Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 47 (1956)

Heft: 5

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

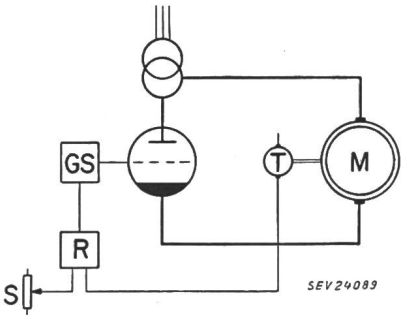
Download PDF: 01.10.2025

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

das Motorfeld in kürzester Zeit umzupolen, um den gleichen Mutator für beide Drehrichtungen nutzbar zu machen. Diese spezielle Anordnung für die Motorfeldumkehr ist hier nur soweit am Rande erwähnt, als dies für das Verständnis des Oszillogrammes in Fig. 8 benötigt wird. Dieses Oszillogramm illustriert die Regelvorgänge der beschriebenen kombinierten Strom- und Drehzahlregelung. Betrachten wir einen Umkehrvorgang, der aus der stationären Drehzahl rechts von Punkt *B* vorgenommen wird. Nach dem Eintreffen des Steuerbefehls wird unverzüglich das Motorfeld umgepolt und damit die Voraussetzung für den Wechselrichterbetrieb geschaffen. Bei negativer Ankerspannung regelt nun der Mutator den Strom unverzüglich auf einen konstanten Wert. Unter Energierückgabe an das Netz wird der Motor abgebremst und anschliessend bei umgekehrter Energierichtung erneut beschleunigt. Der Strom wird so lange aufrecht erhalten, bis der Motor die gewünschte, neue Drehzahl erreicht hat. Sodann geht die Stromregelung in eine Geschwindigkeitsregelung zur Konstanthaltung der Drehzahl über. Die Anforderungen an die Raschheit der Gittersteuerung sind dadurch bedingt, dass der Zündwinkel der schnell ändernden Motorspannung folgen muss. Dieser Verschiebung in einem weiten Bereich ist die um eine Grössenordnung kleinere Winkelverschiebung für die Stromregelung überlagert, welche auch bei Änderung der Spannung genau und überschwingungsfrei arbeitet. Dieses Beispiel zeigt die hervorragende Eignung des Rapidgittersteuersatzes zur Lösung der verschiedensten Regelaufgaben, zu der er dank seiner trägheitsarmen Wirkungsweise befähigt ist.

4. Elektronische Gittersteuerung für Antriebe höchster dynamischer Regelgüte

Bei gewissen Antriebsproblemen ist es notwendig, selbst die kurze Verstellzeit des magnetischen Steuersatzes von 10...20 ms auszumerzen. Dieser Fall kann beispielsweise vorliegen bei hochwertigen Antrieben für kontinuierliche Walzenstrassen, deren Motoren beim Auftreffen eines Laststosses innert kürzester Zeit auf konstante Geschwindigkeit auszuregeln sind. Die angewandte Schaltung nach Fig. 9 enthält für jeden Motor einen eigenen Mutator. Zur Regelung der Drehzahl wird die Tachometerspannung mit einem Sollwert verglichen und beaufschlagt über einen elektronischen Verstärker den rein elektronischen Gittersteuersatz. Die Vermeidung jeglicher Trägheit führt zu hervorragenden Regeleigenschaften, die im Oszillogramm Fig. 10 wiedergegeben sind. Die Ausregelung eines Vollaststosses, der durch einen versuchsweise angekuppelten Belastungsgenerator eingeleitet wird, erfolgt schwingungsfrei innerhalb der kurzen Zeit von einer Zehntelsekunde. Der vorübergehende Drehzahlabfall innerhalb dieser Ausregelzeit lässt



Blockschema eines Antriebes für kontinuierliche Walzwerke
M Motor; *T* Tachodynamo; *R* elektronischer Regler; *GS* elektronischer Gittersteuersatz; *S* Drehzahl-Sollwertgeber

sich am besten dadurch veranschaulichen, dass der während der Ausregelzeit entstehende Nacheilwinkel gegenüber einer absolut gleichförmigen Drehung nur etwas mehr als 1° im Winkelmass beträgt und damit die Konstanz der Drehung eines Synchronmotors um eine Grössenordnung übertrifft.

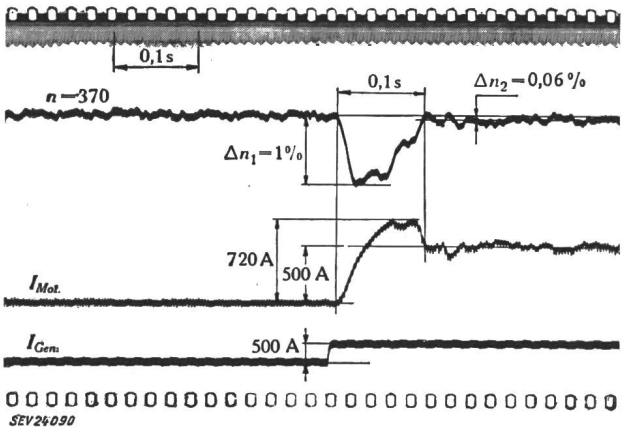


Fig. 10
Oszillogramm der Ausregelung eines Vollaststosses an einem mutatorgesteuerten Motor für kontinuierliche Walzwerke bei Grunddrehzahl
n Drehzahl in U./min; Δn_1 grösste vorübergehende Drehzahlabweichung; Δn_2 dauernde Drehzahlabweichung; $I_{Mot.}$ Motorstrom; $I_{Gen.}$ Strom des Belastungsgenerators
(Man beachte, dass die Nullinie der Drehzahlaufzeichnung weit ausserhalb des Bildes liegt)

Dass selbst derart hochwertige Regelungen betriebssicher gebaut werden können, beweisen eine grosse Zahl ausgeführter Antriebe dieser Art, welche zum Teil seit Jahren in Betrieb stehen und sich im praktischen Betriebe voll bewährt haben.

Adresse des Autors:
Dr. sc. techn. *R. Zwicky*, dipl. El.-Ing. ETH, A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden (AG).

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Die Verwendung von Aluminium in amerikanischen Mittel- und Niederspannungs-Freileitungsnetzen

621.315.14 : 621.315.53

Aluminium wird seit mehr als 50 Jahren für elektrische Übertragungsleitungen verwendet. Während dieser Zeit hat sich dieses Material in jeder Hinsicht, sowohl was Eigenschaften als auch Preis anbetrifft, als so vorteilhaft erwiesen, dass es heute kaum noch jemandem einfällt, für Leitungen hoher Spannungen (über 100 kV) Kupfer zu verwenden. Der gegenüber Kupfer grössere Querschnitt des mit einem höheren spezifischen Widerstand behafteten Aluminiums wird nicht als nachteilig empfunden; im Gegenteil, die bei hohen Spannungen drohenden Koronaverluste und die dabei auf-

tretenden Radiostörungen verlangen geradezu Leiter mit grossem Durchmesser.

Wie liegen nun die Verhältnisse bei Leitungen unter 100 kV? Ein Blick auf die Übersichtskarte des schweizerischen Leitungsnetzes zeigt, dass für den weitaus grössten Teil dieser Leitungen Kupfer verwendet wird. Wir wollen hier nicht den Gründen dafür nachgehen, sondern auf die Entwicklung in Nordamerika in den letzten Jahren hinweisen. Durch Streiks, Knappheit an Bergleuten und wegen der Äufnung von kriegswirtschaftlichen Lagern durch die Regierung der USA entstanden Krisen in der Versorgung mit Kupfer, die den Preis des Metalles natürlich nicht unberührt liessen (Fig. 1). Eine weitere

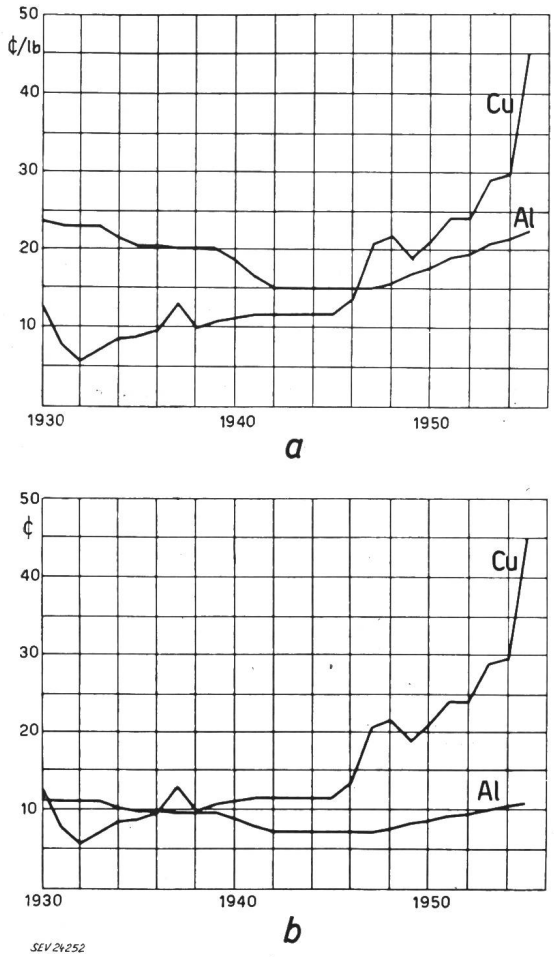


Fig. 1
Kupfer- und Aluminiumpreise

a Preise für Elektrolytkupfer (Barren) und Reinaluminium (Masseln) in New York

b Preise für 1 lb Kupfer (0,454 kg) und die leitwertgleiche Menge Aluminium (0,22 kg)

Preissteigerung ergab sich dadurch, dass allmählich Erzvorkommen abgebaut werden müssen, deren geringerer Cu-Gehalt sich nachteilig auf die Rendite auswirkt. Offenbar haben nun viele amerikanische Gesellschaften der Elektroindustrie und der Elektrizitätsversorgung aus dieser Situation die Konsequenzen gezogen, selbstverständlich mit der bereitwilligen Assistenz der ihre Chance wahrnehmenden Aluminiumindustrie.

Aluminium, das früher unter dem Druck der Kriegseinschränkungen als Ersatzmaterial Verwendung fand, wird jetzt als der gegebene, hochwillkommene neue Werkstoff angenommen, nachdem man weiss, dass er in grösseren Mengen als irgend ein anderes Metall in der Erdrinde vorkommt und dass sein Preis ausserordentlich stabil ist (Fig. 1).

Wie weit die USA in dieser Richtung schon gegangen ist, erkennt man beim Lesen der gedruckt erschienenen Vorträge, die an einer Konferenz des American Institute of Electrical Engineers (AIEE) im März 1955 in Pittsburg gehalten wurden [1]). In Bezug auf Freileitungen wird vor allem über die Verwendung von Aluminium im Mittel- und Niederspannungs-Verteilnetz (Regelleitungen) berichtet. Zusammen mit anderen aus Kanada stammenden Informationen erhält man folgendes Bild:

1. Grund für den Übergang zu Aluminium

Viele Gesellschaften hatten schon vor Jahren erkannt, dass in Anbetracht des hohen Kupferpreises Aluminium wirtschaftlicher wäre. Einige zogen daraus die Konsequenz und begannen die technische Seite des Problems zu untersuchen, während andere erst durch die Einschränkungen während des Koreakrieges dazu gezwungen wurden.

Übereinstimmend kommt aber die Meinung zum Ausdruck, Aluminium auch weiterhin zu verwenden, solange das Preisverhältnis sich nicht zum Vorteil des Kupfers ändert.

2. Material

2,4 bis 33 kV Regelleitungen:
Reinaluminiumseile 85 bis 242 mm² (53 bis 152 mm² Cu) [2])
Stahlaluminiumseile 21 bis 107 mm² (13 bis 67 mm² Cu)
Als Kuriosum für schweizerische Verhältnisse seien auch die isolierten («weatherproof») Stahlaluminiumseile (21 mm² bis 107 mm²) erwähnt, die im 13,5 kV Freileitungsnetz der Stadt Philadelphia verwendet wurden.

115/230 V Verteilleitungen (mit geerdetem Nulleiter):
Reinaluminiumseile 53 bis 107 mm² (33 bis 67 mm² Cu) [2])
Stahlaluminiumseile 53 mm² (33 mm² Cu)
«Weatherproof» Reinaluminiumseil 107 mm² (67 mm²Cu)
«Weatherproof» Stahlaluminiumseil 21 bis 107 mm² (13 bis 67 mm² Cu)

115/230 V Hausanschlüsse (mit geerdetem Nulleiter):
Reinaluminiumseile 33 mm² (21 mm² Cu) [2])
Stahlaluminiumseile 21 bis 53 mm² (13...33 mm² Cu)
«Weatherproof» Reinaluminiumseile 21 bis 67 mm² (13...42 mm² Cu)
«Weatherproof» Stahlaluminiumseile 53 bis 107 mm² (33...67 mm² Cu)

Ein Vergleich der wichtigsten Daten der vier verschiedenen Leitertypen ist in den Tabellen 1 und 2 gegeben. Das Verhältnis G/F ist theoretisch ein Mass für den Durchhang des nur mit seinem Eigengewicht belasteten Seils, wenn angenommen wird, dass für alle Typen die zulässige Seilspannung im selben Verhältnis zur Bruchfestigkeit steht. Prak-

Leiterseile mit einem Querschnitt, der dem Cu-Querschnitt von 21,15 mm² äquivalent ist

Tabelle I

		Reinaluminium	Stahlaluminium	«Weatherproof» Reinaluminium	«Weatherproof» Stahlaluminium
Durchmesser	mm	7,44	8,01	10,7	10,4
Bruchlast F	kg	621	1260	511	1135
Gewicht G	kg/km	91,8	135,6	158	208
G/F		1,48	1,07	3,1	1,83
Verhältnis		1	0,72	2,1	1,23

Leiterseile mit einem Querschnitt, der dem Cu-Querschnitt von 67 mm² äquivalent ist

Tabelle II

		Reinaluminium	Stahlaluminium	«Weatherproof» Reinaluminium	«Weatherproof» Stahlaluminium
Durchmesser	mm	13,26	14,31	16,6	17,5
Bruchlast F	kg	1764	3760	1500	3390
Gewicht G	kg/km	292,7	432,3	498	602
G/F		0,166	0,115	0,332	0,177
Verhältnis		1	0,7	2	1,07

[1]) "Proceedings of the Conference on the Electrical Utilization of Aluminium", herausgegeben vom American Institute of Electrical Engineers, New York.

[2]) In Klammern ist der leitwertgleiche Cu-Querschnitt angegeben.

tisch wird Stahlaluminium relativ mehr belastet, so dass der Durchhang kleiner wird.

Im allgemeinen wird für grössere Querschnitte Reinaluminiumseil vorgezogen, einerseits, weil mit Rücksicht auf die normalen Tragwerke die höhere Festigkeit von Stahlaluminium nicht ausgenützt werden kann, anderseits der einfacheren Verbinder wegen. Für Regelleitungen ist die mechanische Festigkeit dank des grossen Querschnittes genügend gross, im Gegensatz zu den dünnen, nur aus 7 Drähten bestehenden Seilen, wo es unter Umständen wünschenswert ist, durch eine Stahlseele die Bruchfestigkeit zu erhöhen.

Es fällt auf, dass in Nordamerika ziemlich viel «weatherproof», also isoliertes Seil für Niederspannungsleitungen verwendet wird. Der Grund liegt darin, dass in gewissen Staaten die Vorschrift besteht, Freileitungshausanschlüsse mit isolierten Leitern zu versehen. Darüber hinaus besitzen sie aber gewisse Vorteile: Die Störanfälligkeit durch fallende Äste und fahrlässige Berührung ist kleiner, die Leiterabstände können kleiner gehalten oder, wie bei Verwendung des nachfolgend beschriebenen «Triplex»-Seils überhaupt aufgehoben werden. Auf der andern Seite bestehen gewisse Nachteile, wie bedeutend höherer Preis, höheres Leitergewicht, beschränkte Lebensdauer (25 bis 30 Jahre). Immerhin scheinen mit der Einführung des «Triplex»-Seils aus Aluminium die Vorteile bedeutend zu überwiegen. «Triplex» besteht aus zwei isolierten Phasenleitern, die um einen blanken Nulleiter geschlagen sind. Für die Phasenleiter wird meistens Reinaluminiumseil verwendet, während der Nulleiter, der zugleich als Tragseil zu dienen hat, aus Stahlaluminium besteht. Die Ersparnis gegenüber einem gewöhnlichen 3-Leiter-Anschluss liegt auf der Hand: Nur der blanke Nulleiter wird abgespannt, während die Phasenleiter direkt an den Klemmen der Hauseinführung angeschlossen werden. Die Kosten für Isolatoren und Armaturen sind also bedeutend geringer. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass die bei straff gespannten, blanken Aluminiumdrähten oder -Seilen manchmal einsetzenden Schwingungen und die damit verbundene Lärmentwicklung nicht auftreten.

3. *Bau*

Um weder die Leiter isolieren, noch grössere Leiterabstände wählen zu müssen, verwendet eine Gesellschaft in ihren Verteilleitungen Distanzhalter aus Isoliermaterial, welche das Zusammenschlagen der in einem Abstand von nur 200 mm montierten Seile verhindern. Die so gegenüber isolierten Leitern erzielte Ersparnis wird mit $ 22.5 pro Spannweite (45 m) im dreileitrigen 115/230 V Verteilnetz angegeben.

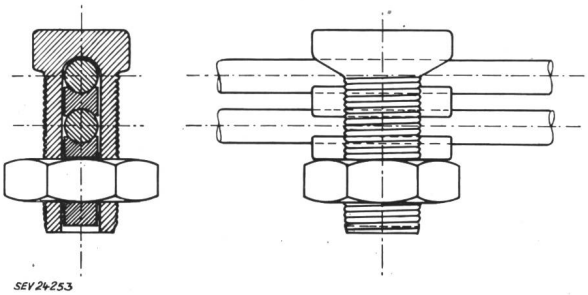


Fig. 2
«Split-bolt»-Klemme

Das Einregulieren des Durchhangs wird nach zwei verschiedenen Gesichtspunkten vorgenommen. Einige Gesellschaften regulieren ihre Leitungen unabhängig von Material, Querschnitt oder elektrischer Spannnug nach einer einzigen Durchhangtabelle. Für Aluminium ergeben sich damit für die verschiedenen Querschnitte unter der gesetzlich vorgeschriebenen Zusatzbelastung («heavy loading conditions») Beanspruchungen von 25 bis 35 % der Bruchfestigkeit.

"Heavy loading conditions" nach den vom National Bureau of Standards (U. S. Dept. of Commerce) herausgegebenen "Safety Rules for the Installation and Maintenance of Electric Supply and Communication Lines":

Radiale Eisdicke 12,7 mm
Horizont. Winddruck 19,5 kg/m²
Temperatur —18 °C

Aus dem englischen Masssystem umgerechnet. Zu den aus diesen Bedingungen errechneten Beanspruchungen in kg/m muss addiert werden:

— für blanke Leiter aus Cu, Stahl, Cu-Legierungen, Copperweld und Kombinationen dieser Materialien	0,43 kg/m
— für blanke Leiter aus Aluminium (mit oder ohne Stahlseele)	0,46 kg/m
— für isolierte Leiter	0,46 kg/m

Andere Gesellschaften regulieren so, dass die Höchstbeanspruchung unter den ungünstigsten Bedingungen

für Stahlaluminium 60 %
für Reinaluminium 50 %
der Bruchfestigkeit nicht übersteigt.

Eines der grössten Probleme war offenbar die Frage der Verbinder. Am Anfang traten häufig Störungen auf, die aber alle auf ungeeignete Klemmen oder unsachgemässe Montage zurückzuführen waren. Schliesslich erkannten die meisten Gesellschaften, dass mit den Pressverbindern, die übrigens von den grossen Aluminiumfirmen schon immer propagiert wurden, die besten Resultate erzielt werden. Pressverbinder mögen vielleicht in der Anwendung etwas teurer ausfallen,

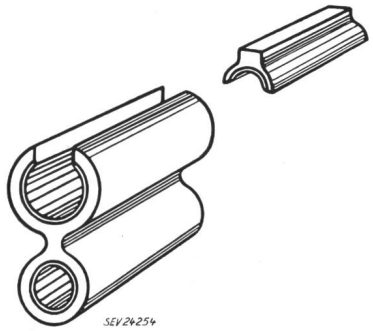


Fig. 3
Pressabzweigklemme aus Aluminium vor der Montage

doch sind sie bei vorschriftsgemässer Montage weitaus am sichersten. Für dünne Seile werden Würgverbinder verwendet (auch in der Schweiz in den Leitsätzen für Aluminium-Regelleitungsbau, Publ. Nr. 174 des SEV, beschrieben.

Wo Verbindungen zwischen Aluminium- und Kupferleiter nötig sind, handelt es sich meistens um Abzweigklemmen, z. B. wenn neue Hausanschlüsse mit Aluminium-«Triplex» an bestehende Kupfer-Verteilleitungen angeschlossen werden müssen. Aus preislichen Gründen werden Schraubklemmen vorgezogen und zwar für dünne Seile die sogenannte «Splitbolt»-Klemme, die aus einer geschlitzten Schraube, einem Distanzstück und einer Mutter besteht (Fig. 2). Für dickere

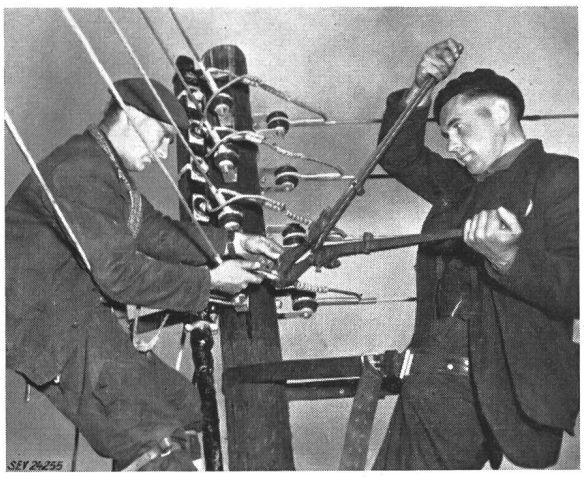


Fig. 4
Montage der Pressabzweigklemme aus Aluminium

Seile (ab 53 mm²) kommen Zweischraubenklemmen in Anwendung. Um die Zahl der auf Lager zu haltenden Teile nicht zu vergrössern, werden verzinnte Kupfer- oder Bronzeklemmen verwendet. In bezug auf dauernden, einwandfreien Kontakt sind Pressklemmen (Fig. 3, 4 und 5) allerdings noch zuverlässiger. Die Aluminiumlieferanten bieten ihre Deckelklemmen und Universal-Abzweigklemmen (für Leiter

ungleichen Querschnittes) an, wobei für Al-Cu-Verbindungen, die für Kupfer bestimmte Rille verzinnt ist. Diese Abzweigklemmen, aus einer hochfesten Aluminiumlegierung hergestellt, haben sich ebenfalls sehr gut bewährt. Bei allen

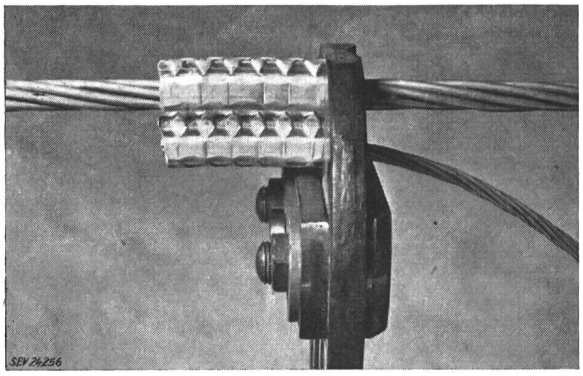


Fig. 5
Pressabzweigklemme aus Aluminium nach der Montage

Schraubklemmen, wo der einwandfreie Kontakt zwischen Aluminium und Aluminium gewährleistet sein muss, ist es unerlässlich, die Kontaktflächen nach Bestreichen mit einem leitenden Schutzfett (z. B. Duralox oder Penetrox) mit der Stahldrahtbürste vom Oxydfilm zu befreien.

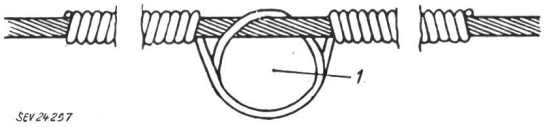


Fig. 6
Beispiel eines einfachen Seitenbundes
Windungszahl je nach Seildurchmesser 6 bis 18
Der Isolator ist weggelassen
1 Isolatorachse

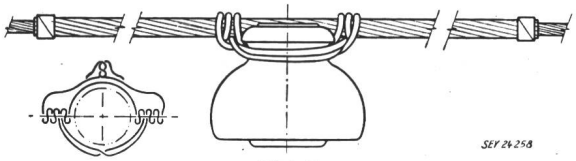


Fig. 7
Beispiel eines Kopfbundes eines mit «armor-rods» geschützten Seils

Der bekannte Grundsatz, den Kupferleiter *unter* dem Aluminiumleiter anzuordnen, wird auch in Nordamerika befolgt. Schwierigkeiten wegen Vibration der Leiter treten nicht auf. Auf dem Land, wo die Spannweiten länger sind als in Ortschaften, werden auch bei Regelleitungen die von den grossen Hochspannungsleitungen her bekannten «armor-rods» (um den Leiter verdrillte Aluminiumstäbe) verwendet. Fig. 6 bis 10 zeigen weitere Einzelheiten der amerikanischen Baupraxis.

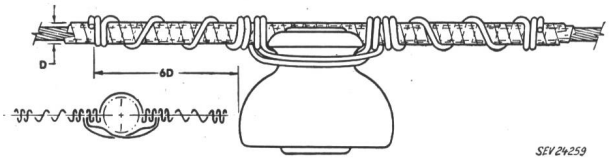


Fig. 8
Beispiel eines Kopfbundes eines mit Wickelband geschützten Seils

4. *Wirtschaftlichkeit*

Die allgemein unbestrittene Wirtschaftlichkeit der Verwendung von Aluminium ist von der Aluminium Company of Canada anhand eines konkreten Beispiels im einzelnen aufgezeigt worden. Es handelt sich um einen Vergleich der Materialkosten für ein bereits bestehendes Ortsverteilnetz mit Cu-Leitern, basiert auf Angaben der «Ottawa Hydro Electric Commission». Beim Aufstellen der Baukosten des

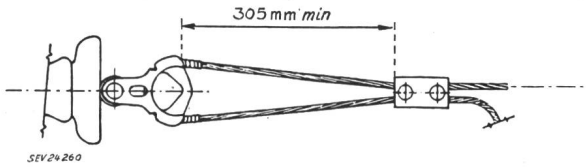


Fig. 9
Einfache Abspannung für dünne Stahlaluminiumseile,
wobei an Stelle der Zweischrauben-Deckelklemme eine oder zwei Bügelklemmen (Fig. 10) treten können

Netzes unter Verwendung von Aluminium wurde soweit nur irgendwie möglich, die Linienführung, Anlage und die Art der Zubehörteile des bestehenden Netzes unverändert belassen. In der nachfolgenden Kostenaufstellung sind nur diejenigen Positionen aufgeführt, die für die beiden Bausysteme verschiedene Kosten ergeben. Es handelt sich also nicht um eine Aufstellung, welche die beim Freileitungsbau mit Aluminium mögliche Kosteneinsparung vollständig und in Prozent der totalen Kosten zeigen soll, sondern um einen Vergleich einzelner Posten.

Vergleich der Leitungsmaterialkosten bei Verwendung von Kupfer oder Aluminium

Preisbasis: März 1955

Tabelle III

Pos.	Material	Kostenvergleich in $	
		Cu	Al
	A. *107,2 mm² Cu Primär-Verteilleitung* (4 Leiter pro Strang, gesamte Leiterlänge: 4 Meilen = 6,4 km)		
1	Leiterseile	5 330.00	2 520.00
2	Verbinder	7.92	3.08
3	Bindedraht	15.03	11.00
4	Abspannklemmen	11.65	17.32
5	Abzweigklemmen	30.20	52.20
	Total A. Primär-Verteilleitung	5 394.80	2 603.60
	B. *21,15 mm² Cu Verteilleitungen* (Gesamte Leiterlänge: 7725′ = 2,35 km)		
6	Leiter	4 660.00	2 585.00
7	Bindedraht	66.00	19.70
8	Verbinder	13.72	12.95
	Total B: Verteilleitungen	4 739.72	2 617.65
	C. *53,48 mm² isolierte Kupfer-Verteilleitungen* (Gesamte Leiterlänge: 13 600′ = 4,15 km)		
11	Leiter	2 810.00	2 025.00
12	Bindedraht	9.32	6.05
13	Verbinder	29.90	44.70
14	Abzweigklemmen	334.00	312.12
	Total C: Sekundär-Verteilleitungen	3 183.22	2 387.87
	D. *13,30 mm² isolierte Kupfer-Hausanschlussleitungen* (Total der Leitungslängen: 13 250′ = 4,04 km)		
15	Leiter	2 065.00	1 690.00
16	Hausisolatoren	1 152.00	348.00
17	Abspannklemmen (für Nulleiter) nur für Triplex	—	53.75
18	Verbinder (für Hauseinführung)	130.00	128.00
	Total D: Hausanschlüsse	3 347.00	2 255.75
	Total A, B, C und *D*	16 664.74	9 864.87

Wenn man annimmt, dass das oben aufgeführte Material mit ca. 40 % an den totalen Kosten (ohne Montage) beteiligt ist (die restlichen 60 % für Masten, Durchleitungsrechte, allgemeine Unkosten), so ergibt sich bei diesem Beispiel dank der Verwendung von Aluminium eine Einsparung von ca. 16 % der Leitungsbaukosten. Durch die während des Sommers 1955 eingetretenen Preisänderungen wird das Verhältnis für Aluminium noch günstiger.

Die Wirtschaftlichkeit von Aluminium gegenüber Kupfer liegt aber nicht nur in den kleineren Materialkosten. Neben dem Vorteil, billig zu sein, weist Aluminium noch einen Vorteil auf, der sonst an erster Stelle genannt wird, nämlich sein mehr als dreimal kleineres spezifisches Gewicht. Die da-

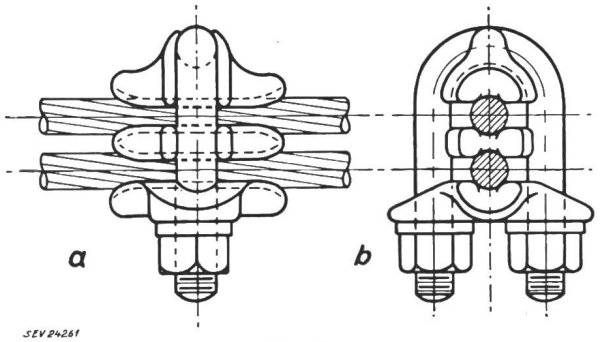


Fig. 10
Bügelklemme
a Seitenansicht; *b* Ansicht in Leiterachse

durch erzielten Einsparungen an Transportkosten und menschlicher Arbeitskraft sollten ebenfalls in Betracht gezogen werden. *W. G. Geiser*

Automatische Steuerung und Anzeige bei Stoßspannungsprüfung

621.317.333.8 : 621.316.7.078 : 621.373.43

[Nach *R. F. Saxe:* Automatic Control and Display in Impulse Testing. Proc. Instn. Electr. Engrs. Bd. 102(1955), Part B, Nr. 3, S. 371...374]

Eine automatische Steuerung des Stossgenerators kann die sonst übliche manuelle ersetzen. Die Prüfresultate (Spitzenspannung, Dauer der Welle, Durchschlag) können ohne Zeitverlust von Zeigerinstrumenten abgelesen werden.

Die automatische Steuerung verwendet eine Schaltung von 2 Trioden mit gemeinsamem Kathodenwiderstand. Das Gitter der einen liegt an festem Potential, demjenigen der andern wird über einen Spannungsteiler die Spannung der ersten Stufe zugeführt. Im Ausgangszustand ist die eine Röhre leitend, die andere gesperrt. Wenn die Spannung eine bestimmte gewünschte Höhe erreicht hat, wechselt der Strom von der einen Röhre in die andere. Der Übergang vollzieht sich innerhalb 1 % der Spannung. Ein Relais, das in Serie mit der Anode der einen oder andern Röhre geschaltet ist, löst die Stoßspannung aus.

Zwecks Messung des Spitzenspannungswertes greift man die Welle an einem Spannungsteiler ab und lässt sie über einen Gleichrichter einen Kondensator auf Spitzenspannungswert aufladen. Dieser entladet sich wieder nahezu linear über einen grossen Widerstand, der auf ein Potential führt, das gross ist gegenüber der Spannung am Kondensator. Eine an diesen geschaltete Röhre wird während der Dauer der Ladung gesperrt und erzeugt in der Anode einen Stromstoss. Eine zweite, ähnliche Gleichrichterschaltung ergibt eine Spannung zur Sperrung einer zweiten Röhre, auf welche eine dritte Gleichrichterschaltung folgt. Deren Ausgangsspannung ist proportional zum Spitzenwert der Stoßspannungswelle, dadurch aber, dass die aufeinanderfolgenden Gleichrichterschaltungen zunehmend grössere Zeitkonstanten aufweisen, zeitlich sehr stark gedehnt. Sie wird mittels Röhrenschaltung und Zeigerinstrument gemessen. Die Ablesung kann bei vernachlässigbarem Fehler bis zu einigen Sekunden ausgedehnt werden.

Nach leichter Modifikation kann die beschriebene Schaltung zur Anzeige der Zeit zwischen Stoßspannungsfront und Durchschlag (oder Überschlag) benutzt werden.

Die Schaltungen können kombiniert werden und lassen sich für automatischen Betrieb einrichten, wie: Einzelner Stoss, wiederholte Stösse derselben Spannung, wiederholte Stösse derselben Spannung bis zum Durchschlag.

M. Morgenthaler

Über die maximale Empfindlichkeit von Wheatstone-Brücken

621.317.733

[Nach *P. Jacobs:* Recherche de la précision la plus grande dans les mesures au pont de Wheatstone. Publ. Ass. Ing. Mons Bd. —(1955), Nr. 2, S. 25...36]

Die klassischen Theorien über die Wheatstone-Brücke befassen sich mit der Frage, bei gegebenem Innenwiderstand der Spannungsquelle und gegebener Grösse des zu messenden Widerstandes die optimalen Werte für die drei übrigen Brükkenzweige und für den Galvanometerwiderstand zu bestimmen. Dabei wird aber die wesentliche Voraussetzung gemacht, dass alle in Frage kommenden Galvanometer denselben Wirkungsgrad haben, d. h. dass die kleinste sie durchfliessende Energie, die gerade noch einen merkbaren Ausschlag ergibt, bei allen dieselbe ist. Damit wird die ganze Theorie zu einer blossen Anpassungstheorie, deren Wert rein akademisch ist. Sie versagt bei der Auswahl zwischen zwei konkreten Instrumenten.

Die vorliegende Arbeit gibt die erwähnte Voraussetzung auf und geht von der Stromempfindlichkeit und der Ablesegenauigkeit des Instrumentes aus. Sie gibt Kriterien für die Auswahl aus einer Anzahl Galvanometer.

Die Empfindlichkeit des Instrumentes sei $k = \alpha/i$. (α ist der Ausschlag, in irgend einem Winkelmass, beim Strom i. Dieses Winkelmass gilt dann für alle übrigen Winkelangaben.) Zu dieser Empfindlichkeitsangabe gehört der Ablesefehler $1/\nu$, d. h. die Angabe, wieviele Einheiten des Winkelmasses als Ausschlag noch sichtbar sind. Es wird eine Empfindlichkeit des Instrumentes in der Brücke definiert

$$s = \left| \lim_{\Delta R_x \to 0} \frac{\Delta\alpha}{\Delta R_x / R_x} \right|_{\alpha=0} = \left| R_x \frac{\partial\alpha}{\partial R_x} \right|_{\alpha=0}$$

und dazu die relativen Unsicherheiten der Brückenzweige ε_n. Daraus errechnet sich die maximale Unbestimmtheit des zu messenden Widerstandes R_x, ε_x, zu

$$\varepsilon_x = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 + 1/\nu\, s$$

Es geht darum, diejenigen Elemente für die Brücke zu wählen, bei denen ε_x ein Minimum wird. Vorläufig wird angenommen, dass alle verfügbaren Widerstände dieselbe relative Unsicherheit aufweisen, folglich muss νs möglichst gross werden.

Untersuchung von s

In der nach Fig. 1 bezeichneten Brücke fliesst der Galvanometerstrom $i = E\,(R_1 R_x - R_2 R_3)/Z$, wobei Z eine Funktion aller Brückenparameter ist. Der Abgleich ist gegeben durch $\alpha = 0$, $i = 0$, $R_1 R_x - R_2 R_3 = 0$. Durch Differentiation ergibt sich

$$s = \left| R_x \frac{\partial\alpha}{\partial R_x} \right| = \left| k\, R_x \frac{\partial i}{\partial R_x} \right| =$$

$$= \left| k\, E\, R_x \frac{Z R_1 - (R_1 R_x - R_2 R_3) \dfrac{\partial Z}{\partial R_x}}{Z^2} \right|_{\alpha=0}$$

Bei $i = 0$ entfällt der zweite Teil des Zählers, es bleibt

$$s = \left| kE \frac{R_1 R_x}{Z_0} \right| \text{ wobei } Z_0 = Z \text{ bei } i = 0.$$

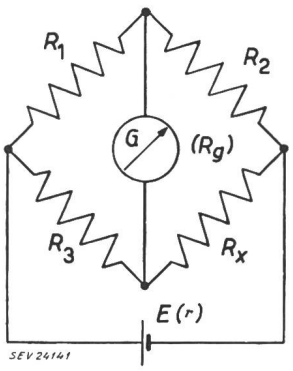


Fig. 1
Wheatstonesche Brücke
E Spannungsquelle mit dem Innenwiderstand *r*; *G* Galvanometer; R_1, R_2, R_3 gegebene Brückenwiderstände; R_g Innenwiderstand des Galvanometers; R_x unbekannter Brückenwiderstand

Von jetzt an wird nur noch die Brücke im Gleichgewicht betrachtet, und man setzt mit Vorteil $R_2 = mR_x$, $R_3 = nR_x$, $R_1 = mnR_x$, $R_g = gR_x$, $r = pR_x$. Damit wird $s = kE/R_x N$,

worin $N = mn + m(p+1) + n(g+1) + 2(g+p) + pg + 1 + \frac{g}{n}(p+1) + \frac{p}{m}(g+1) + \frac{pg}{mn}$ bedeutet. Man sucht die maximalen Werte von m und n indem man setzt $\partial s/\partial m = \partial s/\partial n = 0$. Als Resultate erhält man:

$$m = \sqrt{p\,\frac{g+1}{p+1}}, \text{ d. h. } R_2 = \sqrt{r\,R_x\,\frac{R_g+R_x}{r+R_x}}$$

$$n = \sqrt{g\,\frac{p+1}{g+1}}, \text{ d. h. } R_3 = \sqrt{R_g R_x\,\frac{r+R_x}{R_g+R_x}}$$

$$mn = \sqrt{p\,g}, \qquad \text{d. h. } R_1 = \sqrt{R_g\,r}$$

! Wenn die optimalen Werte von m und n, die nur von p und g abhängig sind, in N eingesetzt werden, erhält man als maximales N einen Ausdruck, der nur noch von g und p abhängt, so dass

$$s_{max} = E\,k/R_x\,N_{max} = E\,k/\{R_x f(g,p)\}$$

$$f(g,p) = [\sqrt{g} + \sqrt{p} + \sqrt{(g+1)(p+1)}]^2$$

$$f(g,0) = [\sqrt{g} + \sqrt{g+1}]^2 \text{ (wenn } p \ll 1,\ p \ll g).$$

Bei gegebener Spannungsquelle (E, p) und gegebenem R_x hängt nun s_{max} nur noch von dem durch das Galvanometer gegebenen Ausdruck $k/f(g,p)$ ab. Für $f(g,p)$ kann eine Kurvenschar gezeichnet werden, anhand derer für jedes zur Verfügung stehende Galvanometer die maximal erreichbare Brückenempfindlichkeit vorausgesagt werden kann. Das Problem ist theoretisch gelöst.

Die Schwierigkeiten beginnen erst hier, weil sich die Frage stellt, ob die errechneten optimalen Brückenzweige mit den zur Verfügung stehenden Mitteln auch wirklich gut realisiert werden können. Vielleicht ergeben sich so kleine Werte, dass sich Kontaktwiderstände schon allzu sehr bemerkbar machen, oder der passende Widerstand hat zufällig eine grössere relative Unbestimmtheit oder eine kleinere Belastbarkeit als ein anderer, etwas weniger günstiger.

Um ein Bild zu erhalten von der Auswirkung «falsch» gewählter Brückenzweige auf die Empfindlichkeit der Schaltung soll s für $n = m = 1$ berechnet werden (also für den Fall, dass alle Widerstände dem zu messenden gleich gewählt werden). Im Ausdruck $s = kE/R_x N$ wird nun $N(1,1,p,g) = 4(p+1)(g+1) = \varphi(g,p)$. Es lässt sich nun zeigen, dass dieser Wert $\varphi(g,p)$ stets grösser ist als der ideale Wert $f(g,p)$, aber höchstens um einen Faktor 4. Wenn man also alle Brükkenzweige gleich wählt, statt optimal, verringert man die Brückenempfindlichkeit um höchstens diesen Faktor 4, was in den allermeisten Fällen zulässig sein dürfte. Das geeignetste Galvanometer ist jetzt dasjenige, für welches $k/(g+1)$ am grössten wird.

Die Spannungsquelle kann in diesem vereinfachten Falle leicht bestimmt werden: innerhalb der Belastbarkeitsgrenzen der Widerstände sucht man $E/(p+1)$ möglichst gross zu machen.

Im allgemeinen Fall müsste schrittweise approximiert werden: die Wahl von p erst ergibt die Werte für die Brückenzweige, diese schreiben durch ihre Belastbarkeit E vor, wodurch p wieder beeinflusst wird.

Wenn R_x sehr klein ist, kann es wünschbar werden, n und m sogar grösser als 1 zu wählen. Das resultierende s muss dann aus den am Anfang der Arbeit aufgeführten Ausgangsgleichungen direkt berechnet werden.

Praktische Gesichtspunkte

Falls eines der Galvanometer gleichzeitig von allen das grösste k und das kleinste R_g aufweist, dann ist es in jedem Falle das geeignetste.

Die Widerstände wählt man zunächst alle gleich gross wie R_x und bestimmt s für das beste (oder, falls dieses noch nicht bekannt ist, für das vermutlich beste) Galvanometer. Häufig wird vs sofort so gross, dass die Messgenauigkeit nur noch durch die relativen Ungenauigkeiten der Brückenzweige beschränkt ist. In diesem Falle wird man eher nach den definiertesten Widerständen greifen.

Genügt s nicht, dann untersucht man, immer noch für $m = n = 1$, ob ein anderes Galvanometer einen günstigeren Wert von $k/(g+1)$ aufweist, genauer gesagt, man sucht das beste Galvanometer. Für dieses errechnet man wieder s.

Erst wenn auch auf diese Weise die Empfindlichkeit nicht ausreicht, empfiehlt es sich, für die Brückenzweige die optimalen Werte einzusetzen. Dabei muss die Suche nach dem geeignetsten Instrument wiederholt werden, diesmal nach den exakten Formeln. Mit Glück kann man auf diese Weise zu einer höchstens viermal grössern Empfindlichkeit kommen.

Bemerkungen des Referenten

Führt auch dies nicht zum Ziel, so bleibt die Möglichkeit zu erwägen, ob nicht ein Satz weniger guter, aber dafür stärker belastbarer Widerstände für die Brückenzweige die Wahl einer grössern Spannung und dadurch die Erzielung eines grössern s erlaubt.

P. Koch

Oberflächenvorbehandlung und Lackierung von Blechen in der industriellen Blechverarbeitung

621.79.02 : 669-415

[Nach *W. Anders:* Oberflächenvorbehandlung und Lackierung von Blechen in der industriellen Blechverarbeitung. Metalloberfläche B Bd. 9(1955), Nr. 8, S. 116...118]

Für die Haltbarkeit von Farbanstrichen auf Metallen ist eine absolut saubere Oberfläche — frei von Korrosionsstellen oder Fett und Schmutz — Voraussetzung. Mit dem Rheemcote-Verfahren [nach der Rheem Mfg. Co., South Gate, California, benannt] können dicke Bleche bedruckt und nachher zu Stahltrommeln von 200...250 l Inhalt verarbeitet werden, ähnlich wie dies für die Fabrikation von Konservendosen und dergleichen aus Dünnblechen bereits üblich ist. Die Weichstahlbleche durchlaufen verschiedene Prozesse der Vorbehandlung wie Sandstrahlen, Planwalzen, Reinigen und Phosphatieren. Der Lackfilm wird durch Bedrucken aufgebracht und kann bis zu $^1/_{1000}$ Zoll genau eingestellt werden. Nach dem Einbrennen werden die Bleche verformt, geschweisst, die Schweißstellen phosphatiert und nachlackiert.

Im Gegensatz zum soeben beschriebenen Verfahren behandeln die englische Rotodip-Methode sowie die Methode nach *King* bereits verformte Blechkörper. Durch ständige Rotation der Werkstücke ist die Vorbehandlung auch an den entlegensten Stellen möglich. Während im ersten Fall eine normale Reinigung erfolgt, gelangt im zweiten Fall noch eine Kaltphosphatierung zur Anwendung, welche auch für angerostete Bleche möglich ist. Neuerdings wird versucht, Grundierungen zu verwenden, die beiz- und antikorrosive Wirkung in sich vereinigen und somit eine separate Phosphatierung erübrigen. Auf Aluminium hat man bereits gute Resultate erzielt.

Die säurehärtenden Lacke und die für deren Herstellung in Frage kommenden Harze (Harnstoff-, Melamin-, modifizierte Harnstoff- und Melamin-Alkydharze sowie reine Phenol-Formaldehydharze) sind untersucht worden. Mit verschiedenen Säuren wurde in Gemischen von 10% Säure (100%ig), 17,8% Wasser und 72,2% Sprit die Katalysatorwirkung gegenüber alkydmodifizierten Harnstoffharzen getestet. Ermittelt wurden die Gelierzeit, Staubtrocknung und Filmhärte. Die Beschleunigung der Härtung durch Infrarotbestrahlung, die auch durch *Brügel* untersucht wurde, ergab eine Strahlungsausbeute von 50...60%, wobei im Hellstrahler die Hauptmenge in der Eisenunterlage, beim Dunkelstrahler im Lackfilm selbst adsorbiert.

Für Behälterauskleidungen sind von *Hartmann* Versuche mit Eponlacken durchgeführt worden. Bei Zugabe geeigneter Katalysatoren werden bezüglich Haftfestigkeit, mechanischer Widerstandsfähigkeit und Chemikalienbeständigkeit Resultate erzielt, welche mit den bisherigen Lacken nicht möglich sind. Die Schichtdicken von 0,75...8 mils (1 mil = $^1/_{1000}$ Zoll) werden je nach Auskleidung bei 120...260 °C eingebrannt. Je nach Blechbeschaffenheit ist vor dem Lackauftrag ein Beizen, Sandstrahlen oder Phosphatieren notwendig.

Die Lackierverfahren für Eisenblechfässer sind heute weitgehend auf automatischen Betrieb eingestellt. Nach *Oswand* erfolgt die Vorreinigung und Passivierung in einer 5stufigen Anlage. Die National-Steel Container Corp. prüft die Fässer auf Dichtigkeit, reinigt sie alkalisch, bespritzt sie mit 70 °C warmer Rostschutzlösung und behandelt sie anschliessend mit Chromsäurelösung. Die Lackierung erfolgt, während sich die Fässer in Rotation befinden. Für die Lacktrocknung wird eine Zeit von 10 min bei 150 °C benötigt.

Je nach dem Verwendungszweck sind die Anforderungen an Innenlackierungen von Blechbehältern recht verschieden.

Fortsetzung des allgemeinen Teils auf Seite 177
Es folgen «Die Seiten des VSE»

Fortsetzung von Seite 164

Oberflächenvorbehandlung und Lackierung von Blechen in der industriellen Blechverarbeitung (Fortsetzung)

Ungiftigkeit, Geruch- und Geschmacklosigkeit, hohe Elastizität, gutes Haftvermögen, Benzinunlöslichkeit sowie Säuren- und Alkalienbeständigkeit sind nur einige wenige Beispiele. Zur Erreichung dieser z. T. sehr hohen Ansprüche stehen dem Lackfabrikanten verschiedene Harztypen zur Verfügung, und je nach Wahl eines derselben wird die eine oder andere Eigenschaft gefördert oder vermindert.

Die Container Division, Bennett Industries Inc., macht sich gemäss *Lodovice* die neuesten Erkenntnisse zunutze und lackiert im elektrostatischen Feld. Nach zweckentsprechender Vorbehandlung durchlaufen die rotierenden Container das elektrostatische Feld mit einer Geschwindigkeit von 3,6 m/min. Zehn Spritzpistolen versprühen die Farbe. Pro Arbeitsschicht werden 3000...4000 Behälter lackiert. *A. Lang*

Schallmessungen an Beton

534.614 : 620.174.22 : 691.327

[Nach *G. Dawance* und *J. Chefdeville:* Schallmessungen an Beton. Neuere Methoden für die Ermittlung der Qualität von Beton durch Laufzeitmessungen des Schalls. Schweiz. Arch. angew. Wiss. Techn. Bd. 21(1955), Nr. 7, S. 223...234]

In den letzten Jahren wurde in verschiedenen Ländern der Versuch unternommen, neben den üblichen Methoden zur Feststellung der Qualität des Betons (E-Modul, Festigkeit usw.) neue Methoden zur Anwendung zu bringen, um die serienmässigen Untersuchungen von Betonproben (z. B. bei Frost- oder Korrosionseinwirkungen) rationeller gestalten, sowie die Festigkeitswerte des Betons eines fertigen Bauwerkes erfassen zu können. Üblicherweise wird beim überlieferten Vorgehen der E-Modul von Betonproben in der Presse ermittelt durch Messung der Druckdehnung in Funktion des auf den Prüfling ausgeübten Druckes. Diese Prüf-

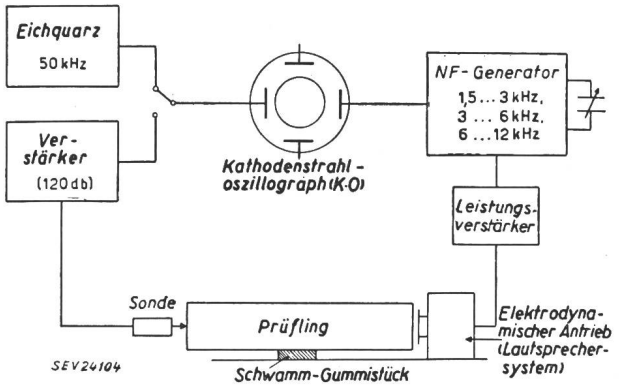


Fig. 1
Blockschema des Gerätes zur Messung der Resonanzfrequenz eines Prüfkörpers

methode ist an Probekörpern — obwohl zeitraubend — leicht durchführbar, gestattet aber nicht, die gewünschten Werte am fertigen Bauwerk zu ergründen. Die neue Methode tendiert nun dahin, die Schallgeschwindigkeit im Beton heranzuziehen, um auf seine Qualität schliessen zu können, da man feststellte, dass in einem qualitativ hochwertigen Beton die Schallgeschwindigkeiten grösser ausfallen als in einem schlechten Beton. Dies führte zur Aufstellung einer generellen Qualitätsskala, welche die Betonqualitäten etwa nach Tabelle I abgrenzt.

Zusammenhang zwischen der Schallgeschwindigkeit im Beton und der Qualität des Betons

Tabelle I

Longitudinale Schallgeschwindigkeit im Beton m/s	Beurteilung der Qualität des Betons
> 4560	sehr gut
4560...3650	gut
3650...3040	mittelmässig
3040...2130	schlecht
< 2130	sehr schlecht

Um diese Messungen durchführen zu können, entwickelte man verschiedene Gerätetypen. Sie wurden einerseits nur zur Messung an Probekörpern, anderseits aber zur Ermittlung der gewünschten Werte sowohl an Probekörpern als auch an Bauwerken bis zu sehr grossen Kubaturen, wie dies bei den

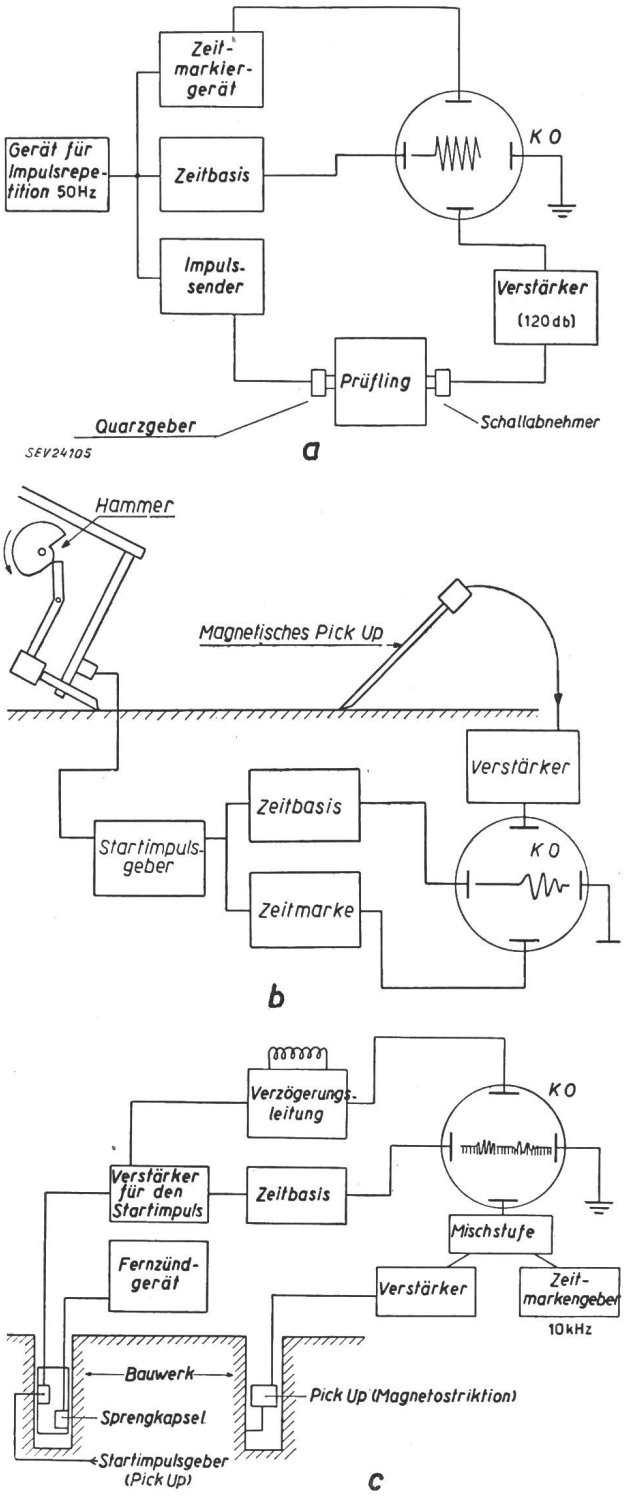


Fig. 2
Laufzeitmessgerät
a mit Quarzanregung; *b* mit Hammeranregung;
c mit Sprengkapselanregung
KO Kathodenstrahloszillograph

Staumauern der Fall ist, ausgelegt. Bei Probekörpern wie Prismen und dergleichen geht die Messung der Schallgeschwindigkeit bzw. des E-Moduls wie folgt vor sich. Das Prisma wird horizontal liegend in dessen Mitte auf einen Streifen Holz gelegt, so, dass die Enden frei schwingen kön-

nen und auf einer der Stirnseiten mittels eines durch einen Tongenerator ausgesteuerten Lautsprechers zu longitudinalen Schwingungen angeregt. Die Frequenz der Schwingung wird darauf so eingestellt, dass das Prisma gerade in seiner Grundfrequenz f_0 schwingt, d. h. die Länge l des Prismas einer halben Wellenlänge der Schallwelle in demselben entspricht. Zur Beobachtung dient eine Apparatur bestehend aus einem auf der freien Stirnseite aufgelegten Schallsonde, einem Verstärker und einer Kathodenstrahlröhre.

Die Schallgeschwindigkeit im Prisma ist durch die Formel

$$v = \sqrt{\frac{E}{\varrho}} \quad \text{bzw.} \quad v = 2 f_0 l$$

bestimmt. Der E-Modul ergibt sich somit zu:

$$E = 4 f_0^2 l^2 \varrho$$

worin ϱ die Dichte in kg/cm³ und f_0 die Resonanzfrequenz bedeuten. Zur Illustration sollen folgende Angaben dienen. Bei einem Prisma der Dimensionen $12 \times 12 \times 36$ cm ermittelte man ein spezifisches Gewicht γ von $2{,}4 \cdot 10^{-3}$ kg*/cm³ und eine Resonanzfrequenz von 5120 Hz. Somit wird

$$\varrho = \frac{\gamma}{g} = \frac{2{,}4 \cdot 10^{-3}}{0{,}98 \cdot 10^3} = 2{,}45 \cdot 10^{-6} \left[\frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}\right]$$

worin g Fallbeschleunigung in cm/s²

Daraus bestimmt sich dann der E-Modul zu $319 \cdot 10^3$ kg/cm². Dieser Modul wird als dynamischer E-Modul (E_d) bezeichnet. Er ist grösser als der mittels statischer Messmethoden ermittelte statische E-Modul (E_s), da dieser spannungsabhängig ist und mit zunehmendem Druck absinkt. Den maximalen Wert erreicht E_s ohne Vorbelastung, d. h. in einem Zustand wie er dem Ursprung des Spannungs-Dehnungsdiagrammes entspricht, in welchem Fall er gleich gross wie E_d werden würde. E_d dagegen ist praktisch unabhängig von der Spannung im Beton und sein Wert ändert sich nicht, solange die Spannung im Beton keine Risse erzeugt, also nicht höher als ca. 70 % derjenigen für Bruch ist. Die Prinzipschaltung eines Gerätes, wie es zur Messung von E_d an Prismen verwendet wird, ist in Fig. 1 dargestellt.

An grossen Betonkubaturen kann der E-Modul ebenfalls ermittelt werden, wozu allerdings Laufzeitmessgeräte verwendet werden (Fig. 2a, b und c). Mit diesen Geräten wird die Schallgeschwindigkeit im Beton aus einer Weg/Zeit-Messung bestimmt. Zur Anregung der Schallschwingungen dient ein piezoelektrischer Geber (für Wegstrecken bis 1 m), ein elektrisch betriebener Hammer (für Wegstrecken bis 30 m) oder ein Sprengkapsel (für Wegstrecken bis zu 100 m); die Aufnahme der Schwingungen geschieht mittels speziellen Tast-Sonden. Mit diesen Geräten kann nicht nur die longitudinale Schallgeschwindigkeit v_l, sondern auch die Geschwindigkeit v_t der Transversal- oder Scherwellen und die Geschwindigkeit v_r der Oberflächenwellen ermittelt werden. Aus den verschiedenen Schallgeschwindigkeiten lässt sich die Querdehnungszahl v des Betons entnehmen und auf Grund der Qualitäts-Skala kann man auf die Güte des Betons schliessen. Wird dem Bauwerk zudem noch ein Probekörper zur Bestimmung des Raumgewichtes entnommen, so gelingt die Berechnung von E_d unter Anwendung folgender Formeln:

$$E_d = v_l^2 \varrho \frac{(1+\nu)(1-2\nu)}{(1-\nu)}$$

$$E_d = v_t^2 \varrho (1+\nu) 2$$

$$E_d = v_r^2 \varrho \frac{(1+\nu)^3 2}{(0{,}87 + 1{,}12\,\nu)^2}$$

worin v Querdehnungszahl

Die Berechnung der Betonfestigkeiten kann dann an Hand weiterer Formeln und Erfahrungswerte durchgeführt werden.

Die Schallmethode eignet sich ausserdem zur Ermittlung von Rissen und deren Tiefe, sowie für relative Vergleiche der Betonqualitäten zwischen verschiedenen Bauabschnitten oder gar der Festigkeiten von Platten für Strassen oder Flugzeugpisten usw. *E. Beusch*

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Automatische Registrierung von Hysteresisschleifen

621.317.44.087.4

[Nach *F. G. Brockman* und *W. G. Steneck:* Ein Gerät für die automatische Registrierung von Hystereseschleifen. Philips techn. Rdsch. Bd. 16(1955), Nr. 7, S. 189...199]

1. Einleitung

Bekanntlich ist die Kenntnis der Hysteresisschleife bei Ferromagnetika für theoretische und praktische Belange von grosser Bedeutung. Die Bestimmung der magnetischen Induktion B (evtl. der inneren Induktion B_i) in Funktion der Feldstärke H erfolgt für alle Grössen im wesentlichen über eine Spannungsmessung mit nachfolgender Integration. Es gilt nämlich für die induzierte Spannung U_i über einer Spule im Wechselfeld:

$$U_i = \frac{\mathrm{d}\,(N\Phi)}{\mathrm{d}t}$$

worin Φ der magnetische Fluss, z. B. in Vs, und N die Windungszahl bedeuten. Daraus ergibt sich die Flussänderung zu:

$$\Delta\,(N\Phi) = \int_0^t U_i \,\mathrm{d}t$$

Legen wir also ein Materialmuster zwischen die Pole eines Elektromagneten, so erhalten wir über einer Messwicklung am Muster die der Induktion B entsprechende Spannung U_B und über einer Wicklung in der nächsten Umgebung des Musters eine der Feldstärke H entsprechende Spannung U_H (Fig. 1).

Anmerkung [1]*:* Verwendet man Ringkerne als Materialmuster, so kann die Feldstärke H ohne vorherige Integration bestimmt werden, da der in einer primären Speisewicklung fliessende Magnetisierungsstrom direkt ein Mass für die Feldstärke darstellt. Man kommt hier also mit einem einzigen Integrator aus (Methode von *Rowland*).

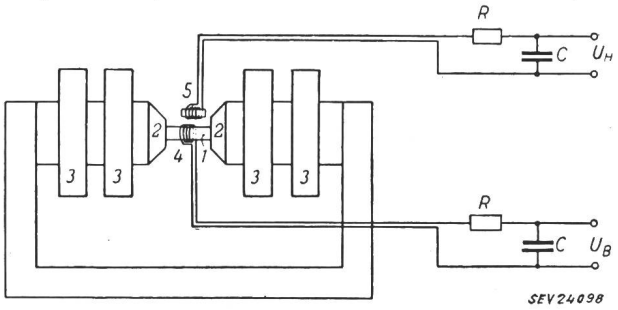


Fig. 1

Prinzipielle Messanordnung mit der Jochmethode

1 Materialmuster; *2* Pole des Elektromagneten; *3* Magnetisierungsspulen; *4* Spule mit einigen Windungen für U_B; *5* Spule mit vielen Windungen für U_H; U_B Spannung proportional B; U_H Spannung proportional H

2. Die Integriereinheiten

Als Integratoren sind gebräuchlich: das ballistische Galvanometer (das sehr genau ist, aber nur punktweises Bestimmen der Kurve zulässt) und *RC*-Netzwerke [2]).

Für den vorliegenden Fall wurden *RC*-Integriereinheiten verwendet. Da es sich aber um dauermagnetische Materialien handelt, sind grosse Feldstärken für die Ummagnetisierung

[1]) siehe auch: «Registrierendes Messsgerät zur Aufnahme der Hysteresiskurve». Bull. SEV Bd. 46(1955), Nr. 2, S. 63...64.

[2]) siehe auch: «Elektrische Integrationsverfahren». Bull. SEV Bd. 46(1955), Nr. 16, S. 746...747.

erforderlich, so dass normale Frequenzen wegen Wirbelstrom- und Blindverlusten ungenaue Resultate liefern würden. Diese Tatsache bedingt eine relativ lange Integrationszeit und, als Folge davon, eine grosse Integratorzeitkonstante $\tau = RC$, um den Integrationsfehler klein zu halten.

Man verwendet daher als Integriereinheit nicht ein einfaches RC-Glied, sondern den Miller-Integrator (Fig. 2). Dieser ist hier nichts anderes als ein kapazitiver gegengekoppelter Gleichspannungsverstärker mit grossem Verstärkungsfaktor. Für eine brauchbare Zeitkonstante (z. B. 10^3 s) ist ein Verstärkungsfaktor von mehreren Millionen nötig. Damit die Integrator-Ausgangsspannung ein möglichst genaues Mass für die Flussänderung darstellt, ist dem Isolationswiderstand des Kondensators Beachtung zu schenken. Es wurde daher Polystyren mit einem Widerstand von 10^{12} Ω verwendet.

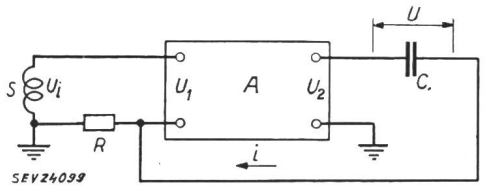


Fig. 2
Prinzip des Miller-Integrators
A Gleichspannungsverstärker; *C* Kondensator; *i* Ausgangsstrom; *R* Widerstand; *S* Meßspule; U_i induzierte Spannung; *U* integrierte Spannung; U_1, U_2 Eingangs- bzw. Ausgangsspannung des Verstärkers

3. Die Verstärker

Die Verstärker der Integratoren basieren auf dem photoelektrischen Prinzip (Fig. 3). Der Galvanometerstrom steuert die Beleuchtung der lichtempfindlichen Kathoden der beiden in Serie geschalteten Photosysteme, damit auch deren Innenwiderstand und, als Folge davon, das Potential am Punkte *A*. Die Schaltung arbeitet somit als Gleichspannungsverstärker, und es lässt sich ein Verstärkungsfaktor von etwa $50 \cdot 10^6$ erreichen (ohne Rückkopplung oder zusätzliche elektronische Verstärkung).

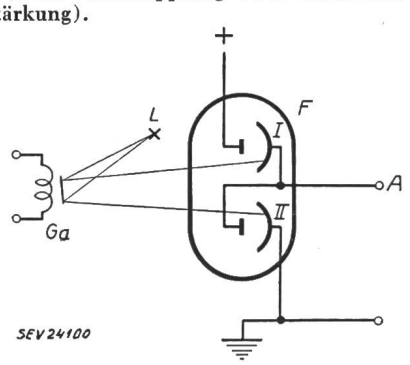


Fig. 3
Der photoelektrische Verstärker
Ga Galvanometerspule mit Spiegel; *L* Lichtquelle; *I, II* 2 Photosysteme mit lichtempfindlichen Kathoden; *A* Verstärkerausgang

Da der Innenwiderstand der Photozelle sehr gross (grösser als 100 MΩ) ist, wird eine Röhre als Trenn- bzw. Anpassungselement beigefügt, um das Anzeigeinstrument (Flussmesser mit 0,1 % Messgenauigkeit) und den Schreiber steuern zu können.

4. Verschiedenes

Bei vorliegenden Werten für $R = 1000$ Ω und $C = 10^{-6}$ F lässt sich eine Flussänderung von 10^{-2} Vs messen.

Bekanntlich stellen Thermospannungen bei jeder Flussmessung eine gewisse Fehlerquelle dar. Es wurde daher ein Kompensationsnetzwerk gegen Thermospannungen verwendet.

Anstelle von *B* kann mit diesem Gerät auch die innere Induktion $B_i = B - \mu_0 H$ direkt gemessen werden. Dies erfordert ebenfalls eine zusätzliche Spezialschaltung, um die Skalen von B_i und *B* voneinander unabhängig zu halten.

U. Moser

Nachweis radioaktiver Verseuchung an Händen, Füssen und Kleidung

621.387.4 : 614.8-084.4

[Nach *A. Nemet, R. B. Stephens* und *W. A. Bayfield:* Ein Gerät zum Nachweis radioaktiver Verseuchung an Händen, Füssen und Kleidung. Philips techn. Rdsch. Bd. 16(1955), Nr. 12, S. 369...379]

Bei der industriellen Verarbeitung und Herstellung von radioaktiven Produkten muss besonders darauf geachtet werden, dass die damit beschäftigten Personen unter keinen Umständen Strahlungsschäden erleiden. Besonders gefährlich ist eine Verseuchung der Hände, denn damit steht auch die Möglichkeit offen, dass radioaktive Strahler durch den Mund in den Körper selbst gelangen können. Nicht alle Strahlungstypen (α-, β- und γ-Aktivitäten) sind gleich schädlich, besonders gefährlich sind Elemente mit α-Emission, die sich vorzugsweise im Knochenmark konzentrieren und damit den Entstehungsort der roten und weissen Blutkörperchen besonders schädigen. Der einzige Schutz besteht in der Reinlichkeit und es ist naheliegend, dass zur Kontrolle ein Verseuchungsindikator benutzt wird.

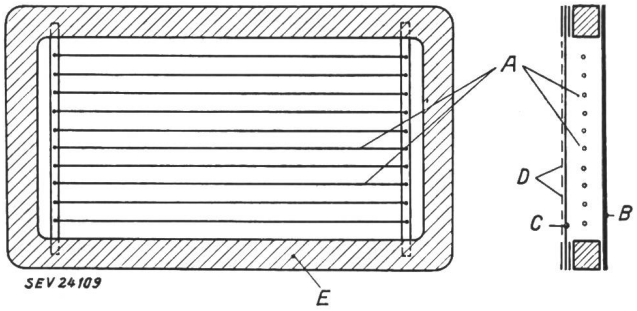


Fig. 1
Flacher Proportionalzähler zur Messung der α-Aktivität an den Händen
A Anode, bestehend aus parallelen Wolframdrähten mit einem Durchmesser von 25 μm; *B* metallische Rückwand; *C* Fenster, bestehend aus 8 μm starkem aluminisiertem Papier; *D* Metallschutzgitter; *E* Polystyrenrahmen (125 × 200 mm)

Der in Zusammenarbeit mit der Harwell-Gruppe konstruierte Apparat kontrolliert:

a) den Verseuchungsgrad der Hände, gesondert für α-, β- und γ-Strahlen;
b) die γ-Aktivität der Schuhsohlen;
c) die β- und γ-Aktivität der Kleider.

Als willkürliche, der Erfahrung angepasste Toleranzdosen werden definiert:

α-Verseuchung:	600 Zerfälle/min	für Hände
β- und γ-Verseuchung:	6000 Zerfälle/min	für Hände
γ-Verseuchung:	500 000 Zerfälle/min	für Füsse

Es ist klar, dass für die Zählung der entsprechenden Strahlungsarten verschiedene Detektoren eingesetzt werden müssen. Für die α-Teilchen an den Händen wird ein flaches, in der geometrischen Form der Hand angepasstes Proportionalrohr (Fig. 1) verwendet. Die β- und γ-Zähler für Hand-, Fuss- und Kleiderüberwachung bilden gewöhnliche Geiger-Müller-Rohre. Die Abtastung der Kleider auf α-Teilchen erfolgt mit einer Vervielfacherröhre, der als Scintillator ein mit Ag aktivierter ZnS-Schirm vorgeschaltet wird. Die Zähloperationen (Fig. 2) verlaufen in der Weise, dass die Impulse über die gewünschten Zeiträume gezählt werden und das Resultat an einem Instrument abgelesen werden kann. Dazu eingebaut sind Alarmglocke und Lichtsignal, die den Benützer eindringlich veranlassen, die Reinigungsprozedur fortzusetzen. Es ist klar, dass mechanische Einrichtungen dafür sorgen müssen, dass die Geometrie für alle Messungen dieselbe und somit reproduzierbar bleibt, dass die Zählzeit automatisch richtig gewählt wird und damit jeder ungeschulte Betriebsangehörige zur richtigen Messung befähigt wird.

In Fig. 3 ist die verwendete Integrierschaltung dargestellt. Eine Pentode wird durch einen Schalter S im gesperrten Zustand gehalten. Sobald durch die Hände, die kontrolliert

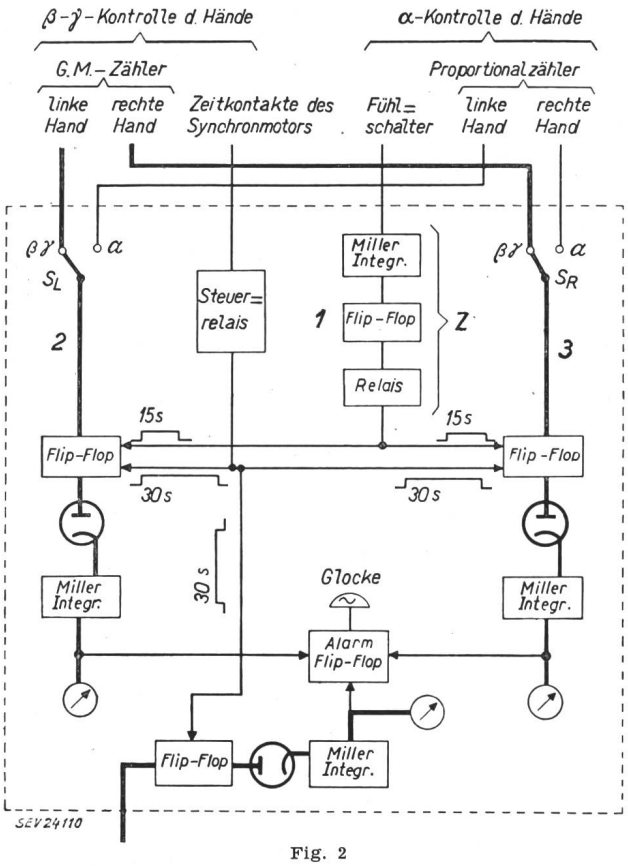


Fig. 2
Blockschema der Schaltungen zum Zählen und Festlegen der Zählzeiten

Es sind drei gesonderte Zählkanäle vorgesehen:
1 zählt allein die γ-Impulse der Füsse
2, 3 zählen je nach Stellung der Schalter S_L und S_R die α- oder β-γ-Aktivität der beiden Hände
—— Weg der Zählimpulse (für den Fall, dass eine β-γ-Zählung stattfindet)
Z Zeitschalter (für 15 s), der die Zählperiode für die α-Aktivität der Hände steuert
Die Zählperiode der β-γ-Aktivität an den Händen (und die γ-Aktivität der Füsse) wird durch den die Abtastung der Hände bewirkenden Synchronmotor festgelegt. An die Miller-Integratorröhren sämtlicher drei Zählschaltungen ist eine Alarmeinrichtung angeschlossen

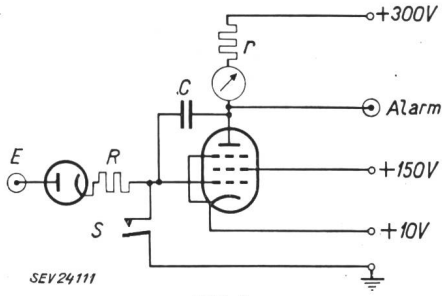


Fig. 3
Verwendete Integrierschaltung
Abart des Miller-Integrators
Bezeichnungen siehe Text

werden sollen, der Schalter geöffnet wird, ist das Steuergitter in bezug auf sein Potential sich selbst überlassen. Die geformten Zählimpulse gelangen an den Eingang E und werden dem Gitter über eine Trenndiode und einen Widerstand R zugeführt. Die Spannung am Kondensator nimmt entsprechend der zugeführten Ladung bei jedem Impuls um den Betrag $U_A t/RC$ ab; U_A ist die Impulsamplitude, t die Impulsdauer und C die Kapazität des Kondensators C. Der Instrumentenstrom beträgt daher

$$I = N \frac{U_A t}{R C r}$$

worin N die Gesamtimpulszahl und r den Anodenwiderstand bedeuten (Fig. 3).

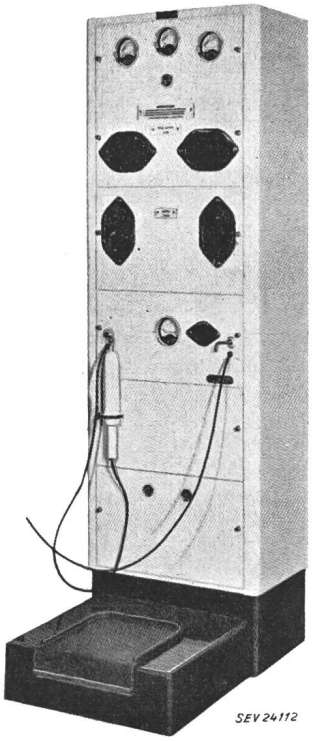


Fig. 4
Gesamtansicht des Gerätes mit α-Sonde für die Kleiderabtastung im Betrieb
β-γ-Sonde für die Kleider am Haken aufgehängt. Die Löcher sind für den Händetest, nach α-, β- und γ-Strahlen gesondert, vorgesehen. Im Fussboden befindet sich die γ-Überwachung der Fußsohlen

Im praktischen Gebrauch soll sich das Gerät gerade wegen seiner Einfachheit bewährt haben. In Fig. 4 sieht man die Gesamtanordung mit den verschiedenen Messzubehören.

Bemerkung des Referenten

Es ist erfreulich festzustellen, dass keine Mühe und Kosten gescheut werden, den Menschen im Berufsleben vor radioaktiver Einwirkung zu schützen. *P. Stoll*

Neue selektive Filter

621.372.54

[Nach *Hille:* Neue Selektive Filter. Elektronik Bd. 4(1955), Nr. 5, S. 109]

Für zahlreiche Messungen in der Nachrichtentechnik werden Nullfilter verwendet, bei denen eine Frequenz (z. B. die Grundfrequenz) ausgesiebt wird, während alle anderen Frequenzen das Filter möglichst ungeschwächt passieren sollen. Fig. 1 zeigt drei Schaltungsmöglichkeiten für solche Nullfilter. Fig. 1*a* ist ein verbundenes Kreuzfilter, d. h. ein Kreuzfilter, bei dem die beiden gekreuzten Arme durchverbunden sind. Für ein einwandfreies Arbeiten soll der Faktor n gleich oder grösser 10 gewählt werden. Beispiel: Bei $R = 5{,}5$ kΩ, $Z = 0{,}1$ μF, $n = 10$ beträgt die gesperrte Frequenz 286 Hz. Fig. 1*b* zeigt die Dämpfungskurve einer Wienbrücke und eines Parallel-*T*-Filters im Vergleich zu der eines verbundenen Kreuzfilters, bei dem der Faktor $n = 10$ ist.

Die Parallelschaltung von zwei Tiefpass- und zwei Hochpassgliedern zeigt Fig. 1*c*. Das Eingangspotentiometer R dient zur Regelung der relativen Grösse und Phase der beiden Ausgangsspannungen. Mit dem Ausgangspotentiometer n^2R werden nur die Grössen der beiden Ausgangsspannungen geregelt; die Phasenlage der beiden Spannungen bleibt unverändert. Beispiel: Bei $R = 12$ kΩ, $C = 0{,}25$ μF, $n = 10$ lässt sich die Nullfrequenz zwischen 15...75 Hz einstellen mittels der Eingangs- und Ausgangspotentiometer. In Fig. 1*d* ist ein Transformator-T-Filter angegeben. Mit den beiden Widerständen R und R' lässt sich die Nullfrequenz einstellen. In einem speziellen Fall kann z. B. die Nullfrequenz durch die beiden Widerstände in einem Bereich von 1 : 50 variiert werden ($L_2 = 1{,}5$ H, $M = 9$ H, $L' = 4{,}5$ H, $R = R' = 50$ kΩ).

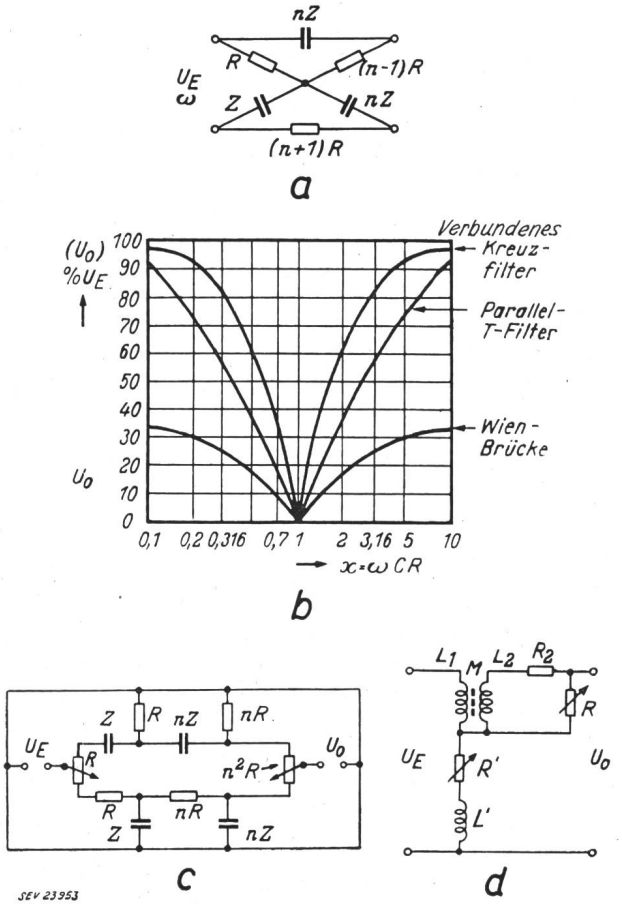


Fig. 1
Drei Schaltungsmöglichkeiten für selektive Filter
Das verbundene Kreuzfilter (*a*) und seine Dämpfungskurve (*b*) im Vergleich mit den Kurven des Parallel-*T*-Filters und der Wien-Brücke, das veränderliche *T*-Filter (*c*) und das Transformator-*T*-Filter (*d*)

Literatur

[1] *Reid, E. M.:* New Null Transmission Networks. Electronic Engng. Bd. 26(1954), Nr. 320, S. 444...446.

H. Gibas

Eine neue Bild-Aufnahmetechnik bei Materialprüfungen von bewegten Objekten mit Hilfe von 50-MeV-Gammastrahlen

620.179.152

[Nach *J. S. Pruitt:* Scintillation Crystal-TV Device X-Rays Objects in Motion. Nucleonics Bd. 13(1955), Nr. 8, S. 26...29]

Die Bremsstrahlung von Betatrons wird häufig zur Materialprüfung von dicken Gegenständen benützt, bei denen man wegen der Absorption mit niederenergetischen Röntgenstrahlen nicht mehr durchkommt. Das beschriebene Verfahren besteht grundsätzlich darin, dass an der Stelle des Röntgenfilms ein Leuchtphosphor eingeschaltet wird. Ein NaI-Kristall (mit Thallium aktiviert) wandelt einen Teil der auffallenden Photonen, die vorher das Untersuchungsobjekt durchsetzt haben, in Licht um. Mit einem um 45° geneigten Spiegel wird dasselbe in eine Fernsehaufnahmekamera (Du Mont TA 124-E mit RCA Röhre 5820) geleitet (siehe Fig. 1). In einem gewöhnlichen Fernsehempfänger kann das Bild beobachtet werden.

Der Anwendungsbereich dieser Anordnung erstreckt sich besonders auf bewegte Testobjekte. Wenn die Bewegung periodisch ist, kann ein stroboskopisches Verfahren herangezogen werden, das darin besteht, dass nur dann Gammastrahlen erzeugt werden, wenn sich der bewegte Teil des Testobjektes in Phase befindet (Regulierung des Elektroneneinspritzmomentes im Betatron). Als Beispiel wird die Kontrolle

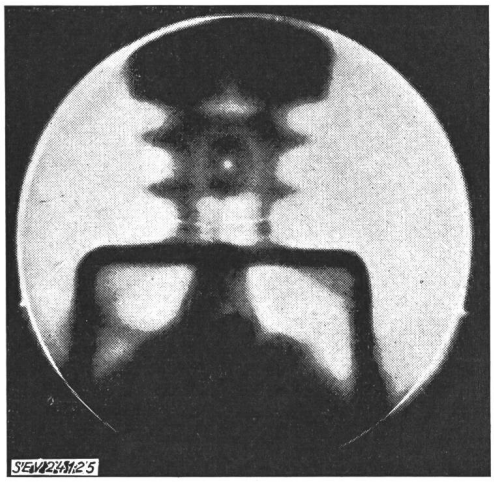


Fig. 2
Aufnahme eines Kompressors
Man beachte die Luftblase in der Silikonflüssigkeit, die sich um den Zylinderkopf herum anzeichnet

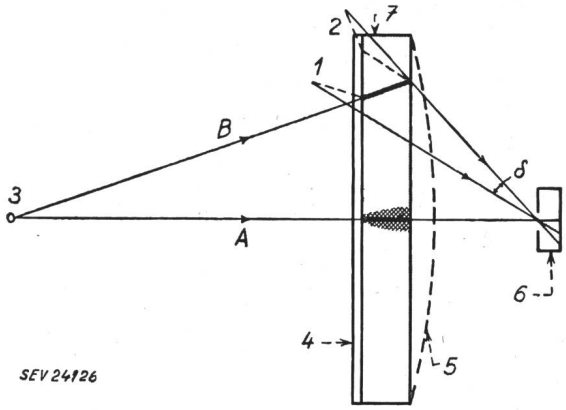


Fig. 3
Bildoptik im Scintillationskristall
links: Gammastrahlen; *rechts:* Lichtstrahlen
1, 2 Linienanordnungen (siehe Text); *3* Gammaquelle; *4* Kristallspiegel; *5* Korrekturlinse; *6* Lochkamera; *7* Kristall; *A, B* Gammastrahl (siehe Text); *δ* Mass für die Bildtrübung (siehe Text)

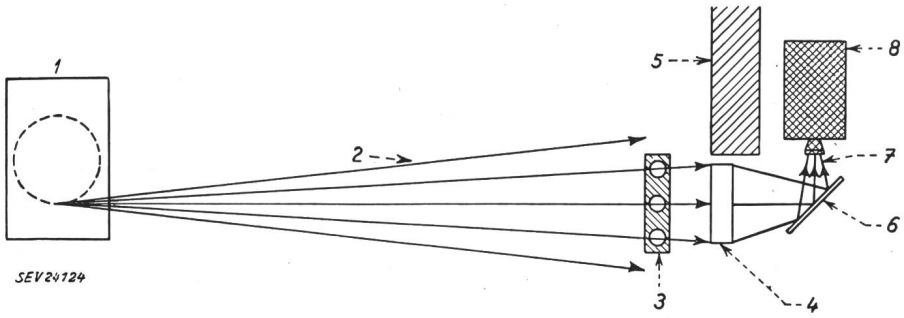


Fig. 1
Schematische Darstellung der Anordnung
1 Betatron; *2* Gammastrahlen 50 MeV; *3* Prüfobjekt; *4* Natriumjodidkristall (mit Thallium aktiviert) als Bildwandler; *5* Bleiabschirmung; *6* Spiegel; *7* sichtbares Licht; *8* Fernsehaufnahmekamera

Wirtschaftliche Mitteilungen

Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats

Metalle

		Februar	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) [1] .	sFr./100 kg	520.—[4]	477.—[5]	ca. 405.–
Banka/Billiton-Zinn [2] .	sFr./100 kg	1005.—	994.—	871.—
Blei [1]	sFr./100 kg	144.—	144.—	124.—
Zink [1]	sFr./100 kg	122.50	122.50	111.—
Stabeisen, Formeisen [3]	sFr./100 kg	63.—	63.—	57.—
5-mm-Bleche [3] . . .	sFr./100 kg	65.—	65.—	57.50

[1]) Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 50 t.
[2]) Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 5 t.
[3]) Preise franko Grenze, verzollt, bei Mindestmengen von 20 t.
[4]) März/April-Verschiffung.
[5]) April/Mai-Verschiffung.

Flüssige Brenn- und Treibstoffe

		Februar	Vormonat	Vorjahr
Reinbenzin/Bleibenzin [1]	sFr./100 kg	42.—	42.—	43.—
Dieselöl für strassenmotorische Zwecke [1] .	sFr./100 kg	39.85[3]	39.70[3]	38.15
Heizöl Spezial [2] . . .	sFr./100 kg	19.30[3]	19.30[3]	17.—[4]
Heizöl leicht [2] . . .	sFr./100 kg	18.30[3]	18.30[3]	15.50[4]
Industrie-Heizöl (III) [2]	sFr./100 kg	14.70[3]	14.70[3]	12.30
Industrie-Heizöl (V) [2]	sFr./100 kg	13.50[3]	13.50[3]	11.90

[1]) Konsumenten-Zisternenpreis franko Schweizergrenze, verzollt, inkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t.
[2]) Konsumenten-Zisternenpreise (Industrie), franko Schweizergrenze Buchs, St. Margrethen, Basel, Chiasso, Iselle und Pino, verzollt, exkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t. Für Bezug in Genf ist eine Vorfracht von sFr. 1.—/100 kg hinzuzuschlagen.
[3]) Konsumenten-Zisternenpreise (Industrie), franko Schweizergrenze Buchs, St. Margrethen, Basel und Genf verzollt, exkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t. Für Bezug in Chiasso, Pino und Iselle reduzieren sich die angegebenen Preise um sFr. 1.—/100 kg.
[4]) Konsumnten-Zisternenpreise (Industrie), franko Schweizergrenze Buchs, St. Margrethen, Basel sowie Iselle verzollt, exkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t. Für Bezug in Genf ist eine Vorfracht von sFr. 1.—/100 kg hinzuzuschlagen. Für Bezug in Chiasso oder Pino reduzieren sich die angegebenen Preise um sFr. —.50/100 kg.

Kohlen

		Februar	Vormonat	Vorjahr
Ruhr-Brechkoks I/II .	sFr./t	108.—	108.—	108.—
Belgische Industrie-Fettkohle				
Nuss II	sFr./t	110.—	110.—	84.—
Nuss III	sFr./t	107.50	107.50	81.—
Nuss IV	sFr./t	104.—	104.—	80.—
Saar-Feinkohle . . .	sFr./t	85.50	85.50	81.—
Saar-Koks	sFr./t	108.—	108.—	116.—
Französischer Koks, metallurgischer, Nord	sFr./t	107.—	107.—	107.—
Französischer Giesserei-Koks	sFr./t	103.50	103.50	99.—
Polnische Flammkohle				
Nuss I/II	sFr./t	102.—	102.—	90.—
Nuss III	sFr./t	99.50	99.50	85.—
Nuss IV	sFr./t	99.50	99.50	83.—

Sämtliche Preise verstehen sich franko Waggon Basel, verzollt, bei Lieferung von Einzelwagen an die Industrie, bei Mindestmengen von 15 t.

Fortsetzung von Seite 181

eines kleinen Kompressors angeführt (Fig. 2). Ein nicht zu unterschätzender Vorteil liegt auch darin, dass die Beobachtung im Fernsehempfänger völlig gefahrlos erfolgen kann. Dieser Punkt darf nicht übersehen werden, gibt es doch Messreihen, die nur mit Totaldosen von 10^8 erg/cm², entsprechend $36 \cdot 10^3$ Röntgeneinheiten auskommen.

Wenn das Verfahren auf den ersten Blick sehr elegant aussieht, so dürfen doch folgende Schwierigkeiten nicht übersehen werden:

a) Der Kristall verfärbt sich braun unter der Einwirkung dieser gewaltigen Gammastrahldosen. Unangenehm wird natürlich die Tatsache, dass die Verfärbung praktisch proportional der Strahlungsdichte geht. Glücklicherweise kann mit einer mehrstündigen Sonnenbestrahlung die Verfärbung rückgängig gemacht werden. Vom physikalischen Standpunkt aus versteht man diesen Kristalleffekt sehr genau.

b) An die Grösse des Szintillationskristalles werden hohe Anforderungen gestellt. (Beispiel: Durchmesser 180 mm, Dicke 25,4 mm).

c) Der Kristall ist kein idealer Lichtumwandler (Bildwandler).

Verfolgen wir in Fig. 3 beispielsweise den Achsenstrahl *A*. Einige dieser Gammastrahlen produzieren in Sekundärprozessen Elektronen und weitere Photonen. Beide Anteile können weitere Ionisationen auslösen, so dass schlussendlich in der gedachten Lochkamera an Stelle der idealen Punktabbildung ein diffuses Kreisgebilde entsteht (der besonders markierte Konus in Fig. 3). Noch schlimmer wird die Abbildung, wenn kein achsennaher Strahl *B* verfolgt wird. Unter Vernachlässigung des soeben erwähnten Effektes entstehen wegen der endlichen Dicke des Kristalls zwei Linien, die ursprüngliche und eine vom Kristallspiegel reflektierte (*1*), die zusammen ein V bilden. Der aufgespannte Winkel δ zur Quelle bildet ein Mass für die Bildtrübung. Die Bildschärfe (Verkleinerung von δ) kann verbessert werden mit Hilfe einer Korrekturlinse (Fig. 3 Linienanordnung *2*) und mit der Ersetzung des Spiegels durch eine weisse Fläche, wobei allerdings die Empfindlichkeit des Instrumentes auf die Hälfte zurückgeht. Aus Fig. 3 sieht man sofort anschaulich, dass die besprochenen Massnahmen auf eine etwa 10...100fache Verkleinerung des entscheidenden Winkels herauslaufen. Die Methode ist gerade in optischer Hinsicht noch sehr ausbaufähig, so dass in Zukunft noch bedeutend bessere Resultate erwartet werden dürfen. *P. Stoll*

Miscellanea

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Kraftwerk Birsfelden A.-G., Birsfelden. Der Bundesrat hat Ing. *E. Stiefel*, Mitglied des SEV seit 1913 (Freimitglied), ehem. Direktor des Elektrizitätswerkes Basel, zum Eidgenössischen Kommissär für das Kraftwerk Birsfelden ernannt, als Nachfolger des verstorbenen Regierungsrates Dr. E. Erny.

Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G., Baden. Zu Handlungsbevollmächtigten wurden befördert *W. Heusler*, dipl. Elektroingenieur, Mitglied des SEV seit 1948 (Betriebsbüro), R. Bosshard, dipl. Maschineningenieur (Büro für elektromechanische Anlagen), und *E. Elmiger*, dipl. Elektroingenieur, Mitglied des SEV seit 1947 (Büro für elektromechanische Anlagen).

Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G., Zweigniederlassung Zürich. Kollektivprokura wurde G. Gysel erteilt.

A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden (AG). Zum Mitglied der Geschäftsleitung wurde W. Salvisberg ernannt.

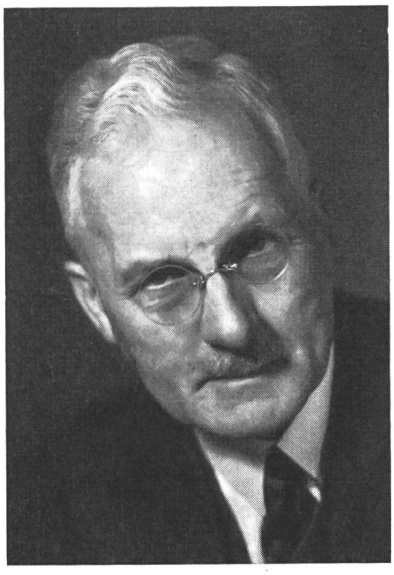
Dätwyler A.-G., Altdorf. P. Dätwyler, Mitglied des Verwaltungsrates, wurde zum stellvertretenden Direktor ernannt. M. Dätwyler, Direktor, wurde zum Mitglied des Verwaltungsrates gewählt. K. Maurer, bisher Prokurist, wurde zum Vizedirektor ernannt. Zu Prokuristen wurden befördert M. Arnold, A. Looser, E. Maurer jun., M. Streuli und Dr. iur. M.

Fortsetzung auf Seite 184

EMIL BAUMANN †

Ehrenmitglied des SEV

In seinem Heim an der Zähringerstrasse in Bern ist am 22. August 1955 *Emil Baumann*, alt Direktor des Elektrizitätswerks der Stadt Bern, Ehrenmitglied des SEV, nach kurzer Krankheit in seinem 82. Lebensjahr verschieden. Der Verstorbene ist in seiner Vaterstadt Thun, mit der er Zeit seines Lebens eng verbunden blieb, aufgewachsen. Sein technisches Rüstzeug erwarb er sich, nach vorangegangener praktischer Ausbildung bei der Firma Sulzer in Winterthur, an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich, wo er seine Studien als Maschineningenieur im Jahr 1899 abschloss. Nach einem Assistentenjahr bei den Professoren Stodola und Wyssling zog es den jungen Ingenieur nach den Vereinigten Staaten von Amerika, wo er drei Jahre im Versuchsdepartement der General Electric Comp. in Schenectady arbeitete. In die Schweiz zurückgekehrt, war Emil Baumann zunächst als Leiter der Einphasen-Traktionsversuche der Maschinenfabrik Oerlikon und später als Ingenieur der Bundesbahnen bei der Simplontunnel-Elektrifikation tätig. Im Jahre 1908 wurde Emil Baumann, erst 34jährig, vom Gemeinderat der Stadt Bern zum Direktor des städtischen Elektrizitätswerkes gewählt, womit sein so überaus erfolgreiches Wirken an seinem Lebenswerk begann.



Emil Baumann
1874—1955

Die Elektrotechnik und vor allem die Energieversorgung von Stadt und Land steckten damals noch in ihren Anfängen. Vieles, was wir heute als Selbstverständlichkeit hinzunehmen gewohnt sind, musste vor 50 Jahren noch mehr oder weniger aus dem Nichts geschaffen werden. Bern verfügte bloss über das kleine Gleichstromwerk an der Matte, und das Felsenauwerk stand eben mitten im Bau. Die zu übernehmende Aufgabe war zu jener Zeit für den jungen Ingenieur vollständig neu. Aber seine gute technische Bildung und seine gewissenhafte Art, allen sich stellenden Problemen auf den Grund zu gehen, befähigten ihn, sich rasch in den neuen Wirkungskreis einzuarbeiten und sich bei den Behörden Wertschätzung und Vertrauen zu verschaffen. Unermüdlich setzte sich Direktor Baumann für den Ausbau der Werkanlagen ein und zeigte sich dabei besonders auch für jeden technischen Fortschritt aufgeschlossen. So war das Elektrizitätswerk Bern eines der ersten, das für die Umformung des Traktionsstromes für die Strassenbahn Quecksilberdampf-Gleichrichter verwendete. Im Mattenwerk kam anlässlich des Umbaues von Gleich- auf Drehstrom im Jahre 1921 die erste Propellerturbine als Vorläuferin der Kaplanturbine in Betrieb. Für den Weitblick und die Grosszügigkeit des Verstorbenen zeugen u. a. auch der Aus- und Umbau des Felsenauwerkes, die zur Sicherstellung der Energieversorgung erstellten thermischen Anlagen und die frühzeitige, die Leistungsfähigkeit der Netze steigernde Einführung der Normalspannung. Das Hauptaugenmerk von Direktor Baumann galt aber je und je der Erhaltung der Selbständigkeit der städtischen Energieversorgung. Rückschläge und Enttäuschungen in der Verfolgung dieses für die Stadt als lebenswichtig erkannten Zieles blieben ihm nicht erspart. Seine nie erlahmenden Bemühungen fanden aber schliesslich doch ihre Krönung in der Beteiligung der Stadt Bern an den Kraftwerken Oberhasli, an deren Entwicklung und Gestaltung er dann bis zu seinem Ableben mitarbeiten durfte.

Während 36 Jahren ist der nun Dahingegangene auf seinem verantwortungsvollen Posten gestanden und hat das Werk mit grosser Umsicht, Energie und Tatkraft eigentlich gestaltet und verwaltet. Schwierigkeiten ist Emil Baumann nie aus dem Wege gegangen, und auch den Kampf für das, was von ihm als richtig und notwendig befunden wurde, hat er nicht gescheut.

Auf Ende 1944 ist Emil Baumann als Direktor des Elektrizitätswerkes zurückgetreten. Es war ihm vergönnt, sein Werk zu Blüte und Ansehen zu bringen, wofür ihm von den Behörden bei seinem Rücktritt der verdiente Dank ausgesprochen wurde.

Auch ausserhalb des Elektrizitätswerks wurden die wertvollen Dienste des allgemein anerkannten und geschätzten Energiewirtschafters gerne in Anspruch genommen. So gehörte er als Vertreter der Stadt Bern dem Verwaltungsrat und dem Verwaltungsausschuss der Kraftwerke Oberhasli A.-G. während fast 20 Jahren an und führte nach seinem Rücktritt beim Elektrizitätswerk bis zu seinem Ableben den Vorsitz der technischen Studienkommission dieses Unternehmens. Auch den Fachvereinigungen, insbesondere dem Schweizerischen Elektrotechnischen Verein und zeitweise dem Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke, sowie einer Anzahl von Kommissionen dieser Organisationen, stellte er seine Arbeitskraft zur Verfügung. 26 Jahre war Direktor Baumann Mitglied des Vorstandes des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins und während 36 Jahren Mitglied des Schweizerischen Elektrotechnischen Komitees. Der Tarifkommission des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke gehörte er während 25 Jahren an, wovon drei Jahre als interimistischer Präsident. Das An-

sehen, dessen er sich hier und in der schweizerischen Fachwelt erfreute, fand seinen Ausdruck in der Ehrenmitgliedschaft des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, welche ihm im Jahre 1940 verliehen wurde. Ferner war er während vieler Jahre Mitglied der Aufsichtskommission des kantonalen Technikums Burgdorf.

In der Öffentlichkeit ist Emil Baumann wenig hervorgetreten. Seine freie Zeit hat er hauptsächlich im Kreise seiner Familie zugebracht, der er jederzeit ein guter und verständnisvoller Vater war.

Mit dem Hinschied von alt Direktor Baumann hat ein Leben reich an Arbeit und Erfolgen seinen Abschluss gefunden. *H. Jäcklin*

Fortsetzung von Seite 182

Wismer. Dr. sc. techn. R. Herzog, Mitglied des FK 15 (Isoliermaterialien) des CES, wurde von der Institution of the Rubber industry, London, zum «Fellow of the Institution» ernannt.

Albiswerk Zürich A.-G., Zürich 47. Kollektivunterschrift zu zweien wurde *E. Bolay*, Mitglied des SEV seit 1943, und Dr. *A. Braun*, Mitglied des SEV seit 1954, erteilt.

Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon, Bührle & Co., Zürich 50. Kollektivprokura wurde M. Rubli erteilt.

A.-G. Kummler & Matter, Zürich. *F. Thöni*, Mitglied des SEV seit 1952, Mitglied des FK 11 (Freileitungen) des CES, bisher Prokurist, ist zum Vizedirektor befördert worden. *K. Schulthess*, Mitglied des SEV seit 1951, Chef der Installations-Abteilung, wurde zum Prokuristen ernannt.

Ateliers des Charmilles S. A., Genève. Procuration collective à deux a été conférée à R. Courvoisier.

In memoriam

Emil Lapp †. Am 27. Juli 1955 starb im Alter von 71 Jahren Emil Lapp, Seniorchef der E. Lapp & Co. A.-G., Zürich, Kollektivmitglied des SEV. Ein tückisches Magenleiden raffte den geistig und körperlich jung Gebliebenen dahin. Gross war der Freundes- und Bekanntenkreis, welcher ihm die letzte Ehre erwies. Der schmerzliche Verlust dieses zu Lebzeiten so energiegeladenen, arbeitsfreudigen und fröhlichen Menschen ruft mannigfaltige Erinnerungen wach.

Wohl war die Jugendzeit des am 4. November 1883 Geborenen durch den frühen Tod seines Vaters verdüstert worden, doch dank der fürsorgenden Liebe seiner Mutter und der zusätzlichen Betreuung durch nahe Verwandte konnte seine sehr bald erkannte technische Begabung in seiner Ausbildung berücksichtigt und gefördert werden. So wurde ihm ermöglicht, in Karlsruhe, seinem Geburtsort, das Badische Staatstechnikum zu besuchen. Kaum dem Jünglingsalter entwachsen, trat er 1906 als Elektroingenieur in die Transformatorenabteilung von Brown Boveri in Baden ein, welchem Unternehmen er während voller 19 Jahre die Treue hielt. Obgleich er es bis zum Leiter der Konstruktionsabteilung für die Normung von Transformatoren aller Leistungen gebracht hatte, waren seine Pläne doch auf das Ziel ausgerichtet, sich selbständig zu machen. In diesem Streben hatte er in seiner Lebensgefährtin, Elsa Stierli, mit der er sich 1911 verheiratete und die ihm zwei Kinder schenkte, eine unverzagte Helferin gefunden. Von 1926...1932 bekleidete Emil Lapp leitende Stellungen in elektrischen Unternehmungen in Aarau und St. Gallen. Unter tatkräftiger Mithilfe seiner Gattin konnte im Jahre 1932 die Einzelfirma E. Lapp, Ingenieur, Transformatorenbau, gegründet werden. Die nie erlahmende Energie von Emil Lapp, seine ausgesprochene Begabung als Konstrukteur und sein allzeit freundliches Wesen liessen den Kundenkreis rasch anwachsen. Allerdings blieb auch Emil Lapp von Rückschlägen nicht

Emil Lapp
1883—1955

verschont; dank seinem wahren Können und seinem grossen Selbstvertrauen überwand er aber solche Schwierigkeiten durch einen entsprechenden Einsatz für die Existenz seines Unternehmens. Im Jahre 1936 erweiterte er dessen Tätigkeitsfeld, indem die Spezialisierung auf den Transformatorenbau gesprengt und eine Pumpenabteilung angegliedert wurde; die unter dem Namen «Mobilia» auf den Markt gebrachte Umwälzpumpe für Zentralheizungen erlangte alsbald in- und ausländische Anerkennung. Der zweite Weltkrieg traf das kleine, aufstrebende Unternehmen wie viele andere gleichgelagerte Firmen mit besonderer Härte; doch auch diese unvermeidlichen Schwierigkeiten vermochten die Zuversicht von Emil Lapp nicht zu erschüttern. Bis zu seinem allzufrühen Ableben blieb er dem Leitspruch «Familie, Arbeit und Frohsinn» treu. Wertvolle Ideen und eine Fülle von Entwürfen gehören zu seinem geschäftlichen Nachlass; seine letzte, im Krankenbett — welches leider zum Totenlager wurde — entstandene Skizze trägt das Datum des 26. Juni 1955. So lebt denn Emil Lapp in seinem Betriebe weiter! *Sch.*

Literatur — Bibliographie

53.08 + 621.317 *Nr. 11 242*

The Physics of Experimental Method. By *H. J. J. Braddick*. London, Chapman & Hall, 1954; 8°, XX, 404 p., fig., tab. — Price: cloth £ 1.15.—.

Das vorliegende Buch stellt eine Sammlung der verschiedensten Unterlagen, von Messmethoden und Messapparaten bis zu Fehlerberechnung und Materialeigenschaften, die in Zusammenhang mit der Planung, Ausführung und Auswertung von physikalischen Messungen stehen. Wenn auch eine grosse Anzahl Veröffentlichungen, in Zeitschriften und in Büchern, sich mit diesen Fragen befassen, so fehlte es doch an einem umfassenden Werk, welches das Verstreute vereinigt. Der Verfasser hat aus seiner reichen Erfahrung auf dem Gebiet der experimentellen Physik eine Fülle sehr nützlichen Materials zusammengestellt, welches nicht nur dem Physiker, sondern jedem, der mit physikalischen Messungen beschäftigt ist — sowohl dem naturwissenschaftlichen Forscher, als auch dem Entwicklungsingenieur — wertvolle Anregungen und praktische Angaben vermittelt.

Das erste Kapitel gibt einen sehr kurzen Überblick über die Bedeutung des Experimentes in den physikalischen Wissenschaften. Das zweite befasst sich mit Messfehlern und der Behandlung von experimentellen Ergebnissen und gibt eine kurzgefasste Darstellung der numerischen und statischen

Analyse, die für die Behandlung von Messresultaten von grossem Nutzen ist. In einem Anhang werden wertvolle Hinweise gegeben über die praktische Ausführung von Berechnungen, verschiedene Approximationsformen, die Bedeutung der Methode der kleinsten Fehlerquadrate, systematische Elimination, die Relaxationsmethode und numerische Integration. Kapitel III behandelt ausführlich einige Richtlinien für die mechanische Konstruktion von Massapparaten. Hier findet man u. a. Abschnitte über Richtlinien für die physikalische Grösse der Apparate, welche auf allgemeine und thermische Überlegungen abstellen. Im Kapitel IV werden die wichtigsten Daten über die gebräuchlichsten Konstruktionsmaterialien zusammengestellt. Kapitel V ist der Vakuumtechnik gewidmet; einzelne Abschnitte behandeln Vakuumpumpen und Vakuummessgeräte, Vakuumröhren und «Getter», sowie Verbindungen zwischen Glas und Metall.

Kapitel VI bringt einige Angaben über elektrische Messinstrumente. Das nächste Kapitel behandelt etwas ausführlicher einige Anwendungen der Elektronik für die Messtechnik. Für den Elektrotechniker bieten diese beiden Kapitel nicht viel Neues. Kapitel VIII dagegen bringt interessantes Material über die Optik und die Photographie: Angaben über Lichtquellen, Linsenoptik, photographische Emulsionen und deren Behandlung sowie Photometrie. Das nächste Kapitel befasst sich mit den natürlichen Grenzen der Messgenauigkeit, d. h. mit der Erfassung der verschiedenen Rauschquellen; nützlich sind die durchgerechneten praktischen Beispiele. Kapitel X, das letzte, beschreibt einige Messmethoden, die in der Atomphysik von Bedeutung sind: die verschiedenen Zählmethoden (Geiger-, Szintillations-, Koinzidenzzähler usw.) und das Arbeiten mit der Nebelkammer.

Ein ausführliches Literaturverzeichnis schliesst das wertvolle Buch, dessen Inhalt man gerne z. T. etwas ausführlicher behandelt gesehen hätte. Diese Ausführlichkeit hätte man sicher mit dem gleichen Umfang erreichen können, z. B. durch bessere Ausnützung des Satzspiegels und vor allem durch eine vermehrte Anwendung tabellarischer Zusammenstellungen. *R. Shah*

621.385 : 621.316.7 *Nr. 11 244*

Grundlagen der industriellen Elektronik. Von *Wells L. Davis* und *Herman R. Weed*. Stuttgart, Berliner Union, 1955; 8°, 443 S., 410 Fig., Tab. — Preis: geb. DM 58.—.

Die industrielle Elektronik erfreut sich einer rasch wachsenden Bedeutung: in immer steigendem Masse wird die Elektronik für die Lösung von Mess-, Steuer- und Regelproblemen in der Industrie angewandt; mit ihrer Hilfe werden heute bereits ganze Herstellungsprozesse automatisiert. Das vorliegende Buch, eine Übersetzung aus dem Englischen, bildet daher eine willkommene Ergänzung zur immer noch spärlichen deutschen Literatur auf diesem Gebiete und insbesondere zum bekannten Werk von R. Kretzmann [1]), welches die Anwendungen in systematischer Form behandelt.

Das Buch von Davis und Weed vereinigt Theorie und Praxis in einer geglückten Darstellungsart: die leicht verständliche Sprache, die klaren Figuren, der saubere Druck, die Konzentrierung auf die Grundlagen unter Verzicht auf eine Behandlung von Bauteilen, welche aus der Funktechnik bereits bekannt sind, sowie der Verzicht auf eine ausführliche Beschreibung praktischer Schaltungen — dies sind die Faktoren, die zu einer klaren Herauskristallisierung der Grundlagen in diesem Buch führen. Es behandelt die Kennlinien der gasgefüllten Röhren, Gleich- und Wechselrichter, Halbleitergleichrichter, Photozellen und deren Schaltungen, elektronische Zeitgeber für industrielle Anwendungen, die Grundlagen und die Anwendungen der Regeltechnik sowie die elektronische Motorsteuerung und schliesst mit Kapiteln über die Hochfrequenzerwärmung und Röntgenstrahlen. *R. Shah*

621.316.37 *Nr. 11 248*

Hochspannungs- und Niederspannungs-Schaltanlagen. Von *Botho Fleck*. Essen, Girardet, 3. Aufl. 1955; 8°, 356 S., 266 Fig., Tab. — Preis: geb. Fr. 32.95.

Das vorliegende Buch, das nach kurzer Zeit in dritter Auflage erschienen ist, wurde vom Verfasser gründlich überarbeitet und dem neuesten Stand der Schaltanlagentechnik angepasst. In der Neuauflage wurde wiederum das Wesentlichste über den Bau der Hoch- und Niederspannungsanlagen aus dem heute vorhandenen, umfangreichen Stoff herausgegriffen und übersichtlich zusammengefasst. Jeder der drei Hauptteile des Buches: Berechnung von Schaltanlagen, die Schaltung von Hoch- und Niederspannungsanlagen und der konstruktive Aufbau der Schaltanlagen ist in zahlreiche, zum Teil neue Abschnitte unterteilt.

Die Unterlagen für Berechnung und Konstruktion sind besonders sorgfältig ausgewählt und entsprechen den neuesten Erkenntnissen, sowie dem letzten Stand der VDE-Vorschriften und -Fachnormen. Eine grosse Zahl von Tabellen, Kurvenblättern, Schaltbildern und Zeichnungen bietet ausserordentlich wertvolle Angaben für die Lösung von Berechnungs- und Konstruktionsaufgaben im Schaltanlagenbau.

An Hand von sorgfältig ausgewähltem Bildmaterial wird dem Leser die konstruktive Durchbildung von Anlagen aller Typen nach den neuesten Richtlinien vor Augen geführt und die Auswahl des Materials erleichtert. Die zahlreichen, instruktiven Rechnungsbeispiele erleichtern die Einarbeitung in die umfangreiche Materie.

Ein neues, nach Sachgebieten geordnetes, wesentlich erweitertes Literaturverzeichnis und eine Zusammenstellung der für den Schaltanlagenbau wichtigsten DIN-Blätter schliessen das Buch ab.

Dem Studierenden und dem in der Praxis stehenden Ingenieur im Konstruktionsbüro, im Bau und Betrieb wird das Buch in seiner neuen Fassung ein unentbehrlicher Helfer sein. *J. Nater*

621.316.99 *Nr. 11 250*

Erdungen in Wechselstromanlagen über 1 kV. Berechnung und Ausführung. Von *Walter Koch*. Berlin, Springer, 2. völlig neubearb. Aufl. 1955; 8°, VI, 186 S., 91 Fig., 20 Tab. — Preis: geb. DM 19.50.

Der Autor behandelt in umfassender Art und Weise alle Probleme, die mit den Erdungen in Hochspannungsanlagen im Zusammenhang stehen. Es werden nicht nur viele Formeln als Unterlagen für die Berechnung von Erdern auf leicht verständliche Art abgeleitet und manche Beispiele angeführt, sondern es wird auch auf die Erfahrungen der Praxis ausführlich hingewiesen.

Die 2. Auflage des Buches erfuhr nebst einer Neubearbeitung eine bedeutende Erweiterung, welche die neuesten Erkenntnisse berücksichtigt. Speziell hervorzuheben sind die neu hinzugekommenen Abschnitte über die Berechnung der meist vorkommenden Erderformen und deren Kombinationen wie auch die Verhältnisse bei Erdern in Böden mit Schichten verschiedener Leitfähigkeit und das Verhalten von Erdern bei grossen Strömen. Ferner erfuhren alle Probleme, die mit der starren Sternpunktserdung von Höchstspannungsanlagen zusammenhängen, eine eingehende Behandlung. Für alle Erdungsfragen in Hochspannungsanlagen ist das Buch sowohl den Studierenden als auch dem Bau- und Betriebspersonal der Elektrizitätswerke ein wertvolles Nachschlagewerk. *J. Wild*

621.3 Nr. 11 251

Principles and Practice of Electrical Engineering. By *Alexander Gray*, revised by *G. A. Wallace*. New York, Toronto, London, McGraw-Hill, 7th ed. 1955; 8°, XII, 598 p., 482 fig., 12 tab. — Price: cloth £ 2.16.6.

Das vorliegende Buch wurde in der bewussten Absicht geschrieben, den Studierenden nicht elektrischer Richtung die Grundlagen der Elektrotechnik in leicht fasslicher Art zu übermitteln. In den 42 Kapiteln sind fast alle Zweige der Elektrotechnik, besonders der Starkstromtechnik, berührt; überall kurz beschreibend und nur die Hauptpunkte erwähnend. Konstruktive Fragen oder Fragen der Berechnung sind weggelassen; dagegen ist jedem Kapitel eine Auswahl zugehöriger Beispiele beigefügt, die namentlich für das Selbststudium von grösstem Wert sein dürften.

Der Aufbau des Stoffes folgt dem konventionellen Wege, wie er in der älteren Literatur überall anzutreffen ist. Nach der Aufzählung der magnetischen und elektrischen Grundgesetze folgt die Behandlung des Gleichstromes, der Gleichstrommaschine mit ihren Anwendungen und ihrem Zubehör bzw. der Gleichstrom-Verteilung und -Übertragung. Es folgen die Grundlagen des Wechselstromes, die Anwendung auf den

[1]) *Kretzmann, Reinhard:* Handbuch der industriellen Elektronik. Berlin: Verlag f. Radio-Foto-Kinotechnik 1954.

Wechselstromkreis und dessen Behandlung mit Diagramm und mit komplexer Schreibweise. An die Aufzählung der Wechselstrommaschinen mit ihren Betriebscharakteristiken usw. schliessen einige Angaben über Schalter an.

Nach diesen auf die Seite des Starkstromes orientierten Kapitel folgen solche über die Beleuchtung, die Elektronenröhren und Photozellen, sowie über Umformer und Verstärker. Das im letzten Jahrzehnt so ungeheuer angewachsene Gebiet der Nachrichtentechnik und der allgemeinen Röhrentechnik ist gegenüber den vorangehenden Kapitel der Starkstromtechnik sehr kurz gehalten.

Das Buch bringt weder im Inhalt noch in der Darstellung Neues; sein Wert dürfte in der klaren und leicht fasslichen Behandlung des umfangreichen Stoffes liegen, wobei besonders auf die jedem Kapitel beigefügten Übungsbeispiele hingewiesen sei. Dass in den Zahlenbeispielen häufig mit Fuss und Pfund gerechnet wird, kann für deutschsprachige Leser eine Art Übung darstellen. *E. Dünner*

621.316.7.078 *Nr. 11 253*

Elements of Servomechanism Theory. By *George J. Thaler.* New York, Toronto, London, McGraw-Hill, 1955; 8°, X, 282 p., fig., tab. — McGraw-Hill Electrical and Electronic Engineering Series — Price: cloth £ 2.13.6.

Das Buch behandelt die Grundlagen der linearen Regelungstheorie, wobei auf die Benützung der Laplace-Transformation bewusst verzichtet wird. Die mathematische Behandlung der Einschwingvorgänge erfolgt mittels Differentialgleichungen. Das Hauptgewicht des Werkes liegt jedoch auf der Frequenzgang-Methode, wobei zur Darstellung der Übertragungsfunktion die der Wechselstromtheorie entnommene $j\omega$-Schreibweise benutzt wird.

Nach zwei einführenden Kapiteln werden zunächst die Einschwingvorgänge verschiedener Typen von Servomechanismen untersucht und anschliessend der Begriff der Übertragungsfunktion erläutert. Weitere Kapitel behandeln die Anwendung der Übertragungsfunktion auf die Analyse fertiger Regelsysteme und die Mittel zur Erzeugung eines wunschgemässen Verlaufes derselben durch Kaskadenschaltung von Korrekturgliedern mit den Elementen des Regelkreises. Der Stabilisierung durch Rückführungen ist ein anderer Abschnitt gewidmet. Bei der Untersuchung der verschiedenen Fälle werden die logarithmische und die Darstellung in Polarkoordinaten jeweils gemeinsam betrachtet und miteinander verglichen.

Zur Abrundung des Bildes bringen die beiden letzten Kapitel eine Einführung in die höhere Regelungstheorie. Das Gebiet der diskontinuierlichen, nichtlinearen und Zweipunkt-Regler wird kurz gestreift. Im Anhang findet der Leser noch eine summarische Behandlung der am häufigsten verwendeten Bauelemente für Servomechanismen, sowie eine kurze Einführung in die Laplace-Transformation. Das Buch enthält eine grosse Zahl durchgerechneter Beispiele sowie eine Sammlung von Übungsaufgaben und wird dem Studenten wie auch dem theoretisch interessierten Praktiker gute Dienste leisten. *M. Müller*

531.7 : 621.317.39 *Nr. 11 260*

Mechanisch-elektrische Messtechnik. Von *Werner Gohlke.* München, Hanser, 1955; 8°, VIII, 186 S., 236 Fig., 8 Tab. — Preis: geb. DM 24.—, brosch. DM 21.—.

Dieses übersichtlich und klar geschriebene Buch vermittelt einen Überblick über die wichtigsten mechanisch-elektrischen Messgebiete. Die Grundlagen der verschiedenen Elemente der Messtechnik werden in leicht verständlicher Weise so behandelt, dass viele Spezialfälle darauf zurückgeführt werden können. Sollten die reichlich im Buch enthaltenen Tabellen und Rechnungsgrundlagen zur Lösung eines Problemes nicht ausreichen, so ist mit Hilfe des gut ausgebauten Literaturhinweises eine entsprechende Fachschrift mit näheren Angaben zu finden.

Vorerst werden die elektrisch-mechanischen Wandler und deren Eichung in ganz allgemeiner Weise behandelt, wobei besonders auf die Gleichungen der freien und der erzwungenen Schwingung eingegangen wird. Zahlreiche Meßschaltungen enthalten Spannungsteiler und Brückenschaltungen. Ihre Behandlung ist daher recht ausführlich und wird rechnerisch belegt. Die Kenntnis der verschiedenen Umwandlungseffekte der mechanischen in elektrische Grössen ist sehr wichtig. Erst sie erlaubt die richtige Wahl der Messmethode. Diesem Punkt ist in den Abschnitten Widerstands-, Kondensator- und magnetische Wandler sowie piezoelektrische Aufnehmer, photoelektrische Wandler oder Wandler für den Nachweis von Strahlung genügend Rechnung getragen worden. Sowohl ihre Wirkungsweise, ihr grundsätzlicher Aufbau wie auch die entsprechenden physikalischen Konstanten und die Berechnung der Effekte sind leicht verständlich erklärt. Sehr oft genügen die von den mechanisch-elektrischen Aufnehmern gelieferten Spannungen zur Aussteuerung eines Anzeige- oder Registriergerätes nicht, so dass dazu Verstärker und entsprechende Registrier- und Anzeigegeräte verwendet werden müssen. Auch diese werden im vorliegenden Buche behandelt. Anschliessend wird detailliert auf die eigentlichen Messeinrichtungen für die Messung von: Weg, Dehnung, Geschwindigkeit und Kraft eingegangen. Auch die Druck-, Drehzahl-, Schlupf-, Zeit- und Temperaturmessung werden eingehend erörtert.

Das Buch ist für den Praktiker gedacht, der sich eine bestimmte Messmethode auswählen soll, nicht aber für den Konstrukteur von Messgeräten und Wandlern. Es vermittelt in klarer Weise die Grundlagen dieser Messtechnik, so dass die Vor- und Nachteile der verschiedenen Meßsysteme gegeneinander abgewogen werden können. Ein gut ausgebautes Schlagwortverzeichnis erlaubt die Auffindung der entsprechenden Stellen. *R. Wälchli*

621.397.5 *Nr. 11 262*

Wege zum Fernsehen, eine allgemein verständliche Darstellung des Fernsehproblems. Von *W. Holm.* Eindhoven, Philips, 1955; 8°, XV, 336 S., 246 Fig., Photos — Philips Technische Bibliothek, Populäre Reihe — Preis: geb. Fr. 18.10.

Zwar besteht eine ausgedehnte Literatur über die Fernsehtechnik, doch wendet sich diese fast ausschliesslich an den Fachmann der Radio-, bzw. Fernmeldetechnik, der sich mit Schaltungsdetails, Berechnungen, Fehlerbehebung usw. vertraut machen möchte. Das vorliegende Buch bietet nun nicht nur dem Radiotechniker eine ausgezeichnete Einführung in das Gebiet des Fernsehens (Sendung und Empfang), sondern ermöglicht auch dem interessierten Nichtfachmann, sich zu orientieren. Demzufolge mussten manche Kompromisse geschlossen werden (z. B. wurde bei Erläuterung der Fernwirkung auf S. 183 ff. nur die magnetische Komponente des elektromagnetischen Feldes behandelt, womit die Wirkungsweise einer MW-Antenne gewiss nicht erfasst ist); hie und da geht der Verfasser doch so weit, Grundlagen zu erläutern, z. B. S. 151 «Wirkungsweise der Elektronenröhre» (es wird hier die Triode kurz betrachtet) oder S. 171 «Prinzip des Transformators».

Wer sich in der Radiotechnik auskennt, wird das Buch als Einführung in die TV-Technik mit Gewinn durcharbeiten und es schätzen, dass darin manches Wertvolle gesammelt ist, das man oft vergeblich suchte, wie die Beschreibungen der Bildfängerröhren (Dissector, Ikonoskop, Super-Ikonoskop, Orthicon, Image-Orthicon, Vidicon). Ebenfalls werden Aufbau und Arbeitsweise der heutigen Bildröhren, deren Speisung, Fokussierung, Strahlablenkung, die Ionenfalle, der Fluoreszenzschirm usw. erläutert. Man «erlebt» auch, wie eine Bildzerlegung, die Gewinnung des Bildsignals und dann die Wiederzusammensetzung zum Leuchtschirmbild erfolgt, unter Einbezug der bei drahtloser Übermittlung nötigen Synchronisiermassnahmen. Des weitern werden die Einheiten des gegenwärtigen Empfängers und deren Wirkungsweise skizziert, allerdings unter Weglassung jeglicher Mathematik. Ein Blockschema erlaubt, sich den Aufbau eines heutigen Empfangsgerätes konventioneller Bauart zu vergegenwärtigen. Anderseits ist ein Gesamtschaltbild nicht enthalten, bzw. diskutiert.

Die gezeigte Technik entspricht der europäisch-kontinentalen Bauweise; die Abweichungen z. B. der nordamerikanischen Technik (600-mA-Heizkreise für 110-V-Netze u. a.) werden nicht erwähnt. Dank dem Schlagwortregister ist das in fliessend lesbarem Deutsch verfasste und mit Sorgfalt ausgearbeitete Buch auch als Nachschlagewerk gut geeignet. *G. Lohrman*

621.3 *Nr. Hb 95a, 2*

Taschenbuch für Elektrotechniker. Bd. 2: Anwendungen. Von *Franz Moeller.* Stuttgart, Teubner, 1955; 8°, XV, 1043 S., 1029 Fig., 193 Tab. — Preis: geb. DM 58.—.

Als Fortsetzung des ersten Bandes, der die theoretischen Grundlagen der Elektrotechnik und die Messtechnik enthält, bringt der vorliegende Band II in konzentrierter Form die Anwendungen der Elektrotechnik auf allen Gebieten der Starkstrom- und der Schwachstromtechnik. Die Auswahl und die Darstellung des Stoffes ist darauf gerichtet, für jedes Sachgebiet die wichtigsten Daten und Formeln in Kürze darzulegen. Viele Tabellen und Figuren ergänzen den Text. Literaturhinweise am Schluss jedes Artikels geben die Möglichkeit, sich bei Bedarf eingehender zu orientieren.

Beim energiewirtschaftlichen Teil sollten in der nächsten Auflage die Angaben auf den heutigen Stand bezogen werden, da die angeführten Vorkriegswerte gänzlich überholt sind. In den übrigen Abschnitten sind aber auch die neuesten Entwicklungen berücksichtigt, speziell in der Fernsprech- und der Hochfrequenztechnik. Bemerkenswert ist der Anhang mit Angaben über das Vorschriftenwerk des VDE und über die Deutschen Normen (DIN), über das elektrotechnische Schrifttum sowie über deutsche technische Hoch- und Mittelschulen.

E. Elmiger

Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

Löschung des Vertrages

Der Vertrag betreffend das Recht zur Führung des Radioschutzzeichens des SEV für Küchenmaschinen der Firma

Helmuth A. Jensen
20, Bernhard Bangsallé, Kopenhagen
(Vertreter-Firma: Joh. Hauser, Zürich)

ist gelöscht worden.

Küchenmaschinen MASTER MIXER dürfen deshalb nicht mehr mit dem Radioschutzzeichen des SEV in den Handel gebracht werden.

I. Qualitätszeichen

B. Für Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen, Verbindungsdosen, Kleintransformatoren, Lampenfassungen, Kondensatoren

ASEV } **Für isolierte Leiter**

ASEV **Für armierte Isolierrohre mit Längsfalz**

Steckkontakte

Ab 1. Januar 1956.

Electro-Mica A.-G., Mollis.

Fabrikmarke:

2 P + E-Steckdosen 10 A 250 V
Verwendung: für Unterputzmontage in trockenen Räumen.
Ausführung: Ortsfeste Mehrfachsteckdosen (Doppelsteckdosen). Sockel aus Steatit, Abdeckplatte aus weissem Isolierpreßstoff.

Nr. 127: Typ 12
Nr. 127 wf: Typ 12a
Nr. 127 sf: Typ 12b
Nr. 127 rf: Typ 12c
} Normblatt SNV 24507

E. Walter, Aetigkofen.

Fabrikmarke: E W A

Industriesteckkontakte 3 P + E, 15 A, 500 V.
Ausführung: Gehäuse aus Leichtmetallguss. Einsätze aus Steatit.
Nr. A 15: Stecker und Wandsteckdose Typ 22, Normblatt SNV 24537.

Apparatesteckkontakte

Ab 15. Januar 1956.

Levy fils A.-G., Basel.

Fabrikmarke:

Apparatesteckdosen 10 A, 380 V.
Verwendung: in trockenen Räumen.
Ausführung: Isolierschale aus braunem oder schwarzem Isolierpreßstoff. Vorderteil aus Steatit.
Nr. D 4304: 2 P + E, Typ 4, Normblatt SNV 24555.

Kleintransformatoren

Ab 1. Dezember 1955.

Franz Carl Weber A.-G., Zürich.
Vertretung der Firma Gebr. Märklin GmbH, Göppingen.

Fabrikmarke:

Spielzeugtransformatoren:
Verwendung: ortsveränderlich, in trockenen Räumen.
Ausführung: nicht kurzschlußsichere Einphasentransformatoren, Klasse 2 b, Mod. 280 A, mit Maximalstromschalter. Gehäuse aus Eisenblech.
Leistung: 30 VA.
Spannungen: primär 125 und 220 V, sekundär max. 16 V. Stufenlos regulierbare Sekundärspannung.

TRAFAG A.-G., Zürich.

Fabrikmarke:

Niederspannungs-Kleintransformatoren.
Verwendung: ortsveränderlich, in feuchten Räumen.
Ausführung: nicht kurzschlußsicherer Einphasen-Transformator, Schutztransformator, in Blechgehäuse eingebaut, Klasse 2 b. Transformatoreisen vom Gehäuse isoliert. Schutz durch Kleinsicherung. Zuleitung mit Stecker auf der Primär- und Steckdose auf der Sekundärseite.
Primärspannung: 110 bis 250 V.
Sekundärspannung: 110 bis 250 V.
Leistung: 60 bis 400 VA.
Verwendung: ortsfest, in trockenen Räumen.
Ausführung: nicht kurzschlußsichere Einphasen-Transformatoren ohne Gehäuse. Schutz durch normale oder Kleinsicherungen, Klasse 2 b und 3 b.
Primärspannung: 110—500 V.
Sekundärspannung: Klasse 2b 6—380 V.
Klasse 3b 51—380 V.
Leistung: bis 1000 VA.
Beide Wicklungen auch mit Anzapfungen.

Ab 1. Februar 1956.

H. Leuenberger, Oberglatt (ZH).

Fabrikmarke:

Vorschaltgeräte für Fluoreszenzlampen.
Verwendung: ortsfest, in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.
Ausführung: Vorschaltgerät ohne Starter. Symmetrisch geschaltete Wicklung aus emailliertem Kupferdraht auf zwei getrennten Eisenkernen. Grundplatte aus Aluminium. Gerät ohne Deckel für Einbau in Beleuchtungskörper. Klemmen auf Isolierpreßstoff.
Lampenleistung: 80 W.
Spannung: 220 V, 50 Hz.

Kondensatoren

Ab 15. Januar 1956.

Standard Telephon & Radio A.-G., Zürich.

Fabrikmarke:

Störschutzkondensatoren:
Typ ZM 662574–4 0,025 μF 220 V ~ max. 60 °C
$f_0 = 3{,}2$ MHz.
Typ ZM 660204–26 $0{,}15 + 0{,}15 + 2 \times 0{,}0025$ μF ⓑ
220 V ~ max. 60 °C $f_0 = 1{,}3$ MHz.
Kondensatoren für Einbau in Apparate.

NH-Sicherungen

Ab 1. Dezember 1955.

Weber A.-G., Emmenbrücke.

Fabrikmarke:

Untersätze für NH-Sicherungen (500 V).
Ausführung: mit versilberten Federkontakten. Sockel aus keramischem Material, bei Typ F 6—11 auf Gussfuss montiert.

	mit beidseitig 2 Anschlussklemmen	mit 1 Bridenklemme und 1 Anschlußschraube	mit beidseitig 2 Bridenklemmen
250 A (G2):	Typ F 2–11	Typ F 2–12	Typ F 2–13
400 A (G4):	Typ F 4–11	Typ F 4–12	Typ F 4–13
600 A (G6):	Typ F 6–11	—	—

Ab 15. Dezember 1955.

Weber A.-G., Emmenbrücke.

Fabrikmarke:

Schmelzeinsätze für NH-Sicherungen 500 V nach Normblatt SNV 24482.
40, 50, 60, 75, 100, 125, 150, 200 und 250 A–2–G2
75, 100, 125, 150, 200, 250, 300 und 400 A–2–G4
Trägheitsgrad 2
Der Firma Weber A.-G. steht nun das Recht zur Führung des SEV-Qualitätszeichens für alle genormten NH-Schmelzeinsätze Trägheitsgrad 1 und 2 zu.

Schalter

Ab 15. Dezember 1955.

SAIA A.-G., Murten.

Fabrikmarke: Firmenschild.

Schaltschütze für 30 A 380 V.
Verwendung:
a) in trockenen Räumen (mit Isolierpreßstoffgehäuse);
b) in feuchten Räumen (mit Blechgehäuse).
Ausführung: mit ein- bis vierpoligen Öffnungs- oder Schliesskontakten oder ein- bis zweipoligen Umschaltkontakten.
Typ SBR, SBRH, SBRH3, SBRD, SBRDH, SBRH2, SBRH2s, SBRDi, SBR–V

Lampenfassungen

Ab 1. Dezember 1955.

Rudolf Fünfschilling, Basel.
Vertretung der Firma Lindner GmbH, Bamberg.

Fabrikmarke: LJS

Lampenfassungen E 27.
Verwendung: in trockenen Räumen.
Ausführung: Porzellanfassungen ohne Schalter.
Nr. 1114: mit Gewindenippel.
Nr. 1116: mit flachem Boden.

Ab 15. Dezember 1955.

Max Hauri, Bischofszell.
Vertretung der Firma Wilhelm Geiger GmbH, Lüdenscheid i. W.

Fabrikmarke:

Lampenfassungen E 14.
Verwendung: in trockenen Räumen.
Ausführung: Fassungseinsatz, Fassungsboden und Fassungsmantel aus schwarzem Isolierpreßstoff. Ohne Schalter.
Nr. 1950: mit Nippelgewinde M 10 × 1 mm.

Ab 15. Januar 1956.

Regent-Beleuchtungskörper G. Levy & Cie., Basel.

Fabrikmarke: REGENT

Wandleuchten für trockene Räume.
Ausführung: aus weissem Isolierpreßstoff, mit Fassungseinsatz E 27. Max. 60 W.
Nr. 5315: Wandleuchte mit Schutzglasgewinde 84,5 mm.

III. Radioschutzzeichen des SEV

Auf Grund der bestandenen Annahmeprüfung gemäss § 5 des «Reglements zur Erteilung des Rechts zur Führung des Radioschutzzeichens des SEV» [siehe Bull. SEV Bd. 25 (1934), Nr. 23, S. 635...639, u. Nr. 26, S. 778] wurde das Recht zur Führung des SEV-Radioschutzzeichens erteilt:

Ab 1. Januar 1956.

ARDAG, Ingenieurbureau, Eichstrasse 29, Zürich.
Vertretung der ACEC-Werke, Charleroi (Belgien).

Fabrikmarke: ACEC

Kaffeemühle ACEC.
220 V 120 W Typ MC 5

TURISSA-Nähmaschinenfabrik A.-G., Dietikon.
Vertretung der Columbus-Dixon Organization, Wembley Middx. (England).

Fabrikmarke: Roll-o-Matic

Bodenreinigungsmaschine «Roll-o-Matic».
Model III 220 V 500 W

Ab 15. Januar 1956.

Siemens Elektrizitätserzeugnisse A.-G., Zürich.
Vertretung der Siemens-Schuckert-Werke A.-G., Erlangen.

Fabrikmarke:

Staubsauger SIEMENS RAPID.
Typ VSt 101 f 220 V 220 W

Elektron A.-G., Zürich.
Vertr. der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Frankfurt a. M.

Fabrikmarke: **AEG**

Heissluftdusche AEG.
Pl-Nr. 247346 220 V 460 W
Staubsauger AEG Vampyrette.
Pl-Nr. 52/0540–3 220 V 140 W
Pl-Nr. 52/0550–3 220 V 180 W

IV. Prüfberichte

[siehe Bull. SEV Bd. 29(1938), Nr. 16, S. 449.]

P. Nr. 2945.

Gegenstand: **Staubsauger**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31362 vom 1. Dezember 1955.
Auftraggeber: W. Schmid, Electro-Apparate-Vertrieb, Oerlikonerstrasse 78, Zürich.

—

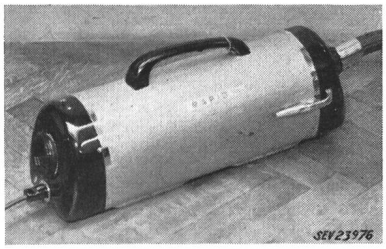
Aufschriften:

RAPID
V 220 Nr. 200051
W 400

Beschreibung:

Staubsauger gemäss Abbildung. Zentrifugalgebläse, angetrieben durch Einphasen-Seriemotor. Motoreisen von den berührbaren Metallteilen isoliert. Handgriff aus Isolierpress-

stoff. Apparat mit Schlauch, Führungsrohren und verschiedenen Mundstücken zum Saugen und Blasen verwendbar. Kipphebelschalter und Apparatestecker 2 P + E 6 A 250 V eingebaut. Zuleitung zweiadrige Gummiaderschnur mit Stecker und Apparatesteckdose.



Der Staubsauger entspricht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Staubsauger» (Publ. Nr. 139) und dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

Gültig bis Ende November 1958.

P. Nr. 2946.

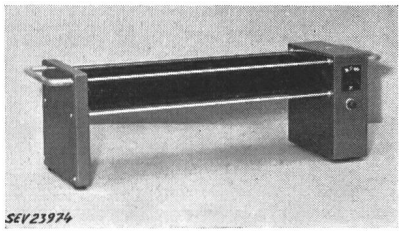
Gegenstand: **Heizofen**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31378 vom 29. November 1955.

Auftraggeber: E. Schönmann & Co., Glattalstrasse 41, Zürich 11.

Aufschriften:

ESCO
E. SCHÖNMANN & Co. Zürich
Elektrische Heizungen u. Apparate
No. 14436 V 220 W 1200



Beschreibung:

Heizofen gemäss Abbildung. Heizelemente mit Keramikisolation in 3 mit Blechlamellen versehenen Metallrohren. Blechkasten an beiden Enden, wovon einer einen Kipphebel-Regulierschalter, einen Apparatestecker 10 A, 250 V und eine Signallampe enthält. Handgriffe isoliert.

Der Heizofen hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende November 1958.

P. Nr. 2947.

Gegenstand: **Fernübertragungs-Einrichtung**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31300 vom 10. November 1955.

Auftraggeber: Cerberus GmbH, Bad Ragaz.

Hersteller: Multanova A.-G., Zürich.

Aufschriften:

Cerberus G.m.b.H., Bad-Ragaz
Type TUE1 Nr. 2994
110—250 V 100 VA 50 Hz

Beschreibung:

Apparat gemäss Abbildung, zur automatischen Übertragung von auf Tonband aufgenommenen Alarmmeldungen über das staatliche Telephonnetz. Auslösung des Alarms durch «Cerberus»-Feuer- oder Einbruch-Signalzentrale. Speisung der Einrichtung mit Netzspannung. Beim Ausbleiben derselben übernimmt automatisch eine eingebaute Umformergruppe, angeschlossen an 24-V-Akkumulator, die Speisung. Umschaltbarer Netztransformator mit getrennten Wicklungen. Schutz gegen Überlastung durch Kleinsicherungen in den Primär- und Sekundärstromkreisen. Stotzautomat im Batteriestromkreis. Einzelteile an schwenkbarem Rahmen eines Blechkastens befestigt.

Die Fernübertragungs-Einrichtung hat die Prüfung nach den «Vorschriften für Apparate der Fernmeldetechnik» (Publ. Nr. 172) bestanden. Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Vereinsnachrichten

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

Totenliste

Am 3. Februar 1956 starb in Bern im hohen Alter von 87 Jahren *Paul Flügel*, Elektrotechniker, Mitglied des SEV seit 1896 (Freimitglied). Paul Flügel war eines der letzten Mitglieder des SEV, die zu der «alten Garde» aus den Anfängen der Elektrotechnik zählten. Wir entbieten der Trauerfamilie unser herzliches Beileid.

Am 14. Februar 1956 starb in Zürich im Alter von 62 Jahren *Hermann Schulthess*, alt Oberingenieur der Maschinenfabrik Oerlikon, Mitglied des SEV seit 1932. Wir entbieten der Trauerfamilie unser herzliches Beileid.

Am 16. Februar 1956 starb in Luzern im Alter von 72 Jahren *Oscar Güttinger*, Ingenieur, Mitglied des SEV seit 1907 (Freimitglied), während mehr als 30 Jahren technischer Direktor und zuletzt Mitglied des Verwaltungsrates der Aufzüge- und Elektromotorenfabrik Schindler & Cie. A.-G., Luzern. Wir entbieten der Trauerfamilie und der Schindler & Cie. A.-G. unser herzliches Beileid.

Am 17. Februar 1956 starb in Bern im Alter von 51 Jahren Dr. sc. techn. *Hans Frei*, Präsident des Verwaltungsrates und Direktor der Sifrag, Spezialapparatebau und Ingenieurbüro Frei A.-G., Bern, Mitglied des SEV seit 1928. Wir entbieten der Trauerfamilie und der Sifrag unser herzliches Beileid.

Schweizerisches Elektrotechnisches Komitee (CES)

Das CES hielt am 24. November 1955 unter dem Vorsitz von Dr. A. Roth, Präsident, in Zürich seine 48. Sitzung ab. Es beseitigte gewisse Abweichungen in den Entwürfen verschiedener Fachkollegien, welche sich mit der Normung der Spannungen der Elektrizitätsnetze und der elektrischen Verbraucher befassen und beschloss, in die in Revision befind-

liche Publ. Nr. 159 des SEV (Genormte Werte der Spannungen, Frequenzen und Ströme für elektrische Anlagen und für elektrisches Material) als eine der höchsten Betriebspannungen 300 kV aufzunehmen, obschon in der Schweiz dieser Wert nicht anwendbar ist. — Eine Umfrage in der Commission Electrotechnique Internationale (CEI) beschäftigt sich mit der Wünschbarkeit der Normung der klimatischen Bedingungen bei der Prüfung elektrischen Materials. Das CES beschloss, die Wünschbarkeit zu bejahen und als genormten Wert der Umgebungstemperatur bei Prüfungen 20 °C zu empfehlen. Sollte nach Abschluss der Umfrage die CEI einen anderen Wert vorziehen, so wird das CES prüfen, ob es ihm zustimmen kann. — Verschiedene Mutationen in den Fachkollegien gaben Anlass zur Wahl neuer Mitglieder; für die Zusammensetzung der Fachkollegien sei auf das soeben erschienene Jahresheft 1956 des Bulletins des SEV verwiesen. — Der Vorsitzende erstattete einen kurzen Bericht über die im Juli 1955 abgehaltenen Sitzungen der CEI in London und gab seiner Befriedigung über die von den schweizerischen Delegierten geleistete Arbeit Ausdruck. — Den Abschluss bildete die Behandlung verschiedener administrativer Fragen im nationalen und internationalen Bereich.

H. Marti

Fachkollegium 2/14 des CES

Elektrische Maschinen / Transformatoren

Das FK 2/14 hielt am 18. November, sowie am 7. und 22. Dezember 1955 unter dem Vorsitz seines Präsidenten, Prof. E. Dünner, in Zürich seine 45., 46. und 47. Sitzung ab. Hauptdiskussionsthema waren die Einwände, die auf die Veröffentlichung des Entwurfes «Regeln für Transformatoren» im Bulletin SEV vom 17. September 1955 eingegangen sind. Ausser einigen grundsätzlichen Fragen, die den Aufbau der Publikationen des SEV im allgemeinen betrafen, wurden Anregungen rein technischer Natur Punkt für Punkt behandelt. Der grundsätzliche Aufbau der Publikationen des SEV ist durch das Sekretariat festgelegt, und es schien dem Fachkollegium richtig, keine Änderungen zu beantragen.

Einer der wichtigsten Punkte war die definitive Festlegung der Werte der Nenn-, Maximal- und Prüfspannungen. Das FK hat erfreulicherweise einstimmig beschlossen, genau die Werte zu wählen, die von den FK 8 und 28 festgelegt werden. Zudem ist beschlossen worden, bei den Prüfspannungswerten der Trockentransformatoren den Grund dafür anzugeben, warum sie niedriger sind, als jene für Öltransformatoren, nämlich wegen des üblichen Anschlusses an Kabelnetze.

Dem Wunsch eines Einsenders, die Niederspannungsklemmenprüfung der Oberspannungsprüfung anzupassen, konnte vom FK 14 nicht entsprochen werden, da dies in die Niederspannungskoordination allgemein eingreift, die vom FK 28 behandelt wird. Auch ist die minimale Prüfspannung für Niederspannungsklemmen gesetzlich mit 4 kV festgelegt, was vom FK als richtig erachtet wurde, weshalb der Wunsch auf Erhöhung auf 5 kV nicht verwirklicht werden kann.

Der Entwurf der Regeln sah vor, Stoßspannungsprüfungen nur an Einheiten von und über 45 kV Nennspannung auszuführen, wie das von einem paritätischen Komitee von Herstellern und Abnehmern festgelegt worden war. Auf die Eingabe eines Abnehmers hin wurde dieser Fragenkomplex wieder gründlich diskutiert und schliesslich beschlossen, die Grenze bei 16 kV festzulegen, wobei von Abnehmern ausdrücklich erklärt wurde, dass Protokolle von schon gemachten Typenprüfungen, die vom Hersteller vorgelegt werden, anerkannt werden müssen.

Da die Grösse der Transformatoren-Einheiten in den letzten Jahren sehr stark zugenommen hat, wurde vorgeschlagen, die Grösse und Dauer des vom Transformator auszuhaltenden Kurzschlußstromes zu beschränken. Das FK war der gleichen Auffassung und beschloss, dass unter Umständen ein Teil der Netzreaktanz zur Kurzschlussreaktanz des Transformators zugerechnet werden darf.

Das FK hatte ausser zum Entwurf der Regeln für Transformatoren noch Stellung zu nehmen zum Entwurf zur zweiten Auflage der Koordinationsregeln, wobei der Vorschlag zur Diskussion stand, die international festgelegten Prüfspannungswerte derart zu korrigieren, dass sie in graphischer Darstellung als Funktion der 50-Hz-Prüfspannung besser auf Kurven liegen. Die Mehrheit war jedoch gegen eine solche Korrektur. Gegen eine starke Minderheit wurde aber beschlossen, dem FK 28 zu empfehlen, die Bemerkung wegzulassen, wonach auch bei Dreieckschaltung von Transformatoren jede Phasenwicklung nur 3 + 3 Stösse erhalten solle (bei dieser Schaltung erhält sie nämlich viel mehr).

Dem internationalen Dokument über die Form der Spannungskurve bei Generatoren wurde zugestimmt, da insbesondere die Fabrikanten erklären, dass die Einhaltung der vorgeschriebenen Werte für die Abweichungen keine Schwierigkeiten machte.

Dem internationalen Dokument über Dimensionen von Flanschen bei Flanschmontage von Elektromotoren wurde ebenfalls zugestimmt. Von der Schweiz aus betrachtet man aber diese Motordimensionsnormung als überflüssig, und die bisherigen Resultate haben diese Auffassung auch bestätigt.

H. Abegg

Fachkollegium 3 des CES

Graphische Symbole

Das FK 3 hielt am 18. Januar 1956 unter dem Vorsitz des Präsidenten, Oberingenieur F. Tschumi, in Baden seine 11. Sitzung ab. Nachdem die erste Liste graphischer Symbole die 6-Monate- und die 2-Monate-Regel durchlaufen hat und nunmehr als Empfehlung der CEI international herausgekommen ist, bildete das FK 3 einen Arbeitsausschuss, welcher die mit der schweizerischen Herausgabe von Regeln und Leitsätzen für graphische Symbole zusammenhängenden Probleme (Zeitpunkt der Veröffentlichung, Gestaltung und Form) studieren soll. Ferner diskutierte das Fachkollegium über die der 6-Monate-Regel unterstehenden Dokumente über die zweite Liste graphischer Symbole und über die Klassifikation und Definition der Schaltschemata und beschloss, dem CES den Antrag auf Zustimmung zu diesen Dokumenten zu unterbreiten.

H. Leuthold

Fachkollegium 39 des CES

Elektronenröhren

Das FK 39 trat am 10. Januar 1956 unter dem Vorsitz seines Präsidenten, Dr. E. Meili, in Bern zu seiner 3. Sitzung zusammen. Es diskutierte die der 6-Monate-Regel unterstehenden Dokumente 39(Bureau Central)18, 19 und 20, und beschloss, ihnen zuzustimmen. Es nahm ferner Stellung zu den im Dokument 39(Secrétariat)22 gestellten Fragen und arbeitete einen Vorschlag für eine internationale Antwort aus. Das FK 39 beschloss, die Aufgabe der Koordination von Röhrensockeln und Fassungen der UK 40–4 zu überlassen. Es entschied ferner, die Unterkommission für Halbleiter solle zur Behandlung des Entwurfes «Proposed methods of testing transistors» erst einberufen werden, wenn ein definitives Dokument des Sekretariatskomitees vorliege. Es begrüsste die Tatsache, dass zwischen CEI und ISO in Bezug auf die Umrechnung zwischen Zoll- und Meter-Dimensionen Fühlung genommen wurde.

A. Christeler

Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Sitzungen einer Expertengruppe des Sous-Comités 12–1, Mesures, des CE 12, Radiocommunications, in Zürich und in Bern

Im Juli 1955 beauftragte das in London tagende Sous-Comité 12–1 eine Gruppe von 8 Experten, präsidiert durch C. Dorsman (Holland), einen Normen-Entwurf für die Messung der Störstrahlung von Radio- und Fernsehempfängern auszuarbeitern. Dieser Gruppe wurde speziell empfohlen, das Hauptgewicht auf eine begrenzte Anzahl von technischen Problemen zu legen. Als wichtigstes Problem betrachtete man die Strahlung der 2. Harmonischen des internen Überlagerungsoszillators von FM-Empfängern für das Band von 88...100 MHz, die in das TV-Band III fällt.

Dank den zur Verfügung gestellten Mitteln der Firma RCA, des Institutes Galileo Ferraris in Turin, des Fernmeldetechnischen Zentralamtes in Darmstadt und der Generaldirektion der schweizerischen PTT konnte die Expertengruppe vom 26. bis 30. September 1955 in Zürich Vergleichsmessungen an 14 FM-Empfängern aus 6 verschiedenen Ländern durchführen. Die Strahlung dieser Empfänger wurde nach den folgenden Methoden gemessen:

IRE (USA)	Messdistanz 30 m
FTZ (Deutschland)	Messdistanz 30 m
BREMA (England)	Messdistanz 10 m
Sekretariat SC 12–1	Messdistanz 10 m
Dorsman	Messdistanz $\leq$ 1 m

Ebenso wurde der visuelle Störeindruck an einem Fernsehbild kontrolliert; dies unter Empfangsbedingungen, wie sie in der Praxis bei einer durchschnittlichen Fernseh-Empfangsanlage anzutreffen sind.

Alle diese Messungen ergaben in Bezug auf die Qualifikation der Empfänger übereinstimmende Resultate.

Die Schwierigkeiten, die sich bei den grossen Messdistanzen ergaben, veranlassten die Mitglieder Seright und Anderson der Expertengruppe, eine Messmethode vorzuschlagen, bei welcher die horizontale Distanz zwischen dem zu messenden Empfänger und der Antenne des Feldstärke-Messgerätes auf 3 m reduziert ist. Von der Forschungs- und Versuchsanstalt PTT in Bern ausgeführte Messungen an den gleichen bereits in Zürich gemessenen Empfängern bestätigen die Brauchbarkeit dieser Methode.

Die Experten versammelten sich neuerdings vom 30. Januar bis 3. Februar 1956 in den Räumen der Generaldirektion PTT in Bern, um den Text des Normen-Entwurfes, der an der Sitzung des SC 12–1, Mesures, in München vom 26. Juni bis 2. Juli 1956 diskutiert werden wird, zu bereinigen.

In Bezug auf die Strahlung der AM-Empfänger für Rundfunk-Empfang und die Zeilenablenkung von Fernsehempfängern ist dieser Text im wesentlichen gleich wie der aus den Besprechungen in London hervorgegangene. Die hauptsächlichsten Änderungen betreffen die Methode der Strahlungsmessung im Frequenzbereich von 30...300 MHz. Die in München versammelten Delegierten werden zwischen zwei Vorschlägen zu wählen haben, der Messung der Feldstärke in 10 m Distanz und der Messung der Feldstärke in 3 m Distanz vom Störer. In der Zwischenzeit führen die in der Expertengruppe vertretenen Länder Versuche durch, um zu untersuchen, ob die mit 3 m Distanz gemachten Messungen genügend reproduzierbar sind.

Das Problem der Messung und der Behebung der Störstrahlung von FM- und Fernsehempfängern ist von grösster Aktualität für unser Land. Wenn es nicht früh genug gelöst wird, werden sehr viele Radiohörer und Fernsehteilnehmer von den lästigen Auswirkungen betroffen werden. Die relativ grossen materiellen Aufwendungen, die gemacht wurden, um den Erfolg der Sitzungen von Zürich und Bern zu sichern, zeigen deutlich den Willen der Mitglieder des SC 12–1, bei der nächsten Tagung in München zu einer definitiven Regelung zu gelangen.

J. Meyer de Stadelhofen

Schweizerische Kommission für den Austausch von Stagiaires mit dem Ausland

Die Stagiaires-Kommission hielt ihre Jahresversammlung (21. Sitzung) unter dem Vorsitz ihres Präsidenten, Ingenieur A. Naville, am 16. Februar 1956 in Baden ab. Sie genehmigte die Rechnung für 1955, die mit einem kleinen Überschuss abschliesst, sowie das Budget pro 1956. Der wie gewohnt vom Präsidenten und seinen Mitarbeitern sehr sorgfältig abgefasste Jahresbericht ist zu einem stattlichen Heft geworden und gibt bis in alle Einzelheiten Aufschluss über die erfolgreiche, im Stillen geleistete Arbeit der Kommission. Der Präsident durfte den warmen Dank der Versammlung für seine unermüdliche Tätigkeit entgegennehmen.

Das Jahr 1955 war insofern ein Rekordjahr an «Umsatz», als durch Vermittlung der Kommission 797 Schweizer und Schweizerinnen als Stagiaires im Ausland placiert wurden; in der gleichen Zeit konnten 699 Ausländer einen Stage in der Schweiz antreten. An der Spitze als Aufenthaltsland für die Schweizer stand 1955 Frankreich mit 319 Stagiaires; umgekehrt sandte die Deutsche Bundesrepublik, mit der die eidgenössischen Behörden 1955 erstmals ein Stagiaires-Abkommen abschlossen, die grösste Zahl von Stagiaires in die Schweiz, nämlich in den neun Monaten nach Abschluss des Abkommens allein 330 Personen. Stagiaires-Abkommen bestehen ausserdem mit Belgien, den Niederlanden, Dänemark, Finnland, Schweden, Spanien, Luxemburg und Irland.

In der Aussprache über den Jahresbericht begegneten wie jedes Jahr die Ausführungen des Vertreters des Bundesamtes für Industrie, Gewerbe und Arbeit (Biga) grösster Aufmerksamkeit. Fürsprech Merlin, als nächster Mitarbeiter von Vizedirekter Jobin, äusserte sich allgemein über den Gang und über einzelne Fragen der Stagiaires-Abkommen. Auch aus seinen Worten sprach die Befriedigung über die erfreulichen Ergebnisse, und er dankte der Kommission, insbesondere ihrem Präsidenten, für die ausgezeichnete Zusammenarbeit mit dem Biga. Erfahrungen mit anderen Ländern zeigen, dass die schweizerische Organisation rasch arbeitet, dank der Tatsache, dass in der Kommission alle Standesvereinigungen vertreten sind, wodurch sich ein direkter Kontakt zwischen Behörde und Berufsvereinigung ergibt.

Nach Schluss der Verhandlungen, die im neuen, imposanten Wohlfahrtshaus am Martinsberg von Brown Boveri stattfanden, durften die Versammlungsteilnehmer dieses mit den letzten Errungenschaften ausgerüstete Haus besichtigen und einen von der Firma offerierten Imbiss einnehmen. Der A.-G. Brown, Boveri & Cie. gebührt Dank für die Grosszügigkeit, mit der sie der Kommission Personal und Büroräume zur Verfügung stellt; auf diese Weise ist es der Kommission möglich, ihre Arbeit mit bescheidenem Aufwand zu leisten.

Die Kommission ist stets gerne bereit, Auskunft über die Fragen, die mit dem Austausch von Stagiaires zusammenhängen, zu erteilen. Ihre Adresse lautet: Schweizerische Kommission für den Austausch von Stagiaires mit dem Ausland, Baden (AG). Telephonisch ist ihr Präsident, Ingenieur A. Naville, bei der A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden (AG), erreichbar.

H. Marti

CIGRE 1956

Die 16. Session der Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques (CIGRE) findet gemäss dem traditionellen Zwei-Jahr-Turnus vom *30. Mai bis 9. Juni 1956* in Paris statt. Zweifellos wird sie auch diesmal zu einem grossen Treffen der Fachleute aus Elektroindustrie und Elektrizitätswirtschaft werden.

Die Geschäftsleitung der CIGRE, an deren Spitze der Generaldelegierte und Vizepräsident J. Tribot Laspière steht, lässt nichts unversucht, was einer Verbesserung der Organisation der Session dienlich sein kann. So wurde eine Neuerung eingeführt, welche sich dieses Jahr zum erstenmal auswirken wird, nämlich der Beschluss, die an der Session behandelten Sachgebiete in zwei Kategorien aufzuteilen. Die Gebiete der ersten Kategorie werden alle zwei Jahre, also an jeder Session, in die Agenda aufgenommen, während diejenigen der zweiten Kategorie nur alle vier Jahre, also jede zweite Session, auf der Agenda erscheinen [1]). Dieser Einteilung entsprechend wurde auch die Zahl der gedruckten Berichte herabgesetzt, und es bleibt etwas mehr Zeit für die Fachsitzungen übrig.

Das Sekretariat des SEV ist gerne bereit, Anmeldungen für die Teilnahme an der Session entgegenzunehmen und weitere Auskunft zu erteilen. Da mit einem grossen Andrang zu rechnen ist, empfiehlt sich die rechtzeitige Einschreibung; das Generalsekretariat der CIGRE behält sich vor, die Teilnehmerzahl zu beschränken, wobei die Anmeldungen in der Reihenfolge des Eingangs berücksichtigt würden.

Die Einschreibegebühren betragen:

a) Für Einzelmitglieder oder Angehörige von Kollektivmitgliedern der CIGRE . . . . . sFr. 202.—
b) Für Nichtmitglieder der CIGRE . . . . . sFr. 252.—
c) Für Begleitpersonen . . . . . sFr. 38.—

In den Gebühren lit. a und b ist die kostenfreie Lieferung der gedruckten Berichte vor Beginn der Session inbegriffen.

[1]) vgl. Bull. SEV Bd. 46(1955), Nr. 3, S. 115 u. 116.

Inkraftsetzung von Änderungen und Ergänzungen zu den Vorschriften für thermoplastisolierte Leiter

(Publ. Nr. 184, I. Auflage)

Der Vorstand des SEV veröffentlichte im Bulletin SEV 1955, Nr. 15, S. 720, den von der Verwaltungskommission des SEV und VSE genehmigten Entwurf zu einer Änderung der §§ 7 und 8 der Vorschriften für T-Leiter. Auf diese Ausschreibung sind von einer Kabelfabrik Änderungsvorschläge eingegangen, die lediglich die Festlegung der Druckabstände für die verschiedenen Kennzeichen und gewisse Präzisierungen in der Bezeichnung der Tdc- und Tdcv-Kabel betreffen. Die Vorschläge wurden zusammen mit dem Einsprecher, mit dem Verband der Fabriken isolierter Leiter, dem Präsidenten der Hausinstallationskommission und den Technischen Prüfanstalten des SEV bereinigt.

Der Vorstand des SEV hat den bereinigten Entwurf auf den *15. Februar 1956* mit einer Übergangsfrist bis zum 30. Juni 1956 *in Kraft gesetzt*, und gibt, da der zur Inkraftsetzung vorgelegte Text gegenüber der oben erwähnten Veröffentlichung einige unbedeutende Änderungen mehr redaktioneller Natur erfahren hat, hiemit die endgültige Fassung bekannt.

---

§ 7

Kennzeichnung der Leiter

Leiter, für welche das Recht zur Führung des Qualitätszeichens des SEV erteilt worden ist, müssen als solche gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung kann mit nachstehenden Ausnahmen wahlweise durch Kennfäden nach Abschnitt *A* oder durch Aufdruck oder Prägung nach Abschnitt *B* erfolgen. Sie muss derart dauerhaft sein, dass sie nach Durchführung der Annahmeprüfung noch lesbar ist.

A. Kennzeichnung durch Kennfäden

Der Leiter muss den Qualitätskennfaden des SEV und einen Firmenkennfaden oder ein mit dem Firmenkennzeichen bedrucktes Band aufweisen. Die Kennfäden müssen derart im Leiter angeordnet sein, dass sie gegen Beschädigung geschützt sind. Betreffend die Lage der Kennfäden siehe Tabelle II.

(Tabelle II bleibt unverändert)

B. Kennzeichnung durch Aufdruck oder Prägung

Der Aufdruck oder die Prägung soll aussen am Leiter erkennbar sein und mindestens die folgenden Angaben enthalten:

a) Qualitätszeichen des SEV in folgender Form: ASEV.
b) Leitertyp (Kurzzeichen gemäss Tabelle XIII).
c) Fabrikationsfirma (Angabe des eingetragenen Firmenzeichens zulässig).
d) Fabrikationsjahr (auch verschlüsselt zulässig).

Die Bezeichnungen unter a und b müssen sich in einem Abstand von max. 30 cm, diejenigen unter c und d in einem Abstand von max. 1 m wiederholen, wobei die Bezeichnung b derjenigen unter a unmittelbar folgen muss.

Mehradrige Leiter mit Schutzschlauch müssen auf diesem in Abständen von max. 30 cm nur das Kurzzeichen des Leitertyps tragen. Die Adern dieser Leiter müssen die Bezeichnungen unter a...d aufweisen.

Ausnahmen

1. Verstärkt isolierte Installationsleiter Typ Tv und Tv2 müssen nach Abschnitt *B* gekennzeichnet sein. Bis auf weiteres sind auch unbedruckte einschichtige Tv-Leiter zulässig, die durch drei gleichmässig am Umfang verteilte Längsrippen und durch Kennfäden nach Abschnitt *A* gekennzeichnet sind.

2. Korrosionsfeste Leiter Typ Tdc brauchen auf dem Schutzschlauch keine Bezeichnung zu tragen. Sie sind durch Kennfäden nach Abschnitt *A* oder durch bedruckte oder geprägte Adern nach Abschnitt *B* zu kennzeichnen.

3. Korrosionsfeste, verstärkt isolierte Leiter Typ Tdcv müssen nach Abschnitt *B* gekennzeichnet sein. Bis auf weiteres sind in solchen Leitern auch unbedruckte einschichtige Adern zulässig, die durch drei gleichmässig am Umfang verteilte Längsrippen und durch Kennfäden nach Abschnitt *A* gekennzeichnet sind.

4. Alle nicht unter Ziffer 1, 2 und 3 aufgeführten verstärkten und korrosionsfesten, sowie die kältebeständigen, wärmebeständigen und allfällige weitere Leiter mit Sondereigenschaften müssen gemäss Abschnitt *B* gekennzeichnet sein.

§ 8

Bezeichnung der Leiterringe

Jeder Leiterring muss auf der Verpackung oder einer besonderen Etikette folgende Angaben enthalten:

a) Fabrikationsfirma.
b) Leitertyp (Kurzzeichen gemäss Tabelle XIII; vor das Kurzzeichen ist das Wort «Typ» zu setzen).
c) Nennquerschnitt in mm^2 (siehe Tabelle XI, Kol. 1).
d) Länge in m.
e) Gewicht in kg.
f) Fabrikationsjahr (auch verschlüsselt zulässig).
g) Hinweis auf das Recht zur Führung des Qualitätszeichens.
h) ASEV-Kontrollmarke für Leiter ohne Qualitätskennfaden.

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 Inseratenteil 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.