Problem mit der Feld- oder mit der Kreistheorie anzupacken sei. Das Feldkonzept wird zum Verständnis der Molekulartheorie der Dielektrika und Magnetika und des Zusammenhangs mit dem makroskopischen Verhalten dieser Materialien sowie deren Energiestatus benutzt. Die grundlegenden Eigenschaften des elektromagnetischen Feldes werden zusammengefasst in den Maxwell'schen Gleichungen. Die Laboratoriumsarbeiten umfassen Übungen in Felddarstellungen mit verschiedenen Methoden und Studien über dielektrische und magnetische Eigenschaften von Werkstoffen unter verschiedenen Einflüssen wie Feldstärke, Frequenz und Temperatur.

Der Inhalt des zweiten Gebietes, betitelt *elektrische Energiewandler*, ist:

Gekoppelte magnetische Kreise; magnetischer Verstärker; Energie, Energiewandlung; Wandler mit sehr kleiner Bewegung.

Es gilt zu zeigen, wie die Wechselwirkung zwischen Feldern und Materie zu Methoden der Energiesteuerung oder Energieumwandlung führen und wie der Ingenieur dazu entsprechende Einrichtungen schaffen kann. Eine wichtige Rolle

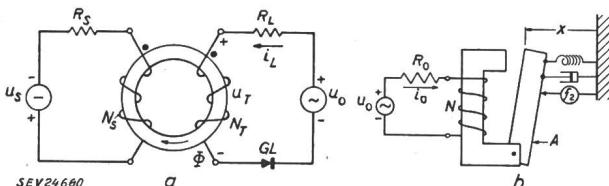


Fig. 1 Beispiele elektrischer Energieumwandler

- a magnetischer Verstärker mit Einzel-Kern  
 us Steuerspannung; Ns Steuerwicklung; RL Lastwiderstand; iL Laststrom; u0 Quellenspannung; Nt Ausgangswicklung; GL Gleichrichter;  $\Phi$  magnetischer Fluss  
 b elektromechanischer Wandler mit einfacher Erregung  
 u0, R0, i0 Spannung, Innenwiderstand bzw. Strom der elektrischen Quelle; N Windungszahl der Wicklung; A Anker; f2 mechanische Kraft; x Bewegungskoordinate

spielen die magnetischen Materialien und ihre Kombination zur Speicherung, Umformung und Steuerung von Energie. Drosselpulen, gekoppelte magnetische Kreise, magnetische Schalter und Verstärker gehören dazu. Die Umwandlung elektrischer in mechanische Energie und umgekehrt ergibt sich aus der Betrachtung der Kräfte, der induzierten Ladungen und Spannungen bei Veränderung der Felder bzw. Bewegung der Materie im Feld. Die dynamische Betrachtung geschieht mit Hilfe der Lagrangeschen Gleichungen für ganze Systeme, wobei besondere Sorgfalt auf die Wahl der Koordinaten gelegt wird. Zunächst werden nur Systeme mit kleinen Bewegungen zugelassen, wozu die Gruppe der reversiblen Wandler gehört. Ihr Verhalten wird durch die Darstellung als analoge Stromkreise, Blockschemata und Frequenzgang beschrieben.

Das dritte Gebiet, betitelt *Leistungsmodulatoren*, behandelt:

verallgemeinerte Dynamik von Energiewandlern; translatorische Leistungsmodulation; rotierende Leistungsmodulation; Energieumwandlungssysteme.

Hier werden das dynamische Verhalten von elektromechanischen Einrichtungen für Energievorgänge behandelt, insbesondere jene, welche mit einem «Signal» einen Energiefluss steuern. Besondere Schwierigkeiten bereiten die Nichtlinearität infolge Sättigungserscheinungen im Material und die analytische Behandlung bestimmter rotierender Leistungs-

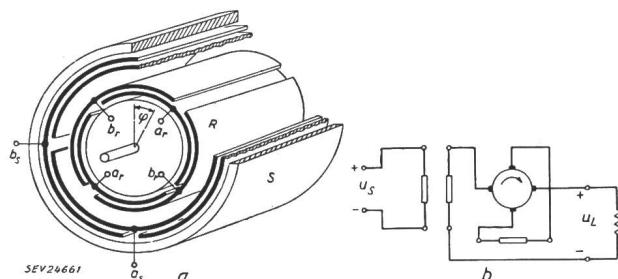


Fig. 2

- a verallgemeinerte rotierende 2-Phasenmaschine  
 R Rotor; S Stator  
 b Bürsten-Metadynmaschine  
 us Steuerspannung; uL Lastspannung

modulatoren (Maschinen). Es wird versucht, bis zu den Lösungen, welche heute bekannt sind, vorzustossen und auch Methoden in Betracht zu ziehen, welche mit Hilfe von Rechenmaschinen das Problem zu lösen suchen. Das Verfahren der Linearisierung und der Gebrauch von linearen Übertragungsfunktionen gestatten, ganze gegengekoppelte Systeme mit Maschinen eingehend zu studieren. Die Laboratoriumsarbeiten befassten sich mit der Bestimmung der verschiedenen Parameter und Übertragungsfunktionen, wie z. B. von Metadynmaschinen und Servomotoren, mit Messungen an gegengekoppelten Systemen und Kontrolluntersuchungen mit Hilfe eines Analogierechengerätes (Reeve Analogue Computer).

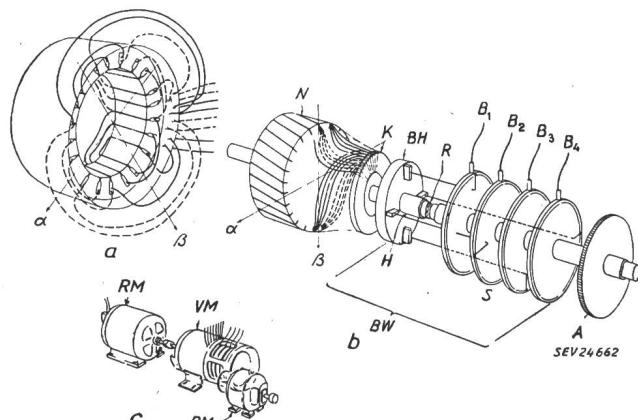


Fig. 3  
 Laboratoriumsausführung der verallgemeinerten 2-Phasenmaschine

- a Stator  
 $\alpha$ ,  $\beta$  Feld-Achsen des Stators  
 b Rotor  
 $\alpha$ ,  $\beta$  Feld-Achsen des Rotors; A Antriebsrad des Bürstenwagens; B1...B4 Bürsten; BH Bürstenhalter (aus Kunststoff); BW Bürstenwagen; H Hohlwelle des Bürstenwagens; N Nuten (Anzahl: 28) mit einer Schräge von 1 Nutentiefe; S Schleifringe  
 c Zusammenstellung  
 BM Bürstenwagen-Antriebsmotor; RM Rotor-Antriebsmotor; VM verallgemeinerte Maschine

Einige typische Beispiele zeigen Aufgaben im Laboratorium, mit deren Hilfe das Verständnis durch Hausaufgaben, experimentelle Untersuchungen usw. gefördert werden soll. Die Beispiele in Fig. 1 gehören in das Gebiet der elektrischen Energieumwandlung, diejenigen der Fig. 2 und 3 in das Gebiet der Leistungsmodulation.

Für die Lehre der geschilderten Gebiete stehen die Erfahrungen aller Mitglieder der Fakultät zur Verfügung. Da

die Ausbildung der Studenten wesentlich in den Händen von Assistenten liegt, ist die nächste Aufgabe, einen tüchtigen Stab junger Absolventen für den Unterricht nachzuziehen. Als Ergänzung sind Forschungsarbeiten in den betreffenden Gebieten ausserordentlich nützlich und notwendig, um das Interesse der Studenten zu wecken. Manche Probleme sind noch zu lösen, während das Unterrichtsprogramm bereits abrollt. Textbücher sind zu erstellen zur Entlastung der Hauptdozenten. Wichtig ist die Koordination, damit sich der Übergang von einem Gegenstand zum nächsten flüssig gestaltet. Dies ist vor allem ein Verständigungsproblem innerhalb des Lehrstabes. Ein drittes Problem ist die Aufstellung eines guten Laboratoriumsprogrammes in Verbindung mit den Vorlesungen. Der Schlüssel zu schöpferischer Laboratoriumsarbeit liegt in der Weckung der Initiative der Assistenten und Studenten zur Erprobung neuer Möglichkeiten. Deshalb wurde das konventionelle Maschinenlaboratorium im MIT abgeschafft. Mit dem neuen Programm wurde das Interesse geweckt, viele neue Forschungsideen tauchten auf, und es wurden mehr Kredite gewährt.

Ein weiteres Problem stellt sich durch die Einbeziehung weiterer Energieumwandlungen, bei welcher die elektrische Energie eine wichtige Rolle spielt. In Tabelle II wird versucht, eine Gesamtdarstellung der Möglichkeiten zu geben. Das gegenwärtige Studienprogramm liegt in der Richtung dieser Entwicklung.

H. Weber

### Über die Lautstärke gleichförmiger Geräusche

534.791 : 534.322.3

[Nach E. Zwicker und R. Feldtkeller: Über die Lautstärke von gleichförmigen Geräuschen. Acustica Bd. 5 (1955), Nr. 6, S. 303...316]

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, ein Verfahren anzugeben zur Berechnung der Lautstärke gleichförmiger Dauergeräusche mit beliebigem Frequenzspektrum.

Solche Geräusche dienen mit Vorteil als Schallquellen bei Untersuchungen über die Gesetze des Hörens und vermeiden Nachteile, die sich bei der Verwendung von Tongeneratoren ergeben, wie z. B. das Auftreten von Schwebungen bei kleinen Frequenzabständen.

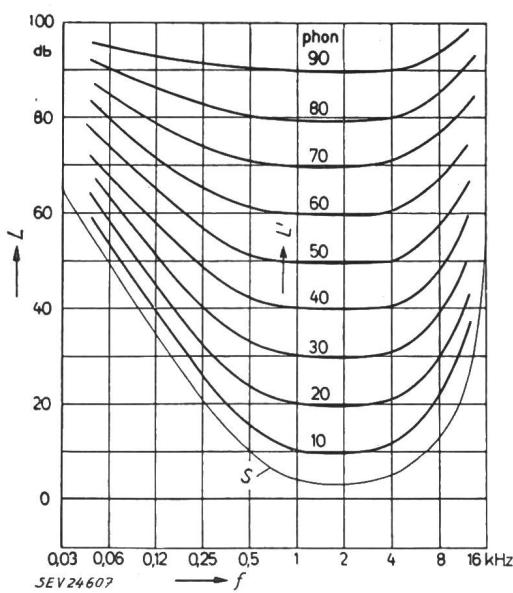


Fig. 1

Mittlere Kurven gleicher Lautstärke

f Frequenz; L Schalldruckpegel; L' Lautstärke; S Hörschwelle

Um die Berechnung der Lautstärke durchzuführen zu können, werden die «Kurven gleicher Lautstärke» (phon) benötigt, wie sie in Fig. 1 dargestellt sind. Bei der Aufnahme dieser Kurven zeigt es sich, dass es einem Beobachter leichter fällt zu entscheiden, ob von zwei Tönen verschiedener Frequenz der eine «lauter» oder «leiser» sei, als die präzise

Feststellung, die beiden Töne seien «gleich laut». Von dieser Tatsache macht die vorliegende Messmethode Gebrauch.

Auch die «Kurven gleicher Lautstärke» mit der Lautheit (sone) als Parameter werden benötigt. Diese Kurven werden nach der Methode der Verdopplungs- oder Halbierungsstrikture gewonnen; bei ihrer Aufnahme zeigt sich eine analoge Erscheinung wie bei den obenerwähnten Messungen (Fig. 2).

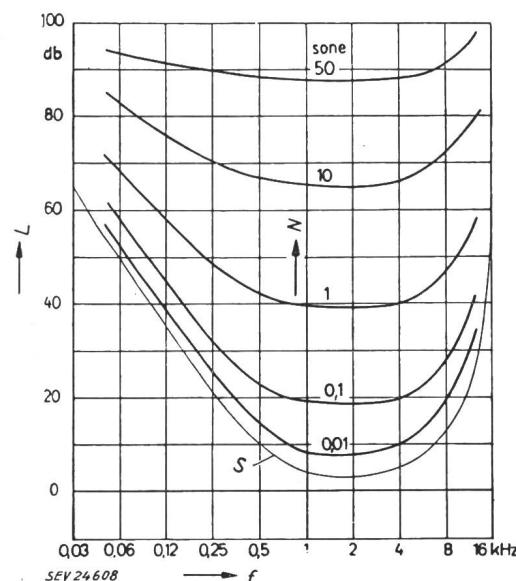


Fig. 2

Mittlere Kurven gleicher Lautheit

f Frequenz; L Schalldruckpegel; N Lautheit; S Hörschwelle

Bei einem gleichförmigen Bandpassrauschen ist neben der Bandbreite  $\Delta f$  der Effektivwert des Schalldruckes die entscheidende Größe. Wenn die Bandbreite wächst, so ist durch Nachstellen einer Eichleitung dafür zu sorgen, dass dieser Effektivwert konstant bleibt. Die Messung der Lautstärke gleichförmiger Dauergeräusche wird so durchgeführt, dass das Rauschen mit dem einem Tongenerator entnommenen Sinuston der Bandmittelfrequenz verglichen wird. Dabei ergeben sich die für das menschliche Gehör charakteristischen Frequenzgruppen, deren Breite aus Fig. 3 hervorgeht.

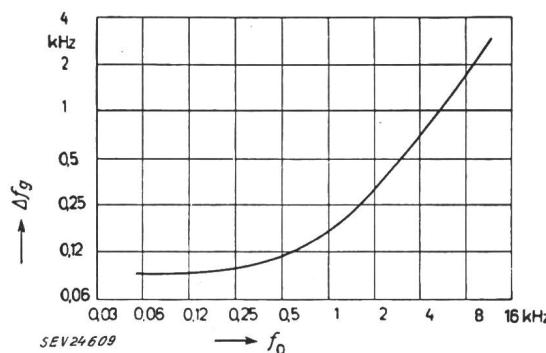


Fig. 3

Breite der Frequenzgruppen

$f_0$  Bandmittelfrequenz;  $\Delta f_g$  Breite der Frequenzgruppe

Wenn ein gleichförmiges Geräusch eine Bandbreite hat, die gleich oder kleiner ist als die Breite einer charakteristischen Frequenzgruppe, so werden Ton und Geräusch als «gleich laut» empfunden, wenn ihre effektiven Schalldruckpegel übereinstimmen. Wird die Bandbreite des Geräusches grösser, so nimmt seine Lautstärke zu, trotz gleichbleibender Effektivwerte. Dies ist nur so zu erklären, dass benachbarte Frequenzgruppen zusammenwirken. Wird das Geräuschband

*Fortsetzung des allgemeinen Teils auf Seite 1025*  
Es folgen «Die Seiten des VSE»

Fortsetzung von Seite 1012

### Über die Lautstärke gleichförmiger Geräusche (Fortsetzung)

schmäler, so wirkt sich diese Erscheinung als Drosselung der Lautheiten aus.

Der Gang der Berechnung ist der folgende:

a) Bei *leisen* Geräuschen. Man bestimmt den effektiven Schalldruckpegel des Gesamtgeräusches, teilt ihn gleichmäßig auf die Frequenzgruppen, aus denen das Geräusch besteht, auf, bestimmt die Lautheit (sone) einer jeden Frequenzgruppe, addiert die Einzellautheiten zur Gesamtlautheit und bestimmt hiezu die Gesamtlautstärke (phon).

b) Bei *lauten* Geräuschen. Dies sind Geräusche, deren Schalldruckpegel innerhalb einer Frequenzgruppe mehr als 40 db beträgt. Es muss dann die bei leisen Geräuschen vernachlässigbare Drosselung der Lautheiten benachbarter Frequenzgruppen berücksichtigt werden, was durch ein graphisches Verfahren geschieht.

Bei einem Berechnungsbeispiel eines gleichförmigen Dauergeräusches mit einem Frequenzband von 20...15 000 Hz ergaben sich 24 Frequenzgruppen, wobei die Schalldruckpegel der einzelnen Frequenzgruppen von 60 db bei tiefen Frequenzen auf 75 db bei hohen Frequenzen zunehmen. Den Kurven gleicher Lautstärke werden die entsprechenden Phon- und Sonewerte entnommen (Fig. 1 und 2). Bei der Summierung der Lautheiten muss die Lautheitsdrosselung berücksichtigt werden, und als Resultat ergibt sich eine Gesamtlautheit von 80,5 sone und entsprechend eine Gesamtlautstärke von 97 phon.

G. von Salis

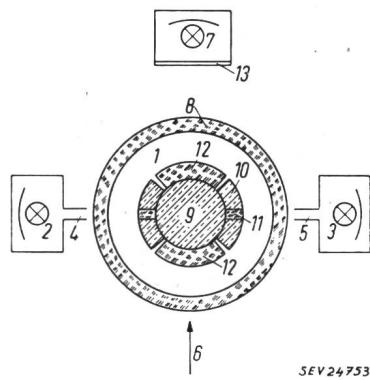
### Untersuchung von Strömungsvorgängen in ölarmen Schaltern

621.316.542.064.25 : 532.5

[Nach F. Remde und H. Tolazzi: Untersuchung von Strömungsvorgängen in Schaltern. ETZ-A Bd. 76(1955), Nr. 19, S. 704...710]

Die Weiterentwicklung der Hochleistungsschalter erfordert eine immer bessere Kenntnis der Schaltvorgänge, und zwar nicht nur der elektrischen, sondern auch der mechanischen Vorgänge, sowie der Strömung des Löschmittels. Zu diesem letzten Zweck wurden im Hochleistungsprüffeld Versuche mit Einrichtungen zur photographischen Aufnahme des Strömungsvorganges beim Ausschalten von elektrischen Strömen von 0...500 A unter 10...20 kV ausgeführt.

des blendenden Lichtbogens gut sichtbar bleiben. Ferner verlangt die Messung die Konstruktion von durchsichtigen Schalter-Modellen (aus Plexiglas) mit durchsichtigem Löschmittel. Diese letzte Bedingung ist bei stromlosem Ausschalten leicht zu erfüllen; sie wird aber das schwerste Hindernis bei der Ausschaltung von grossen Leistungen, weil der Lichtbogen das Öl sofort verschmutzt. Das für die Versuche benutzte Schalter-Modell ist samt seiner Beleuchtung in Fig. 1 ersichtlich.



Grundständliche Anordnung eines Schaltkammermodells (waagrechter Schnitt)

1 Schaltkammer; 2, 3 Leuchte; 4, 5 Spalt; 6 Beobachtungsrichtung; 7 Leuchte; 8 Plexiglaszyylinder; 9 Schaltstift; 10 Kontaktsegmente; 11 Plexiglaseinlage; 12 Plexiglassegment; 13 Milchglasscheibe

■■■ Kupfer ■■■■■ Plexiglas

Für die Photographie der Ölströmung bei *stromlosem Ausschalten* wurden als Markierungsteilchen kleine Luftbläschen verwendet, die von unten her in das Öl eingepresst und gleichmäßig im Ölraum verteilt wurden und bei der kurzzeitigen Beleuchtung des Schalters durch eine Elektronenblitzlampe wie helle Punkte aufleuchteten. Sind nun Beleuchtungszeit und Verschlussoffnungszeit des Aufnahmeapparates relativ lang, z. B.  $1/50$  s, so gibt das gewonnene Bild die Strömungslinien des Öles an (Fig. 2a). Wird hingegen die Verschlussoffnungszeit dank einer rotierenden Schlitzscheibe kürzer als die Beleuchtungsdauer gemacht, z. B.  $1/1000$  s, so zeigt die Aufnahme kleine Striche, deren Länge

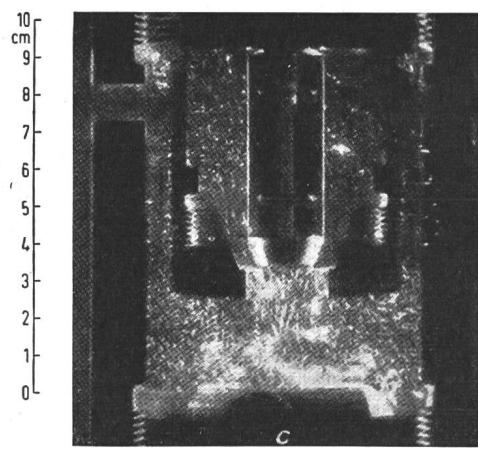
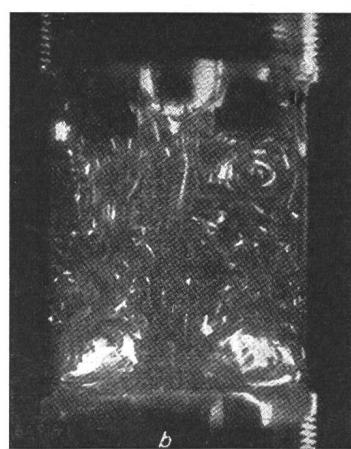


Fig. 2  
Strömungsaufnahme bei stromlosem Ausschaltbewegung

Beleuchtung: a, b Photolux-Blitzlampe PF 45; c Multiblitz, Dauer 200  $\mu$ s  
Offener Verschluss: a  $1/50$  s; b  $1/1000$  s; c  $1/5000$  s

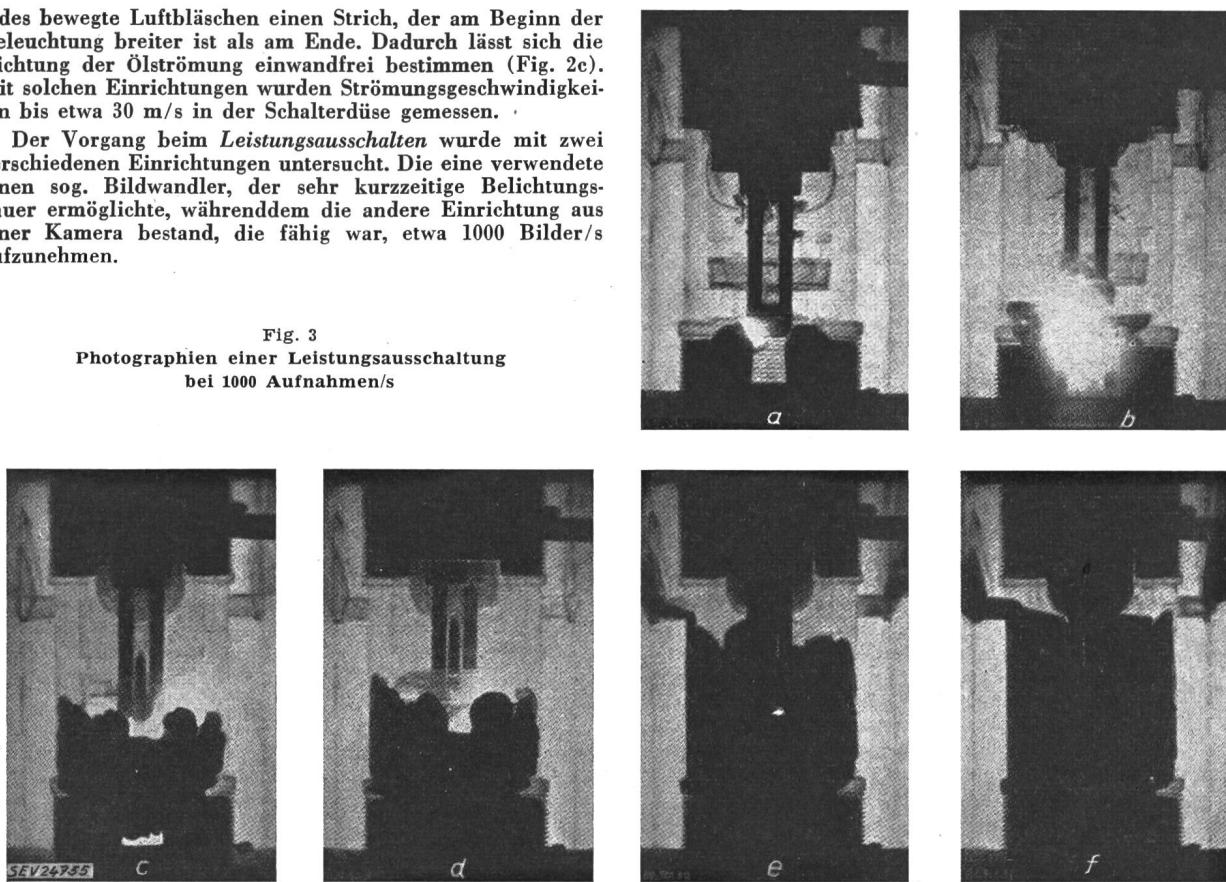
Zu den grössten Schwierigkeiten, die dieses Problem stellt, gehört die genügend rasche Aufeinanderfolge der Aufnahmen, die nur während ganz kurzer Zeit belichtet werden dürfen. Dementsprechend muss auch die Beleuchtung des untersuchten Objektes so stark sein, dass die Schalterteile trotz

der Geschwindigkeitskomponente in der untersuchten Ebene entspricht (Fig. 2b). Erfolgt nun die Beleuchtung durch eine aus einem Kondensator gespeiste Blitzlampe, deren kurzdauernde Beleuchtungsstärke exponential abnimmt (Halbwertsdauer von 200  $\mu$ s), so erhält man auf der Aufnahme für

jedes bewegte Luftbläschen einen Strich, der am Beginn der Beleuchtung breiter ist als am Ende. Dadurch lässt sich die Richtung der Ölströmung einwandfrei bestimmen (Fig. 2c). Mit solchen Einrichtungen wurden Strömungsgeschwindigkeiten bis etwa 30 m/s in der Schalterdüse gemessen.

Der Vorgang beim *Leistungsausschalten* wurde mit zwei verschiedenen Einrichtungen untersucht. Die eine verwendete einen sog. Bildwandler, der sehr kurzeitige Belichtungsdauer ermöglichte, währenddem die andere Einrichtung aus einer Kamera bestand, die fähig war, etwa 1000 Bilder/s aufzunehmen.

Fig. 3  
Photographien einer Leistungsausschaltung  
bei 1000 Aufnahmen/s



Der Bildwandler ist prinzipiell eine Photokathode, auf welcher jedes Flächenelement entsprechend der örtlichen Beleuchtungsstärke Elektronenstrahlen aussendet, die durch magnetische Fokussierung auf einen Leuchtschirm gelenkt werden. Das auf der Photokathode gegebene Bild erscheint somit wieder auf dem Leuchtschirm. Durch zweckmässige Steuerung der Anodenspannung können die Elektronenstrahlen entweder frei durchgelassen oder gesperrt werden. Der Bildwandler wirkt somit durch seine Doppelumwandlung des Bildes von Lichtstrahlen in Elektronenstrahlen und umgekehrt, wie ein rein elektrisch steuerbarer Lichtverschluss, der bei den Strömungsmessungen die Herabsetzung der Belichtungszeit bis auf 10  $\mu$ s erlaubt.

Einige Resultate, die mit der Kamera bei 1000 Bilder/s erreicht wurden, sind in Fig. 3 angegeben. Von den 25 aufgenommenen Bildern stellen die sechs Figuren 3a...3f die 3., bzw. 11., 17., 18., 20. und 21. dar. Die Entstehung und die Ausbreitung der undurchsichtigen Öl-Wolke sowie ihr Aufstieg im Innern des hohen Schaltstiftes sind hier deutlich zu erkennen. Die Auswertung mehrerer solcher Aufnahmen zeigte, dass die Strömungsgeschwindigkeiten bei den untersuchten Ausschaltleistungen in der Schalterkammer 6...10 m/s, im Schaltstift 10...16 m/s betragen.

R. Pichard

#### Metallummantelte Kabel mit Isolation aus mineralartigem Material

621.315.211.9 : 621.315.612.8

[Nach C. A. Jordan und G. S. Eager: Mineral-Insulated Metallic-Sheathed Cables. Trans. AIEE Bd. 74 (1955), Part III: Power Apparatus and Systems, Nr. 17, S. 198...213]

Diese in Europa seit 1934 unter der Bezeichnung «Pyrotenax» bekannt gewordenen Kabel sind erst 1946/49 in USA zu grösserer Verbreitung gelangt. Hergestellt werden sie im Ziehverfahren, indem kurze Kupferrohre gleichzeitig mit den darin liegenden und durch das Isoliermaterial (Magnesiumoxyd) distanzierten Leitern auf die gewünschten Durchmesser heruntergezogen werden.

Die elektrischen Eigenschaften der Magnesiumoxyd-Isolation sind beeinflusst durch die Herkunft des Materials, die

Verdichtung während des Ziehens und den Feuchtigkeitsgehalt. Zum Fernhalten der Feuchtigkeit sind Endabschlüsse nötig und sorgfältig zu montieren. An Hand von ausgedehnten Untersuchungen wurden für die Isolation folgende Werte festgestellt:

**Dielektrizitätskonstante:** 3,4...3,8, wobei die spezifische Dichte von 1,6 auf 1,9 steigt;

**Wärmeleitfähigkeit:** 3...5mal grösser als die der normalen Kabelisolation;

**Dielektrische Verluste:** 0,1...1,0 % bei 1 kHz und Temperaturen bis 250 °C;

**Durchschlagsfestigkeit:** bei Raumtemperatur ca. 2,4 kV/mm bei 60 Hz, was für die normalen Pyrotenax-Kabel 3,5...5,0 kV Durchschlagspannung ergibt.

Die Durchschlagspannung sinkt nur unbedeutend bis zu Temperaturen von 250 °C, fällt dann aber rascher und beträgt bei 500 °C nur noch etwa 25 % der oben genannten Werte. Die Durchschlagswerte für Gleichstrom liegen 1,5...2mal so hoch wie jene für Wechselspannung (Effektivwert).

Bei der Stoßprüfung wurde festgestellt, dass die Durchschläge mit steigender Zahl der Stöße höhere Werte annehmen können. Wegen der im Betriebe folgenden betriebsfrequenten Spannung dürften aber zur Beurteilung nur die tiefsten Durchschlagswerte in Betracht gezogen werden. Die Stoßdurchschläge erfolgten bei ca. 6 kV. Schliesslich wurden auch Schaltüberspannungen mit 1000  $\mu$ s Spannungsanstieg und Reduktion der Spannungsspitze um 20 % je Periode ausgeführt. Die hiebei gefundenen Durchschlagswerte lagen rund 20 % tiefer als die beim reinen Stoß ermittelten.

Die Kabel erweisen sich als sehr widerstandsfähig gegen mechanische Beanspruchungen. Durch Biegen um den 3fachen Kabeldurchmesser wird die elektrische Festigkeit lediglich um 25 %, durch Strecken auf das 1,1fache der Länge um 38 % vermindert. Besonders bemerkenswert ist die Widerstandsfähigkeit gegen Zusammendrückungen.

In Fällen, wo Korrosionsgefahr für den Cu-Mantel besteht, wird ein Schutzanstrich oder Neoprenmantel empfohlen.

Da Magnesiumoxyd stabil bleibt bis zum Schmelzpunkt von 2500 °C, kann man als Grenze der Betriebsmöglichkeit

den Schmelzpunkt des Kupfers von 1083 °C annehmen; das Kabel wird hiemit zum feuersichersten heute am Markt erhältlichen. Wegen fortschreitender Oxydation des Kupfermantels wird empfohlen, 250 °C nicht zu überschreiten. Die zeitliche Abnahme der Manteldicke infolge thermischer Oxydation ist in Tabelle I dargestellt.

#### Zeitliche Abnahme der Manteldicke infolge thermischer Oxydation

Tabelle I

Oxydationsstärke	Für die angegebene Oxydationsstärke benötigte Zeit bei einer Temperatur von		
	250 °C	400 °C	800 °C
0,0025 mm	2,57 Jahre	0,0583 Jahre	0,259 h
0,025 mm	257 Jahre	5,83 Jahre	25,9 h

Die Untersuchungen sind an Kabeln mit Leitern von ca. 1,2...16 mm<sup>2</sup> (extremal 1 Leiter 120 mm<sup>2</sup>) ausgeführt worden. Die Isolation war ca. 1,5 mm stark (beim Querschnitt von 120 mm<sup>2</sup> 2,1 mm).

Das Isoliermaterial ist zwar hygroskopisch, doch kann die Feuchtigkeit, die erfahrungsgemäss nur wenig vom Ende her eindringt, durch Anheizen mit der Flamme entfernt und der Isolationszustand hiebei mit einem «Megger» (Isolationsmessgerät für hohe Widerstandswerte bei definierter Prüfspannung) überprüft werden.

Die Endabschlüsse sind unter Verwendung von Neoprenschläuchen, Dichtungsplatten aus Kunststoff («Bakelit» oder Isolierkomound) und konzentrischen Verschraubungen hergestellt. Die naheliegende Verwendung von keramischem Material ist noch nicht fertig entwickelt. Die beschriebenen Endabschlüsse eignen sich für Betriebstemperaturen bis 85 °C.

Die Kabel sind auch mit Erfolg für Hochfrequenzübertragungen benutzt worden. Am Typ RG-81/U (8×1,6 mm) wurden bei 100 MHz gemessen:

Kapazität	120 pF/m (37,1 pF/ft)
Wellenwiderstand	52,5 Ω
Dämpfung	6,9 db/100 m (2,1 db/100 ft)

P. Müller

#### Die physikalischen Grundlagen des Kernspaltungsreaktors

539.172.4 : 621.039.4

[Nach G.Ortner: Die physikalischen Grundlagen des Kernspaltungsreaktors. E u. M Bd. 73(1956), Nr. 9, S. 181...212]

Das physikalische Grundphänomen des Atomreaktors ist die Spaltung von Uran-238, Uran-235, Plutonium-239 und Uran-233 bei der Absorption von Neutronen in zwei mittelschwere Kerne unter gleichzeitiger Emission von Neutronen und Gammastrahlen. Besonders Uran-235 hat eine grosse praktische Bedeutung, da dieses Isotop eine sehr starke Wechselwirkung mit langsamem Neutronen<sup>1)</sup> aufweist. Der Absorptionsquerschnitt  $\sigma_a$  für thermische Neutronen<sup>2)</sup> setzt sich aus dem Spaltungsquerschnitt  $\sigma_f$  und dem Einfangquerschnitt  $\sigma_i$  der ( $n, \gamma$ )-Reaktion zusammen (Tabelle I).

#### Wirkungsquerschnitte für thermische Neutronen

Tabelle I

Atomkern	$10^{-24} \text{ cm}^2$	$10^{-24} \text{ cm}^2$	$10^{-24} \text{ cm}^2$
U-233	533	52	585
U-235	549	101	650
U-238	0	2,8	2,8
nat. Uran	3,92	3,5	7,42
Pu-239	664	361	1025

Da bei jedem Spaltungsprozess im Uran-235 im Mittel 2,5 schnelle Neutronen entstehen, kann eine Kettenreaktion ein-

<sup>1)</sup> Langsame Neutronen umfassen den thermischen Energiebereich und den Bereich darüber bis 1000 eV.

<sup>2)</sup> Die mittlere Energie ( $3/2 kT$ ) thermischer Neutronen beträgt bei Zimmertemperatur 0,04 eV, wobei  $k$  die Boltzmannsche Konstante und  $T$  die absolute Temperatur in °K bedeuten.

treten, wenn man eine geeignete Mischung von Uran und einer Bremssubstanz (Moderator) herstellt. Dabei dürfen höchstens 1,5 Neutronen durch Absorption im Uran und Moderator ohne Spaltung verloren gehen. Der Neutronenvervielfachungsfaktor  $k_\infty$  (unendlich ausgedehntes Medium) als wichtiges Element der Reaktortheorie wird aus vier Faktoren gebildet:

$$k_\infty = \eta \epsilon p f$$

$\eta$  ist die mittlere Zahl der pro Spaltprozess produzierten Neutronen für je ein im Gesamturan absorbiertes thermisches Neutron;

$f$  bedeutet den thermischen Nutzeffekt, wobei die Neutronenabsorption im Moderator und sonstigen Baustoffen berücksichtigt wird:

$$f = \frac{\text{thermische Neutronen absorbiert im Uran}}{\text{thermische Neutronen absorbiert im Reaktor}} ;$$

$p$  ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein Neutron während des Verlangsamungsvorgang nicht absorbiert wird;

$\epsilon$  berücksichtigt die Uran-238-Spaltung mit schnellen Neutronen von Energien über 1,1 MeV.

Der tatsächliche Vermehrungsfaktor  $k$  erhält den Wert

$$k = k_\infty p'$$

$p'$  ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein Neutron den Reaktor nicht verlässt.

Die zeitliche Änderung der Neutronendichte  $n$  ist gleich der Änderung in einer Generation dividiert durch die mittlere Lebensdauer  $l$  einer Generation. Integriert ergibt das

$$n = n_0 e^{t(k-1)/l}$$

Die Neutronendichte  $n$  steigt exponentiell an oder nimmt ab, je nachdem  $k-1 \geq 0$  ist;  $k=1$  bedeutet daher konstante Neutronendichte. Die Rechnungen für  $k_\infty$  wurden bei folgenden Annahmen durchgeführt: a) homogene Mischung von natürlichem Uran und schwerem Wasser; b) homogene Mischung von natürlichem Uran und gewöhnlichem Wasser ( $k_\infty < 1$ , keine Kettenreaktion möglich); c) heterogener Reaktor aus natürlichem Uran und Graphit; d) heterogener Reaktor aus natürlichem Uran und schwerem Wasser; e) homogene Mischung von reinem Uran-235 mit gewöhnlichem Wasser. Die beiden letzten Reaktortypen beanspruchen für schweizerische Verhältnisse im Augenblick das grösste Interesse (der schweizerische Versuchsreaktor und der sog. «Swimming-pool»-Reaktor).

Aus dem umfangreichen Zahlenmaterial sei der Fall herausgegriffen, bei dem das Volumenverhältnis Moderator ( $D_2O$ ) zu Uranmenge (nat. Isotopengemisch) am sparsamsten ist (30). Der Vermehrungsfaktor  $k$  beträgt dann 1,221. Bei einer homogenen Mischung aus 2,9 kg reinem Uran-235 und 88,7 l Wasser nimmt  $k_\infty$  den Wert 1,49 an. Volumen und kritische Masse können sehr stark vermindert werden, wenn die Uranlösung mit einem Reflektor umgeben wird. Abschliessend wird der Zusammenhang zwischen Leistungsniveau, Neutronenfluss und Grösse des Reaktors herausgearbeitet. Bei einer Neutronendichte  $n$  bei einer Geschwindigkeit  $v$  beträgt der Fluss  $\Phi$ :  $\Phi = n v$ . In einem Reaktor der Grösse  $V$  entstehen pro Sekunde  $V N_u \sigma_f \Phi$  Spaltungsprozesse ( $N_u$  ist die Zahl der Uranatome pro cm<sup>3</sup>,  $\sigma_f$  der Spaltungsquerschnitt, siehe Tabelle I). Bei jeder Spaltung wird eine Energie von 200 MeV frei. Die Leistung  $P$  in Watt beträgt demnach:

$$P = \frac{V N_u \sigma_f \Phi}{3,1 \cdot 10^{10}}$$

#### Beispiel:

Reaktor aus natürlichem Uran und schwerem Wasser; Uranmenge 4 t, Volumen  $V = 6,8 \text{ m}^3$ ,  $P = 1,3 \cdot 60^{-6} \Phi$ .

Für das Leistungsniveau von 10 MW ergibt sich daraus ein Fluss von  $\Phi \approx 8 \cdot 10^{12} \text{ Neutronen/cm}^2\text{s}$ . Der grosse zur Verfügung stehende Neutronenfluss macht diesen Bautyp als Forschungsreaktor sehr geeignet. Bei Verwendung von Uran-235 kann der Fluss noch weiter hinauf getrieben werden  $P \approx 10^{-7} \Phi$ . Das entspricht bei 10 MW etwa  $10^{14}$  Neutronen/cm<sup>2</sup>s.

Neben den mit thermischen Neutronen betriebenen Anlagen gibt es auch «schnelle» Reaktoren ohne Moderator, die nur mit hochangereichertem Uran-235 oder Plutonium-239 betrieben werden können. Der Reflektor in einem schnellen

Reaktor besteht meist aus gewöhnlichem Uran. Durch Einfang entsteht schliesslich Plutonium-239. Wenn mehr Pu-239 erzeugt wird als U-235 verbraucht wird, spricht man von einem Breeder-Reaktor. Die Züchtung von Spaltmaterial ist für eine Atomenergiewirtschaft von grosser, sogar von entscheidender Bedeutung.

#### Bemerkungen des Referenten:

Die Arbeit von Prof. G. Ortner, Mitglied der österreichischen Atomenergiekommission, ist um so bedeutender, als in deutscher Sprache über die Theorie des Reaktors noch keine übersichtliche, zusammenfassende Darstellung existiert.

P. Stoll

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

### Ein Niederfrequenz-Verstärker von 3000 W Ausgangsleistung

621.375.2.029.4

[Nach A. B. Bereskin: A 3000-Watt Audio Power Amplifier. Trans. IRE Bd. AU-4(1956), Nr. 2, S. 37..41]

Der in Fig. 1 beschriebene Verstärker beruht auf der Schaltung von Bereskin. In dieser besteht die Endstufe aus zwei in Gegentaktschaltung arbeitenden Endtetroden, welche von einer Doppeltetrode gesteuert werden. Die Röhren sind direkt (gleichstromdurchlässig) gekoppelt. Kennzeichnend ist der primär zwei bifilare Wicklungen tragende Ausgangstransformator. Die Gleichstrommagnetisierung wird durch die bifilare Wicklung auf dem Kleinstmass gehalten, so dass auf diese Weise ein Luftspalt im Kern vermieden werden kann. Der Transformator trägt eine zusätzliche Wicklung, deren Spannung zu der Eingangsspannung der Triode addiert wird. Diese Gegenkopplung bewirkt eine Verbesserung der Linearität und der Stabilität des Verstärkers. Die Eigenkapazität der beiden primären Bifilarwicklungen, welche eine Herabsetzung der Leistung bei hohen Frequenzen bewirkt, lässt sich durch kreuzweise Wicklung verkleinern.

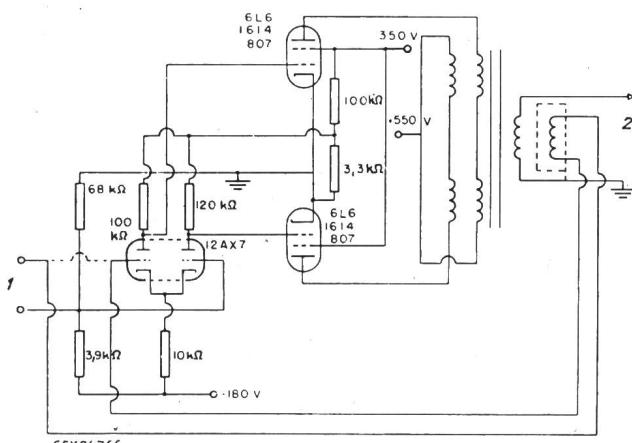


Fig. 1  
Die Prinzipschaltung von Bereskin  
1 Eingang; 2 Ausgang

Der Verstärker sollte für folgende Anforderungen konstruiert werden: Ausgangsleistung 3000 W, Frequenz 400...4000 Hz, Klirrfaktor < 10 %. Als Endröhren wurden zwei 4-1000 A gewählt. Für den Ausgangstransformator waren besondere Massnahmen zu treffen wegen der gewünschten hohen Isolationsfestigkeit. Es lag zwar keine Gleichspannung zwischen den beiden bifilaren Primärwicklungen; der Spitzenwert der Wechselspannung zwischen zwei benachbarten Windungsschichten erreicht jedoch 4000 V. Es wurde deshalb ein besonders gut isolierter Draht verwendet (Kel-F Isolation). Der Kern besteht aus zwei C-förmigen Stücken aus ferrormagnetischem Material mit orientierten Körnern (Moloney MA-306). Die Gegenkopplungswicklung besteht aus drei Teilen von je 1, 2 und 4 Windungen. Durch geeignete Kombination lässt sich in dieser Weise der Gegenkopplungsfaktor innerhalb gewisser Grenzen einstellen.

Für die Steuerung der zwei Endröhren war es nötig, die zwei Trioden durch Pentoden (6AU6) zu ersetzen (Fig. 2). Es ergab sich in dieser Weise die zusätzliche Möglichkeit eines Ausgleiches durch Einstellung der Schirmgitterströme der Pentoden.

Die bei 1 kHz und Gegenkopplung durch eine einzige Windung gemessene Anodenverlustleistung als Funktion der nützlichen Ausgangsleistung besaß ein flaches Maximum bei 1,4 kW Ausgangsleistung, an welchem die zulässige Anodenverlustleistung um 2 % überschritten wird. Der Verstärker

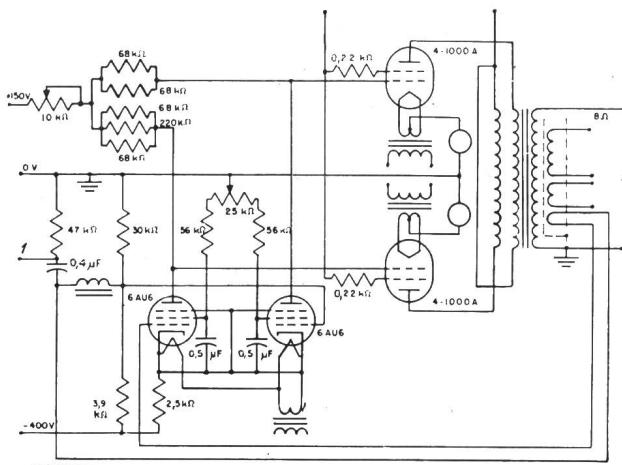


Fig. 2  
Schalschema des 3000-W-NF-Verstärkers  
1 Eingang; 2 Ausgang

liefert im vorgeschriebenen Frequenzband von 400...4000 Hz etwas mehr als 3000 W, bei einem Klirrfaktor von nur 2 %, ohne dass dabei die zulässigen Werte der Anoden- und Schirmgitterverlustleistung überschritten werden. Der Wirkungsgrad der Anode beträgt 62 %. Der Störpegel als Funktion der zur Gegenkopplung gebrauchten Anzahl Windungen sinkt hyperbelartig von -46 dB bis auf -73 dB (unterhalb 3000 W), während die für die Erhaltung der Nennleistung am Ausgang nötige Eingangsspannung linear ansteigt und zwar von ca. 2 V bei Gegenkopplung Null bis auf ca. 55 V bei voller Gegenkopplung (7 Windungen).

S. Kitsopoulos

### Kontaktmetalle und Relaiskontakte

537.311.4 : 621.318.5 : 620.193.7

[Nach: Th. Gerber: Propriétés et essais comparatifs de contact de relais, Techn. Mitt. PTT Bd. 34(1956), Nr. 1, S. 1.26]

Der Zweck der durchgeführten Versuche war, an einer grösseren Zahl verschiedenartiger Kontakte Erfahrungen über deren Eigenschaften zu sammeln. Im Vordergrund stand dabei der Kontaktwiderstand und das Abbrandverhalten. Daneben wurden auch Versuche mit stromlos geschalteten (rein mechanische Beanspruchung) und mit rein elektrisch durch Funken-Entladungen beanspruchten Kontakten durchgeführt.

In der Literatur wird etwa die Hälfte aller chemischen Elemente als Kontaktwerkstoff vorgeschlagen, sei es rein, als Legierungsbestandteil oder als Zusatz zu Sintermaterialien. Davon erwies sich aber in der Praxis nur ein Teil als brauchbar.

Zwischen dem Kontaktverhalten und einigen physikalisch-chemischen Eigenschaften bestehen gewisse Zusammenhänge.

Das Atomgewicht und damit die Stellung im periodischen System bestimmt weitgehend die chemischen Eigenschaften.

Besonders wichtig ist das Verhalten gegenüber Sauerstoff, Chlor und Schwefel.

Die Härte hat einen Einfluss auf Zahl und Grösse der wirklichen Kontaktflächen und damit auf die in diesen auftretenden Stromdichten. In weiche Metalle können durch das Arbeiten der Kontakte Staubpartikel in die Oberfläche hineingeknetet werden, an welcher Stelle sie die Rolle von Isolatoren übernehmen.

Die Entfestigungs- und die Schmelztemperatur und die damit zusammenhängenden Entfestigungs- und Schmelzspannungen beeinflussen den Kontaktwiderstand und die Feinwanderung.

Die elektrische und die Wärmeleitfähigkeit sind für die Temperaturverhältnisse verantwortlich.

Unterhalb der minimalen Bogenspannung können beliebig grosse Ströme lichtbogenfrei und dadurch ohne Grobwanderung abgeschaltet werden.

Ausser den erwähnten Faktoren beeinflussen noch viele andere das Kontaktverhalten.

Die Versuchsbedingungen sind absichtlich etwas schwerer gewählt worden als die Bedingungen, unter denen Kontakte im allgemeinen arbeiten. Sie liegen aber immer noch im Arbeitsbereich von Schwachstromkontakte. Die Ergebnisse dürfen jedoch nicht auf Kontakte, die z. B. Sprechströme führen, übertragen werden.

Die Versuche wurden mit Ericsson-Relais mit nachlaufenden Ruhekontakten durchgeführt. Während der Versuche wurden die Kontakte weder gereinigt noch nachjustiert. Die Schaltstromkreise führten 80 mA bei 48 V-, die Strombegrenzung geschah durch Induktivitäten (Ericsson-Relaispulse mit eingesetzten Kernen, Wicklungen 600  $\Omega$ /13 700 Windungen).

Das Hauptgewicht wurde auf den Verlauf des Kontaktwiderstandes gelegt. Nach ungefähr  $10^7$  Schaltungen wurden alle Kontakte stereomikroskopisch untersucht, um qualitative Angaben über die Richtung der Feinwanderung, das Aussehen der Oberfläche und die zerstäubte Materialmenge zu erhalten.

Als Ursache des starken Ansteigens einzelner Kontaktwiderstände kann im allgemeinen der kräftige Abbrand, verbunden mit Oxybildung auf der Oberfläche, verantwortlich gemacht werden, was hauptsächlich bei den Silber-, den Silber-Gold- und den Silber-Wolfram-Kontakten der Fall ist. Besonders ist, dass bei allen Kontakten, die trotz grossem Abbrand kleine Kontaktwiderstände zeigten, sowohl die Krater als auch die Kuppen aus blankem Metall bestehen, also frei von Oxydationsprodukten sind (Gold-Nickel, Palladium- und Platin-Kontakte, sowie solche aus den entsprechenden Legierungen). Der von Anfang an grosse Widerstand beim Wolfram ist durch dessen grosse Härte bedingt.

Die Resultate sind nachfolgend zusammengestellt. Die Widerstandskurven können in drei Gruppen zusammengefasst werden (Fig. 1). Die Messresultate zeigt Tab. I.

#### Ergebnisse von Kontaktwiderstandsmessungen

Tabelle I

Zusammensetzung des Kontaktmaterials	Kontakte elektrisch belastet			Kontakte stromlos geschaltet		
	Widerstandsverlauf nach Fig.	Zahl der Schaltungen $n_2$	Kontaktwiderstand bei mittl. Schaltzahl $R_m$ $10^{-3} \Omega$	Widerstandsverlauf nach Fig.	Zahl der Schaltungen $n_2$	Kontaktwiderstand bei mittl. Schaltzahl $R_m$ $10^{-3} \Omega$
Ag 100 %	a	$5 \cdot 10^6$	10	a	$> 10^7$	4
Ag $\approx 100\% + \text{Ni}$	a	$5 \cdot 10^6$	50	c	$> 10^7$	3
Ag/Au 90/10	a	$3 \cdot 10^6$	20	a	$10^7$	10
Ag/W 70/30 (gesintert)	a	$10^6$	1000	a	$> 10^7$	8
Au/Ni 95/5	b	$> 10^7$	2	c	$> 10^7$	4
Pd 100 %	a	$10^7$	5	b	$10^6$	8
Pt 100 % (plattiert)	a	$10^7$	5	b	$10^6$	10
Pt/Ir 90/10	a	$10^7$	100	b	$10^7$	15
Pt/Cu 95/5 («Cupleg»)	a	$> 10^7$	20	b	$10^7$	30
W 100 % (auf Ag-Träger)	a	$10^6$	200	a	$10^5$	800

Bei den Untersuchungen an stromlos geschalteten Kontakten waren die Versuchsbedingungen die gleichen wie bei den elektrisch beanspruchten Kontakten.

Aus der Literatur geht hervor, dass an stromlos geschalteten und mechanisch nur schwach belasteten Kontakten Widerstände bis zu  $100 \text{ k}\Omega$  auftreten können. Die Ursache dieser Erscheinung liegt in den Fremdschichten. Bei Untersuchungen über die Physik der Reibung ist festgestellt worden, dass an reibenden Körpern örtliche «Temperaturblitze» bis  $1000^\circ\text{C}$  vorkommen, die aber weniger lang als  $10^{-4} \text{ s}$  andauern. Es ist durchaus möglich, dass ähnliche Erscheinungen auch an nachlaufenden Kontakten auftreten.

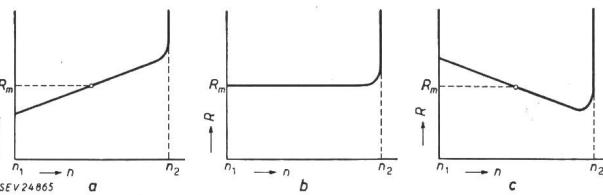


Fig. 1

Schematischer Verlauf des Kontaktwiderstandes  $R$  in Funktion der Schaltzahl  $n$

$R$  Kontaktwiderstand;  $R_m$  mittlerer Kontaktwiderstand zwischen  $10^6$  und der maximal durchgeföhrten Schaltzahl ( $10^5 \dots 10^7$ );  $n$  Anzahl der Schaltungen;  $n_1$   $10^2$  Schaltungen;  $n_2$  Schaltzahl, bei der der Kontaktwiderstand auf mehrere Ohm angestiegen war

Jeder Kontakt ist von einer mindestens einmolekularen Fremdschicht bedeckt. Bei genügend grossem Kontaktdruck kann diese weggequetscht und wieder neu gebildet werden. Durch häufiges Wiederholen dieser Vorgänge können sich die weggedrückten Schichten allmählich anhäufen und ein Ansteigen des Kontaktwiderstandes bewirken.

Durch fortwährendes Hämmern wird auch etwa vorhandener Staub vor allem in weiches Kontaktmetall hineingeknetet.

Im allgemeinen sind diese mechanischen Veränderungen vernachlässigbar gegenüber denjenigen, die durch die elektrischen Beanspruchungen auftreten. Dennoch ist zu erwarten, dass aus solchen Versuchen Schlüsse auf das Verhalten von elektrisch sehr schwach beanspruchten Kontakten gezogen werden können.

Die Ergebnisse sind ebenfalls in Tab. I zusammengefasst und gestatten einen Vergleich mit den gleichartigen, aber elektrisch belasteten Kontakten. Dieser Vergleich fördert einige interessante Einzelheiten zutage. Vor allem fällt auf, dass sich die gegenseitigen Stellungen der Silber- und Gold-Silber-Kontakte einerseits und der Kontakte der Platingruppe anderseits vertauscht haben. Während die Kontakte der ersten Gruppe mit elektrischer Belastung früher ausfallen als ohne Belastung, ist es bei den Kontakten der zweiten gerade umgekehrt, d. h., dass mit diesen bei kleinsten elektrischen Belastungen nicht unbedingt ein störungsfreies Arbeiten erwartet werden kann.

Am bedeutungsvollsten ist die Tatsache, dass bei vielen elektrisch unbelasteten Kontakten der Widerstand höher ist als bei belasteten. Dies trifft vor allem bei den Gold-Nickel-, Palladium- und Wolframkontakten zu. Dadurch wird die reinigende Wirkung der Funken bestätigt.

Die ebenfalls nach  $10^7$  Schaltungen durchgeföhrten mikroskopischen Untersuchungen zeigten, dass im grossen und ganzen die Kontaktoberflächen durch mechanische Beanspruchungen nur schwach verändert werden. Als wichtigste Tatsache ist festzuhalten, dass bei den Versuchen auch in diesem Falle Materialwanderungen auftraten, die ausnahmslos vom beweglichen zum festen Kontakt führten.

Für Untersuchungen an Kontakten, die Hochspannungsfunkenspitzen ausgesetzt wurden, benützte man den sog. Feussner'schen Funkenerzeuger. Bei einer Funkenspannung von 12 kV wurde ein Elektrodenabstand von 2,5 mm eingestellt. Die Elektroden wurden immer mit zwei gleichen Relaiskontakten besetzt und jeder Kontakt drei Minuten lang den Funken ausgesetzt.

Die mikroskopische Untersuchung deckte auch hier einige Zusammenhänge mit dem Verhalten elektrisch belasteter Kontakte auf:

Die sich bezüglich des Übergangswiderstandes ausserordentlich gut verhaltenden Gold-Nickel-Kontakte und diejenigen der Platin-Gruppe waren mit einem gleichmässigen, zusammenhängenden, mattsilbrigen Schmelzfluss überzogen, d. h. solche Kontakte zeigen offenbar keine Neigung, dicke Oxydationsschichten zu bilden. Im Gegensatz dazu weisen die

Silber- und Silber-Gold-Kontakte keine metallisch blanken Stellen mehr auf.

Die Silber-Wolfram-Kontakte zeigten deutliche Unterschiede in der Oberflächenstruktur gegenüber den Wolfram-Kontakten, was sich im unterschiedlichen Kontaktverhalten äussert.

W. Reber

## Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

### Energiewirtschaft der SBB im 2. Quartal 1956

620.9 : 621.33(494)

Erzeugung und Verbrauch	2. Quartal (April — Mai — Juni)					
	1956			1955		
	GWh	in % des Totals	in % des Gesamttotals	GWh	in % des Totals	in % des Gesamttotals
<b>A. Erzeugung der SBB-Kraftwerke</b>						
a) Speicherwerke ... ... ... ...	<b>38,8</b>	<b>22,1</b>	<b>13,7</b>	44,2	21,2	15,2
b) Laufwerke ... ... ... ...	<b>136,8</b>	<b>77,9</b>	<b>48,4</b>	164,9	78,8	56,5
<b>Total der erzeugten Energie</b> ... ...	<b>175,6</b>	<b>100,0</b>	<b>62,1</b>	209,1	100,0	71,7
<b>B. Bezugene Energie</b>						
a) vom Etzelwerk ... ... ... ...	<b>35,6</b>	<b>33,3</b>	<b>12,6</b>	28,9	35,0	9,9
b) vom Kraftwerk Rapperswil-Auenstein ... ...	<b>30,3</b>	<b>28,2</b>	<b>10,7</b>	33,0	40,0	11,3
c) von anderen Kraftwerken ... ... ... ...	<b>41,3</b>	<b>38,5</b>	<b>14,6</b>	20,7	25,0	7,1
<b>Total der bezogenen Energie</b> ... ...	<b>107,2</b>	<b>100,0</b>	<b>37,9</b>	82,6	100,0	28,3
<b>Gesamttotal der erzeugten und der     bezogenen Energie (A+B)</b> ... ...	<b>282,8</b>		<b>100,0</b>	291,7		100,0
<b>C. Verbrauch</b>						
a) für den Bahnbetrieb ... ... ... ...	<b>268,3<sup>1)</sup></b>	<b>94,8</b>		265,8	91,1	
b) Abgabe an Dritte ... ... ... ...	<b>2,3</b>	<b>0,9</b>		2,3	0,8	
c) für die Speicherpumpen ... ... ... ...	<b>4,3</b>	<b>1,5</b>		6,0	2,1	
d) Abgabe von Überschussenergie ... ... ...	<b>7,9</b>	<b>2,8</b>		17,6	6,0	
<b>Total des Verbrauches (C)</b> ... ...	<b>282,8</b>	<b>100,0</b>		291,7	100,0	

<sup>1)</sup> Der Mehrverbrauch von 2,5 GWh gegenüber dem Vorjahr entspricht einer Zunahme von 0,9 %, die auf die kalte Witterung und auf den stärkeren Personenverkehr zurückzuführen ist.

## Miscellanea

### In memoriam

**E. Candrian-Sigg** †. Am 20. Juni 1956 ist Direktor E. Candrian, Mitglied des SEV seit 1938, in Erfüllung seiner beruflichen Pflichten bei einem Flugunfall vor der Küste von New York ums Leben gekommen.

Der Verstorbene, Bürger von Bonaduz (GR), der kurz vor Vollendung seines 40. Lebensjahres verunfallte, wurde am 8. Juli 1916 in Winterthur geboren. Dort verbrachte er eine unbeschwerliche Jugendzeit, dort auch besuchte er die Schulen und erwarb sich, nach einer Praktikantenlehre in der Maschinenfabrik Oerlikon, 1939 das Diplom als Elektrotechniker.

Zu Beginn des Krieges 1939...1941 leistete er als Zugführer Militärdienst im Grenzschutz, wo er als Offizier, besonders auch von seinen Soldaten, wegen seines heiteren und unabhängigen Geistes geschätzt wurde. Er forderte zwar einen ganzen Einsatz von seinen ihm untergeordneten Kameraden, aber er leistete das ihnen Aufgetragene auch selber und achtete in ihnen immer seine Mitbürger. Nach einiger Zeit wurde ihm eine Spezialaufgabe anvertraut, die mehr seinen zivilen beruflichen Fähigkeiten entsprach. In deren Erfüllung erkrankte er und wurde nach längerer Rekonvaleszenz dienstuntauglich erklärt. Er empfand dies als schwere Zürksetzung, erfasste aber, dass ihm dadurch die Möglichkeit geboten war, sich nun ganz seinem Berufe zu widmen. Der schon lange in ihm schlummernde Wunsch, sich im Auslande für die schweizerischen Erzeugnisse einzusetzen, wurde ihm nun zum absoluten Ziel, auf das hin es zu arbeiten galt. In einigen schweizerischen Unternehmen arbeitete er vorerst in

verschiedenen Stellungen, um sich das nötige Rüstzeug für Aufgaben im Ausland zu verschaffen und dann, 1946, eine Anstellung in Columbien zu übernehmen.

Nach Ablauf seines Kontraktes von drei Jahren übertrug ihm die Firma Schindler & Cie. A.-G., Luzern, die Vertretung ihrer Interessen in Venezuela. Dank seiner Initiative gelang es ihm in kurzer Zeit, den Absatz der Schindler-Aufzüge stark zu erweitern, so dass sich bald die Gründung einer Tochtergesellschaft, der Corporación Venezolana Schindler S. A. in Caracas, notwendig erwies, zu deren Direktor Ernst Candrian ernannt wurde. In der Folge ist es seiner Energie und seiner Unternehmungslust, seiner soliden Sachkenntnis in technischen Belangen, gepaart mit überraschend grossem kaufmännischen Geschick, gelungen, seiner Firma einen ausserordentlichen Aufschwung zu sichern. Er überflügelte die grosse Konkurrenz amerikanischer Grossfirmen und wusste dem Namen des schweizerischen Unternehmens Achtung und Ansehen zu verschaffen. Seine Mitarbeiterzahl wuchs ständig und überschritt bereits 130 Mann. Dabei war er immer bestrebt, im Rahmen der venezolanischen Einwanderungsgesetze so vielen Schweizern als irgend möglich Arbeit und Verdienst zu geben.

Viel verlangte er von seinen Mitarbeitern, aber mit gutem Beispiel ging er immer voran, und nur so erklärt es sich, dass in so wenigen Jahren so viel, für Schindler im besonderen und für die schweizerische Volkswirtschaft im allgemeinen, geleistet werden konnte; die Tochtergesellschaft in Venezuela brachte der Stammfirma in der Schweiz die grössten aller Aufträge ein.

Ernst Candrian wurde auch zum Präsidenten des Centro Suizo, der Organisation aller Schweizer in Caracas, gewählt; wo Not am Manne war, zeigte er sich zu jeder Zeit bereit, allen seinen Landsleuten mit Rat und Tat Beistand und Helfer zu sein.

Kurz vor seiner Ausreise nach Venezuela im Jahre 1949 verheiratete er sich mit Elsbeth Sigg, die ihm an seinem neuen Wirkungskreise eine verständnisvolle, helfende Gattin wurde.



E. Candrian  
1916—1956

Das Beste aber, das man vom Verstorbenen sagen kann, ist wohl dies: Bei all seinen Erfolgen blieb Ernst Candrian immer der schlichte, heitere, sympathische Mensch. Ein Mann, der in allen Kreisen der Weltstädte sicher und gewandt aufzutreten wusste, dessen Herz aber an seiner kleinen Heimatgemeinde im Bündnerland hing. Ein Mann, der in geschäftlichen Dingen einen kühlen Kopf bewahrte, der aber im Kreise seiner Freunde sonnige Wärme verbreitete. Ein Mann, der die strenge Selbstzucht der fleissigen Arbeit übte, der aber daheim mit seinen drei Töchterchen und mit seiner Gattin, in den wenigen gemeinsamen Jahren, die ihnen geschenkt waren, ein immer fröhliches Familienleben führte.

Schmerzlich und unfassbar ist Angehörigen, Freunden und Mitarbeitern der jähre Verlust von Ernst Candrian, der auf der Höhe seines Wirkens abberufen wurde. F. C.

### Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

**Telephondirektion Bern.** F. Füleman, bisher II. Inspektor, wurde zum Stellvertreter des Telephondirektors gewählt.

**Schweizerische Wagons- und Aufzügefahrik A.-G., Schlieren (ZH).** Kollektivprokura zu zweien für das Gesamtunternehmen wurde W. Ernst erteilt.

**Belmag A.-G., Zürich.** E. Furrer jun., Mitglied des Verwaltungsrates, ist zum Vizedirektor ernannt worden; er führt Einzelunterschrift.

**Späli Söhne & Co., Zürich.** Diese Gesellschaft hat sich am 1. September 1956 in eine Kommanditgesellschaft umgewandelt. Unbeschränkt haftende Gesellschafter sind die bisherigen Kollektivgesellschafter F. Späli-Obertüfer, von Netstal (Glarus) und W. von Ehrenberg-Späli, von Zürich. Neu ist als Kommanditär in die Gesellschaft eingetreten W. von Ehrenberg, welchem Kollektivunterschrift zu zweien für das Gesamtunternehmen erteilt worden ist.

### Kleine Mitteilungen

**Kurs über Ausdrucks- und Verhandlungstechnik im Verkehr mit Gruppen und mit der Öffentlichkeit.** Das Betriebswissenschaftliche Institut der ETH, Zürich, führt einen Kurs über Ausdrucks- und Verhandlungstechnik im Verkehr mit Gruppen und mit der Öffentlichkeit durch. Die Vorträge finden im Auditorium 1 des Maschinen-Laboratoriums der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Sonneggstrasse 1/5 in Zürich statt. Kursdauer 5 Nachmittage, je Donnerstag, vom 8. November bis 6. Dezember 1956. Einzelheiten und Auskünfte erteilt das Betriebswissenschaftliche Institut der ETH, Leonhardstr. 33, Zürich 6, Tel. (051) 32 73 30.

### Inauguration de la Centrale des Clées

La Compagnie Vaudoise d'Electricité avait convié le 26 septembre 1956 les représentants des autorités, des fournisseurs et des sociétés hydroélectriques de la Suisse romande à une manifestation pour marquer la mise en service de la nouvelle Centrale des Clées<sup>1)</sup>.

Cet aménagement utilise la chute de l'Orbe entre le viaduc du Day et des Clées sous une portée max. de 16,8 m<sup>3</sup>/s et une chute de 170,15 m; la production en année moyenne atteint 94 MWh dont un peu plus de la moitié en hiver.

Après une visite des installations qui a permis aux participants de se rendre compte de la disposition rationnelle de cette centrale souterraine, la Compagnie Vaudoise d'Electricité avait organisé une réception au Casino de Vallorbe. M. Nerfin, Président du Conseil d'administration, après avoir fait l'historique des études et des travaux, rendit hommage à tous ceux qui ont collaboré à l'exécution de l'œuvre tandis que M. le Conseiller d'Etat Maret soulignait ensuite en quelques mots les grandes lignes de la politique cantonale sur l'utilisation des forces hydrauliques.

### Union d'entreprises suisses de transport (UST)

L'Union d'entreprises suisses de transport a tenu à Lausanne, les 26 et 27 septembre dernier, sa 150<sup>e</sup> conférence. Celle-ci débute par les séances des trois sections qui groupent, la première les tramways, trolleybus et autobus; la seconde, les chemins de fer à voie étroite; la troisième, les chemins de fer à voie normale. Les entreprises de navigation eurent également une séance de préparation.

L'assemblée plénière se tint le 27 septembre, dans la magnifique salle du Grand Conseil. Le Président, Monsieur Widmer, directeur du chemin de fer Montreux-Oberland bernois, fit tout d'abord un rapide historique; il rappela que l'UST fut fondée à Zurich en 1889 sous le nom d'*Union des chemins de fer secondaires suisses*. Ce cadre s'élargit progressivement en englobant les tramways, les trolleybus, les autobus, les bateaux, les funiculaires et même les télésièges. Le secrétariat permanent fut créé en 1910.

Monsieur Widmer salua ensuite les invités, en particulier les délégués du Département fédéral des postes et chemins de fer, Monsieur le Conseiller d'Etat Maret, président du Conseil d'Etat vaudois, Monsieur Burkhardt, chef du service des automobiles des PTT, les représentants d'associations diverses, les invités étrangers et la presse.

Monsieur le Conseiller d'Etat Maret adresse quelques paroles de bienvenue à la conférence et rappelle qu'il y a cinquante ans, on conseillait aux rentiers de placer leur argent dans les entreprises électriques et dans les compagnies de chemins de fer, et de préférence dans ces dernières. L'orateur relève que les temps ont bien changé et conclut en disant qu'à son avis, il serait équitable qu'une partie des bénéfices substantiels réalisés par les entreprises d'électricité soit utilisée pour aider les chemins de fer en difficulté.

Monsieur Kunz, délégué par le Département des postes et chemins de fer, excuse ensuite l'absence de Monsieur le Conseiller fédéral Lepori, empêché de venir par la session des Chambres fédérales; il se félicite des excellentes relations qui existent entre l'UST et son département et exprime le vœu qu'elles soient encore plus étroites et plus fréquentes.

<sup>1)</sup> Bull. SEV Bd. 46(1955) Nr. 4, S. 149...155.

Le Président passe alors à l'ordre du jour, qui est rapidement enlevé, en dépit d'une vive discussion au sujet de la participation de l'UST aux frais de création d'une *Maison suisse des transports et des communications*.

Le secrétaire général Docteur Born expose ensuite de façon magistrale le problème très complexe du projet d'imposition des personnes morales et de sa répercussion sur la situation financière des chemins de fer privés.

Pour terminer, la conférence entend avec un intérêt tout particulier un exposé de Monsieur le Conseiller d'Etat Brawand, président de la commission pour le plan d'en-

semble du réseau suisse de routes principales, sur l'état actuel des travaux de cette commission. Le conférencier montre avec quel soin et quel souci de la perfection, ce problème est étudié dans notre pays; on ne pourra toutefois s'empêcher de penser que le moment est venu de passer effectivement à l'action.

Ainsi que la tradition le veut, la conférence fut agrémentée par un repas en commun servi à l'Hôtel Beau-Rivage, et par une croisière sur le haut lac Léman. Les dames eurent, bien entendu, leur partie récréative.

La prochaine conférence se tiendra à Delémont.

## Literatur — Bibliographie

621.318.42

Nr. 11 213

**Induktivitäten.** Von Harry Hertwig. Berlin, Verlag f. Radio-Foto-Kinotechnik, 1954; 8°, 145 S., 95 Fig., Tab. — Preis: geb. Fr. 14.75.

Als Schaltungselement der Elektronik und im besonderen Falle der Nachrichtentechnik sind Induktivitäten unentbehrlich. Ihre rasche Berechnung erfordert systematisch geordnete und zuverlässige Berechnungsunterlagen. Der praktisch interessierte Ingenieur wird deshalb im Buch «Induktivitäten» ein wertvolles Hilfsmittel finden, welches auf knappem Raum die wichtigsten mit linearen, bzw. quasi-linearen Induktivitäten zusammenhängende Fragen behandelt.

Im Abschnitt I und II werden Berechnungsformeln für die Induktivität und die Gegeninduktivität von langgestreckten Leitern, einzelnen Drahtschleifen und den wichtigsten Spulenformen mit einlagiger und mehrlagiger Wicklung angegeben. Abschnitt III behandelt die Verluste von eisenlosen Spulen bei Rundfunkfrequenzen (Skineffekt, Eigenkapazität, Einfluss von Abschirmungen), die Bestimmung des Gütefaktors usw. Im Abschnitt IV werden die grundsätzlichen Eigenschaften magnetischer Werkstoffe, bzw. von Übertragerblechen sowie die Berechnung der Eigenschaften von Spulen mit Eisenkern erläutert. Tabellen über Kenndaten der *M*- und *EL*-Schnitte nach DIN 41302 sind angegeben. Im Abschnitt V werden die Eigenschaften von Spulen mit Eisenpulverkernen und Ferritkernen behandelt und die wichtigsten vorkommenden Kernformen sowie Eigenschaften in Tabellenform aufgeführt. Die wesentlichen und in der Praxis häufig auszuführenden Messungen an Spulen sind im Abschnitt VI gegeben. Schliesslich werden im Abschnitt VII die Ein- und Ausschaltvorgänge in Stromkreisen mit (eisenlosen) Induktivitäten untersucht und die Berechnungsformeln angegeben.

Zusammenfassend sei gesagt, dass die Darstellung des Inhaltes übersichtlich ist und dass das Buch für den Praktiker empfohlen werden kann. Wünschenswert wäre jedoch in einer neuen Auflage eine etwas ausführlichere Behandlung von Übertragerspulen, insbesondere deren Streuinduktivitäten, sowie der auftretenden nicht linearen Verzerrungen bei Übertragerspulen mit Eisenkernen bzw. Massekern.

P. Prébandier

621.375.3

Nr. 11 237

**Magnetic-amplifier Circuits, Basic Principles, Characteristics and Applications.** By William A. Geyger. London, New York, Toronto, McGraw-Hill 1954 8°, XI, 277 p., fig. — Price: cloth £ 2.2.6.

Der Verfasser ist durch zahlreiche Veröffentlichungen über magnetische Verstärker für die Mess- und Regeltechnik in deutschen und amerikanischen Zeitschriften bekannt. Im vorliegenden Buch gibt er eine praktische Darstellung der Grundlagen und Wirkungsweise magnetischer Verstärker, unter besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung als magnetische Servo-Verstärker.

Die einleitenden Kapitel bringen nach einer Klassifikation der verschiedenen Schaltungsarten mit sättigbarer Drosselspule eine Zusammenfassung der geschichtlichen Entwicklung magnetischer Verstärker in den letzten 50 Jahren. Der Technologie der verwendeten Bauelemente wie Drosselspule mit rechteckiger Hysteresis-Schleife, Trockengleichrichter usw. folgt die physikalische Behandlung der grundlegenden Drosselspulenanordnung in Reihen- und Parallelschaltung. Daraus werden in weiteren Kapiteln komplexe Schaltungen

abgeleitet und systematisch untersucht: einstufige und mehrstufige Magnetverstärkerschaltung mit externer oder interner Rückkopplung (Selbstsättigungsschaltung) für zwei Arbeitsrichtungen, spezielle Schaltungen mit kritischer Rückkopplung, Kreise mit automatischer Konstanthaltung des Reststromes (quiescent current), mit differentialwirkender Rückführung usw. Schliesslich werden die technischen Eigenschaften, das dynamische Verhalten und die typischen Anwendungen magnetischer Verstärker erläutert, insbesondere solche für die Messtechnik, Servosysteme, Reglerschaltungen und für automatische Steuereinrichtungen.

Jedem Kapitel ist ein aufschlussreiches Literatur- und Patentverzeichnis beigegeben, welches dem Leser in diesem speziellen Gebiet der Elektronik eine eingehende Einführung erleichtert und über die Patentlage der angegebenen Schaltungen orientiert.

Auf eine eingehende mathematische Analyse der Arbeitsbedingungen und Wirkungsweise magnetischer Verstärker wird wegen der erschwerenden Nichtlinearität der zu verwendenden magnetischen Kernwerkstoffe verzichtet. Jedoch dank zahlreicher Kennlinien, Diagramme aus Messungen an ausgeführten Schaltungen gewinnen die Erläuterungen an anschaulichkeit.

Dieses Buch ist also im wesentlichen für den praktisch interessierten Ingenieur und Studierenden gedacht und als Nachschlagewerk für die Schaltungstechnik magnetischer Servoverstärker empfohlen.

Wegen dem wachsenden Interesse an schnellen Magnetverstärkerschaltungen in der Servotechnik wäre in einer weiteren Auflage eine ausführlichere Behandlung des dynamischen Verhaltens magnetischer Verstärker erwünscht.

P. Prébandier

621.318.1 : 621.312

Nr. 11 243

**Magnetic Materials in the Electrical Industry,** By P. R. Bardell. London, Macdonald, 1955; 8°, 288 p., fig., tab., 1 pl. — Price: cloth £ 1.12.6.

In 11 Kapiteln werden die magnetischen Werkstoffe und ihre Verwendung in der Elektroindustrie behandelt. Die ersten 5 Kapitel enthalten die theoretischen Gesichtspunkte und ihre Auswirkungen auf die Entwicklung der magnetischen Materialien, die speziellen Eigenschaften der Dauermagnetwerkstoffe und der hochpermeablen weichmagnetischen Werkstoffe sowie deren Messungen und die Messmethoden. Weitere 6 Kapitel behandeln die Anwendung der magnetischen Materialien in der Starkstromtechnik (Transformator, Gleichstrommaschinen, Relais und Schalter, Drosselspulen) und in der Übertragungstechnik, die Technik der Tonband-Aufnahmegeräte, die Materialprüfung mit magnetischen Hilfsmitteln, die Magnetverstärker (Transduktoren) sowie die elektromechanischen Wandler auf magnetischer Basis.

Das Buch hat nicht den Charakter eines Lehrbuches; es bietet jedoch einen umfassenden Überblick über sämtliche heute industriell verwerteten Magnetwerkstoffe und ihre Anwendung in der Elektrotechnik. In jedem Abschnitt sind die hauptsächlichsten Berechnungsgrundlagen angeführt; der Erklärung dienen zahlreiche Figuren, Kurven, Tabellen und Abbildungen von Geräten der Elektroindustrie. Jedem Kapitel ist ein reichhaltiges Literaturverzeichnis beigegeben. Eine Zusammenstellung und Erklärung der in der Technik gebräuchlichen magnetischen Begriffe und eine Tabelle der elektromagnetischen Einheiten beschliessen das Werk.

E. Schüepp

621.39

Nr. 11 291

**Taschenbuch der Hochfrequenztechnik.** Hg. von H. Meinke und F. W. Gundlach. Berlin, Springer, 1956; 8°, XXVIII, 1408 S., 1856 Fig., Tab. — Preis: geb. DM 69.—.

Das Gebiet der Hochfrequenztechnik ist sehr umfangreich geworden und breitet sich immer weiter aus. Ein einzelner Mensch ist kaum noch in der Lage, dieses grosse und immer grösser werdende Gebiet zu beherrschen. So finden wir eine immer mehr um sich greifende Spezialisierung der Hochfrequenztechniker auf das eine oder andere Teilgebiet. Der Spezialist ist aber immer wieder gezwungen, sich schnell über ein Problem, das am Rande oder ausserhalb seines Spezialgebietes liegt, zu orientieren. Die Möglichkeit dazu bietet das neue, umfangreiche Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, an dessen Ausarbeitung 38 Autoren, jeder ein Spezialist für eine bestimmte Sparte, beteiligt waren.

Es ist kaum möglich, im knappen Rahmen dieser Besprechung auch nur die Titel der 25 Hauptabschnitte des Taschenbuches aufzuzählen. Es sei nur erwähnt, dass sich der Inhalt von den Einzelteilen bis zu kompletten Geräten, von den niederfrequenten bis zu den mm-Wellen, von der Kristalldiode bis zum Phototransistor und von der Röhrendiode bis zur Wanderfeldröhre erstreckt. Es wird allgemein interessieren, dass auch solche spezielle Themen wie Leitungen und Hohlraumresonatoren, Laufzeitröhren, Kippschwingungen und Impulstechnik, Schwankungerscheinungen (Rauschen), allgemeine Prinzipien der Nachrichtenübertragung sowie Netztransformatoren und Netzgleichrichter ausführlich behandelt werden. Jeder Hauptabschnitt ist mit einem Literaturverzeichnis abgeschlossen. Die einzelnen Probleme werden nicht stichwortartig angeführt, sondern mit vielen Details erläutert und durch zahlreiche Tabellen, graphische Darstellungen und Formeln ergänzt. Die mehr als 1400 Seiten des Buches sind bis aufs letzte mit so ausführlichen Informationen gefüllt, dass das Taschenbuch mehrere Lehrbücher zu ersetzen vermag.

H. Gibas

517 : 621.39

Nr. 11 293

**Mathematische Methoden der Hochfrequenztechnik.** Von Klaus Pöschl. Berlin, Springer, 1956; 8°, VIII, 331 S., 165 Fig., Tab. — Preis: geb. DM 36.—.

Der Verlag, der Autor und die Personen, die den Autor beraten und unterstützen haben, bieten Gewähr für die Qualität des vorliegenden Werkes. Es ist erstaunlich, welche Fülle von Material auf 331 Seiten zusammengestellt werden konnte. Dies war nur durch eine äusserst knappe Darstellung der Probleme möglich. Es wurde auf alles Nebensächliche verzichtet und nur das Wesentliche, dies aber klar und verständlich, ausgearbeitet.

Der erste Teil des Buches bringt mathematische Hilfsmittel und Methoden für die Lösung von Problemen, die in der Hochfrequenztechnik vorkommen. Er behandelt Skalar- und Vektorfelder, Determinanten und Matrizen, komplexe Rechnung, Ortskurven, Funktionentheorie, Reihen und Integrale, Laplace-Transformation, Statistik, Differentialgleichungen, spezielle Funktionen und Randwertaufgaben. Der zweite Teil enthält die Maxwellschen Feldgleichungen und ihre Anwendung auf Hohlraumresonatoren, Wellenleiter, Strahlungsfeldern und Elektronenströmungen. An vielen Orten im Text sind Rechnungsbeispiele eingestreut. Ein ausführliches Literaturverzeichnis verweist den Leser auf weitere Informationsquellen.

Eine Bemerkung glaubt der Rezensent noch anbringen zu müssen. Vorkenntnisse, die zum Studium eines Buches gehören, sind eine relative Sache. Es scheint gewagt zu sein, vom Leser des vorliegenden Buches «nur geringe Vorkenntnisse» zu verlangen, wie in einem Prospekt zu dem Buche erwähnt ist. Wenn der Leser beim Studium des Buches nicht allzugrosse Mühe haben soll, dann muss er die an einer technischen Hochschule gelehrt Mathematik einmal beherrscht haben. Es sei jedoch festgehalten, dass das Buch als Nachschlagewerk, Ergänzung zum Studium und zum Auffrischen etwa entschwundenen Wissens ausgezeichnete Dienste leisten wird.

H. Gibas

621-53

Nr. 11 294

**Kleines Handbuch technischer Regelvorgänge.** Von Winfried Oppelt. Weinheim, Verlag Chemie, 2. neubearb. u. erw. Aufl. 1956; 8°, 471 Fig., 2 Tab., 126 Taf., 555 S. — Preis: geb. DM 36.40.

Das in seiner zweiten Auflage in erheblich erweitertem Umfang erschienene Buch ist hinsichtlich Art und Zweckbestimmung unverändert geblieben. In 10 Textkapiteln, einem Atlas von Regelungscharakteristiken sowie einem ausführlichen Literaturverzeichnis wird ein weitverzweigtes Fachwissen zusammengefasst. Trotz der Fülle und Vielfalt des Stoffes ist dabei im wesentlichen eine klare Gliederung gelungen: Ein erster Teil des Buches bringt nach einer Einführung in Wesen und Grundbegriffe ein Kapitel über den gerätetechnischen Aufbau von Regelanlagen. Ein zweiter, wesentlich grösserer Teil des Buches ist der rechnerischen Behandlung von Regelungsproblemen gewidmet. Nach einem allgemeinen gehaltenen Einführungskapitel werden die Eigenschaften linearer Regelstrecken und Regler getrennt analysiert. Anschliessend wird ausführlich das Verhalten von Regelkreisen — zunächst in ihrer einfachsten Form, dann auch als vermaschte Systeme — behandelt. Dieser zweite Teil schliesst ab mit 2 Abschnitten über nichtlineare Systeme. Ein dritter Teil schliesslich bringt ein besonderes Kapitel über Modellregelkreise.

Das klar geschriebene und vorzüglich illustrierte Werk hat durch die Überarbeitung und Ergänzung (vor allem durch die ausführlichere Behandlung der nichtlinearen Systeme) erheblich gewonnen und darf mit Recht den Titel «Handbuch» beanspruchen. Es wird als solches jedem Regelungsfachmann eine reiche Fundgrube sein und nicht zuletzt auch durch die vielen Literaturhinweise wertvolle Dienste leisten können. Dass unter der Fülle des Stoffes und der Vielfalt der gebotenen Aspekte die wenigen die Regelungstechnik beherrschenden fundamentalen Zusammenhänge kaum mehr hervortreten, mag allerdings dem Ungeübten einige Mühe bereiten und macht das Buch wohl zur Einführung in dieses Gebiet weniger geeignet.

P. Profos

621.372.5

Nr. 11 308

**Electric Network Synthesis. Image Parameter Method.** By Myril B. Reed. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1955; 8°, 252 p., fig., tab. — Prentice-Hall Electrical Engineering Series — Price: cloth \$ 8.—.

Das vorliegende Buch, dessen Titel etwas zu allgemein gehalten ist, soll hauptsächlich dem Unterricht angehender Ingenieure dienen, aber auch zum Nachschlagen für die praktische Ausführung von Filtern. Es enthält wohl die ausführlichste, mit Zahlentabellen und zahlreichen Abbildungen ergänzte Darstellung von Tiefpasszobelfiltern unter Berücksichtigung von vielen Erfahrungen der Bell Telephone Laboratorien. Gegenüber der herkömmlichen Darstellungsweise wird der Theorie des Kreuzgliedes das Prinzip eingeräumt, um dann über die Äquivalenz mit Kettenleitern nach Zobel erst die praktische Synthese zu vollziehen. Die Analyse und Synthese beziehen sich ausschliesslich auf die Methode mit den Wellenparametern von Vierpolen (Anpassung der Wellenimpedanzen bei Kettenschaltung). Die Titel der Kapitel deuten den Inhalt des Buches an:

Reaktanz-Zweipol; Allgemeine Eigenschaften von passiven Vierpolen; Wellenparameter für symmetrische Reaktanz-Kreuzglieder; Klassierung von Reaktanz-Zweipolen und Lage der ausgezeichneten Frequenzen für Tiefpass-Kreuzglieder; Äquivalenz von Kreuzglied mit Kettenleiter; Filter-Abschlusshalbglieder; Betriebsdämpfung und Betriebsphase; Berücksichtigung der Verluste; Entwurf eines Tiefpassfilters; Frequenztransformation; Konstant-R-Dämpfungskorrekturen.

Jedem Kapitel sind Aufgaben beigelegt, um den behandelten Stoff festigen und ergänzen zu können.

Im Kapitel Frequenztransformation werden nur die einfachsten Möglichkeiten behandelt, wie die Übergänge von Tiefpass zu Hochpass, Bandpass und Bandsperrre. Eine moderne Synthese von Bandpassfiltern lässt sich auf Grund dieses Buches nicht ausführen, was offenbar auch nicht in der Absicht des Verfassers lag. Trotzdem kann das Werk manchem Techniker und Ingenieur in seinen Problemen eine nützliche Hilfe sein.

H. Weber

621.3.025

Nr. 11 321, 1, 2

**Váltakozó áramok elmélete** [= Theorie der Wechselströme].

Von József Liska und Gyula Retter. Budapest, Tankönyvkiadó, 1953, 1955; 8°, 1. Teil: 289 S., Fig.; 2. Teil: 724 S., Fig. — Egyetemi tankönyv [Lehrbücher der Technischen Hochschule].

Die Verfasser behandeln in ungarischer Sprache in 2 Bänden die Theorie der Wechselströme, wie diese Prof. Liska seit Jahren an der Abteilung für Elektroingenieure an der Technischen Hochschule, Budapest, vorgelesen hat, ergänzt mit Vorträgen über allgemeine Elektrotechnik. Die physikalischen Grundbegriffe sowie deren Anwendungen nehmen einen grösseren Raum ein, als es sonst üblich ist.

Dem Mitverfasser fiel die Aufgabe zu, auf Grund seiner reichen Erfahrungen diese Vorträge zu erweitern, mit zahlreichen Zahlenbeispielen zu versehen und das Material in eine, für den Druck geeignete Form zu bringen. In den Zahlenbeispielen wird das Mass-System von Giorgi angewendet.

Im ersten Band wird die in den Lehrbüchern über Wechselstromtheorie üblicherweise aufgeführte Materie, erweitert mit der Theorie der Zweipole, behandelt. Das letzte Kapitel des 1. Bandes gilt der Berechnung der nach dem Sinusgesetz sich ändernden Wechselströmen. Das mathematische Rüstzeug wird ausführlich erläutert, wobei die graphische Behandlung der Probleme weitgehend zu ihrem Recht kommt.

Der zweite Band beginnt mit der Berechnung der Stromkreise, führt in die Umformung der Wechselstromkreise ein und behandelt ausführlich die Theorie der Vierpole. Das zweite Kapitel ist den diversen Arbeitsdiagrammen gewidmet, erläutert deren Konstruktion und Berechnung, die Inversion, die Anwendung der konformen Abbildung und der Arbeitsdiagramme zur Untersuchung der Stabilität von Stromkreisen und automatischen Reglern. Erwähnt seien noch das Frequenzdiagramm, die Aufzeichnung des Arbeitsdiagramms der mit einem Widerstand belasteten T-Schaltung mit Hilfe der Inversion, die Kurvenscharen, die Leistungs-Kreisdiagramme und die Arbeitsdiagramme der Vierpole.

Nachher folgen die Behandlung des stationären Zustandes der nach dem Sinusgesetz sich ändernden Ströme in Funktion der Frequenz bei Serie- und Parallelschaltung, die Resonanz, die Schwingungskreise, Fosters Reaktanz-Satz und die Synthese der Reaktanz-Zweipole.

Ein nächstes Kapitel ist den mehrwelligen Strömen gewidmet. Es werden darin das Wissenswerte über die harmonische Analyse zusammengefasst, die Koeffizienten von analytisch nicht bekannten Kurven berechnet, über die Eigenschaften der mehrwelligen Ströme berichtet und das Verhalten von mehrwelligen linearen Stromkreisen erörtert.

Eingeführt und erläutert wird der Begriff der Stromkreislemente, das Fourier-Spektrum und -Integral und die modulierten veränderlichen Grössen.

Den Mehrphasenströmen ist ein weiteres Kapitel gewidmet. Darin werden die symmetrische, wie auch die asymmetrische Belastung behandelt. Als mathematisches Hilfzeug wird die Methode der symmetrischen Komponenten erklärt und damit die Verhältnisse bei den diversen möglichen Kurzschlüssen berechnet.

Das sechste Kapitel ist den Übergangsvorgängen in austetigen Elementen gebildeten linearen Stromkreisen gewidmet. Die Theorie der als notwendiges Hilfsmittel dienenden Laplace-Transformation und die inverse Laplace-Transformation, wie auch die Heavisidesche Operatorenrechnung wird ebenfalls erörtert.

Der Behandlung von nichtlinearen Stromkreisen mit grafischen und analytischen Methoden gilt ein weiteres Kapitel, um dann zu den Übergangsvorgängen bei nichtlinearen Stromkreisen zu übergehen, wobei die graphischen, wie auch die analytischen und die «von Stufe zu Stufe»-Methoden Anwendung finden.

Besondere Kapitel sind den Leistungen gewidmet, ausgehend von den Differentialgleichungen der Fernleitungen. Die theoretische Behandlung der Übergangsvorgänge ist ausführlich beschrieben. Besondere Abschnitte befassen sich mit Ersatzschaltbildern von Leitungen mittels konzentrierten Stromkreisen, mit der Ersetzung mit II-, T-, L-Schaltungen und mit der Vierpolkette bei Anwendung auf Starkstrom-, Telefon-, Telegraphen- und Hochfrequenzleitungen.

Besonders behandelt werden dann die Wechselstromverluste, um dann im letzten Kapitel die Matrizenrechnung und deren Anwendung zu erörtern.

Eine Formelübersicht sowie ein ausführliches Literaturverzeichnis ergänzen das Dargebotene in wertvoller Weise.

Das Buch ist für Studenten der Schwachstrom-, wie auch der Starkstromrichtung geschrieben, da, von einigen speziellen Problemen abgesehen, die theoretischen Grundlagen der Starkstrom- und der Fernmeldetechnik wesentlich gleich sind.

Die Darstellung der einzelnen Figuren ist sehr übersichtlich, der Druck ist gut, das Papier mangelhaft.

Das Werk gibt einen guten Überblick über die ganze Wechselstromlehre. Die klare Darstellung der Materie wird Studierenden, wie auch Leuten in der Praxis gute Dienste leisten.

H. Mayer

681.142-523.8

Nr. 11 325

**Automatic Digital Computers.** By M. V. Wilkes, London, Methuen, 1956; 8°, X, 305 p., fig., tab. — Price: £ 2.2.—.

Das Buch bereichert die reichhaltige Literatur über digitale Rechenmaschinen, welche grösstenteils aus einzelnen Arbeiten in Zeitschriften besteht, in willkommener Weise durch ein zusammenfassendes Werk. Der Verfasser, Direktor des mathematischen Laboratoriums der Universität Cambridge, ist Erbauer der ersten elektronischen Rechenmaschine in Europa und darf als einer der gründlichsten Kenner der Materie bezeichnet werden. Sein Buch wendet sich an eine Leserschaft mit beschränkten technischen Kenntnissen. Es ist nicht so sehr eine Anleitung zum Bau oder Betrieb von Rechenmaschinen, als vielmehr eine Erläuterung der Prinzipien in Konstruktion und Benutzung.

Nach einer historischen Übersicht wird der logische Aufbau von elektronischen Rechenmaschinen geschildert. Anschliessend finden wir eine Darlegung der Grundlagen für die Erstellung der Rechenprogramme. Der anschliessende Hauptteil des Buches gibt Beschreibungen der elektronischen Schaltungen, die in Rechenwerk und Speicherwerk zur Verwendung kommen. Mehrere vollständige Maschinen sind abgebildet und erläutert. Den Abschluss bildet eine beachtenswerte Auseinandersetzung mit der wichtigen Frage «Können Maschinen denken?».

A. P. Speiser

515 : 62

Nr. 11 328

**Konstruktive Geometrie für Techniker.** Von Fritz Hohenberg. Wien, Springer, 1956; 8°, IX, 242 S., 432 Fig. — Preis: geb. Fr. 22.60.

Die Auswahl des Stoffes vermittelt dem Studierenden in knapper aber solider Art die Grundlagen, mit deren Hilfe sämtliche denkbare Darstellungsschwierigkeiten am Reissbrett überwunden werden können.

Das dreiteilig gegliederte Buch bringt in seinem 1. Teil Normal-, Schräg- und Zentralrisse. Nebst dem Fundamentalen werden hier die wichtigsten Kapitel der darstellenden Geometrie behandelt wie z. B. Kegelschnitte, Axonometrie, Perspektive usw. Das Gebotene zeichnet sich dadurch aus, dass es nicht im Theoretischen stecken bleibt. Zahlreiche Darstellungen aus dem Bau- und Maschinenfach dominieren. Ein besonderer Hinweis sei auf den Abschnitt «Rekonstruktion aus Photos» gegeben.

Der 2. Teil bringt «Technisch wichtige Kurven und Flächen». Wir begegnen hier u. a. Flächen 2. Ordnung, Differentialgeometrischen Konstruktionen, Dreh- und Schraubflächen und kotierter Projektionen. Ein schönes Beispiel über die Darstellung einer Funktion mit 3 Variablen bildet den Abschluss dieses Kapitels.

Das technisch wohl interessanteste Gebiet wird im 3. Teil behandelt. Es befasst sich mit der Geometrie der Getriebe und Verzahnungen, und behandelt in 3 Kapiteln «Kinematische Geometrie in der Ebene; Verzahnung von Stirnrädern und Geometrie der Bewegung im Raum». In den reich illustrierten Beispielen stösst man auf die geometrische Darstellung manches Getriebes und mancher mehr oder weniger bekannten Pumpe. Ein getrenntes Namen- und Sachverzeichnis über die Geometrie und über die Anwendung beschliesst das Buch.

Die saubere Darstellung der Figuren und die genauen Definitionen über Bezeichnungen und Abkürzungen zu Beginn des Buches tragen zur Klarheit seines Inhalts bei. 288 Übungsbilder, vorwiegend technischen Inhalts, geben dem Buch eine beinahe unterhaltende Note. Auch für Fachleute, die sich nicht mit Reissbrettarbeiten beschäftigen, bieten diese Beispiele einen Gewinn, hat doch der Maschinenbauer hier Gelegenheit seinem Kollegen vom Baufach über die Schulter zu sehen, während jener beispielsweise Einblick in die Geometrie der Kinematik nimmt. Schade ist, dass sich der Verfasser nicht entschliessen konnte, wenigstens für einen Teil der Übungsbilder die Lösungen am Schluss des Buches zu veröffentlichen.

W. Baumgartner

621.316.99 : 621.315.027.3

Nr. 11 337

**Neutral Grounding in High-Voltage Transmission.** By *R. Willheim and M. Waters*. Amsterdam, Elsevier, 1956; 8°, XVIII, 669 p., fig., tab. — Price: cloth fl. 47.50.

Das Buch behandelt in ausführlicher Weise das Erdchlussproblem von Hochspannungssystemen. Der Stoff ist systematisch bearbeitet und streng aufgeteilt, so dass das Buch auch als Nachschlagwerk dienen kann.

Im ersten Teil wird das Erdchlussproblem allgemein behandelt. Es werden Methoden und Tabellenwerte zur Berechnung der Erdschlußströme angegeben und Vergleiche mit praktischen Beispielen angestellt. In einem speziellen Kapitel wird auf die Theorie der Nullpunktterdung eingegangen und der Begriff des elektrischen Schwerpunktes als Massenschwerpunkt und des Nullpunktes als geometrischer Schwerpunkt des Dreiecks der verkettenen Spannungen definiert. In Tabellen sind Anzahl und Dauer von Erdschläßen und deren Ursachen in Anlagen verschiedener Gesellschaften angegeben; auch die Überspannungsprobleme werden ausführlich behandelt. In übersichtlicher Weise wird über den heutigen Stand der Entwicklung berichtet.

Der zweite Teil befasst sich ausführlich mit den Problemen der Resonanz-Erdchlusslösung mit besonderer Behandlung der Resonanz-Löschspule nach Petersen. Es werden Angaben über deren Theorie, Berechnung, Ausführung und Aufstellung gemacht und Vergleiche mit andern Lösungen angestellt.

Besondere Kapitel sind der Planung, Ausführung und Inbetriebsetzung von ganzen Erdchluss-Schutzeinrichtungen gewidmet, und es wird über die praktischen Ausführungen und Betriebserfahrungen in verschiedenen Ländern berichtet.

Das Buch kann sowohl dem Praktiker wie auch dem Studierenden wertvolle Hinweise geben, obwohl das Problem der Löschspulen heute vielleicht nicht mehr so aktuell ist, nachdem zumindest bei höheren Spannungen immer mehr auf die starre Nullpunktterdung übergegangen wird.

R. Casti

621.372.54

Nr. 20 238

**Amplitude-Frequency Characteristics of Ladder Networks.** By *E. Green*. Chelmsford, Ess., Marconi's Wireless Telegraph Co., 1954; 4°, III, 156 p., 80 fig., tab. — Price: cloth £ 1.5.—.

Dies ist eines der ersten Bücher, die praktische Filterschaltungen vom Standpunkt der modernen Netzwerktheorie aus behandeln; es füllt somit teilweise eine bestehende Lücke aus. Das Buch wendet sich in erster Linie an den Entwicklungsingenieur, der bei der Dimensionierung von Filterschaltungen sicher sein muss, dass sie den gestellten Anforderungen wirklich entsprechen. Vor einigen Jahren genügte die Wellenparametertheorie für die Lösung der allermeisten Filterprobleme. Heute, mit den immer strenger werdenden Anforderungen, beispielsweise an Konstanz der Dämpfung im Durchlassbereich und Steilheit der Filterflanken, liefert diese Theorie untragbare Abweichungen, so dass man vermehrt zu der analytischen (wie im vorliegenden Buch) und insbesondere zu der synthetischen Betriebsparametertheorie greifen muss.

Der Autor verwendet eine relativ einfache Methode zur Herleitung der Grundgleichungen. Die gewünschte Übertragungsfunktion (z. B. Amplitudengang) des zunächst unbekannten Netzwerkes wird als ein Polynom  $P(j\omega/\omega_0)$  ausgedrückt, worin  $\omega_0$  die Bezugsfrequenz bedeutet. Die Betriebs-Übertragungsfunktion eines geeigneten Kettenleiter-Netzwerkes wird in der gleichen Form ausgedrückt, d. h. als ein Polynom  $Q(j\omega/\omega_0)$  dessen Koeffizienten die Schaltelemente ( $L$ ,  $C$  und  $R$ ) als Parameter enthalten. Durch Gleichsetzung der Koeffizienten beider Polynome erhält man sodann Bestimmungsgleichungen für die Schaltelemente. Es werden ausführliche Zwischenrechnungen angegeben, so dass demjenigen, der auch andere Filterprobleme, als die in diesem Buch behandelten, mittels dieser Methode anpacken möchte, das nötige Rüstzeug gegeben wird. Die Schaltungen, die hier behandelt werden, sind Tiefpass- und Bandpass-Kettenleiter und ihre Äquivalente. Die Parameter der Schaltungen werden für zwei verschiedene Frequenzgänge bestimmt: für den Butterworthschen oder «maximal geebneten» Typ und für den Tschebyscheffschen oder «oszillierenden» Typ.

Teil I behandelt die allgemeine Theorie. Die Eigenschaften der Tiefpass-Kettenleiter werden für das allgemeine Netzwerk hergeleitet. Es folgen Abschnitte über das Butterworthsche und Tschebyscheffsche Verhalten und einer über die Anwendung der Theorie auf Bandpass-Netzwerke. Teil II ist einer ausführlichen Behandlung der Anwendungen der Theorie gewidmet. Hier werden u. a. der Entwurf von Breitband-Anpassungsnetzwerken für komplexe Belastungen behandelt. Sehr wertvoll für den Praktiker sind die ausführlichen Tabellen und Kurvenblätter der verschiedenen Parameter für die Berechnung der Schaltungen. Im Anhang werden verschiedene Spezialprobleme, wie Transformationen von Tiefpass- auf Hochpass- und Bandsperr-Netzwerke sowie Bandpass-Verstärkerketten, behandelt.

Besonders für den in der Praxis stehenden Ingenieur, der kompliziertere Filterschaltungen mit grosser Genauigkeit berechnen und ausführen muss, stellt dieses Buch einen wertvollen Beitrag dar. Für denjenigen, dem dieses Buch den ersten Kontakt mit der modernen Netzwerktheorie vermittelt, kann nur wiederholt werden, was *M. Dishal* im Vorwort sagt, nämlich, dass man sich die Kenntnisse eines jeden komplexen Gebietes, also auch desjenigen der Netzwerktheorie, nicht so rasch aneignen kann. Ein ausdauerndes Studium dieses Buches wird sich für jeden, der mit der Filtertheorie zu tun hat, sicher lohnen.

R. Shah

331

Nr. 519 024

**Was wir unseren Mitarbeitern zu sagen haben.** Eine Betriebsordnung ohne Paragraphen. Von *Paul Michlig*. Konstanz, Gehlsen, 4. erw. Aufl. 1955; 8°, 56 S., 29 Fig. — Preis: brosch. DM 4.50.

Die Broschüre ist gefällig aufgemacht, humoristisch illustriert, vielseitig in der Betrachtung der Aspekte der Zusammenarbeit vom Standpunkt des Arbeitgebers aus. Das Werklein ist gut gelungen, Verfasser und Illustrator verdienen eine gute Note.

Unumwunden wird zugegeben, dass das Hauptziel des Büchleins die Produktionssteigerung ist, d. h. also die Verbesserung des Betriebsklimas so weit als es zu vermehrter Produktion führen kann. Damit sind auch die Grenzen der Verwendbarkeit dieser Publikation gezogen. Sie macht keinen Anspruch darauf, die rein menschlichen Beziehungen des Zusammengehens im Betrieb zu klären. Das scheint uns ein Gebot der Klugheit. Gerade wo wirklich innere Belange berührt werden, grundsätzliche Fragen, die früher zum Klassenkampf führten und heute in der Gemeinsamkeit des Schicksals auch gemeinsam gelöst werden müssen, scheint uns die Verwendung einer Vorlage, die vielleicht zum Briefsteller werden könnte, etwas fragwürdig. Wenn diese Fragen zwischen Menschen verschiedener Stellung in der vertikalen Hierarchie des Betriebs ernsthaft erörtert werden, ist es unmöglich, dass das Herz des Betriebsinhabers oder der Geschäftsleitung mitschwingt. Dann kann nur selber Empfundenes vom Spezialisten die Schönheit gemeinsamen Wirkens im Dienste eines Grösseren, das seinerseits ein Teil einer noch grösseren Gemeinschaft ist, so herausarbeiten, dass der Ton durch seine Echtheit, Wahrhaftigkeit und den mitklingenden Willen zu erweiterter Solidarität alle zusammen schweissen kann in freiheitlicher Überzeugung.

Mit diesen Einschränkungen kann das Büchlein sicher an vielen Orten gute Dienste tun.

W. Reist

621.311.21 (436) + 621.311.1 (436)

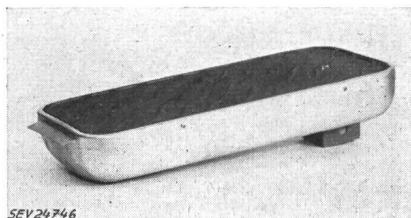
Nr. 534 010

**Wasserkraft- und Elektrizitätswirtschaft in der Zweiten Republik.** Von *Oskar Vas*. Wien, Springer, 1956; 8°, 48 S., 9 Fig., 9 Tab., 39 Photos — Schriftenreihe des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes, Heft 30 — Preis: brosch. Fr. 6.—.

Die österreichische Energieversorgung konnte den Inlandsverbrauch des Jahres 1945 von 2,8 TWh bis zum Jahre 1954 auf 8,6 TWh steigern. Allein diese zwei Zahlen lassen erkennen, dass die Ausbautätigkeit eine sehr rege war. Das vorliegende Buch schildert anschaulich diese Ausbautätigkeit und lässt die zwei, den österreichischen Energiebau kennzeichnenden Tatsachen erkennen: die schwierige Kapitalaufbringung und das Gleiten der Devisen im Zuge des Ausbaues. Den tatsächlichen Wert der verausgabten Summen feststellend, beweist der Autor, dass sich ein kW installierte



2 P + E für den Anschluss von Zuleitungen mit wärmebeständiger Isolation.



Der Heizstrahler hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende Juli 1959.

P. Nr. 3123.

Gegenstand: **Kabeltrommel**

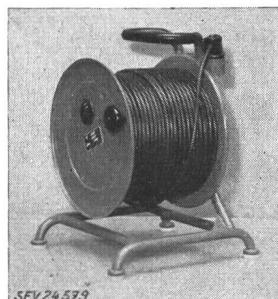
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 30676a vom 31. Juli 1956.

Auftraggeber: Willy Egli & Co., Gotthardstrasse 6, Zürich.

Aufschriften:

WILLY EGLI & CO.  
Zürich

Type SK 1 Netz 220 V  
Leistung 600 VA dauernd  
Sekundär 220 V max. 3 A



Beschreibung:

Kabeltrommel gemäss Abbildung, mit eingebautem Schutztransformator, für den Anschluss von Handwerkzeugen. Trommel und Gestell aus Metall. Transformator mit verstärkter Isolation, Übersetzungsverhältnis 1 : 1. Zuleitung 50 m Gummiadlerschnur 3 x 1 mm<sup>2</sup> mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen. Zweipolige Steckdose mit eingebauter 3-A-Sicherung für den Anschluss des Stromverbrauchers. Handgriffe isoliert. Gewicht komplett 19 kg.

Die Kabeltrommel hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende Juli 1959.

P. Nr. 3124.

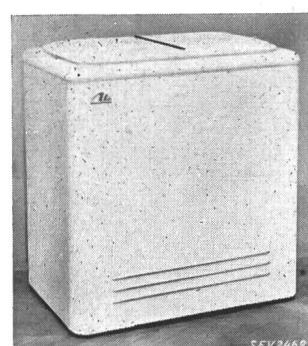
Gegenstand: **Tiefkühltruhe**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31999 vom 23. Juli 1956.

Auftraggeber: Titan A.-G., Stauffacherstrasse 45, Zürich.

Aufschriften:

A T E  
Modell TT 130 Refrig. Freon 12  
Volt 220 Per. 50 Watt 200 T.p.M. 1420  
General-Vertretung Titan Zürich



Beschreibung:

Tiefkühltruhe gemäss Abbildung. Kompressor-Kühlaggregat mit Luftkühlung. Kolbenkompressor und Einphasen-Kurzschlussanker motor mit Hilfswicklung zu einem Block vereinigt. Relais zum Ausschalten der Hilfswicklung nach erfolgtem Anlauf. Separater Motorschutzschalter. Ventilator, angetrieben durch selbstanlaufenden Einphasen-Kurzschlussanker motor, unten ein-

gebaut. Verstellbarer Temperaturregler mit Ausschaltstellung. Gehäuse aus weiss lackiertem Blech, Kühlraumwandungen aus Leichtmetall. Zuleitung dreidelige Gummiadlerschnur mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen. Abmessungen: Kühlraum 710 x 415 x 465 mm, Kühltruhe aussen 900 x 605 x 930 mm. Inhalt 137 dm<sup>3</sup>, Gewicht 60 kg.

Die Tiefkühltruhe entspricht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Haushaltungskühlschränke» (Publ. Nr. 136).

Gültig bis Ende August 1959.

P. Nr. 3125.

Gegenstand: **Kochherd**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31830a vom 20. August 1956.

Auftraggeber: Gebr. Hoffmann A.-G., Aesch (BL).

Aufschriften:

**Hoffmann**

No. 436 Typ 443  
Volt 380 Watt 6800



Beschreibung:

Kochherd gemäss Abbildung, mit drei Kochstellen und Backofen. Herd mit fester Schale. Herdplatte aufklappbar, jedoch verschraubt. Festmontierte Kochplatte von 180 mm (2 Stück) und 220 mm Durchmesser mit Rand aus rostfreiem Stahl. Backofenheizkörper ausserhalb des Backraumes angeordnet. Anschlussklemmen für verschiedene Schaltungen eingerichtet. Handgriffe aus Isoliermaterial.

Der Kochherd entspricht in sicherheitstechnischer Hinsicht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Kochplatten und Kochherde» (Publ. Nr. 126).

Gültig bis Ende Juli 1959.

P. Nr. 3126.

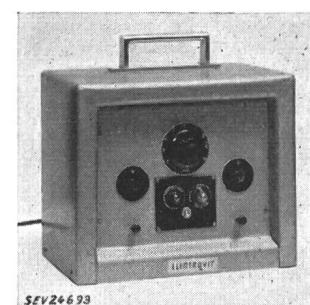
Gegenstand: **Klimaapparat**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 30288a vom 27. Juli 1956.

Auftraggeber: SIT A.-G., Tädisstrasse 47, Zürich.

Aufschriften:

E L E C T R O V I T  
Type 50 Hz Primär 220 V 10 W 0,5 A  
Sek. 3 kV Nr. 66  
In- u. Auslandspatente  
FHF Dr. Ing. Fritz Hahn Heidelberg



Beschreibung:

Klimaapparat gemäss Abbildung. Er besteht zur Hauptsache aus einem Hochspannungsgleichrichter und dient zur Erzeugung eines elektrischen Feldes in Wohn- und Arbeitsräumen und dgl. Am Boden und an der Decke dieser Räume werden Elektroden befestigt, welche am Apparat anzuschliessen sind. Hochspannungstransformator, Spannungsteiler mit Stufenschalter, Schutzwiderstände, Einweg-Trockengleichrichter, Kondensator, Glimmlampen und Schalter

Stufenschalter, Schutzwiderstände, Einweg-Trockengleichrichter, Kondensator, Glimmlampen und Schalter

in Blechgehäuse mit Traggriff eingebaut. Netzspannung führende Teile doppelt isoliert. Steckbüchsen für den Elektrodenanschluss. Zweidrige Zuleitung mit 2 P + E-Stecker, durch Stopfbüchse eingeführt.

Der Apparat hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in trockenen Räumen.

Gültig bis Ende August 1959.

P. Nr. 3127.

Gegenstand: **Futterkocher**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 30693c vom 9. August 1956.

Auftraggeber: Landmaschinen A.-G., Bern-Bümpliz-Süd.

Aufschriften:

H B  
Société de machines agricoles  
Bern-Bümpliz-Süd  
Hch. Bertrams Aktiengesellschaft  
(21 b) Siegen i. W.  
Liter 160 Volt 380  $\tilde{z}$   $\lambda$  kW 4,2  
No. 3346 Fabrikationsdatum 9.1955  
Elektr. beheizter Futterdämpfer



Gültig bis Ende August 1959.

P. Nr. 3128.

Gegenstand: **Waschmaschine**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31474a vom 9. August 1956.

Auftraggeber: E. Schäfer & Co., Maschinen und Apparate, Schweissbergweg 18, Binningen (BL).

Aufschriften:

D o a n a  
Type: A 5 Füllgew. 5 kg  
Nr. 7577 Baujahr 1956  
Elektroheizung: kW: 6 V: 380  $\lambda$  A: 9,1  
Motortype: DM 2/16 f = 50  
Ps: 0,13 n: 350 A: 1 kW: 0,2  
Psl: 0,75 nl: 2800 Al: 1,5 kWl: 0,3  
Marke in allen Staaten ges. gesch.



Beschreibung:

Waschmaschine gemäss Abbildung, mit Heizung. Wäschetrocknung aus Kupfer, angetrieben durch Drehstrom-Kurzschlussanker motor für zwei Geschwindigkeiten. Drei Heizelemente im verzinkten Laugebehälter. Gehäuse aus lackiertem Blech. Schalter für Heizung und Motor, Signallampe und Thermometer eingebaut. Vierdrige Zuleitung (3 P + E) fest geschlossen.

Die Waschmaschine hat die Prüfung in sicherheits-

technischer Hinsicht bestanden. Sie entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117). Verwendung: in nassen Räumen, mit festmontierten Zuleitungen.

Gültig bis Ende August 1959.

P. Nr. 3129.

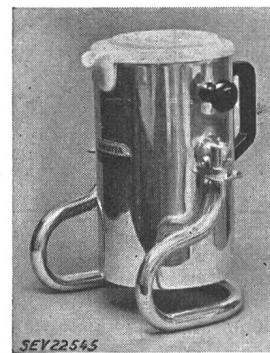
Gegenstand: **Drei Warmhaltekannen**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31689 vom 6. August 1956.

Auftraggeber: Melitta A.-G., Waldmannstrasse 12, Zürich 1.

Aufschriften:

M E L I T T A  
Warmhaltekanne   
Typ 903 220 V 80 W 3 l  
Typ 905 220 V 110 W 5 l  
Typ 910 220 V 150 W 10 l



Beschreibung:

Warmhaltekannen gemäss Abbildung (Typ 903), für Kaffee, Tee und dergl., auf metallinem Gestell gelagert und zum Kippen eingerichtet. Behälter aus Porzellan, Mantel aus Blech. Heizelement mit Glimmerisolation aussen am Boden des Behälters angebracht und durch eine Haube aus Porzellan abgedeckt. Versenkter Apparatestecker mit Metallkragen für den Anschluss der Zuleitung. Handgriffe aus Isolierpreßstoff.

Die Warmhaltekannen haben die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende August 1959.

P. Nr. 3130.

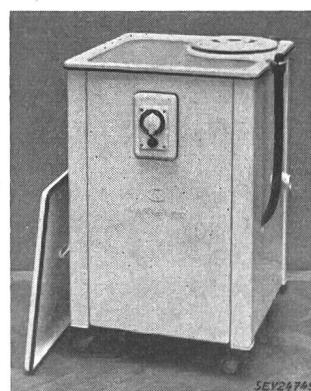
Gegenstand: **Waschmaschine**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 32017 vom 9. August 1956.

Auftraggeber: Georges Fischer, Militärstrasse 75, Zürich 4.

Aufschriften:

W A M S L E R  
Wamsler München  
Modell Nr. WS 1 Fabr. Nr.: S 13640  
Nur für Wechselstrom 1phasig 220 V 50 Hz  
Motor Fabr. A.E.G. 220 V 350 W  
Heizung Fabr. A.E.G. 220 V 1100 W  
Nennaufnahme 1100 W  
Nur mit Schutzmassnahmen betreiben 



Beschreibung:

Waschmaschine mit Heizung, gemäss Abbildung, kombiniert mit Zentrifuge. Antrieb von Waschvorrichtung und Zentrifuge durch Einphasen-Kurzschlussanker motor mit Hilfswicklung, Anlaufkondensator und Anlaufschalter. Emaillierter Wäschebehälter. Trommel der Zentrifuge aus verzinktem Eisenblech. Heizstab unten im Wäschebehälter. Die Waschvorrichtung besteht aus zwei mit Rippen versehenen, unten im Wäschebehälter angebrachten Scheiben, welche

das Waschwasser und damit auch die Wäsche in Bewegung setzen. Zeitschalter für Motor, kombiniert mit Schalter für Heizung, sowie Signallampe und Motorschutzschalter eingebaut. Dreidrige Zuleitung mit 2 P+E-Stecker, fest angeschlossen. Schlauch zum Füllen und Entleeren des Laugebehälters.

Die Waschmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen.

Gültig bis Ende August 1959.

P. Nr. 3131.

Ersetzt P. Nr. 1876.

Gegenstand: Faltenbügler

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 32306 vom 6. August 1956.

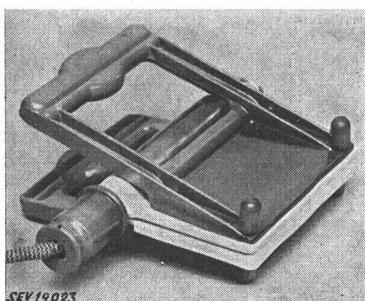
Auftraggeber: Watt-Ohm A.-G., Fabrikation elektr. Apparate, Spitalackerstrasse 65, Bern.

Aufschriften:

F A L B U  
220 V 60 W

Beschreibung:

Bügelfalten-Apparat gemäss Abbildung. In einer Metallhülse ist eine Heizpatrone mit keramischer Isolation eingebaut. Die Hülse wird von zwei unten bridenförmig ausgebildeten Leichtmetallplatten umfasst und erwärmt diese. Die



Platten, zwei Handgriffe aus Isolierpreßstoff, die Hülse und eine Feder bilden zusammen eine Klammer. Zuleitung zweidrige Flachschlange mit 2 P-Stecker, fest angeschlossen.

Der Apparat hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende August 1959.

P. Nr. 3132.

Gegenstand: Temperaturregler

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31306 vom 3. August 1956.

Auftraggeber: Alfred J. Wertli, Ing., Poststrasse 15, Winterthur.

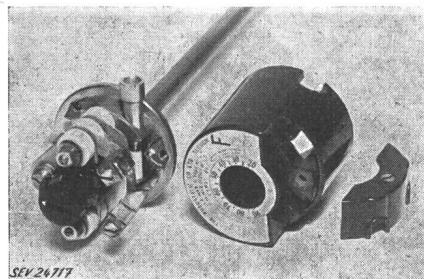
Aufschriften:

THE RHEOSTATIC CO LTD SLOUGH  
15 A MAX 0/380 V AC ~ 0,1 A MAX 0/250 V DC =  
TYPE VF PAT IN MOST COUNTRIES  
MADE IN ENGLAND OTHER PATENTS PENDING  
NED OCTROOI 72699 F  
(D) (S) T 20...90 °C

Beschreibung:

Eintauch-Temperaturregler mit Temperatursicherung, gemäss Abbildung. Einpoliger Ausschalter mit Tastkontakte aus Silber. Momentschaltung durch permanenten Magnet bewirkt. Schalttemperatur mittels Drehknopf einstellbar. Die Temperatursicherung in Form einer auswechselbaren Schraub-

patrone besteht aus einem eingelöteten Druckbolzen, welcher die Silberkontakte der Sicherheitsvorrichtung schliesst. Beim Erreichen einer bestimmten Temperatur wird das Lot weich, der Druckbolzen verschiebt sich und die Kontakte der Sicherheitsvorrichtung werden geöffnet.



Die Temperaturregler entsprechen den Schaltvorschriften (Publ. Nr. 119) und den «Vorschriften und Regeln für Sicherheitsvorrichtungen gegen Überhitzung von Druck- und Entleerungs-Heisswasserspeichern» (Publ. Nr. 145, Abschnitt B). Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Gültig bis Ende Juli 1959.

P. Nr. 3133.

Gegenstand: Luftschütze  
mit oder ohne Motorschutz

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 29510b/III vom 30. Juli 1956.

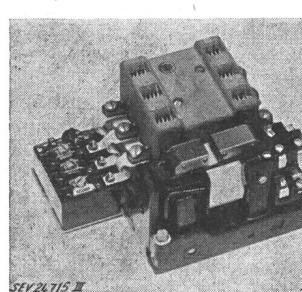
Auftraggeber: Siemens Elektrizitätserzeugnisse A.-G., Zürich.

Bezeichnungen:

Typ K 915 III — 4: Luftschütze ohne Motorschutz  
» K 915 III — 4a: » mit »  
500 V 40 A~

Aufschriften:

SIEMENS-SCHUCKERT  
K 915 III — 4 Un = 500 V~ Jn = 40 A



Beschreibung:

Dreipoliges Luftschütze gemäss Abbildung, mit oder ohne Bimetallrelais für Motorschutz. Tastkontakte aus Silber. Kontaktplatte aus keramischem Material auf einen Grundrahmen aus Spritzguss aufgebaut. Keramische Lichtbogenkammer. Der Relaisblock mit Öffner zur Unterbrechung des Spulenstromkreises wird mittels Anschlussfahnen unten an das Schütz angebaut. Das Schütz weist je 2 Hilfskontakte für Ruhe- und Arbeitsstrom auf. Auslöser und max. zulässige Vorsicherung gemäss nachstehender Tabelle.

Auslöser	max. zulässige Vorsicherung		Auslöser	max. zulässige Vorsicherung	
	flink A	träg A		flink A	träg A
A			A		
2...4	20	10	15...30	60	60
4...8	35	25	30...40	60	60
8...15	50	35			

Die Luftschütze entsprechen den «Vorschriften für Schütze», Publ. Nr. 129, bzw. den «Anforderungen an Motorschutzschalter», Publ. Nr. 138.

Gültig bis Ende August 1959.

P. Nr. 3134.

Gegenstand: **V<sub>0</sub>-Messapparat**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31785 vom 3. August 1956.

Auftraggeber: Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon  
Bührle & Co., Zürich 50.

Aufschriften:

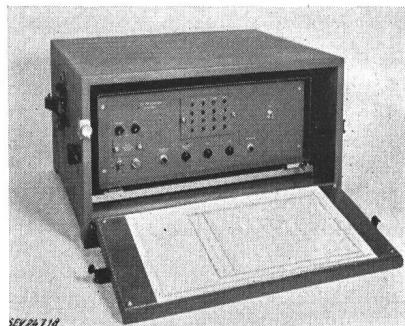
V<sub>0</sub> — Messanlage  
— Oerlikon —

Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon Bührle &amp; Co.

V<sub>0</sub> - Messgerät Typ 103 A  
110 u. 220 V 40 - 60 Hz 155 VA  
Made in Switzerland**Beschreibung:**

Apparat gemäss Abbildung, zur Messung der Anfangsgeschwindigkeit V<sub>0</sub> von Geschossen mit Hilfe einer auf das Rohr des Geschützes aufgesetzten Messbasis mit 2 Induktionsspulen. Die Messeinrichtung besteht aus einem Impulsverstärker, einem dekadischen elektronischen Zähler, einer

Normalprüforschaltung sowie einem Netzteil. Perforiertes Blechgehäuse. Netztransformator mit für 110 und 220 V umschaltbarer Primärwicklung und 3 getrennten Sekundärwicklungen. Selengleichrichter für Anoden- und Gitterspannung. Schutz gegen Überlastung durch Kleinsicherungen im Pri-



märstromkreis. Apparatestecker für den Netzanschluss und Steckdose für den Anschluss einer 110-V-Handlampe. Für den Transport kann der Apparat in eine besondere Holzkiste eingebaut werden.

Der Apparat entspricht den «Vorschriften für Apparate der Fernmeldetechnik» (Publ. Nr. 172).

**Vereinsnachrichten**

In dieser Rubrik erscheinen, sofern sie nicht anderweitig gezeichnet sind, offizielle Mitteilungen des SEV und der gemeinsamen Organe des SEV und VSE

**Henri Niesz 70 Jahre alt**

Am 30. Oktober 1956 feiert Dr. sc. techn. h. c. **Henri Niesz**, Vizepräsident der Motor-Columbus A.-G. in Baden, Ehrenmitglied des SEV, seinen siebzigsten Geburtstag. Der Jubilar erwarb sein Diplom als Elektroingenieur im Jahre 1911 an der Technischen Hochschule München. Nach einigen Jahren Praxis trat er 1916 bei Motor-Columbus ein, wo er eine bedeutende Laufbahn durchschritt. Bei seiner Pensionierung im Jahre 1954 ernannte ihn der Verwaltungsrat zum Vizepräsidenten.

Während des zweiten Weltkrieges wurde H. Niesz vom Bundesrat auf den Posten des Sonderbevollmächtigten für Elektrizitätswirtschaft berufen, wo er mit grosser Sachkenntnis für die bestmögliche Ausnutzung der verfügbaren elektrischen Energie sorgte, die damals in unserem Lande sehr knapp war.

Er gehörte zahlreichen Vorständen und Kommissionen an, u. a. dem Vorstand des VSE und der Unipede, der Schweizerischen Wasserwirtschaftskommission und dem Schweizerischen Nationalkomitee der Weltkraftkonferenz, das er seit 1952 präsidiert; er ist auch Mitglied des Leitenden Ausschusses der Weltkraftkonferenz.

Die oft sehr komplexen Probleme der Energiewirtschaft bildeten Gegenstand zahlreicher eingehender Untersuchun-

gen von H. Niesz; seine klaren und objektiven Folgerungen haben massgeblich zum Aufschwung der Elektrizität in der Schweiz beigetragen. In Würdigung seiner hervorragenden Verdienste um die Entwicklung der Elektrizitätsversorgung und ihrer energiewirtschaftlichen Grundlagen, sowie in Anerkennung seiner erfolgreichen Tätigkeit zur Sicherstellung der Landesversorgung mit elektrischer Energie in schwerer Zeit verlieh ihm die Eidgenössische Technische Hochschule 1950 den Titel eines Doktors der technischen Wissenschaften ehrenhalber.

Zu seinem Ehrentag entbieten ihm SEV und VSE ihre besten Wünsche.

**Inkraftsetzung von Vorschriftenänderungen**

Die 72. Generalversammlung 1956 des SEV hat die von der Verwaltungskommission des SEV und VSE genehmigte Teiländerung der Vorschriften für NH-Sicherungen, wie sie im Bull. SEV 1956, Nr. 17, S. 785...788 ausgeschrieben wurde, auf den 31. Oktober 1956 in Kraft gesetzt mit einer Übergangsfrist bis zum 31. Dezember 1957.

Die revidierten Vorschriften werden gegen Ende des Jahres als 2. Auflage der Publ. Nr. 182 im Druck erscheinen.

**Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins**, herausgegeben vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein als gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE). — **Redaktion:** Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, Telephon (051) 34 12 12, Postcheck-Konto VIII 6133, Telegrammadresse Elektroverein Zürich (für die Seiten des VSE: Sekretariat des VSE). — Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet. — Das Bulletin des SEV erscheint alle 14 Tage in einer deutschen und in einer französischen Ausgabe, außerdem wird am Anfang des Jahres ein «Jahresheft» herausgegeben. — Den Inhalt betreffende Mitteilungen sind an die Redaktion, den Inseraten-teil betreffende an die Administration zu richten. — **Administration:** Postfach Hauptpost, Zürich 1 (Adresse: AG. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Stauffacherquai 36/40, Zürich 4), Telephon (051) 23 77 44, Postcheck-Konto VIII 8481. — **Bezugsbedingungen:** Alle Mitglieder erhalten 1 Exemplar des Bulletins des SEV gratis (Auskunft beim Sekretariat des SEV). Abonnementspreis für Nichtmitglieder im Inland Fr. 45.— pro Jahr, Fr. 28.— pro Halbjahr, im Ausland Fr. 55.— pro Jahr, Fr. 33.— pro Halbjahr. Abonnementsbestellungen sind an die Administration zu richten. Einzelnummern im Inland Fr. 3.—, im Ausland Fr. 3.50.

**Chefredaktor:** H. Leuch, Ingenieur, Sekretär des SEV.

**Redaktoren:** H. Marti, E. Schiessl, H. Lütolf, R. Shah, Ingenieure des Sekretariates.