

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 53 (1962)  
**Heft:** 7  
  
**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:** 16.01.2026

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

Walter Wyssling wurde am 12. Januar 1862 in Zürich geboren. Sein Vater, Sekundarlehrer Johann Kaspar Wyssling, war eben zum Verwalter der im Oetenbach untergebrachten Strafanstalt gewählt worden. Schon mit 17 Jahren verlor Walter seinen Vater und musste dann selber für einen Teil des Lebensunterhaltes sorgen. 1884 schloss er seine Studien am Polytechnikum als Fachlehrer für Mathematik und Physik ab. Da er keine Lehrstelle fand, trat er in den Dienst der «Zürcher-Telephon-Gesellschaft», die um jene Zeit auch Beleuchtungsanlagen zu erstellen begann. 1891 wechselte er zum «Elektrizitätswerk der Stadt Zürich», wo er den Bau des ersten stadtzürcherischen Wechselstromwerkes leitete. Die 1893 gegründete «Aktiengesellschaft Elektrizitätswerk an der Sihl» in Wädenswil übertrug ihm die Ausführung des Werkes und berief ihn 1895 zu ihrem Direktor. Um dieselbe Zeit erhielt er auch die Professur am Polytechnikum, die er bis 1927 innehatte. 1908 genehmigte das Zürchervolk die Schaffung der «Elektrizitätswerke des Kantons Zürich», in denen die Netze des kleinen Werkes Dietikon, der Gesellschaft «Beznau-Lötsch» und des «Sihlwerkes» aufgingen. Wyssling war bis 1913 technischer Direktor dieses Unternehmens von welchem Moment an er sich vermehrt der Lehrtätigkeit widmete.

Wyssling galt von jeher als Autorität auf dem Gebiete des Baues elektrischer Anlagen und wurde daher oft als Experte zugezogen, was auch seine Lehrtätigkeit sehr befruchtete. Er war es auch, der die Frage der Elektrifizierung der Bahnen in Fluss brachte und als Generalsekretär der auf seine Anregung hin ins Leben gerufenen «Schweiz. Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb» wirkte. Zweimal war er Präsident des SEV und von 1913 bis 1920 hatte er das Amt des Generalsekretärs des SEV und VSE inne. Dabei war es ihm vergönnt, diese beiden Verbände zu einer über Jahrzehnte dauernden, segensreichen Zusammenarbeit zu bringen. Im Militärdienst befehligte Wyssling zuletzt die Zürcher Infanterie Brigade 14. Am 22. Februar 1945, im hohen Alter von 83 Jahren, schloss er für immer die Augen.

Noch leben viele, die Prof. Wyssling als Lehrer kannten und erlebten. Er galt als Pedant, aber gelernt hat man sehr vieles bei ihm und in uneigennütziger, ja in väterlicher Weise sorgte er für «seine» Studierenden. Symbol einer guten, allmählich entschwindenden Zeit.

H. W.



## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Erdöl im Lichte der Elektrotechnik

621.315.615.2.015.5

[Nach Tsch. M. Dshuwarly und L. A. Mucharska a: Untersuchung der dielektrischen Eigenschaften und der Stabilität von Transformatorenölen. Elektritschestwo, —(1961)3, S. 83...86]

Mit der allgemeinen Entwicklung der Elektrizitätswirtschaft sind auch die Ansprüche an die Qualität der Transformatorenöle stark angestiegen. Demgegenüber besitzen Erdöle neuer Vorkommen, die zur Herstellung der Isolieröle für die Elektrotechnik herangezogen werden, schlechtere Eigenschaften als die früher gewohnten harzarmen Erdöle. Darüber hinaus wird in den Ölraffinerien die früher übliche Vorreinigung mittels Adsorbentia heute nicht mehr angewandt.

Dies alles führte zu fortschreitender Diskrepanz zwischen fallender Ölqualität und wachsenden Betriebsanforderungen.

#### Elektrische Eigenschaften

Die Staatsnorm der UdSSR für Neuöle enthielt bis vor kurzem keine Vorschriften über elektrische Eigenschaftswerte, so dass Isolieröle mit hohen dielektrischen Verlusten und mit entsprechend niedrigen Werten des spezifischen Widerstandes zur Lieferung gelangen konnten. Die Bearbeitung solcher Öle mit Filterpresse und Zentrifuge führte zu keiner Herabsetzung des  $\tan \delta$  und der Leitfähigkeit. Zur Abklärung der Ursachen für die hohen Verluste und die übermässige Leitfähigkeit der handelsüblichen Transformatorenöle wurden ihre elektrischen Eigenschaften in Abhängigkeit von den Behandlungsmethoden in den Ölraffinerien untersucht.

Nach besonderer Vorbereitung der Proben, die den Einfluss von Feuchtigkeit und mechanischer Verunreinigung ausschloss, wurde das Öl bei Industriefrequenz und zunächst bei verschiedenen Feldstärken untersucht. Es zeigte sich, dass bis zu einem Gradienten von 20 kV/cm der Wert des  $\tan \delta$  konstant bleibt. Für die weiteren Messungen des  $\tan \delta$  und der Leitfähigkeit wurde ein Gradient von 10 kV/cm festgelegt. (Dieser Wert wurde auch in die neue Staatsnorm GOST 982-56 aufgenommen.) Die gemessene Temperaturabhängigkeit der Verluste und der Leitfähigkeit sowie die gute Übereinstimmung zwischen der Gleichstrom- und der Wechselstrom-Leitfähigkeit liessen den Schluss zu, dass es sich bei den erhöhten Verlusten der untersuchten Öle nicht um Dipol-Verluste handelt. Der Ohmsche Charakter der Verluste von Transformatorenölen war damit bestätigt. Im weiteren wurde der Wert des  $\tan \delta$  als ein Qualitätsmaßstab der Öle benützt.

Bei der Herstellung der Transformatorenöle wird das Destillat in drei Stufen mit Schwefelsäure bearbeitet, wonach das saure Öl mit Natronlauge neutralisiert und mit warmem Wasser gewaschen wird. Bisher erfolgte der Waschprozess mit leicht basischem Wasser, wobei die Neutralisationsprodukte nicht in genügendem Masse entfernt wurden. Es verblieben in den Ölen Naphtensäuren und ihre Natriumseifen sowie Natriumsulfat.

Durchgeführte Versuche zeigten, dass der  $\tan \delta$  durch naphthen-saures Natrium verschlechtert wird. Der Einfluss dieser Komponente der Neutralisationsprodukte ist aus Fig. 1 ersichtlich. Die Vergrößerung der dielektrischen Verluste von Neuölen ist auf die Kataphorese dieser kolloidal verteilter Seifen zurückzuführen. Durch zusätzliche Waschungen mit reinem Wasser konnten befriedigende Werte des  $\tan \delta$  erzielt werden.

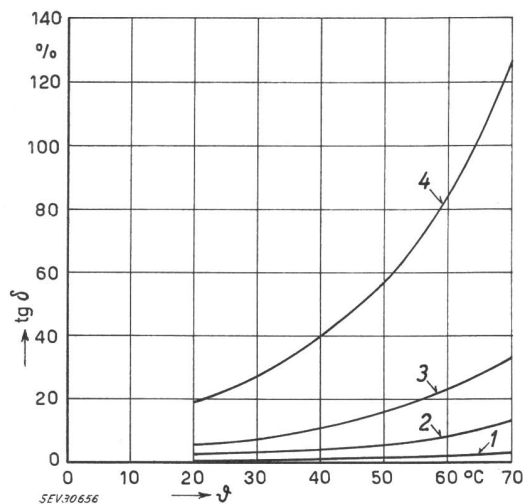


Fig. 1  
Temperaturabhängigkeit des  $\text{tg } \delta$  für Öle mit Zusatz von Natriumseifen der Naphthensäuren

1 Vergleichsöl (rein); 2 gleiches Öl mit einem Zusatz von 0,01 %; 3 gleiches Öl mit einem Zusatz von 0,1 %; 4 gleiches Öl mit einem Zusatz von 0,5 %

#### Stabilität von Transformatorenölen

Als weiteres Zeichen des Qualitätsverlustes wurde eine Abnahme der Lebensdauer der Öle beobachtet. Es findet eine beschleunigte Alterung der Öle statt, begleitet von der Bildung niedermolekularer Säuren bald nach der Inbetriebsetzung.

Zur Abklärung der Ursachen für die geringe Stabilität von Transformatorenölen wurde der Einfluss des Ausgangs-Rohöles, der Fraktions-Zusammensetzung und der Öl-Zubereitung auf ihre Oxydationsanfälligkeit untersucht.

Die Alterung wurde unter Laboratoriumsbedingungen bei 105 °C und Sauerstoffeinwirkung durchgeführt. Als Mass der Stabilität diente die Änderung des  $\text{tg } \delta$  der Öle in Abhängigkeit der Dauer ihrer Oxydation. Für alle Öle wurde eine Abnahme des  $\text{tg } \delta$  in der Anfangsperiode der Oxydation beobachtet. Nach einer gewissen Zeit, deren Dauer von der Qualität des Öles abhing, trat ein Anstieg der Verluste auf.

Es wird angenommen, dass die anfängliche Abnahme der Verluste bei der Oxydation von Neuölen durch die adsorbierende

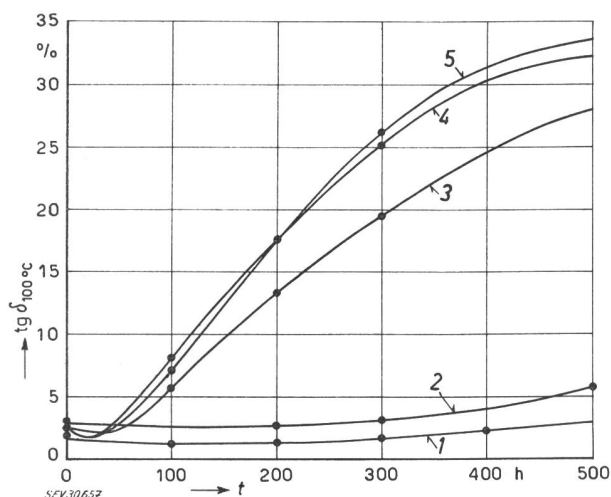


Fig. 2  
Abhängigkeit des  $\text{tg } \delta$  bei 100 °C von der Dauer der Oxydation für Öle, die aus Erdölen verschiedener Baku-Vorkommen hergestellt wurden

1 Öl aus Balachan Öl-Naphtha; 2 Öl aus Surachan Auswahl-Naphtha; 3 Öl aus Busowni Naphtha; 4 Öl aus Bibiebat Naphtha; 5 Öl aus Siasan Naphtha

Wirkung kolloidaler Teilchen der Natriumseifen von Naphthensäuren auf die sich bildenden Oxydationsprodukte bedingt ist. Mit fortschreitender Bildung von Oxydationsprodukten findet ein Anstieg des Verlustwinkels statt, der dann im weiteren sich wieder verlangsamt. Der Verlauf des  $\text{tg } \delta$  bei 100 °C in Abhängigkeit von der Oxydationsdauer für Öle, die aus verschiedenen Erdöl-Vorkommen des Gebietes von Baku (Kaukasus) stammen, ist in Fig. 2 dargestellt.

Die Oxydationsanfälligkeit von Transformatorenölen steht in unmittelbarem Zusammenhang mit ihrer chemischen Zusammensetzung, die durch den Fundort des Rohöles bedingt ist. Unter den untersuchten Erdölen aus dem Gebiet von Baku zeichnen sich durch besondere Stabilität das Balachan- und das Surachan-Erdöl, die heute für die Herstellung von Spezialölen benützt werden. Als Rohöl für normale Baku-Öle wird in der Hauptsache das Busowni-Erdöl verwendet, das bei der üblichen Behandlungsmethode keine stabilen Öle ergibt (siehe Fig. 2).

Eine geringe Stabilität der Transformatorenöle kann also davon herrühren, dass an Stelle des früher verwendeten Rohöles ein anderes getreten ist, ohne dass die Behandlungsmethoden dem neuen Rohöl angepasst worden wären. Die Baku-Erdöle enthalten Bestandteile in einem weiten Bereich der Siedetemperaturen zwischen 290 und 520 °C.

Die Stabilität enger Fraktionen wird mit höherem Temperaturbereich der Siedepunkte kleiner. Aus dem Busowni-Erdöl können stabile Transformatorenöle hergestellt werden, wenn die Auswahl einer Fraktion im Siedebereich von 350..420 °C getroffen wird. Eine weitere Ursache geringer Stabilität von Transformatorenölen kann also auch in der Rektifikation liegen, wenn die geeignete Fraktionszusammensetzung nicht eingehalten wird.

Schliesslich ist auch der Raffinationsgrad für die Stabilität des Öles massgebend. Bei der Behandlung des Busowni-Erdöles war es z. B. im Hinblick auf die Stabilität von Vorteil, den Anteil der Schwefelsäure von 8 % auf 16 % heraufzusetzen.

#### Zusammenhang zwischen $\text{tg } \delta$ und Stabilität

Die Stabilität der Öle wird durch das Erdöl-Vorkommen, die Fraktionszusammensetzung und den Raffinationsgrad bestimmt, während die dielektrischen Verluste lediglich von der Wirksamkeit des Waschprozesses abhängen. Deshalb kann ein niedriger  $\text{tg } \delta$  keine Gewähr für eine gute Stabilität des Öles bieten. Andererseits lässt ein erhöhter  $\text{tg } \delta$  eine unbefriedigende Stabilität des Öles erwarten, die durch katalytische Wirkung der Natriumseifen von Naphthensäuren bedingt wird. Werden solche Öle zusätzlich gewaschen, so wird nicht nur ihr  $\text{tg } \delta$ , sondern auch ihre Stabilität verbessert.

#### Qualitätsverbesserung von Transformatorenölen

Zur Verbesserung der elektrischen Eigenschaften ist die Einführung in den bestehenden Behandlungsprozess von zusätzlichen Waschungen mit reinem Wasser erforderlich.

Eine Erhöhung der Stabilität der Öle kann durch entsprechende Auswahl der Fraktionszusammensetzung je nach dem Fundort des Rohöles erreicht werden. Auch die Behandlungsart muss dem verarbeiteten Rohöl je nach seiner chemischen Zusammensetzung angepasst werden. In den Fällen, in denen die Raffination mit Schwefelsäure und Natronlauge keine stabilen Öle aus den vorliegenden Rohölen ergibt, ist für diese Rohöle eine Adsorptionsmethode angezeigt. Das Wesen des Adsorptionsprozesses besteht in der kontinuierlichen Kontaktierung der fallenden Adsorbentschicht mit dem aufsteigenden Strom des durch Benzinzusatz verdünnten Transformatoren-Destillats. Die Anwendung dieser Art der Raffination ergab Öle hoher Stabilität und niedriger  $\text{tg } \delta$ -Werte.

G. v. Boletzky

#### Drehzahlregelung kleiner Gleichstrom-Motoren

[Nach M. J. Miller und G. V. Buckley: Speed Control of D. C. Motors. Electronic Technol. 38(1961)2, S. 63..67]

Die Drehzahlregelung kleiner Gleichstrommotoren erfolgt gewöhnlich durch elektromechanische Regler (Fliehkraftschalter). Für manche Zwecke (vor allem der Schallaufzeichnung) ist die damit erreichte Drehzahlkonstanz ungenügend und nicht ver-

gleichbar mit derjenigen eines Synchronmotors. Die modernen Halbleiter und Miniatur-Bauelemente ermöglichen aber heute den Aufbau von Servosystemen, die besser und zuverlässiger arbeiten als elektromechanische Regler. Das Drehzahlverhalten kleiner tragbarer Bandmotoren, ausgerüstet mit elektronischen Reglern, kann dann besser sein als von grossen Studiomaschinen mit Synchronmotoren.

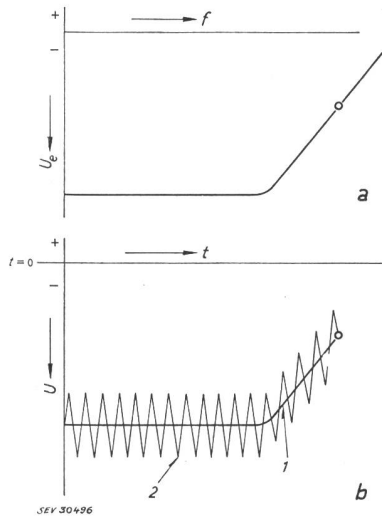


Fig. 1

#### Charakteristiken der Motorsteuerung

- a bei reinem Frequenzvergleich  
 $U_e$  = Emitterspannung von  $V_3$  in Fig. 2;  $f$  = Frequenz (Drehzahl);  
 b bei Frequenz- und Phasenvergleich  
 $U$  = Eingangsspannung am Phasenkomparator (Punkt X in Fig. 2) in Funktion der Zeit  $t$ . Dem Gleichstromsignal  $l$  ist die Referenzwechselspannung 2 überlagert  
 o = Solldrehzahl

Zwei Methoden zur Erreichung genügender Drehzahlkonstanz sind möglich. Nach der ersten Methode wird eine Wechselspannung, deren Frequenz der Drehzahl des Motors proportional ist, phasenstarr mit einer Referenzwechselspannung verknüpft; das Fehlersignal wird aus der Phasenabweichung beider Spannungen gewonnen. Nach der zweiten, einfacheren Methode erzeugt die aus der Drehzahl abgeleitete Wechselspannung über einen Frequenzdiskriminator selbst ein Fehlersignal, das die Drehzahl steuert.

Im ersten Fall ist die Frequenzabweichung von der Referenzfrequenz unter allen vorkommenden Lastbedingungen null (Drehzahlstabilität besser als 0,1 %), im zweiten Fall ergibt eine dauernde Laständerung eine dauernde Drehzahlabweichung; Stabilitätsziffern unter 0,2 % sind nicht erreichbar.

Die drehzahlproportionale Frequenz der Wechselspannung wird erzeugt in einer vormagnetisierten Spule mit Eisenkern, an

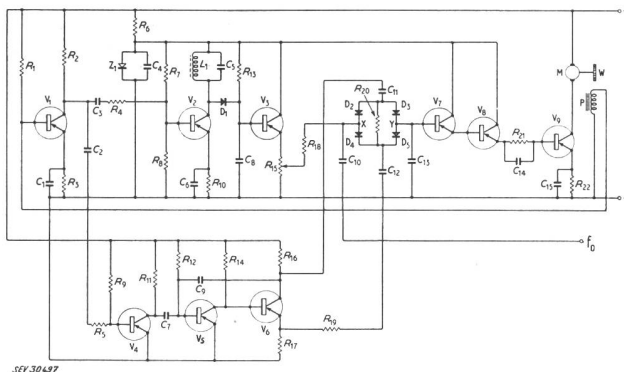


Fig. 2

Regelschaltung zur phasenstarken Synchronisation eines Gleichstrommotors mit einer festen Referenzfrequenz  $f_0$

der eine auf der Achse des Motors sitzende gezahnte Scheibe vorbeidreht.

Nach dem einfacheren System wandelt eine frequenzdiskriminierende Einheit (Schwingkreis), deren Charakteristik in Fig. 1a gezeigt ist, die verstärkte Wechselspannung in ein Gleichstromsignal um. In einem folgenden mehrstufigen Transistorverstärker wird die Gleichspannung verstärkt und dem Motor zugeführt.

Das aufwendigere, phasenstarre synchronisierende System, dargestellt in Fig. 2, benötigt dieselbe Einheit ( $V_2, V_3$ ), um die Motordrehzahl in die Nähe des korrekten Wertes zu bringen und um eine Synchronisation auf unterharmonischen Drehzahlen zu verhüten. Dem Gleichstromsignal wird dann aber zusätzlich aus einer Referenzquelle eine Wechselspannung der gewünschten Frequenz addiert (Fig. 1b). In einer zweiten Schleife ( $V_4, V_5, V_6$ ) erzeugen die Nulldurchgänge des Motorsignales kurze gegenphasige Impulse, die sich in der Diodenbrücke von Fig. 2 (Phasenkomparator) mit dem Referenzsignal derart überlagern, dass die resultierende Ausgangsgleichspannung (Basis von  $V_7$  ein Mass ist für die Phasendifferenz beider Signale. Sie wird auch hier im folgenden Gleichspannungsverstärker mehrfach verstärkt. Auf diese Weise synchronisiert sich die Drehzahl des Motors mit der Referenzfrequenz, sobald sie in die Nähe des genauen Wertes gelangt. Durch Erhöhung der Referenzfrequenz (1...3 kHz) lassen sich mit dieser Methode auch die kurzzeitigen Drehzahlschwankungen (flutter, wow) auf einen vernachlässigbar kleinen Wert bringen.

F. Eggmann

### Herstellung photographischer Schichten <sup>1)</sup>

77.021

In einem zusammenfassenden Vortrag über die im September 1961 in Zürich abgehaltene internationale photographische Tagung, behandelten *Beersmans* und *Faelens* aus Antwerpen das Thema «Bindemittel und Emulsionstechnik».

Die Probleme dieser beiden Gebiete lassen sich kaum trennen, da die Eigenart des Bindemittels bei der Herstellung photographischer Emulsionen einen entscheidenden Einfluss ausübt und dadurch die Eigenschaften der photographischen Schichten verändert.

Auch heute noch stellt ein Derivat eines Naturprodukts das wichtigste Bindemittel zur Fabrikation photographischer Materialien dar, nämlich die aus tierischen Häuten und Knochen gewonnene Gelatine. Dagegen werden synthetische Produkte bis jetzt nur selten angewandt. Die besonderen Eigenschaften der Gelatine sind bis jetzt nur teilweise erkannt und sind das Thema intensiver Forschungsarbeit. Die Fasern des Kollagens, aus dem die Gelatine entsteht und welches chemisch zu den Eiweissstoffen gehört, sind nach Untersuchungen mit dem Elektronenmikroskop aus drei verschiedenen Teilen mit verschiedenem Chemismus aufgebaut: Einem innern Kern und einer dicken Hülle, welche von einem dünnen Häutchen umgeben sind. Das Häutchen besteht wahrscheinlich aus polymeren zuckerartigen Verbindungen. Diese Erkenntnisse eröffnen möglicherweise neue Perspektiven in der Fabrikation photographischer Materialien, wenn es gelingt, durch entsprechende Vorbehandlung Bindemittel oder Zusätze herzustellen, die nur von einer der drei Komponenten herrühren. Spuren von Begleitstoffen der Gelatine können deren photographische Eigenschaften stark beeinflussen.

Eine erste wichtige Klasse dieser Substanzen bilden die Verbindungen mit labil gebundenem Schwefel. Es können drei Gruppen unterschieden werden: Verbindungen vom Thiosulfat-Typ, Verbindungen, die Abkömmlinge des Thioharnstoffs sein sollen, sich aber vom Thioharnstoff selbst und anderen seiner Derivate photographisch und chemisch unterscheiden, und die nicht dialysierbaren Schwefelverbindungen. Während die erste Gruppe die wichtigsten Reifungstoffe darstellt, sind die beiden letzteren photographisch wenig oder gar nicht wirksam.

Es existieren verschiedene Methoden zur analytischen Bestimmung dieser Substanzen. Neu ist eine Titationsmethode, mit welcher diese drei verschiedenen Verbindungen in Gelatine, die durch Kalkvorbehandlung hergestellt wurde, bestimmt werden können. Es wurde beschlossen durch Koordinierung der verschie-

<sup>1)</sup> Bericht über ein Kolloquium am Photographischen Institut der ETH vom 30. November 1961.



denen Analysenverfahren eine einheitliche Methode zur Bestimmung des Thiosulfats auszuarbeiten.

Eine zweite wichtige Klasse der Reifungstoffe stellen die in der Gelatine vorhandenen Reduktionsmittel dar. Sie bestehen vor allem aus Sulfit und aus Aldehyden, neben Spuren von Nitrit; Thiosulfat kann auch als Reduktionsmittel wirken. Die analytische Ermittlung dieser Verbindungen wird durch ihre gegenseitige Einwirkung stark erschwert.

Die dritte Gruppe von Begleitstoffen der Gelatine hat eine zu den vorhergehenden gegenteilige Wirkung: Es sind die Hemmstoffe. Man sollte prinzipiell unterscheiden zwischen Verbindungen, welche das Kornwachstum und solchen, welche die chemische Empfindlichkeitssteigerung verzögern. Die in der Gelatine natürlich vorkommenden Hemmstoffe zeigen jedoch gegenüber diesen beiden Reifungsarten ein auffallend gleiches Verhalten. Unter diesen sind vor allem die Nukleinsäuren und einige ihrer Abbauprodukte zu nennen. Die Nukleinsäuren setzen sich chemisch aus drei verschiedenen Komponenten zusammen, welche eine polymere Kette bilden: eine Phosphorsäuregruppe, eine Zuckerkomponente und eine organische Base, entweder eine Purinbase oder eine Pyrimidinbase. Die Form, in welcher die Nukleinsäuren in der Gelatine vorhanden sind, ist noch nicht mit Sicherheit bekannt.

Es hat sich nun gezeigt, dass nur die unzersetzte Nukleinsäure und die völlig isolierte Purinbase photographisch wirksam sind, mit verschiedenem Mechanismus.

Eine vielfach benutzte Testmethode für Gelatine ist der Ammann-Trübungstest, bei welchem man den Einfluss der Gelatine auf das Kornwachstum von Chlorsilber beobachtet. Dieser Test gibt eine indirekte Auskunft über das Vorhandensein von Hemmstoffen und Beschleunigern für die chemische Reifung. Diese Methode wurde nun modifiziert und soll damit auch eine direkte Beurteilung über das Vorhandensein von Hemmstoffen erlauben.

Einem übermässigen Quellen und Schmelzen von photographischen Gelatineschichten kann durch Härtung entgegengewirkt werden. Hiemit werden Vernetzungsreaktionen mit einfachen Aldehyden bezeichnet, welche Methyläther-Querverbindungen zwischen den Polypeptidketten des Gelatine-Eiweisses bilden.

Der zweite Teil der Vorträge galt den Problemen der Emulsionsherstellung. Die Emulsionsbereitung beruht auf einem Kristallisationsvorgang, der mit der Entstehung von Kristallisationskeimen seinen Anfang nimmt. Die Keime dienen als Ausgangspunkte des sich anschliessenden Kornwachstumsprozesses. Die gesamte Herstellung umfasst drei Etappen: die Fällung, die

physikalische Reifung und die chemische Reifung. Während der Fällung entstehen die Keime, die physikalische Reifung reguliert das Kornwachstum und die chemische Reifung verleiht durch chemische Oberflächenreaktionen dem Silberhalogenidkorn die endgültigen photographischen Eigenschaften. Um die Emulsion vor weiteren Veränderungen bei der Lagerhaltung zu schützen, schliesst sich an den Herstellungsprozess eine Stabilisierung an.

Bei der Fällung photographischer Emulsionen spielen die äusseren Bedingungen und die Natur des anwesenden Bindemittels eine wesentliche Rolle. Das Bindemittel übernimmt dabei die Aufgabe eines Schutzkolloides.

Während der physikalischen Reifung findet ein Wachstum der Halogensilberkörner statt. Der wichtigste Mechanismus besteht in der sog. Ostwald-Reifung. Hierbei wachsen die grossen Körner auf Kosten der kleinen, was auf Löslichkeitsunterschiede zwischen verschiedenen grossen Teilchen beruht. Ein anderer Mechanismus beruht auf der Koagulation, mit nachfolgender Umkristallisierung, d. h. einer Art Ostwald-Reifung, bei der die Körner sich berühren müssen. Bei sehr dünnen scheibenförmigen Körnern, in Abwesenheit von Gelatine, kann auch eine Art intragranularer Ostwald-Reifung eintreten, indem sich die Seitenflächen abbauen zugunsten des Wachstums auf den Deckflächen des Kristalls.

Das Bindemittel hat auf das Kornwachstum einen verzögernden, aber keinen verhindernden Einfluss. Durch Adsorption der Gelatine an bestimmten Oberflächenstörstellen kann der Halogensilberkristall stabilisiert werden. Eine ähnliche Wirkung zeigen auch andere Bindemittel wie Polyäthylenoxyd. Bei steigenden Gelatinemengen werden die Ansatzpunkte der Kristallisation an der Oberfläche der Körner vergiftet, wodurch das Kristallwachstum gehemmt ist. Beginnen jedoch durch statistische und thermische Schwankungen einige Körner zu wachsen, so sind sie bevorzugt, da sich an ihnen alles in der Lösung vorhandene Material kondensiert. Es entstehen auf diese Weise sehr grosse Körner. Eine andere Art des Kornwachstums beruht auf Zwillingsbildung<sup>2)</sup>.

Die in einer Nachreifung erfolgende chemische Sensibilisierung beruht auf der Schaffung von Empfindlichkeitszentren auf der Oberfläche der photographischen Körner. Man unterscheidet verschiedene Methoden: die Sensibilisierung mit labilem Schwefel, mit Edelmetallen, mit Reduktionsmitteln und ein neues Verfahren mit Poly-oxy-alkylen.

H. E. Keller

<sup>2)</sup> Siehe Bull. SEV 52(1961)25, S. 1026.

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

### Die Bühnenorgel

681.816.61 : 681.828.3

Mit einer Königin im Exil zu vergleichen ist eine Orgel, deren Bestimmung es ist, als Requisite einer Bühne anzugehören. Wenn es sich auch zumeist nur um kleinere Instrumente handelt, so ist es doch sehr schwierig, sie im Gewirr der vielen Züge und Maschinerien so unterzubringen, dass ein Zusammenklang mit dem Orchester gegeben ist. Auch als Soloinstrument sollte die Orgel dann im Zuschauerraum voll zur Geltung kommen. Eine Aufgabenstellung, die auf jeden Fall nur mit sehr weit gehaltenen Zugeständnissen möglich ist. Dazu kommt noch, dass das Werk einer Orgel sehr empfindlich ist und sehr schlecht in das Betriebsleben einer Bühne passt. Stark wechselnde Temperaturen und Staub tragen dazu bei, dass das Instrument nicht immer ohne weiteres einsatzbereit ist. Diese Erfahrungen sind vielfach mit der Grund, warum bei der Planung moderner Bühnen vom Einbau einer klassischen Pfeifenorgel Abstand genommen wird. Dadurch bleibt aber in der Ausstattung der Bühne eine Lücke, die im Bedarfsfall meist nur recht primitiv geschlossen werden kann. Vorschläge zur Anschaffung eines Instrumentes, das zur Tonerzeugung elektronisch-physikalische Vorgänge verwendet, werden vor allem aus Musiker-

kreisen sehr entschieden abgelehnt. Warum, ist eigentlich nicht ganz einzusehen und sicher einer Betrachtung wert. Eine Pfeifenorgel ist ein Kunstwerk für sich. Ihre Planung, ihr Bau und ihre Disposition erfordert hohe handwerkliche Fähigkeiten, künstlerisches Empfinden und nicht zuletzt das Wissen um die musikalischen Erfordernisse. Vergleiche moderner Orgeln mit kostbaren alten Instrumenten beweisen, dass Meister, wie jene, die diese herrlichen Werke schufen, sich genau so wenig wiederholen, wie unsere grossen Komponisten. Dazu kommt noch, dass der moderne Orgelbau sich sehr stark der Technik, vor allem in der Steuerung bedient, was auf die Intonierung wesentlichen Einfluss hat.

Prof. Oskar Vierling, der bahnbrechende Pionier auf dem Gebiet elektronischer Musikinstrumente, erkannte schon vor drei Jahrzehnten die Bedeutung der physikalischen Forschungsergebnisse für den Orgelbau der Zukunft. Sein Ziel waren Instrumente, die in Klang, Spieltechnik und Registerdispositionen dem Organisten die stilgerechte Wiedergabe der Orgelliteratur aller Epochen ohne den ungewöhnlich hohen Aufwand einer Pfeifenorgel ermöglichen. Der bestrickend saubere Klang der einzelnen Register mit präziser reizvoller Tonansprache, die tadellose Klangsynthese beim Gebrauch mehrerer Register, der sinnvoll aufeinander abge-

stimmte Klanggegensatz der einzelnen Teilwerke und der strahlende Mixtorenklang im Tutti erregen das Interesse selbst konservativ eingestellter Orgelmusiker.

Durch geeignete Massnahmen ist ein Anklingvorgang erreicht worden, der dem natürlichen Orgelton entspricht, wenn man die Zeitkonstante wie bei der Pfeifenorgel wählt. Diese Zeitkonstante wird aber im allgemeinen kürzer gehalten, um auch moderne Kompositionen, die einen kürzeren Toneinsatz verlangen, spielen zu können.

Bei der Planung des neuen Salzburger Festspielhauses ist ein solches Instrument als Bühnenorgel gewählt worden. Wie richtig diese Wahl war, hat sich sehr bald erwiesen. Mit der Eröffnung des Neuen Festspielhauses ist die Idee des Festspielbezirkes verwirklicht worden, der vor allem das alte Festspielhaus, die Felsenreitschule und das neue Haus umfasst.

Für alle drei Bühnen steht nun diese «Orgel» zur Verfügung. Der Spieltisch, der alle schwingungserzeugenden Elemente enthält (Gewicht etwa 350 kg), lässt sich ohne Schwierigkeiten zu jenem Spielort transportieren, wo eben ein Orgelspiel erforderlich ist. Der Anschluss an eigene, hochwertige Speziallautsprecher oder an die elektroakustische Effektanlage der Bühne ermöglichen das Orgelspiel in jeder gewünschten Form dem szenischen Ablauf anzupassen.

Diese Anpassungsfähigkeit ist ja überhaupt nur mit elektronischen Instrumenten gegeben. Es ist natürlich auch möglich, das Spiel einer Pfeifenorgel elektroakustisch auf die Bühne zu übertragen, aber ihre Gebundenheit an den Aufstellungsort erfordert besondere Massnahmen, um den Kontakt mit dem Dirigenten herzustellen (Fernsehanlage). Was bei solchen Übertragungen aber meist sehr unerwünscht in Erscheinung tritt, sind die akustischen Verhältnisse des Raumes in dem die Orgel steht, die dem Ausdruck des Spieles eine bestimmte Note geben. Das elektronische Instrument ist vom Raum überhaupt unabhängig. Mit geeigneten Hilfsmitteln (Hallplatte oder Echoraum) lassen sich alle gewünschten Effekte, vom trockenen Spiel bis zum Kathedraleffekt erreichen.

Nachstehend die Dispositionen des im Salzburger Festspielhaus befindlichen Instrumentes, die eine Übersicht über dessen Umfang geben soll.

37 Register, Klaviatur der beiden Manuale: 5 Oktaven (C bis c<sup>4</sup>). Pedal: 30 Tasten; Tonumfang: 8 Oktaven (C<sub>1</sub> bis h<sup>5</sup>); 3 Schweller.

#### I. Manual

Bordun	16'	Quinte	2 $\frac{2}{3}$ '
Prinzipal	8'	Superoktave	2'
Gedeckt	8'	Mixtur 5f.	1 $\frac{1}{3}$ '
Gemshorn	8'	Zimbel 2f.	1 $\frac{1}{3}$ '
Oktave	4'	Trompete	8'
Rohrflöte	4'	Waldhorn	8'

#### II. Manual

Flötenprinzipal	8'	Terzflöte	13 $\frac{1}{5}$ '
Quintadena	8'	Superquinte	11 $\frac{1}{3}$ '
Rohrgedeckt	8'	Sifflöte	1'
Prästant	4'	Scharfzimbel 3f.	1 $\frac{1}{4}$ '
Blockflöte	4'	Rankett	16'
Nasat	2 $\frac{2}{3}$ '	Klarinette	8'
Nachthorn	2'	Regal	4'

#### Pedal

Prinzipalbass	16'	Nachthorn	4'
Subbass	16'	Bauernflöte	2'
Zartbass	16'	Bassmixtur 3f.	2 $\frac{2}{3}$ '
Oktavbass	8'	Posaune	16'
Bassflöte	8'	Trompete	8'
Choralbass	4'		

#### Spielhilfen

Koppel I/P	Freie Kombination I
Koppel II/P	Freie Kombination II
Koppel II/I	Tutti
Echowerk	Handregister an Zungen ab
Tremulant für Manual II	Schweller Manual I
	Schweller Manual II
	Schweller Pedal

Während sich bei jeder Pfeifenorgel Labial und Zungenregister unter dem Einfluss der Raumtemperatur unvermeidbar ständig gegeneinander verstimmen, weisen die elektronischen Instrumente eine Stimmkonstanz sämtlicher Register im Bereich von -15... +50°C auf. Ein Umstand, dem gerade bei einer Bühnenorgel besondere Bedeutung zukommt.

Es mag sein, dass in einer Kirche oder im Konzertsaal die klassische Pfeifenorgel allein ihre Berechtigung hat. Im Theater, in der Welt der Illusionen, scheint es, dass ein elektronisches Instrument immer mehr an Bedeutung gewinnt, weil es hervorragend in der Lage ist, die «Illusion» einer sehr guten Orgel zu erwecken. Es wurde hier absichtlich nur von «elektronischen Instrumenten» gesprochen, weil ein Orgelexperte einmal meinte, dass ja dagegen nichts gesagt werden könnte, wenn man nicht von «Orgeln» sprechen würde. Die Anpassungsfähigkeit an das Spiel, der geringe Raumbedarf und die Betriebssicherheit sind gegenüber einer Pfeifenorgel Vorteile, die nicht zu übersehen sind. Ganz abgesehen davon, dass die Anschaffungskosten tief unter denen einer Orgel mit gleichem Umfang liegen. Diese Betrachtung sollte dazu dienen, um auf die Bedeutung elektronischer Instrumente hinzuweisen.

A. Platzer

## Der Entwurf zuverlässiger Schaltungen

621.375.2

[Nach B. Priestley: Reliable Circuit Designs. Wirel. Wld. Bd. 67(1961), Nr. 6, S. 305...307]

Die Zuverlässigkeit elektronischer Apparate ist weitgehend von der gewählten Schaltung abhängig. Bei geeigneter Dimensionierung ist es möglich, die Einflüsse von Schwankungen der Temperatur und der Speisespannung, sowie der Toleranzen der verwendeten Elemente stark zu reduzieren. Insbesondere ist es auch möglich, Schaltungen so zu entwerfen, dass die stark streuenden Charakteristiken der Röhren und Transistoren ihre Eigenschaften nur wenig beeinflussen.

Werden bereits bei der Entwicklung einer Schaltung die möglichen Änderungen, wie z. B. die Alterung der Röhren, berücksichtigt, so können sehr zuverlässige Schaltungen entworfen werden. Bekanntlich wirkt sich insbesondere die Einführung einer Gegenkopplung sehr günstig aus.

Als Beispiel sind in Fig. 1 und Fig. 2 zwei gebräuchliche Schaltungen eines monostabilen Multivibrators gezeigt. Die in Fig. 1 dargestellte Schaltung ist jedoch viel stärker von den Röhrendaten abhängig.

In beiden Schaltungen stellt sich für die leitende Röhre V 2 eine Gitter-Kathodenspannung von ca. 0 V ein. Während jedoch in der Schaltung nach Fig. 1 der resultierende Strom erst aus dem Kennlinienfeld der betreffenden Röhre bestimmt werden kann, ist er in der Schaltung nach Fig. 2 dadurch bestimmt, dass das Gitterpotential nicht über 40 V ansteigen kann. Das Kathodenpotential beträgt dann ebenfalls ca. 40 V und der maximale Kathodenstrom ist  $40 \text{ V} / 4,7 \text{ k}\Omega = 8,5 \text{ mA}$ . Durch Einführung der Vorspannung von 20 V für die Röhre V 1 wird auf ähnliche Art auch der Strom dieser Röhre stabilisiert.

Die Impulsbreite beträgt:

$$\tau = CR' \ln \left( \frac{U_g + \Delta U_R - U_{k2}}{U_g + U_{co} - U_{k1}} \right) \quad (1)$$

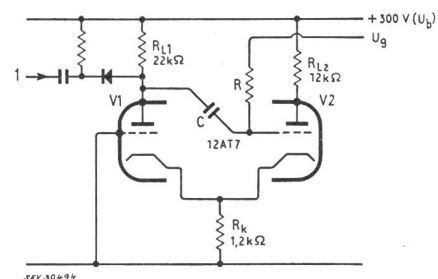


Fig. 1

#### Kathodengekoppelter Multivibrator ungestabilisiert

1 Eingang für Auslöseimpuls;  $R_k$  Kathodenwiderstand;  $R_{L1}$ ,  $R_{L2}$  Lastwiderstand der Röhre V1 bzw. V2;  $U_b$  Speisespannung;  $U_g$  Gittervorspannung

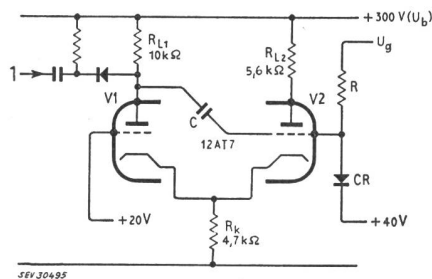


Fig. 2  
Kathodengekoppelter Multivibrator stabilisiert  
Bezeichnungen siehe Fig. 1

wobei  $U_{k2}$  das Kathodenpotential im stabilen Zustand,  
 $U_{k1}$  das Kathodenpotential im quasistabilen Zustand,  
 $\Delta U_a$  der Spannungsabfall an der Anode der Röhre V 1,  
 $U_{co}$  die Sperrspannung der Röhre V 2,  
 $R' = R + (R_{L1}R_{D1}/R_{L1} + R_{D1})$   
 $R_{D1} = (U_b - \Delta U_a)R_k/U_{k1}$  = Gleichstromwiderstand der Röhre V 1.

Da in der Schaltung nach Fig. 2 die Spannungen  $U_{k1}$  und  $U_{k2}$  weniger streuen als in der Schaltung nach Fig. 1, wird somit auch die Impulsbreite stabilisiert.

Diese Hinweise zeigen, dass sich Unterschiede der Röhrendaten nur wenig auswirken, wenn eine geeignete Schaltung verwendet wird. Eine derart entworfene Schaltung ist daher im Betrieb viel zuverlässiger als eine, die nur bei Verwendung eng tolerierter Einzelteile oder anfänglicher Justierung scheinbar die gleichen Eigenschaften hat.

T. Brenig

## Transistorisierung eines Röhren-Frequenzteilers

621.374.4

[Nach F. Butler: Transistorised Frequency Divider Using A Switched Parallel-T Oscillator. Electronic Engng. 33(1961)404, S. 664...665]

Die Ausführung eines Frequenzteilers mit Umschalt-Oszillator in parallel-T-Schaltung bestand nach Fig. 1 mit einer Röhren-Bestückung. Die Möglichkeit einer volltransistorisierten Ausführung wurde untersucht und ergab unter Berücksichtigung des gleichen Funktionsprinzips die Schaltung in Fig. 2.

Die erste Lösung weist zwei Röhren in einem RC-Oszillator auf sowie einen Schalttransistor, der die Rückkopplungsspannung im Verhältnis zur Eingangsfrequenz kurzschliesst. Die Einstellung der Schaltelemente im parallel-T-Kreis kann die Eigenfrequenz des RC-Schwingkreises in einem gewünschten Teilungsverhältnis zur Eingangsfrequenz bestimmen, so dass diese als Oberwelle des Oszillators aufgefasst werden kann. Die Pentode  $V_1$  besitzt die Funktion einer Verstärkerröhre im RC-Oszillator, wogegen die Triode  $V_2$  den Schalttransistor  $VT_1$  aussteuert. Der Transistor ist im Parallelzweig zum Oszillator eingegliedert und wird im Takt der tieferen Frequenz gesperrt; Kollektor- und Emitter-Anschlüsse lassen sich ohne weiteres gegenseitig vertauschen. Während des leitenden Zustandes des Transistors ist das Eingangssignal kurzgeschlossen, währenddessen der Oszillator mit der vorgesehenen unterharmonischen Frequenz weiter-schwingt. Ist der Transistor gesperrt, so erscheint das Eingang-

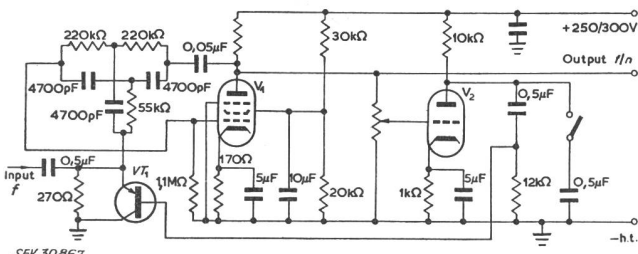


Fig. 1  
Röhren-Frequenzteiler mit Umschalt-Oszillator

Input  $f$  Eingang mit Frequenz  $f$ ; Output  $f/n$  Ausgang mit geteilter Frequenz; -h. t. Masse der Röhren-Stufen

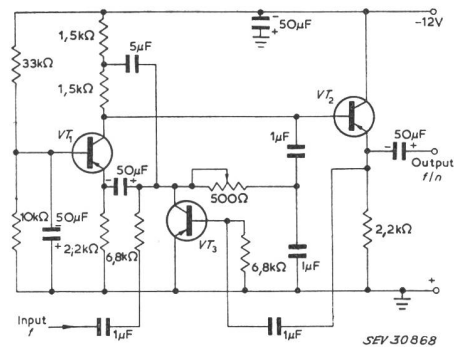


Fig. 2  
Volltransistorisierter Frequenzteiler  
mit der gleichen Funktion wie die Schaltung nach Fig. 1

signal am Nebenschluss-Zweig des parallel-T-Kreises. Die Ausgangsspannung mit der tiefen Oszillator-Frequenz enthält einen gewissen Betrag an Oberschwingung mit der Frequenz der Eingangsspannung. Dieser Oberwellengehalt ist zur Kopplung zwischen Grundfrequenz und geteilter Frequenz notwendig. Ferner übernimmt die Triode  $V_2$  die Auftrennung zwischen der Oszillatorstufe und dem Transistor mit kleiner Eingangs-impedanz. Die Amplitude der Aussteuerung des Schalttransistors weist in bezug auf die Frequenzteilung kein scharfes Optimum auf; doch wird hier die Stufenverstärkung in Funktion des Teilungsverhältnisses geregelt. Genau wie bei anderen Frequenzteiler-Schaltungen nimmt die Frequenz-Kopplung zwischen Eingang und Ausgang mit steigendem Teilungsverhältnis ab, so dass im vorliegenden Fall eine Teilung mit dem Faktor 10 die Grenze für eine leicht auszuführende Apparatur bedeutet.

Die Transistorisierung des bisher beschriebenen Frequenzteilers führt zur Schaltung in Fig. 2. Im Prinzip ist der Aufbau unter Berücksichtigung der Funktion dieser Schaltung beibehalten worden. Zum Niederfrequenz-Oszillator gehört nur der einzige Transistor  $VT_1$ , mit einem unsymmetrischen Parallel-T-Kreis. Der Transistor  $VT_2$  in Emitterfolger-Schaltung steuert den Schalttransistor  $VT_3$  und hat somit die Funktion der Triode  $V_2$  aus Fig. 1 übernommen. Die volltransistorisierte Schaltung lässt sich weitgehend verbessern, und damit für höhere Teilungsverhältnisse verwenden.

B. Hammel

## Presseorientierung der International Business Machines Corporation (IBM)

061.6(494.344.1) : 681.14-523.3



Am 7. Februar 1962 orientierte die IBM die internationale Fach- und Tagespresse über ihre letzten Entwicklungen auf dem Gebiet der digitalen Informationsspeicher.

Die Veranstaltung fand in drei Teilen statt: Im Zunfthaus zur Meise wurde in drei Vorträgen über die technischen Neuerungen der Speicher berichtet, anschliessend fand eine Führung durch das Laboratorium in Adliswil statt, und dann besichtigte man den sich im Neubau befindenden Laboratoriumsgebäudetrakt in Rüschlikon.

Als erster sprach Dr. A. P. Speiser, Leiter des Forschungslaboratoriums der IBM in der Schweiz, über die allgemeine Aufgabe eines Speichers in einem elektronischen Rechengesetz. Ein solches Gerät besteht aus zwei Hauptteilen, dem eigentlichen Rechenwerk, welches die Operationen ausführt und dem Speichergesetz, das die Zwischenresultate registriert. In der Vergangenheit wurden Magnettrommeln, Kathodenstrahlröhren, später Magnetkerne für Speicher verwendet. Man arbeitet damit bei Minimalgeschwindigkeiten von Millionstels-Sekunden. Ein Speicher soll vor allem rasch schalten und ein grosses Fassungsvermögen aufweisen. Da die Schaltvorgänge der bisher bekannten Speicherarten von beschränkter Geschwindigkeit waren, suchte man nach neuen Systemen. Das zuletztentwickelte der IBM ist der Magnet-schicht-Speicher (Fig. 1).

Anschliessend berichtete der Projektleiter über nähere Einzelheiten dieser Neukonstruktion.

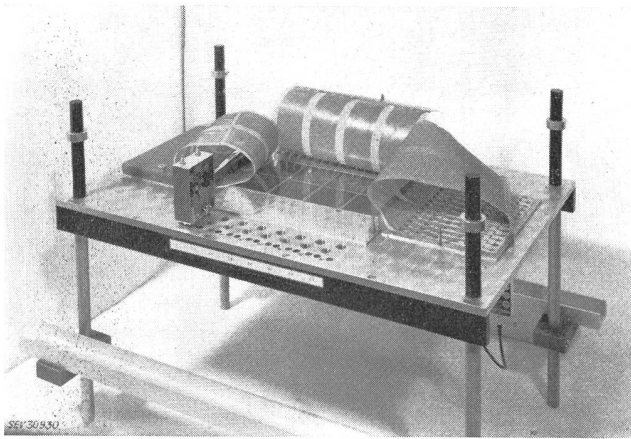


Fig. 1  
Magnetschicht-Speicher

Auf eine hochpolierte Silberplatte, deren Grösse  $5 \times 5 \text{ cm}^2$  beträgt, werden Magnetschichten aus Ni-Fe-Legierung in einer Dicke von 5/100 000 mm aufgedampft, in Form von total 2304 rechteckigen Zellen. Jede Zelle misst  $0,35 \times 0,6 \text{ mm}^2$  und speichert eine Dualstelle. Das Versuchsspeicherwerk der IBM enthält 8 solche Platten (Fig. 2).

Wie geht nun die Speicherung der Informationen 0 oder 1 vor sich?

Das Aufdampfen der Schichten erfolgt in einem stark magnetischen Feld. Dadurch erhält die Magnetisierung der Schichten eine Vorzugslage in Richtung dieses Feldes. Auch nach dem Herstellungsprozess bevorzugt die Magnetisierung der Schicht diese oder die dazu antiparallele Richtung. Zur Informations-speicherung kann man der einen Richtung die 0, der anderen die 1 zuordnen.

Das Umschalten der Schicht wird durch zwei senkrecht sich kreuzende Magnetfelder erzwungen. Diese Felder werden durch Ströme in einem System von Leitungen erzeugt.

Der grosse Vorteil der Schichten gegenüber allen anderen passiven Speicherelementen liegt in der sehr kleinen Umschaltzeit. Diese beträgt nur  $1 \text{ ns}$  ( $= 10^{-9} \text{ s}$ ). Viel mehr Zeit benötigt man allerdings heute noch zur Erzeugung der Ströme für die Magnetfelder, zur Auswahl einer gewünschten Speicherzelle und zum Auslesen der Information. Es wurde jedoch schon eine gesamte Taktzeit von 100 ns gemessen.

In diesem Speicher bilden 72 Bits 1 Wort, d. h. sie stellen die Grösse der Informationspakete dar, die gespeichert und abgelesen werden kann. Das gesamte Speicherwerk fasst 256 Worte. Im Vergleich zu den sich im Handel befindenden Kernspeichern, die über eine Kapazität von 16 000 Worte verfügen, ist das Fassungsvermögen klein, es wird aber durch die enorme Geschwindigkeit des Magnetschichtspeichers wettgemacht. Man hofft, dass dieser neue Typ es ermöglichen wird, die Zeit, die die Lösung kompli-

zierter wissenschaftlicher und technischer Rechenprobleme beansprucht, drastisch zu reduzieren. Man denkt vor allem an Verwendung in der Nuklearphysik, der Astrophysik sowie auch in der Industrie.

Danach wurde über die im IBM-Laboratorium in Amerika vorgenommenen Forschungen berichtet, die sich hauptsächlich auf die Geschwindigkeitssteigerung mit Magnetkernspeicher konzentrieren. In den letzten 5 Jahren war es möglich, durch Gebrauch von neuen Materialien und durch kleinere Abmessungen die Schnelligkeit wesentlich zu vergrössern. Man entwickelte ein Verfahren für die Massenherstellung von winzigen Kernen, die einen Durchmesser von nur 0,53 mm aufweisen. Diese Kerne erfordern geringen Platzaufwand, so dass das Fassungsvermögen der Magnetkernspeicher bedeutend vergrössert wird. Die kürzeste, 1961 festgestellte Taktzeit eines Magnetkernspeichers betrug 700 ns. Ein Magnetkernspeicher wurde z. B. in der amerikanischen Luftraumüberwachung verwendet. Die Kerne sind heute bereits so winzig, dass alle Worte im Vokabular eines durchschnittlich gebildeten Erwachsenen in einem Fingerhut gespeichert werden können. Man hofft, dass in der Zukunft Magnetkernspeicher im untern Milliardenstel-Sekunden-Bereich arbeiten, doch dies erfordert noch einige Zeit.

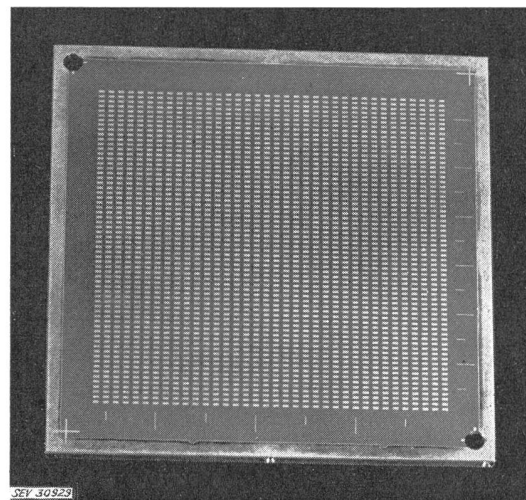


Fig. 2  
Platte eines Magnetschicht-Speicherwerkes

Nach diesen theoretischen Erläuterungen wurden die Anwenden nach Adliswil gebracht, wo man das Magnetschichtspeicherwerk im Betriebe sehen konnte. Ein anschliessender Rundgang durch das Laboratorium ermöglichte die Besichtigung der Einrichtungen, die zur weiteren Forschung für Speichersysteme dienen, z. B. auf dem Gebiete der Halbleiter, der Ferromagnetik und der Hydrodynamik.

H. Bowald

## Literatur — Bibliographie

621.313.001.4

Nr. 11 732

**Prüfung und Abnahme von elektrischen Maschinen.** Von Fritz Reinhardt. Karlsruhe, Braun, 2. Aufl. 1960; 8°, XVI, 466 S., 248 Fig., 3 Tab. — Wissenschaftliche Bücherei, Bücher der Messtechnik, Abt. V: Messung elektrischer Grössen, Buch V N 1 — Preis: geb. DM 48.—.

Das vorliegende Buch beschreibt sowohl die allgemeinen Grundlagen der Prüfung elektrischer Maschinen als auch die den verschiedenen Maschinenarten eigenen Prüfverfahren.

Das erste Kapitel behandelt allgemein die Messung mechanischer (Drehzahl, Drehmoment, Schwungmoment) und elektrischer Grössen (Strom, Spannung, Leistung, Frequenz, Widerstand), der Temperatur aus Widerstandsmessung und mittels Thermoelement, Widerstandsthermometer und Umschlagfarben, aerodynamischer

Grössen (Gasdruck, Gasmenge), akustischer und mechanischer Schwingungen. Für Gleichstrom- und Leistungsmessung wird das moderne Verfahren mit Hallgeneratoren erwähnt. Im zweiten Kapitel wird auf die Prüfung der Einzelteile elektrischer Maschinen eingegangen, wie Prüfung des Wicklungswiderstandes, des Wickelsinns und der Wicklungsachse, der Isolationsfestigkeit, Auswuchten und Schleuderprüfung. Das dritte Kapitel führt die allgemeinen Gesichtspunkte der Maschinenprüfung auf: Prüfung im Leerlauf, Kurzschluss und bei Belastung, Bestimmung von Wirkungsgrad, Erwärmung und der Belastungskennlinien, Prüfungen im nichtstationären Betrieb (Anlauf). Die folgenden Kapitel behandeln dann eingehender die verschiedenen Maschinenarten, wobei jeweils ein Abschnitt über deren Aufbau und Betrieb vorangestellt ist. Hierauf wird auf die Besonderheiten der Vor-



prüfungen (Prüfungen an der noch nicht vollständig zusammen gebauten Maschine, wie Widerstands- und Schaltungskontrollen, mechanische Prüfungen) eingegangen, worauf dann die Prüfungen im Leerlauf und Kurzschluss, die Erwärmungsmessungen und Prüfungen des Isoliervermögens ausführlich beschrieben werden.

Ein Literaturverzeichnis umfasst 193 Titel, leider praktisch ausschliesslich deutscher Herkunft.

Das Werk eignet sich gut als Einführung in die Prüfung elektrischer Maschinen. Um aber auch dem in der Praxis stehenden Prüffeldingenieur von vollem Nutzen zu sein, wäre eine Straffung anzustreben zu Gunsten einer weitergehenden Behandlung gewisser Prüfverfahren, z. B. die ständig an Bedeutung gewinnende kalorimetrische Verlustmessung, die Widerstandsmessung an Kommutatorwicklungen, das exakte Rückarbeitsverfahren mit Netz und Zusatzmaschine, die Messung magnetischer Felder mit Hallsonden und Fluxmeter, die Messung der Erwärmung aus der Widerstandszunahme im Betrieb (oder Kurzschluss) von Transformatoren mit überlagertem Gleichstrom. Zumindest dürften die Regeln angeführt werden, wo die Verfahren oftmals eingehender als in diesem Werk beschrieben werden (SEV, CEI, AIEE, NF). Ferner gehörten moderne Messgeräte, wie digitale Drehzahl- und Frequenzmesser, Weicheisengeräte Kl. 0,2 bis 1000 Hz, Kompensatoren zur leistungslosen Messung der Thermo-EMK, Temperaturmessung an Hand des Schmelzpunktes gewisser Salze, die in sehr feiner Abstufung erhältlich sind, erwähnt. *W. Kamber*

621.396.62

Nr. 11 740,2

**Lehrbuch der Funkempfangstechnik, insbesondere der Rundfunkempfangstechnik, Bd. II.** Von *Helmut Pitsch*. Leipzig, Geest & Portig, 3. bearb. u. erw. Aufl. 1960; 8°, XII, 616 S., 726 Fig., Tab. — Preis: geb. DM 33.—.

In dem nun ebenfalls in Neubearbeitung erschienenen 2. Band dieses Lehrbuchs der Rundfunkempfangstechnik behandelt der Verfasser in einem ersten Abschnitt die Rückkopplungsprobleme und unterscheidet dabei in klarer Weise zwischen der Mitkopplung, der Gegenkopplung und der Entkopplung als Abwehrmittel gegen die beiden Ersteren. Ein weiterer umfangreicher Abschnitt beleuchtet die im Rundfunkempfängerbau auftretenden Fragen der manuellen und automatischen Lautstärkeregelung, der Abstimmmanzeige, der handbedienten oder selbständig wirkenden Trennschärferegelung, der automatischen Scharfabstimmung und der Dynamikregelung. Neben Kapiteln über Energieversorgung, elektroakustische Wandler, Empfangsantennen und Antennenverstärkeranlagen werden auch die Probleme der Stereophonie und des Empfangs tonloser Telegraphie bearbeitet. Besondere Aufmerksamkeit verdienen die beiden letzten Kapitel über den Ultrakurzwellenempfang und die Transistorempfänger, stehen sie doch in besonders enger Beziehung zu den neueren technischen Errungenschaften.

Auch dieser 2. Band zeichnet sich durch eine ausserordentliche Fülle praktischer Schaltungsbeispiele aus. Es ist dem Verfasser des Buches gelungen, diese in leicht fasslicher Weise, das Wesentliche hervorhebend, zusammenzustellen und damit einem grösseren Kreis von Interessenten zugänglich zu machen. Das umfangreiche, wie im 1. Band nach Kapiteln geordnete Literaturverzeichnis bietet auch dem Fachmann eine reichhaltige Quelle weiterer Informationsmöglichkeiten. *K. Beilstein*

621.365

Nr. 11 743

**Industrial Electric Furnaces and Appliances.** By *V. Paschakis* and *John Persson*. New York & London, Interscience Publ., 2nd ed. rev. & enl. 1960; 8°, XVI, 607 p., fig., tab. — Price: cloth \$ 24.—.

Das Werk stellt ein umfassendes Lehr- und Handbuch über elektrisch beheizte Industrieöfen dar. Die Autoren haben sich bemüht, dem Leser eine möglichst gründliche Einführung in das Wesen und die zahlreichen Probleme dieses vielseitigen Gebietes zu geben, was ihnen sowohl in theoretischer als auch in praktischer Hinsicht weitgehend gelungen ist.

Der allgemeine Teil ist den thermischen, elektrischen und wirtschaftlichen Grundlagen des Ofenbaus gewidmet. Der spezielle Teil befasst sich mit der Konstruktion, Berechnung und Anwendung der verschiedenen Ofentypen. Aufschlussreiche Beispiele und über-

sichtliche Tabellen, sowie zahlreiche eindrucksvolle Illustrationen veranschaulichen den Text in vorzüglicher Weise.

Im Vergleich zur ersten Auflage ist das Buch in verschiedenen Teilgebieten erweitert worden. So ist z. B. ein Kapitel über Ferrolegierungsöfen, sowie ein Kapitel über Höchsttemperaturöfen dazugekommen, während dasjenige über Hochtemperaturöfen neu gestaltet und vervollkommen wurde. Besonderer Wert wurde auch auf die elektrischen Probleme der Induktionsöfen gelegt.

Das Werk ist sowohl für den Studenten als auch für den Praktiker bestens zu empfehlen, da es die Theorie mit der Praxis gut verbindet und so zur Vertiefung in das Gebiet der elektrisch beheizten Industrieöfen wesentlich beizutragen vermag.

*B. von Wartburg*

621.372.632

Nr. 11 745

**Frequency-Power Formulas.** By *Paul Penfield, jr.* Boston, Mass., Technology Press of the MIT; New York & London, Wiley, 1960; 8°, VIII, 168 p., fig., tab. — Technology Press Research Monograph — Price: cloth \$ 4.—.

Bei gleichzeitiger Einwirkung von Leistungen verschiedener Frequenzen auf ein nichtlineares oder zeitabhängiges, dissipatives oder reaktives Element treten Mischeffekte auf. Die sich ergebenden Zusammenhänge zwischen Leistungen und Frequenzen werden eingehend untersucht. Unter den behandelten Formeln, die im Grunde genommen nichts anderes als Erhaltungssätze sind, nehmen die Gleichungen von Manley und Rowe eine zentrale Stellung ein. Es wird gezeigt, dass sie sich auf alle physikalischen Systeme verallgemeinern lassen, bei denen eine Energiezustandsfunktion existiert. Diese Funktion wird definiert und eingehend besprochen. Die Formeln sind auch auf komplizierte, kontinuierliche Systeme, die dem Hamiltonschen Prinzip genügen, anwendbar. Für einige Fälle wird das Lagrangesche Potential angegeben.

Das Buch ist in drei Teile gegliedert. Im ersten Teil werden die möglichen vier Typen von Formeln auf verschiedene Arten abgeleitet und diskutiert. Im zweiten Teil werden spezielle, diskrete und kontinuierliche Systeme, und im dritten Anwendungen auf Induktionsmaschinen und auf einige Probleme aus dem Fernmeldewesen behandelt. Im Anhang sind die Elemente, auf die die Formeln angewandt werden können, zusammengestellt.

Das vorliegende, systematische Werk, das mit einem reichhaltigen Literaturverzeichnis ausgestattet ist, entspricht einem Bedürfnis der im Gebiete der Frequenz- und Leistungsumsetzung und an hydro- und magnetohydrodynamischen Stabilitätsproblemen arbeitenden Forscher und Ingenieure. *F. K. Reinhart*

621.791

Nr. 11 805,1

**Lehrbuch der Schweissttechnik, Bd. I.** Von *Carl G. Keel*. Basel u. Stuttgart, Birkhäuser, 1961; 8°, 492 S., 448 Fig., 113 Tab. — Lehr- u. Handbücher der Ingenieurwissenschaften, Bd. 22 — Preis: geb. Fr. 64.—.

Im vorliegenden Buch ist, wie der Verfasser im Vorwort schreibt, der grösste Teil des Stoffes aus Veröffentlichungen in Zeitschriften und Fachbüchern zusammengetragen, um einen gesammelten Überblick über die heutige Schweissttechnik zu geben. Der Autor vermittelt darin auch den Stoff seiner eigenen Vorlesungen und Erfahrungen.

Der Titel «Lehrbuch der Schweissttechnik» könnte dazu verleiten, die Behandlung der gesamten Schweissttechnik darin zu vermuten. Es wird jedoch nur die Elektroschweissung, vor allem die Lichtbogenschweissung behandelt. Mit diesem Gebiet hat sich der Verfasser aber eingehend auseinandergesetzt, und die Fachleute finden darin alles Wissenswerte für das Studium der Elektroschweissung. Die wohlgeordnete Aufteilung des Stoffes in einzelne Kapitel und Abschnitte erleichtert den Gebrauch des Buches.

Um ein tieferes Eindringen in bestimmte Gebiete zu ermöglichen, wird in den Abschnitten auf weitere einschlägige Literatur hingewiesen. Es ist auch der metallurgischen Seite in Bezug auf die neuen Metallegierungen Rechnung getragen worden.

Nicht nur der in der Praxis stehende Ingenieur oder Techniker, auch der Studierende wird dieses Buch mit Erfolg zu Rate ziehen; für den Schweisser dürfte es jedoch eher zu tiefschürfend sein. *A. Kindschi*



**Sequential Decoding.** By John M. Wozencraft and Barney Reiffen. Boston, Mass., Technol. Press of MIT; New York & London, Wiley; 8°, VI, 74 p., fig., tab. — Technology Press Research Monograph. — Price: cloth £ 1.10.—

Der Problemkreis des Büchleins lässt sich kurz folgendermassen charakterisieren:

Man betrachtet ein Übermittlungssystem, welches im wesentlichen aus den drei Teilen Verschlüssler, Kanal und Entschlüssler besteht. Die Nachricht, welche am Eingang eingespielt wird, ist eine binäre Folge  $\bar{x}$  von Nullen und Einsen. Der Verschlüssler macht daraus eine (im allgemeinen längere) Folge  $\bar{s}$ , die nun beim Passieren des Kanals gewisse Störungen erleidet, so dass die Folge  $\bar{y}$ , welche in den Entschlüssler hineingeht, nicht mehr mit  $\bar{s}$  übereinstimmt. Das Problem besteht dann darin, bei gegebener Fehlerwahrscheinlichkeit des als symmetrisch vorausgesetzten Kanals einen Verschlüssler und einen Entschlüssler zu finden, welche erlauben, am Ausgang des Systems die eingegebene Folge  $\bar{x}$  möglichst getreu zu erhalten.

Ausser je einem Kapitel über Ent- und Verschlüsselung, gibt es ein solches über Blockcodes (Unterteilung der Nachricht  $\bar{x}$  in Blöcke bestimmter Länge). Ferner wird in einem weiteren Kapitel über Experimente berichtet, in denen solche Übermittlungsvorgänge mit einer elektronischen Rechenmaschine simuliert wurden.

Das Büchlein will eine Mittelstellung zwischen Zeitschriftenartikel und Lehrbuch einnehmen. Die wesentlichen Begriffe werden zwar erklärt, jedoch dürften vor allem Leser, welche mit den Grundlagen der Informationstheorie bereits vertraut sind, einen Gewinn von der Lektüre haben.

P. Lächli

681.14—523.8

SEV 11 831

**Digitale Rechenanlagen.** Grundlagen, Schaltungstechnik, Arbeitsweise, Betriebssicherheit. Von A. P. Speiser. Berlin u. a., Springer, 1961; 8°, XVI, 432 S., 301 Fig., 31 Tab. — Preis: geb. DM 69.—

Dieses Buch richtet sich an die Erbauer von elektronischen digitalen Rechenmaschinen und behandelt die Struktur der Bausteine und die Fragen ihrer Zusammenstellung. Von einem kurzen Kapitel abgesehen, enthält das Buch weder eine Anleitung zum Programmieren, noch eine Einführung in die numerische Analysis.

Die wichtigsten Abschnitte sind: Grundlagen; zur Systematik der Funktionen und Befehle; elektrische Grundschaltungen; Aufbau des Rechenwerkes; Leitwerk und Befehle; Speicherwerke; Eingabe und Ausgabe; Organisation der gesamten Rechenanlage; Betriebssicherheit; Literaturnachweis.

Inhalt und Aufbau gehören zum Besten, was über digitale Rechenmaschinen — einschliesslich der angelsächsischen Literatur — je publiziert worden ist. Der Stil ist klar. Fast jede Zeile sagt etwas Positives und Greifbares aus. Der Leser hat nie das Gefühl, sich mit sprachlichem Ballast und langatmigen Wiederholungen abgeben zu müssen. Der Buchinhalt ist so allgemein gehalten, dass ein Nichtspezialist mit Leichtigkeit folgen kann; trotzdem erkennt der Spezialist viele Einzelheiten, manchmal nur eingestreute Bemerkungen, aus denen er reichen Gewinn schöpft.

F. Gasser

621.3

Nr. 532 008

**Grundlagen der allgemeinen Elektrotechnik.** Von Otto Mohr. Berlin, de Gruyter, 2. Aufl. 1961; 8°, 260 S., 136 Fig., 14 Tab. — Sammlung Götschen Bd. 196/196a — Preis: brosch. DM 5.80.

Das vorliegende Götschenbändchen gliedert sich in zwei Teile. Im ersten, dem theoretischen Teil, werden die elektrischen Vorgänge erklärt und die Grundgesetze der elektrischen Felder und Schaltungen aufgestellt. Verschiedene physikalische Erscheinungen wie Thermospannungen, Halbleiter, Elektrolyse sowie Lei-

tung von Gasen und im Hochvakuum werden behandelt, ferner die Schaltvorgänge im elektrischen Stromkreis untersucht. Es gelingt dem Autor vorzüglich, diesen theoretischen Stoff anschaulich zu gestalten und die einzelnen Kapitel in logischem Aufbau zu verbinden. Für die Verständlichkeit der elektrischen Vorgänge ist es zum Beispiel recht vorteilhaft, dass die drei Feldarten (statisches, magnetisches und dynamisches) nicht nur einzeln besprochen, sondern anschliessend auch miteinander verglichen und die Analogien hervorgehoben werden.

Dem theoretischen Teil folgen praktisch gerichtete Kapitel. Zuerst werden Aufbau und Wirkungsweise der Bausteine der elektrischen Stromkreise (Widerstände, Drosselspulen, Kondensatoren) behandelt. Anschliessend folgt ein Kapitel über die Grundprinzipien der elektrischen Messgeräte und der Messtechnik, das sowohl die einfachen Messinstrumente wie Voltmeter, Ampèremeter umfasst, wie auch Oszillographen, Messgleichrichter, Zähler usw.

Das Büchlein stellt keine hohen theoretischen Anforderungen an den Leser. In der vorgegebenen gedrängten Form ist es ferner nicht möglich, das weite Gebiet der Grundlagen der allgemeinen Elektrotechnik erschöpfend zu behandeln. Trotzdem wird dieses Götschenbändchen für den Praktiker zur Vertiefung verschiedener Kenntnisse und als Nachschlagewerk wertvoll sein, umso mehr als eine Reihe ausführlicher Tabellen über Einheiten und Materialkonstanten einen nützlichen Anhang bilden.

H. P. Eggenberger

331

Nr. 542 022

**Akuter Personalmangel — was tun?** Eine Anleitung für die tägliche Praxis. Von Willy Naegeli. Zürich, Verlag Mensch u. Arbeit, 1961; 8°, 65 S. — Preis: brosch. Fr. 6.50.

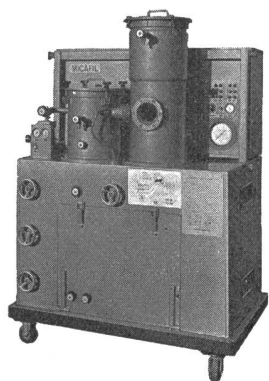
Am Ende des einleitenden «Resumé des Inhaltes» steht der Satz: «Auf knappen 60 Seiten die Probleme nicht nur aufzuzeigen, sondern auch Hinweise für die Bekämpfung des Personalmangels zu geben — darin liegt die Stärke dieser Schrift.» Tatsächlich befasst sich diese mit einer Grosszahl von Problemen, die sich bei einem solchen Thema einfach aufdrängen, und keines sollte vernachlässigt werden. Dass dabei nicht alles gesagt werden kann, ist leicht verständlich. Es sei auch, wie der Verfasser festhält, nicht der Zweck dieser Schrift, so etwas wie ein «Lehrbuch des Verhaltens bei Mangel an Arbeitskräften» zu sein. Trotzdem enthält dieses Buch eine Menge wertvoller Anregungen für die Praxis, wobei anerkannte Fachleute zu Worte kommen, und Zitate aus Fachbüchern, Fachschriften und Zeitungen mit eigenen Gedanken des Verfassers abwechseln. Es gibt in konzentrierter Form einen allgemeinen Überblick über den Problemkreis und trägt mit konstruktiven Ideen zur Lösung verschiedener Probleme bei.

Die Schrift versucht zum Beispiel eine Antwort auf die Frage zu finden, warum bei vielen Firmen ein ungesunder Personalwechsel festzustellen ist, während es andererseits Firmen gibt, die anscheinend in dieser Hinsicht wenig Schwierigkeiten haben. Es werden auch interessante Versuche und deren Ergebnis aufgeführt; dies besonders im Hinblick auf die Verbesserung des Betriebsklimas als einen der wichtigsten Faktoren zur Verhinderung allzu grosser Abwanderung. An einer andern Stelle wird auf die Frage «Gibt es unausgenützte Reserven?» eingegangen. Man liest dort, wo diese Reserven zu finden sind und wie sie am zweckmässigsten eingesetzt werden. Ein besonderes Kapitel behandelt die Rationalisierung der Betriebsorganisation und des schriftlichen Verkehrs von Betrieb zu Betrieb. Die in diesem Abschnitt aufgezeigten Wege sind der Beachtung wert. Viele davon werden in der Praxis schon seit einiger Zeit beschritten. Die dabei erreichten Resultate sprechen für sich.

Das Buch enthält im Anhang ein 89 Wörter umfassendes «Alphabetisches Stichwörterverzeichnis», und für alle jene, die sich mit einzelnen Fragen genauer befassen möchten, ein ausführliches Literaturverzeichnis.

R. Bachmann

Fortsetzung auf Seite 335



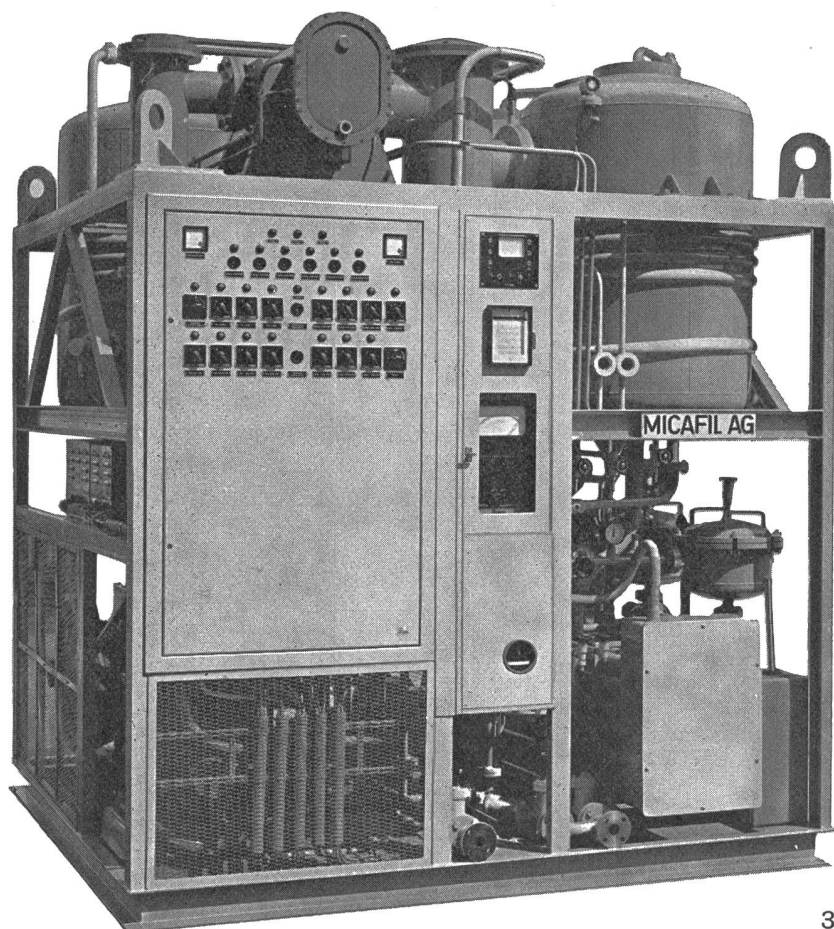
1



2

# Anlagen für die Aufbereitung und Regenerierung von Transformatoröl

**Micafil  
AG  
Zürich**



3

Die Entwicklung im Öltransformatorenbau nach höheren Spannungen und Leistungen geht unentwegt weiter, so dass eine besondere Ölpflege notwendig wird. Durch die klassische Ölaufbereitung wird das Mineralöl gefiltert, entgast und entwässert. Die Micafil-Anlagen sind sogar für die Trocknung von Transformatoreneinheiten ausgerüstet. Die Einführung eines neuen Regenerierungsverfahrens mit Fullererdefilter ermöglicht auch die Beeinflussung des Verlustfaktors bei gealterten Ölen.

Verlangen Sie bitte unseren Spezialprospekt X 110 SB, der Ihnen weitere Aufschlüsse gibt.

Zu den Abbildungen  
Ölaufbereitungsanlagen für die Ölaufbereitung und  
Transformatorentrocknung.

Technische Daten  
1 Öldurchlauf 750 / 1500 l / h, 2 Vakuumpumpen mit  
je 20 m<sup>3</sup> / h Sauggeschwindigkeit, Heizleistung 18 kw

2 Öldurchlauf 4500 / 9000 l / h, 2 Vakuumpumpen  
mit 100 m<sup>3</sup> / h resp. 50 m<sup>3</sup> / h Sauggeschwindigkeit,  
Heizleistung 100 kw

3 Anlage zur Aufbereitung von 1500 l Transformatoröl pro Stunde in einmaligem Durchgang mit  
Regelungs- und Steuerungsautomatik. Der Pumpensatz umfasst Roots- und Drehschieberpumpen.

# Electrona-Dural Batterien – technisch um Jahre voraus!

## Die entscheidenden Vorzüge:

Statt der traditionellen Platte-Platten verwendet das Electrona-Dural-System Doppelröhrchen-Platten. Diese Elemente sind in soliden Hartgummibechern vergossen und die Elemente untereinander mit Bleischienen fest verlötet. Halber Raumbedarf und halbes Gewicht gegenüber Grossober-

flächenplatten-Batterien mit gleicher Kapazität und gleicher Spannung. Bei Schwebeladung praktisch keine Säurenebel; die Batterien können also mit anderen Apparaten im gleichen Raum gehalten werden. Wartung und Unterhalt sind auf ein Minimum beschränkt, Selbst-erhaltstrom bei Schwebeladung nur ca. 2-3 mA/Ah.

Die patentierten Electrona-Dural-Doppelröhrchenplatten wurden unter härtesten Bedingungen tausendfach geprüft. Die elastischen Kunststoff-röhrchen widerstehen einem Druck von über 50 atü und sind vollkommen säurefest. Daher verhüten sie die Schlamm- und Schmutzbildung und garantieren absolute Sicherheit und maximale Lebensdauer.



B+C III 2

## Auch hier sind Electrona-Dural-Batterien überlegen!

Electrona liefert stationäre und transportable Akkumulatoren für jeden Zweck; Traktionsbatterien, Zugbeleuchtungsbatterien, Hochstrombatterien, Flugzeugbatterien etc. Verlangen Sie ausführliche Unterlagen mit Erfahrungswerten aus der Praxis.

Electrona S.A., Accumulatorenfabrik,  
Boudry NE, Tel. 038/6 42 46

