Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 47 (1956)

Heft: 6

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: 02.10.2025

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

Installierte Leistung und mögliche Energieerzeugung der Kraftwerke Tabelle I

Konzessionen Kraftwerke	Installierte Leistung		Mittlere mögliche Energieproduktion in Millionen kWh					
	kW	kW	Winter		Sommer		Jahr	
A. Erteilte Konzessionen:								
1. Kraftwerk Sedrun		120 000		201		60		261
2. Kraftwerk Tavanasa		120 000		238		210		448
Total A		240 000		439		270		709
B. Nachgesuchte Konzessionen:								
1. Kraftwerk Ilanz I		30 000		63		83		146
2. Kraftwerk Rhäzüns	40 000		88		133		221	
Kraftwerk Ems KDW, Anteil	18 000	58 000	39	127	59	192	98	319
3. Kraftwerk Greina	80 000		143		19		162	
Kraftwerk Tavanasa, Anteil Greina	40 000	120 000	47	190	63	82	110	272
4. Kraftwerk Tersnaus	22 000		37		68		105	
Kraftwerk Castrisch	17 000	39 000	29	66	60	128	89	194
5. Kraftwerk Panix	27 000		47		23		70	
Kraftwerk Ilanz II	75 000	102 000	128	175	128	151	256	326
Total B		349 000		621		636		1257
Total Vollausbau (A + B)		589 000		1060		906		1966

Der Vollausbau umfasst Rohwasserkräfte mit einer Bruttoleistung von 303 000 kW (411 970 PS); davon entfallen 117 830 kW (160 100 PS) auf die bereits erteilten und 185 170 kW (251 870 PS) auf die nachgesuchten Konzessionen. Diese Wasserkraftnutzung wird dem Kanton Graubünden und den beteiligten Gemeinden neben den Steuern an einmaligen Verleihungsgebühren Fr. 4 119 700.—, wovon Fr. 1 200 750.— für die beiden oberen Stufen bereits entrichtet sind, und Fr. 2 833 790.— an jährlichem Wasserzins bringen; Kanton und Gemeinden teilen sich in diese Einnahmen.

Die verleihenden Gemeinden erhalten gemäss Konzessionsbestimmungen pro verliehene Bruttopferdestärke und Jahr 10 kWh Gratisenergie und 40 kWh Vorzugsenergie; dem Kanton ist gemäss Art. 4ter des revidierten bündnerischen Wasserrechtsgesetzes ein Prozent der Leistung und der Energieerzeugung der Werke, deren Konzessionen er genehmigt hat, gegen Bezahlung eines entsprechenden Jahreskostenanteiles zur Verfügung zu stellen. Nach Art 4bis des Wasserrechtsgesetzes sind Kanton und Verleihungsgemeinden berechtigt, sich an Kraftwerksunternehmungen zu beteiligen. In der Volksabstimmung vom 4. September 1955 ist die Beteiligung des Kantons Graubünden an den KVR mit 10 % beschlossen worden; wenn sich auch die Gemeinden mit dem gleichen Anteil beteiligen — für die Kraftwerke Sedrun und Tavanasa steht den sechs Konzessionsgemeinden der Entscheid bis Ende Februar 1956 frei —, dann würde nach dem Vollausbau der KVR dem Kanton und den Gemeinden aus ihrer Beteiligung jährlich eine Energiemenge von rd. 400 Millionen kWh zur Verfügung stehen zur eigenen Verwendung oder zur Abgabe an im Kanton ansässige Industrie- und Gewerbebetriebe.

Um Kanton und Gemeinden bei der Bereitstellung der für die industrielle Entwicklung notwendigen elektrischen Energie zu unterstützen, haben sich die NOK bereit erklärt:

a) die für die Kraftwerke Sedrun und Tavanasa getroffenen Vereinbarungen über die Beteiligung des Kantons und der Gemeinden an der Kraftwerke Vorderrhein A.-G. auch auf die neuen Verleihungen auszudehnen;

b) Kanton und Gemeinden den Bezug ihrer Energieanteile dadurch zu erleichtern, dass sie die von Kanton und Gemeinden allfällig nicht voll beanspruchte Winterenergie zu den üblichen höhern Winterpreisen übernehmen;

c) soweit der Anteil aus den Beteiligungsrechten von Kanton und Gemeinden nicht ausreicht, zusätzliche Energielieferungen zu Meistbegünstigungsbedingungen zu besorgen.

Der grosse, stets wachsende Energiebedarf im Versorgungsgebiet der NOK, der im Geschäftsjahr 1954/55 2645 Millionen kWh erreichte und damit gegenüber dem Vorjahr eine Zunahme von 8,6 % aufweist, erlaubte den NOK, in den Konzessionen relativ kurze Baufristen einzugehen; sie betragen, von der Konzessionsgenehmigung durch den Kleinen Rat an gerechnet:

Fristen für Bau und Inbetriebnahme der Kraftwerke Tabelle II

Kraftwerk	Baubeginn Jahre	Inbetriebnahme Jahre
Ilanz I	5	8
Rhäzüns	5	9
Greina	5	10
Tersnaus und Castrisch	10	15
Panix und Ilanz II	5	10

Diese Fristen setzen voraus, dass die für die programmgemässe Durchführung der Bauarbeiten nötigen Arbeitskräfte verfügbar sein werden.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Der Umbau einer elektrischen Schmalspurbahn von 25 auf 50 Hz

621.331.3.025.1 : 625.3(43)

Die Fahrleitungen der rund 40 km langen schmalspurigen Albtalbahn, die von Karlsruhe nach Herrenalb und nach Ittersbach führt, werden seit 1910 nach amerikanischem Vorbild mit Einphasenwechselstrom (8,8 kV, 25 Hz) gespiesen. Es sind drei Umformer-Aggregate vorhanden, die aus dem Netz der Allgemeinversorgung (20 kV, 50 Hz) mit Energie beliefert werden; zur Brechung der Spitzen dient eine Pufferbatterie. An Triebfahrzeugen sind vier elektrische Lokomotiven mit je vier und acht Motorwagen mit je zwei angetriebenen Achsen zu erwähnen. Heute sind sowohl die Triebfahrzeuge als auch die stationären Einrichtungen für die elektrische Zugförderung veraltet. Dies äussert sich in wirtschaftlicher Hinsicht darin, dass der mittlere Wirkungsgrad der Umformeranlage unter Berücksichtigung der Pufferbatterie jährlich nur ca. 61...62 % erreicht. Die Albtalbahn gehört nun einer Privatgesellschaft, deren finanzielle Lage nur eine allmähliche Modernisierung der gesamten ortsfesten und beweglichen Einrichtungen für die elektrische Traktion gestattet. Die durchgeführten wirtschaftlichen und technischen Untersuchungen ergaben nun als rationellste Lösung den Übergang auf 50 Hz, die günstiger ist als die Verwendung von Gleichstrom. Während einer gewissen Übergangszeit, d. h. im Zuge einer allmählich fortschreitenden Modernisierung, müssen die Triebfahrzeuge mit beiden Frequenzen verkehren können, so dass sich hier sowohl für den Konstrukteur als auch für den Betrieb eine Anzahl Spezialprobleme stellten.

Als erstes Triebfahrzeug wurde eine der vier vorhandenen Lokomotiven unter Verwendung des bisherigen mechanischen Teiles zu einem Zweifrequenz-Triebfahrzeug umgebaut. Dabei

konnte die Stundenleistung der vier Triebmotoren von je 80 PS auf je ca. 155 PS erhöht werden. Die Lokomotive gibt diese Leistung sowohl unter den bisherigen Verhältnissen (8,8 kV, 25 Hz) als auch bei 50 Hz (Fahrdrahtspannung 10 kV) ab. Die bisher verwendeten Winter-Eichberg-Motoren (kompensierter Repulsionsmotor), die eine schlechte Kommutierung, einen grossen Verbrauch an Kohlebürsten sowie eine starke Abnützung des Kollektors aufwiesen, wurden durch Einphasen-Seriemotoren ersetzt. Für die transformatorische EMK wurden ungefähr 6 V zugelassen (normal 3...4 V); nach der Schaltung von *Kasperowski*[1]) treten an Stelle der sonst üblicherweise verwendeten Klotzkohlen zwei elektrisch und mechanisch voneinander getrennte Teilbürsten. Durch besondere Stromteiler werden die erforderlichen Kompensationsströme erzeugt; beim Erreichen der vollen Drehzahl wird die Wirkung der Stromteiler verringert.

Der Transformator ist so gebaut, dass die Lokomotive sowohl bei 25 Hz als auch bei 50 Hz die gleichen Anhängelasten mit der gleichen Geschwindigkeit befördern kann. Diese Bedingung wurde gestellt, um auch die schwersten Züge auf den in Betracht kommenden Strecken wahlweise mit einer der beiden Frequenzen führen zu können. Der Kern des Transformators musste deshalb für die Sättigung bei der tieferen Frequenz vorgesehen werden, d. h. sein Gewicht wird gegenüber einer Einheit, die nur bei 50 Hz allein arbeiten muss, relativ gross. Es beträgt hier 2,2 t für Leistungen von 320 kVA (25 Hz), bzw. 380 kVA (50 Hz). Deshalb wird man normalerweise die Leistung bei der tieferen Frequenz kleiner halten, wie dies z. B. bei den von den Französischen Staatsbahnen in Auftrag gegebenen Lokomotiven der Fall ist.

Bei den Hilfsbetrieben sind nur zwei Vakuumpumpen zu erwähnen, die durch je einen Seriemotor für 25 Hz angetrieben werden. Durch Versuche wurde nun festgestellt, dass diese Motoren auch mit 50 Hz betrieben werden können, so dass sich eine besonders einfache Lösung ergab.

Um mit den umgebauten Triebfahrzeugen bei 50 Hz Erfahrungen sammeln zu können, wurden die ortsfesten Anlagen so ergänzt, dass die Fahrleitung auf der rund 15 km langen Strecke Busenbach–Herrenalb wahlweise mit 8,8 kV, 25 Hz oder mit 10 kV, 50 Hz gespiesen werden kann. Da bis jetzt nur ein Triebfahrzeug vorhanden ist, kann nur zeitweise auf 50 Hz umgeschaltet werden, wenn sich die umgebaute Lokomotive allein auf der Versuchsstrecke befindet. Die Speisung der Fahrleitung mit 50 Hz erfolgt aus einem besonderen Unterwerk. Dieses besitzt einen Einphasentransformator von 500 kVA Leistung, der oberspannungsseitig aus einer 20-kV-Leitung des Badenwerkes gespiesen wird. Dieser Transformator kann mit Hilfe eines Phasenwählschalters von jeder beliebigen Phase des 20-kV-Netzes aus gespiesen werden. Irgendwelche Rückwirkungen der einphasigen Belastung, die allerdings heute bei nur einer Lokomotive nicht sehr gross ist, konnten bisher im speisenden Drehstromnetz nicht festgestellt werden. In dieser Hinsicht wurden der Bahngesellschaft vom Lieferanten keine besonderen Vorschriften gemacht.

Die bisher vorliegenden Ergebnisse, insbesondere die noch geringe Laufleistung der umgebauten Lokomotive, lassen bis jetzt noch keine Aussagen über die Bewährung des 50-Hz-Systemes unter den speziellen Verhältnissen bei der Albtalbahn zu. Wenn die Ergebnisse mit der bisher umgebauten Lokomotive positiv ausfallen, so soll der schrittweise Umbau der übrigen Triebfahrzeuge sowie die entsprechende Umänderung der ortsfesten Anlagen vorgenommen werden.

A. Degen

Anwendungen der Statistik beim Prüfen von Motoren

519.24 : 621.313.13-181.4.001.4

[Nach *J. L. Oldenkamp:* Applications of Statistics to Motor Testing. Electr. Engng. Bd. 74(1955), Nr. 8, S. 671]

Beim Prüfen von kleinen Elektromotoren ergeben sich stets grössere Unterschiede zwischen den Prüfresultaten verschiedener Motoren desselben Typs, deren Ursachen sowohl bei den Motoren selbst, wie auch beim prüfenden Personal und den äusseren Prüfbedingungen zu suchen sind. Es ist deshalb von Interesse, zu untersuchen, in welchem Mass das Prüfresultat einer beschränkten Anzahl ausgewählter Motoren vom Mittelwert der gesamten Typenreihe abweicht, und wie dieser Fehler verringert werden kann. Die Abweichung des Durchschnittswertes von m je n-mal geprüften Motoren vom Gesamtdurchschnitt lässt sich wie folgt darstellen:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sigma_m^2}{m} + \frac{\sigma_n^2}{n} + \frac{\sigma_0^2}{m\,n}}$$

wobei σ Gesamtfehler (Standardabweichung);
σ_m Fehleranteil von den Motoren herrührend;
σ_n Fehleranteil vom Prüfpersonal herrührend;
σ_0 Fehleranteil von den Prüfbedingungen herrührend.

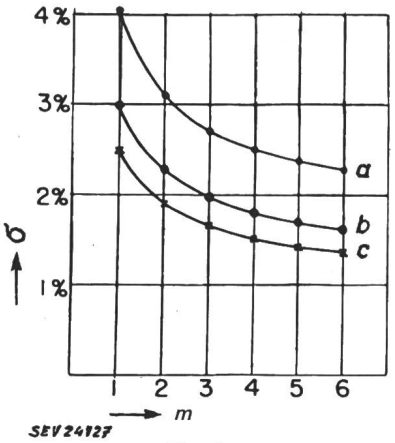


Fig. 1
Statistischer Fehler beim Prüfen von elektrischen Kleinmotoren
a alle Motoren von der gleichen Person geprüft
b alle Motoren zweimal geprüft von zwei verschiedenen Personen
c alle Motoren dreimal geprüft von drei verschiedenen Personen

Die Grössen $\sigma_m, \sigma_n, \sigma_0$ können mit Hilfe der mathematischen Statistik ermittelt werden. Fig. 1 veranschaulicht die Verhältnisse, wie sie bei der Messung der aufgenommenen Wirkleistung eines 12-W-1-Phasen-Kurzschlussläufermotors auftraten. Hier zeigt sich interessanterweise, dass der Fehler geringer wird, wenn nur ein einziger Motor von zwei verschiedenen Prüfern ausgemessen wird, als wenn derselbe Mann zwei Motoren prüft. Dies gilt allerdings nicht in jedem Fall; stets ist jedoch die Abschätzung der Nennbetriebsdaten eines Motormodells nach den Prüfresultaten nur eines Prototyps recht ungenau.

C. W. Lüdeke

Silber als Werkstoff in der Elektrotechnik

621.315.5 : 669.22

[Nach *A. Keil* und *C. L. Meyer:* Silber als Werkstoff in der Elektrotechnik. Schweiz. Arch. angew. Wiss. Techn. Bd. 21(1955), Nr. 8, S. 264...270]

In der Elektrotechnik werden vielfach metallische Überzüge gebraucht, deren elektrische Leitfähigkeit gut und unter den verschiedensten Bedingungen längere Zeit möglichst konstant sein soll. Es müssen deshalb Edelmetalle verwendet werden, wobei wegen des relativ billigen Preises vor allem Silber und Silberlegierungen in Frage kommen. Silber hat die höchste elektrische und Wärmeleitfähigkeit aller Metalle, es lässt sich wegen seiner Weichheit leicht bearbeiten und ist widerstandsfähig gegen Oxydation. Leider verbindet es sich leicht mit Schwefel. Ein weiterer Nachteil stellt sein relativ hoher Dampfdruck dar, der bei grosser Hitze, verursacht z. B. durch einen Schaltlichtbogen, zu Materialverlusten führen kann. Die genannten nachteiligen Eigenschaften werden durch Legierungen mit anderen Metallen zum Teil verbessert.

Anwendung von Feinsilber und Silberlegierungen für Unterbrecherkontakte

Feinsilber (Reinheitsgrad ca. 99,9%) gewährt eine hohe Sicherheit in der Kontaktgabe. Es wird sowohl massiv als Niet als auch auf Unedelmetalle schweissplattiert angewendet, entweder um Material zu sparen oder die Herstellung spezieller

Fortsetzung des allgemeinen Teils auf Seite 227
Es folgen «Die Seiten des VSE»

[1]) *Kasperowski, O.:* Bauarten und Schaltungen von Schichtbürsten. Elektr. Bahnen Bd. 13(1942), Nr. 8, S. 181...189.

Fortsetzung von Seite 206

Silber als Werkstoff in der Elektrotechnik (Fortsetzung)

Kontakte mit Stahlsockel zu ermöglichen, die durch Punktschweissung auf den Trägern befestigt werden. Federwerkstoffe wie Walzbronze oder Messing können mit örtlichen Silberauflagen versehen und so kleinste Bauelemente hergestellt werden. Eine durch Schweissplattierung aufgetragene Schicht haftet besser auf ihrer Unterlage als eine galvanisch erzeugte. Durch Hinzulegieren einiger Prozente Kupfer können die mechanischen Eigenschaften und die Abbrandfestigkeit ohne wesentliche Verschlechterung der elektrischen Daten verbessert werden. Man erhält auf diese Weise das «Sterling-Silber» (mit 7,5% Cu) und das «Hartsilber», das etwas niedriger legiert ist. Ein geringer Prozentsatz von Ni oder Co vermag die Erweichungs- und Rekristallisationsgrenze heraufzusetzen, was z. B. bei Kontaktbelägen von Bedeutung ist, die ohne grosse Härteverluste aufgelöst werden sollen. Mindestens 30% Palladium wird einlegiert, wenn Silber gegen Schwefel beständig gemacht werden soll, wodurch allerdings die Leitfähigkeit stark herabgesetzt wird. Silberlegierungen mit 5 bis 20% Cadmium besitzen eine geringere Schweissneigung als Feinsilber.

Silber-Sinterwerkstoffe (Pseudolegierungen) für Unterbrecherkontakte

Pulvermetallurgische Methoden werden dort angewendet, wo sich die Komponenten nicht über den Schmelzfluss legieren lassen. Auf diese Weise werden Silberlegierungen mit Cadmiumoxyd (bis zu 20%), Blei- und Zinnoxyd hergestellt.

Legierungen mit bis zu 12% CdO-Gehalt können zunächst über eine durch Schmelzfluss hergestellte Ag-Cd-Legierung erzeugt werden, die bei 700...800 °C geglüht wird, wobei durch Eindiffusion von Sauerstoff und innere Oxydation das CdO im Inneren ausscheidet. Solch heterogene Werkstoffe haben eine bessere Leitfähigkeit und höhere Härte als der ursprüngliche

Anwendungsbeispiele für Silber und Silberlegierungen als Kontaktwerkstoffe **Tabelle I**

Anwendung	Kennzeichnende Anforderungen an die Kontakte	Strom- und Spannungs-Bereiche	Übliches Kontaktmaterial	Kontaktformen
Messgeräte	Hohe Sicherheit bei kleinen Kräften	1 µA...10 A 1 µV...500 V	Silber/Gold Silber/Palladium (andere Au- und Pt-Legierungen)	Niete Drähte
Drucktastenschalter für Rundfunkgeräte Kanalwähler für Fernsehgeräte	Gleichmässig niedriger Widerstand bei billigstem Aufbau und leicht reibender Kontaktgabe	1 µA...100 mA 1 mV...300 V	Feinsilber (Hartsilber)	galvanische Überzüge, walzplattierte Federn
Schwachstromrelais, Telephonrelais	Sicherheit der Kontaktgabe, auch bei hoher Schalthäufigkeit	1 mA...10 A 1 V...300 V	Feinsilber (Hartsilber) Silber/Palladium (andere Pd-Legierungen)	Niete (massiv)
Schwachstromsteckverbindungen, Schwachstromstufenschalter	Guter Stromübergang, ausreichende Abriebfestigkeit	10 µA...10 A 1 µV...300 V	Feinsilber, Hartsilber, Silber/Palladium	galvan. Überzug oder plattiert, plattiert
Temperaturregler	Definierte Kontaktgabe bei meist schleichender Bewegung	100 mA...10 A 10 V...300 V	Feinsilber, Silber/Nickel (Hartsilber), Silber/Palladium	Niete, Aufschweisskontakte
Befehlsschalter, Endlagenschalter, Hilfsschalter	Definierte Kontaktgabe über lange Betriebsdauer	10 mA...10 A 1 V...500 V	Feinsilber, Hartsilber, Silber/Nickel	Niete, massiv und plattiert, walzplattierte Stanzteile
Schaltschütze (Motorschaltgeräte) an Luft schaltend	Sichere Beherrschung der Ein- und Ausschaltleistungen, geringer Verschleiss	1 A...200 A 100 V...500 V	Feinsilber, Hartsilber, Silber/Nickel	Niete, walzplattierte Profile, aufgelötete Kontaktstücke
Leitungsschutzschalter (Sicherungsautomaten)	Kurzschlussfestigkeit, niedriger Widerstand bei Dauerstrom	10 A...100 A (Kurzschlüsse bis einige kA) 100 V...500 V	Silberbronze[1]) Silber/Wolfram Silber/Nickel Silber/Cadmiumoxyd Silber/Kohle	Stanzteile, aufgelötete Plättchen
Niederspannungs-Leistungsschalter	Beherrschung höchster Kurzschlussströme im Ein- und Ausschaltvorgang. Niedriger Widerstand bei Dauerstrom. Sicherheit gegen Verschweissen	100 A...10 kA (Kurzschlüsse bis 100 kA) 100 V...500 V	Vorkontakte: Silber/Wolfram[1]) Hauptkontakte: Silber/Nickel Silber/Kohle Silber/Cadmiumoxyd Silber/Wolfram	aufgelötete Kontaktstücke
Kontakt-Stromrichter	Niedriger Widerstand, geringster Verschleiss bei praktisch stromloser Betätigung und sehr grosser Schalthäufigkeit	100 A...10 kA 100 V...500 V	Feinsilber Silber/Kohle Hartsilber (Silber/Cadmiumoxyd)	aufgelötete Platten
Trennschalter	Niedriger Kontaktwiderstand bei Dauerübertragung starker Ströme. Stromlose Betätigung	10 A...10 kA 10 V...500 kV	Feinsilber auf Cu-Träger[1])	aufgelötete Stücke, galvanische Überzüge
Ölfreie Hochspannungs-Leistungsschalter	Vorkontakte: Höchste Abbrandfestigkeit Hauptkontakte: Gute Dauerstromübertragung, ausreichend formbeständig	10 A...1 kA 1 kV...500 kV	Vorkontakte[1]): W, Mo, Cu/W (in Sonderfällen: Silber/Wolfram) Hauptkontakte[1]): Silber/Nickel (Hartsilber, Feinsilber)	mechanisch befestigte, hintergossene oder aufgelötete Platten gelötete oder plattierte Kontaktstücke
Schleifring-Übertrager	Möglichst konstanter, niedriger Kontaktwiderstand bei allen Drehzahlen	1 µA...100 A 1 µV...300 V	Silbergraphit gegen Silber	Bürsten, Ringe

[1]) In vielen Fällen werden hierfür auch Kupfer und Kupferlegierungen verwendet.

Mischkristall und besitzen dieselbe geringe Schweissneigung wie die pulvermetallurgischen Sintermetalle.

An Sinterwerkstoffen aus rein metallischen Komponenten sind zu erwähnen: Silber mit 20, 30 und 40% Nickel, ferner Silber mit Wolframzusätzen bis über 80%. Solche Metallkombinationen erhöhen vor allem die Abbrandfestigkeit.

Silber-Graphitmischungen mit 5...15% Graphit dienen der Herstellung von Schleifkontakten mit herabgesetztem Reibungswiderstand.

Weitere Anwendungen von Silber in der Elektrotechnik

Die üblichen Lote enthalten ausser Silber Kupfer, Zink und Cadmium. Lote für höchstschmelzende Metalle und Metallkarbide enthalten ausserdem Nickel oder Mangan, um eine genügende Benetzbarkeit zu erzielen. Schmelzsicherungen bestehen aus Silberdrähten oder versilberten Kupferdrähten.

K. Antenen

Eine neue Tonfrequenz-Impedanz-Messbrücke

621.317.733.029.4 : 621.317.332.1

[Nach *I. G. Easton* und *H. W. Lamson:* A New Approach to Audio-Frequency Impedance Measurement. Gen. Radio Exper. Bd. 30(1955), Nr. 2, S. 1...8]

Es ist allgemein bekannt, dass im Gebiet der Impedanz- und Admittanz-Messung noch Schwierigkeiten bestehen, namentlich dort, wo gänzlich unbekannte Werte zu ermitteln sind. Meistens fällt die zu messende Impedanz ausserhalb des Messbereiches der zur Verfügung stehenden Brücke, oder dann sind die Verluste des unbekannten Elementes so gross, dass eine aufschlussreiche Messung von vornherein verunmöglicht wird. Die vorliegende neue Impedanzbrücke gestattet, im Gegensatz zu den anderen Messmethoden, alle Impedanzen und Admittanzen zu messen. Es leuchtet aber ein, dass eine hohe Genauigkeit über einen unendlich grossen Bereich nie realisierbar ist, trotzdem ist mit dieser neuen Brücke eine annehmbare Genauigkeit erreichbar. Gerade dort, wo sehr kleine Werte von Z und Y zu messen sind, ist die Fähigkeit einer Brücke, eine gute Auskunft zu geben, äusserst wertvoll.

Die üblichen Brücken, wie die nach *Schering*, *Maxwell*, *Hay* usw., bestimmen mehr oder weniger direkt die Kapazität oder Induktivität eines Schaltelementes, in Verbindung mit dessen Verlustwiderstand. Die Bestimmung der Reaktanz oder Suszeptanz erfordert dann aber eine Berechnung in Funktion der Kreisfrequenz ω. Die neue Brücke, die speziell für den Tonfrequenzbereich (20...20 000 Hz) entwickelt worden ist, misst direkt die quadratischen Komponenten einer unbekannten Impedanz bzw. Admittanz in $Z_x = R_x + jX_x$ bzw. $Y_x = G_x + jB_x$. Die Komponente darf in irgend einem Quadranten der komplexen Ebene liegen, denn die Brücke ist in der Lage, auch negative Werte zu messen, sei es nun Widerstands- (R_x), Leitwert- (G_x), Reaktanz- (X) oder Suszeptanzkomponente (B_x). Die Prinzipschaltung ist diejenige der bereits bekannten RC-Brücken. Sie wird aber in einer Weise angeordnet, dass sie eine neue Methode der Impedanzmessung darstellt. Die Brücke hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der von *Sinclair* [1] beschriebenen HF-Brücke.

1. Theorie des Brücken-Netzwerkes

Die Messung einer Impedanz erfolgt in zwei Schritten: 1. Die Brücke wird ohne das unbekannte Element abgeglichen; 2. Die Brücke wird dann mit dem zu messenden Element abgestimmt. Die Differenz der beiden abgelesenen Einstellwerte ergibt dann direkt die komplexen Komponenten der unbekannten Impedanz. Die Brücke wird mit Hilfe zweier Potentiometer, die in zwei gegenüberliegenden Brückenarmen geschaltet sind, abgeglichen. Die Prinzipschaltung der Brücke ist in Fig. 1 dargestellt. Die beiden Potentiometer, R_p und G_a, müssen die Gleichgewichtsbedingungen erfüllen, die gegeben sind zu $R_{p1}\,C_n = R_b\,C_a$ und $G_{a1}\,R_b\,C_p = C_n$; wobei R_{p1} und G_{a1} die Werte von R_p und G_a beim Vorabgleich bedeuten.

Eine unbekannte Impedanz wird zwischen R_p und Punkt V angeschlossen. Ein Abgleich liefert dann die Werte G_{a2} und R_{p2}. Die unbekannten Widerstands- und Reaktanzkomponenten errechnen sich dann zu:

$$R_x = R_{p1} - R_{p2} = \Delta R_p \text{ und } X_x = (G_{a1} - G_{a2})\,K = K\,\Delta G_a \quad (1)$$

mit $K = R_b/C_n$ als Brückenkonstante.

Die Admittanzmessung erfolgt an den Punkten Q und T, parallel zu G_a und C_a. Die Abstimmung liefert die neuen Werte G_{a3} und R_{p3}, so dass die Leitwert- und Suszeptanzkomponenten durch folgende Beziehungen gegeben sind:

$$G_x = G_{a1} - G_{a3} = \Delta\,G_a \text{ und } B_x = (R_{p3} - R_{p1})/K \quad (2)$$

Es ist zu beachten, dass bei Impedanzmessungen die Änderung von R_p den Realteil, die Änderung von G_a den Imaginärteil bestimmt, während bei Admittanzmessungen die Änderung von R_p den Imaginärteil, die Änderung von G_a den Realteil einer Admittanz angibt. Um aber eine Messung von positiven und negativen Widerständen zu ermöglichen, muss die Brücke in den Mittelstellungen abgestimmt sein.

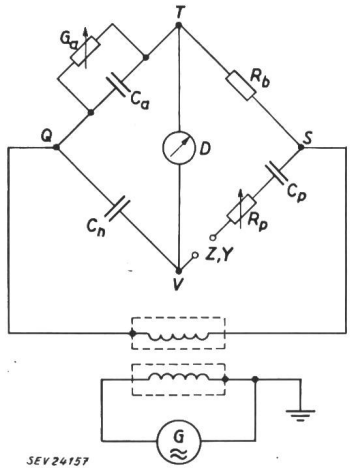


Fig. 1

Prinzipschema der Brücke

D Anzeigeinstrument (Detektor); *G* Signal-Generator; G_a, R_p Einstellpotentiometer; C_a, C_n, C_p, R_b feste Schaltelemente; *Q*, *T*, *S*, *V* Brückenknotenpunkte; Z_x, Y_x unbekannte Impedanz bzw. Admittanz

Aus der Gleichung für die Brückenkonstante $K = R_b/C_n$ ist ersichtlich, dass die Konstante K der Frequenz indirekt proportional ist; dabei hat sie den Wert 10^6, wenn Ohm- und Siemens-Skalen in ihren Werten übereinstimmen. Die festen Parameter der Brücke sind so gewählt, dass das Produkt $R_b\,C_a$ und $R_b\,C_p$ konstant gehalten wird, und dass die Konstante K für die drei umschaltbaren Bezugsfrequenzen (f_0) von 100, 1000 und 10 000 Hz den Wert 10^6 erhält. Es ist auch eine Messung bei jeder beliebigen Frequenz möglich, wobei sich dann die Reaktanzen bzw. Suszeptanzen errechnen zu:

$$X_x = f_0 \,.\, \Delta\,G_a/f \text{ bzw. } B_x = f\,\Delta\,R_p/f_0 \quad (3)$$

Daraus ersieht man, dass eine Impedanzmessung über den ganzen Tonfrequenzbereich möglich ist. Die zu messende Impedanz bzw. Admittanz muss dabei kleiner als 1000 Ω, bzw. 1000 S sein. Ist sie aber grösser, so muss eine Admittanz bzw. Impedanzmessung vorgenommen werden, welche dann aber ohne Schwierigkeiten ausgeführt werden kann. Daraus folgt also, dass mit dieser neuen Brücke jede Impedanz und Admittanz gemessen werden kann.

2. Vorabgleich

Zum Vorabgleich werden R_p und G_a mittels Umschaltung durch zwei Fixwiderstände R_{p0} und G_{a0} und zwei Hilfspotentiometer ΔR_p und ΔG_a ersetzt. Nur die Messabstimmung wird dann mit R_p und G_a eingestellt. Sehr kleine Werte einer Impedanz werden direkt mit den beiden Hilfspotentiometern eingestellt, da dann auf R_p und G_a keine genaue Einstellung mehr möglich ist. Der Vorabgleich erfolgt dann mit allen Widerständen. Auf diese Weise lassen sich verschwindend kleine Werte noch mit genügender Genauigkeit ermitteln.

3. Fehlerquellen, Messgenauigkeit

Wie in allen Messgeräten wirken auch hier die Streukapazitäten nachteilig. Besonders die Kapazität zwischen einem Brückenknoten und Erde schadet der Messung. Eine Neutralisierung erfolgt hier, indem auf die entsprechenden Brückenknoten eine Spannung amplituden- und phasenrichtig gegeben wird. Diese Massnahme verhindert eine Einengung des Mess-

bereichs und eine, wenn auch nur kleine, Verfälschung der Messresultate.

Die Genauigkeit hängt hier in grossem Masse von der Empfindlichkeit des Nullindikators, sowie vom verwendeten Frequenzgenerator, in kleinerem Masse von den Schaltelementen ab. Es lässt sich aber mit dieser Brücke eine nominelle Genauigkeit von $\pm$ 1 % sehr gut erreichen.

Diese Brücke eignet sich, abgesehen von den vielen möglichen Messungen an Kondensatoren und Spulen, sehr gut auch für kompliziertere Messungen, wie Impedanzmessungen an Lautsprechern, Transformatoren, Resonanzkreisen und Netzwerken, sowie auch für Linearitätsmessungen von Schaltelementen usw.

Literatur

[1] *Sinclair, D. B.:* A Radio-Frequency Bridge for Impedance Measurements from 400 Kilocycles to 60 Megacycles. Proc. IRE Bd. 28(1940), Nr. 11, S. 497...503.

B. Marugg

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Elektronenröhren von erhöhter Qualität für Behörden und Industrie

621.385.1.004.1

[Nach *E. G. Rowe, P. Welch* und *W. W. Wright:* Thermionic valves of improved quality for government and industrial purposes. Proc. Instn. Electr. Engrs. Bd. 102(1955), Part B, Nr. 3, S. 343...357]

Die zunehmende Verwendung von Elektronenröhren in industriellen und Militärgeräten hat den Bedarf an «zuverlässigen» Röhren, d. h. Röhren von einer höheren Qualität als derjenigen von normalen Radio- und Fernsehröhren, entstehen lassen. Die verschiedenen elektrischen und mechanischen Betriebsbedingungen führen zu den folgenden Klassen von zuverlässigen Röhren:

1. Röhren mit besonders langer Lebensdauer, die jedoch nicht oder nur schwach mechanisch beansprucht werden, z. B. für Telephonie und Rechenmaschinen;
2. Röhren mit normaler Lebensdauer unter nicht sehr harten Stoss- und Vibrationsbedingungen, z. B. für mobile Geräte, Luftfahrt und einige industrielle Zwecke;
3. Röhren, welche sehr starke Stösse und Vibrationen auszuhalten vermögen, wobei aber eine verhältnismässig kurze Lebensdauer in Kauf genommen werden kann, z. B. für Geschosse und gelenkte Waffen;
4. Röhren mit einer hohen elektrischen Stabilität und einer normalen Lebensdauer, die mechanisch nicht oder nur schwach belastet werden, z. B. für Gleichstromverstärker.

Das Hauptgewicht der Arbeiten wurde auf die Röhren der Klasse 2 gerichtet. Glücklicherweise trugen sie zur Erreichung höherer Leistungen in den anderen Klassen ebenfalls bei. Aus ökonomischen Erwägungen wurde als Norm die höchste Zuverlässigkeit gewählt, die noch bei Massenproduktion erreicht werden kann.

Nach der Herstellung der nötigen Prüfapparaturen wurde mit der Aufstellung einer Fehleranalyse von normalen Radioröhren begonnen. Man beschränkte sich auf die Miniaturröhren in Allglasausführung, da diese sich wegen ihrer Leichtigkeit und ihres kompakten Aufbaues schon in der Vergangenheit als allen anderen Ausführungen überlegen gezeigt haben. Es zeigte sich, dass es möglich ist, durch spezielle Selektionsprüfungen aus handelsüblichen Radioröhren einen Teil auszusuchen, der schon eine hohe Zuverlässigkeit aufweist, vorausgesetzt, dass die Röhren mechanisch nicht stark beansprucht werden.

Die Laboratoriumsarbeiten zur Erreichung einer hohen Zuverlässigkeit gliedern sich in a) mechanische Gesichtspunkte bei der Röhrenkonstruktion, b) elektrische Erwägungen und c) Glastechnologie.

Lebensdauerversuche auf dem Vibrationstisch zeigten, dass der Röhrenausfall in der Mehrzahl der Fälle infolge Gasentwicklung durch Reibung zwischen den Glimmerisolatoren einerseits und Glaskolben und Metallteilen anderseits entsteht. Die Abhilfe wurde in einer weitgehenden Verfestigung des Systems und einem möglichst niedrigen Aufbau auf kurzen, nicht abgebogenen Durchführungen gefunden. Hierdurch wurden der Schwerpunkt des Systems herabgesetzt und die Resonanzfrequenzen erhöht. Es wurden nur innenkalibrierte Kolben benützt, angepasst an die Abmessungen der verwendeten Glimmerscheiben. Ferner verwendete man ausschliesslich Wolfram für die Heizer und eine warmfeste Nickel-Legierung für die zylindrischen Kathoden. Durch letzteres wurde gleichzeitig die Zwischenschichtbildung verringert. Gitter und Anoden wurden so kurz und steif wie möglich gestaltet.

Durch diese konstruktiven Vorkehrungen wurden das Rauschen und die Mikrophonie stark herabgesetzt. Da mit ihnen eine genauere Einhaltung der Elektroden-Abstände gepaart geht, konnten auch die Röhrenkennlinien in engeren Toleranzen gehalten werden. Bekanntlich wird die Zuverlässigkeit von Röhren bedeutend verbessert, wenn diese unterhalb ihrer Maximaldaten betrieben werden. Um dies sicherzustellen wurden in den Datenblättern einschränkende Bedingungen aufgenommen für den Betrieb bei erhöhter Temperatur und erniedrigtem Druck der Umgebung.

Auf Grund einer Studie über die Verteilung der Spannungen in den Glasfüssen und einer Analyse der vorkommenden Typen von Glassprüngen konnten die Fertigung der Glasteile und das Einschmelzen verbessert werden. Zur Kontrolle der Glasbläserarbeiten wurde eine mechanische und eine thermische Spannungsprüfung eingeführt.

Ein wesentlicher Beitrag zur Erhöhung der Zuverlässigkeit muss durch die Fertigung in der Montage der Systeme geliefert werden. Ausschlaggebend sind a) die Qualität und Gleichmässigkeit der Ausgangsmaterialien, b) die Vermeidung von Fremdkörpern, wie z. B. von Staub, in den Montageräumen, c) das Tragen von faserfreier Kleidung, z. B. aus Nylon, d) die Bekämpfung der Übermüdung des Personals, und e) die Elimination von sog. «kalten» Schweissstellen beim Punktschweissen. Es muss betont werden, dass die genannten Bedingungen nur geschaffen werden können durch weitgehende Verfeinerung der Werkzeuge und Vorrichtungen und bei ununterbrochener Fertigung von grossen Röhren-Serien. Ferner muss nach jeder Operation der Montage eine Kontrolle eingeschaltet werden. Dies hat sich als wirksamer erwiesen als eine Gesamtkontrolle am Schluss. Diese halbautomatische Montage hat auch den Vorteil, dass sie unabhängiger vom Geschick der Arbeiter ist. Sie macht deshalb die Fabrikation gegen Personalwechsel unempfindlicher.

Am Schluss muss noch auf den Beitrag hingewiesen werden, den der Apparatebauer durch eine den Röhren angepasste Auslegung der Geräte und den anderseits der Verbraucher durch sorgfältige Behandlung der Röhren liefern kann. In diesem Zusammenhang wird die Unzuverlässigkeit der Verbindung zwischen Röhre und Fassung, und die Wünschbarkeit von eingelöteten Röhren betont.

G. J. Ekkers

Ausgleich linear verzerrter Videosignale

621.372.552 : 621.397.262

[Nach *H. A. Laett:* Ein Gerät zur linearen Entzerrung von Videosignalen. Techn. Mitt. PTT Bd. 33(1955), Nr. 5, S. 186...192]

Eine von der Frequenz abhängige Übertragungsfunktion (Empfangsgrösse/Sendegrösse) bewirkt lineare Verzerrungen; ist dieselbe jedoch von der Amplitude der elektrischen Signale abhängig, treten nichtlineare Verzerrungen auf. Diese linearen Verzerrungen, die hauptsächlich bei Fernseh-Übertragungen über weite Distanzen auftreten, lassen sich durch lineare Netzwerke am Empfangsort weitgehend entzerren.

Verzerrungen sind zurückzuführen auf unrichtig dimensionierte *RC*-Netzwerke, d. h. auf nicht sorgfältig abgeglichene Breitband-Kompensationsschaltungen, und bewirken auf dem Bildschirm des Fernsehempfängers sog. Verschmieren. Das Fehlen der hohen Frequenzen macht sich als Mangel an Schärfe bemerkbar, währenddem die mittleren und tiefen Frequenzen ein «Nachziehen» (weisse, bzw. schwarze Fahnen)

auftreten lassen. Dabei ist das «Nachziehen» viel schwerwiegender als ein kleiner Verlust an Schärfe.

Videoverstärker sind im allgemeinen *RC*-Verstärker mit Breitbandkompensation. Die darin auftretenden Kopplungsnetzwerke wirken differenzierend (Anhebung der hohen Frequenzen), während die Entkopplungsnetzwerke integrieren (Anhebung der tiefen Frequenzen), siehe Fig. 1. Bei richtig dimensionierten Elementen treten in dem für die Übertragung von Fernsehsignalen benötigten Frequenzband keine nennenswerten Verzerrungen auf, wohl aber können sich durch Alterung z. B. der Elektrolytkondensatoren die Netzwerke ändern und so Verzerrungen hervorrufen.

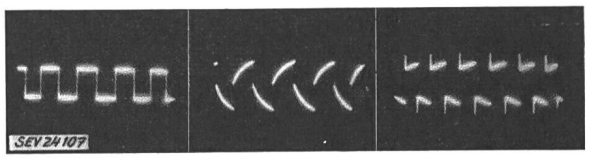


Fig. 1

Verzerrung einer Rechteckschwingung

a korrekte Rechteckschwingung; *b* Rechteckschwingung mit integrierender Verzerrung; *c* Rechteckschwingung mit differenzierender und integrierender Verzerrung

Mathematisch lässt sich der Vorgang der Entzerrung an einem einfachen Beispiel überblicken. Die Übertragungsfunktion eines integrierenden Vierpols sei $G(p)$, oder kurz G, diejenige eines differenzierenden $G^*(p)$, kurz G^*. Die Funktionen haben die Form:

$$G = 1 + \frac{a}{1 + p\,T}; \qquad G^* = 1 + b\,\frac{p\,T^*}{1 + p\,T^*}$$

worin p die komplexe Frequenz, T bzw. T^* die charakteristischen Zeitkonstanten und a und b Parameter bedeuten. Schaltet man diese beiden Vierpole in Kaskade, was mathematisch der Bildung des Produktes $G \cdot G^*$ gleichkommt, mit der Absicht, eine verzerrungsfreie Übertragung zu erreichen, so ergeben sich folgende Bedingungen für a, b, T und T^*:

$$a = b$$

$$T^* = \frac{T}{1 + a}$$

Die resultierende Übertragungsfunktion $G \cdot G^* = 1 + a$ ist reell und von der Frequenz unabhängig.

Ist G z. B. die Übertragungsfunktion des verzerrenden Vierpols, und G^* die des entzerrenden, so entsteht am Ausgang

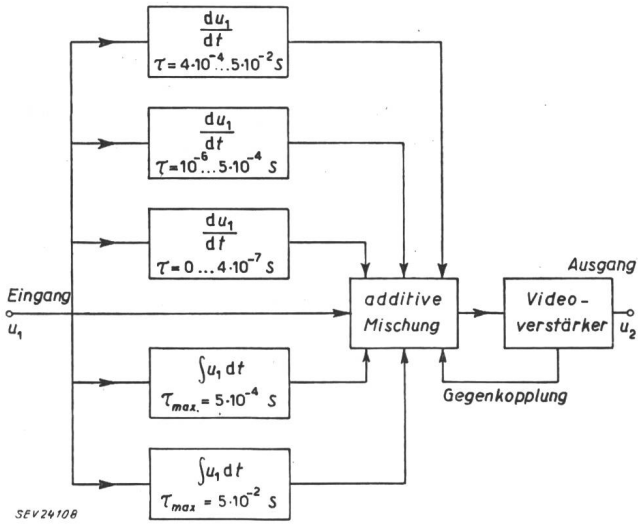


Fig. 2

Blockschema des Entzerrers

u_1 Eingangsspannung; u_2 Ausgangsspannung; $\frac{du_1}{dt}$ Differenzierstufe; $\int u_1 dt$ Integrierstufe; τ Zeitkonstante, mit der die Integration oder Differentiation erfolgt

Der Entzerrer besteht aus einem direkten, zwei integrierenden und drei differenzierenden Kanälen. Die gemischten Komponenten werden anschliessend in einem Videotrippel verstärkt der Kaskadenschaltung der beiden ein verzerrungsfreies Signal, wobei die Amplitude durch einen Abschwächer $1/(1 + a)$ auf den Wert 1 gebracht werden kann.

Beim Entwurf einer Entzerrungsschaltung ist es notwendig, zu wissen, welche Verzerrungen am wahrscheinlichsten auftreten werden. *Differentiationen* (Abschwächung der tiefen Frequenzen) treten an Kopplungsgliedern mit zu kleinen Zeitkonstanten auf, deren Wert mit Millisekunden angenommen werden kann. *Integrationen* (Abschwächung der hohen Frequenzen) sind auf ungenügende Tiefen und Höhenkompensationen zurückzuführen und die in Frage kommenden Zeitkonstanten erstrecken sich über den gesamten Bereich von 100 ms...100 ns.

Um diese Verzerrungen ausgleichen zu können, werden Integratoren mit Zeitkonstanten von Millisekunden und Differenzierstufen mit Zeitkonstanten von 100 ms...100 ns benötigt. Fig. 2 zeigt das Blockschema einer Entzerrschaltung. Sie besteht aus einem nicht entzerrenden Kanal, zwei Integrations- und drei Differentiationskanälen. Jeder Kanal wird über eine separate Kathodenstufe gespeist und zugleich dienen relativ niederohmige Potentiometer zur einwandfreien Verstärkungsregelung. Die Mischung der einzelnen Signale geschieht über einem gemeinsamen Anodenwiderstand; die Gitter der einzelnen Röhren sind galvanisch mit den entsprechenden Korrekturnetzwerken gekoppelt. Zur Reduktion der erheblichen Ausgangskapazität, die durch das Parallelschalten der Mischröhren entsteht, ist das nachfolgende Videoverstärkertripel gegengekoppelt. Zudem sind die Mischstufen ringförmig angeordnet, was ebenfalls zur Verminderung der Ausgangskapazität beiträgt. Dadurch liegen die Gitter der Eingangskathodenstufen relativ weit auseinander. Diese Gitter werden separat von einem am Ende abgeschlossenen Koaxialkabel gespeist, wodurch der Einfluss der Eingangskapazität weitgehend ausgeschaltet wird.

Bemerkungen des Referenten

Die Ausgleichsmethode, wie sie im vorhergehenden Referat beschrieben wird, kann verallgemeinert werden. Die Kaskadenschaltung mehrerer Vierpole, von denen jeder lineare Verzerrungen verursacht, habe eine Übertragungsfunktion von der Form:

$$G(p) = \frac{U_2(p)}{U_1(p)} = \frac{1}{\left(\frac{a_n}{p^n} + \ldots + \frac{a_1}{p} + b + c_1 p + \ldots + c_m p^m\right)}$$

Dieses Übertragungssystem soll so ausgeglichen werden, dass ein elektrisches Signal verzerrungsfrei beim Empfänger ankommt. Die resultierende Übertragungsfunktion $G'(p)$ ist dann von der Frequenz unabhängig:

$$G'(p) = G(p) \cdot G^*(p) = \text{konstant}$$

$G^*(p)$ ist die Übertragungsfunktion des Entzerrers, die folgende Gestalt annehmen muss, damit diese Bedingung erfüllt ist:

$$G^*(p) = \frac{U_3(p)}{U_2(p)} = \left(\frac{a_n}{p^n} + \ldots + \frac{a_1}{p} + b + c_1 p + \ldots + c_m p^m\right)$$

oder:

$$U_3(p) = \frac{a_n}{p^n} U_2(p) + \ldots + \frac{a_1}{p} U_2(p) + b U_2(p) + c_1 p U_2(p) + \ldots + c_m p^m U_2(p)$$

Diese Gleichung in der Frequenzebene kann mit Leichtigkeit in die Zeitebene transformiert werden:

$$u_3(t) = a_n \underbrace{\int_0^t \int \ldots \int}_{n} u_2(t)\,dt^n + \ldots + a_1 \int_0 u_2(t)\,dt + b u_2(t) + c_1 \frac{d\,[u_2(t)]}{dt} + \ldots + c_m \frac{d^m\,[u_2(t)]}{dt^m}$$

Man erkennt aus dieser Gleichung sofort, dass ein Übertragungssystem [mit der Übertragungsfunktion $G(p)$] vollständig nach Dämpfung und Phase ausgeglichen werden kann, wenn am Ende ein Gerät in Kaskade geschaltet ist, das die ankommende Nachricht 1...n-mal integriert und 1...m-mal differenziert, gemäss der Übertragungsfunktion $G^*(p)$. Zudem muss das Gerät auch einen direkten Kanal besitzen.

Diese Methode kommt z. B. dort mit Erfolg zur Anwendung, wo Videosignale über weite Distanzen durch Kabel übertragen werden müssen.

F. von Ballmoos

MAX F. DENZLER †

alt Oberingenieur des Starkstrominspektorates

Am 27. Januar 1956 entschlief in Göttingen nach zwei schweren Operationen dipl. Ing. *Max Denzler*, alt Oberingenieur des Starkstrominspektorates, im Alter von 66 Jahren. Eine grosse Trauergemeinde erwies dem Verstorbenen bei der Bestattungsfeier, die am 2. Februar in Zürich stattfand, die letzte Ehre. Pfarrer R. Epprecht widmete Max Denzler, den er seit der Mittelschule zu seinen näheren Freunden gezählt hatte, warme Worte des Dankes und der Anerkennung. Anschliessend schilderte Ingenieur A. Kleiner im Namen der Verwaltungskommission des SEV und VSE die hervorragenden Verdienste, die sich der Verstorbene in seiner beruflichen Tätigkeit erworben hatte.

Max F. Denzler
1889—1956

Wie den Worten der beiden Redner zu entnehmen war, erblickte Max Denzler am 21. Juli 1889 in Zürich das Licht der Welt. Dort und in Zollikon verbrachte er auch den grössten Teil seines Lebens. Anfänglich beabsichtigte der junge Student, sich zum Zahnarzt auszubilden, änderte dann aber seine Pläne und besuchte die Abteilung für Maschinen- und Elektroingenieurwesen an der Eidg. Technischen Hochschule. Als er im Jahr 1912 nach erfolgreich abgeschlossener Diplomprüfung die Hochschule verliess, holte er sich seine erste praktische Ausbildung in der Maschinenfabrik Oerlikon, sowie als Ingenieur und Prüfbeamter bei der Materialprüfanstalt des SEV. Hierauf war Ingenieur Denzler während fünf Jahren Teilhaber eines Ingenieurbureaus, entschloss sich dann aber, seine Fachkenntnisse bei führenden Firmen der Elektroindustrie in den Vereinigten Staaten von Amerika zu erweitern. Mit einer vielseitigen praktischen Ausbildung bereichert, kehrte er Ende 1932 nach Europa zurück, um mit Beginn des Jahres 1933 in die Dienste des Starkstrominspektorates zu treten. Hier sollte er nun seine eigentliche Lebensaufgabe finden, wobei ihn anfänglich insbesondere die Fragen des Installationswesens und der Materialanforderungen beschäftigten.

Am 1. Januar 1944 durfte Max Denzler die Genugtuung erleben, dass ihn die Verwaltungskommission des SEV und VSE in Anerkennung seiner grossen Sachkenntnisse und seines unermüdlichen Eifers zum Oberingenieur des Starkstrominspektorates ernannte. Damit änderte sich sein Arbeitskreis in starkem Masse. Aus einem stillen, in Fachkreisen fast unbemerkt gebliebenen Mitarbeiter wurde der Mann, der die Tätigkeit des Starkstrominspektorates leitend zu überwachen und selbst viele schwierige und grosse Aufgaben zu bewältigen hatte. Das neue Amt war nun der Platz, wo Oberingenieur Denzler dem ganzen Schweizerland, den eidgenössischen Amtsstellen und den Elektrizitätswerken grosse Dienste auf dem Gebiet der Energieversorgung und -verteilung leisten konnte. Als Mitarbeiter des Eidg. Post- und Eisenbahndepartementes sowie der eidg. Kommission für elektrische Anlagen hat er, um mit Ingenieur Kleiner zu sprechen, manche wichtige Entscheidung getroffen und ist in vielen heikeln Fällen des Leitungsbaues ein zuverlässiger Berater gewesen. Bis zu seinem Rücktritt scheute er weder geistige noch körperliche Strapazen, die seine Amtspflichten bei der Beurteilung unseres Landesversorgungsnetzes oft rücksichtslos von ihm forderten. Ausser den eigentlichen Aufgaben des Starkstrominspektorates nahm auch die Mitarbeit in der Internationalen Kommission für Regeln zur Begutachtung elektrischer Erzeugnisse (CEE) viele Tage und Wochen des Oberingenieurs in Anspruch. Hier konnte Max Denzler mit seinen hervorragenden Sach- und Sprachkenntnissen besonders wirksam tätig sein. An zahlreichen Kongressen war er eine gern gesehene, hochgeschätzte Persönlichkeit, die für den Schweizer Namen Ehre einlegte. Der warme Dank, der dem Verstorbenen an der Bestattungsfeier für seine rastlose Tätigkeit in allen Arbeitsgebieten gezollt wurde, war denn auch reichlich verdient; die gleiche Anerkennung hatte schon bei der Entlassung aus dem Dienst des Starkstrominspektorates Ende 1954 in zahlreichen Abschiedsworten ihren beredten Ausdruck gefunden.

Dem Personal des Starkstrominspektorates ist Oberingenieur Denzler stets ein wohlwollender Chef und vor allem ein leuchtendes Beispiel der gewissenhaften Pflichterfüllung gewesen. Unstimmigkeiten und Mißstimmungen, wie sie in jedem Betrieb auftauchen, waren diesem friedliebenden Menschen im Innersten zuwider. Mit vollem Recht betonte Pfarrer Epprecht an der Bestattungsfeier, dass Max Denzler allen, die ihn kannten, um seiner charakterfesten Gradheit, seiner Treue und seines vornehmen Wesens willen in bester Erinnerung bleiben werde. Leider war aber dem Verstorbenen nach seinem Rücktritt ein ruhiges, frohes Alter versagt. Schon in den letzten Jahren seiner beruflichen Tätigkeit hatte ihn ein Nervenleiden, das sich in ständigen Kopfschmerzen äusserte, schwer behindert. Um dies zu wissen, musste man aber zu einem engeren Kreis von Eingeweihten gehören, denn Max Denzler klagte praktisch nie. Nur wer von diesem Leiden wusste und sich nach dem Befinden erkundigte, erfuhr etwas von den Plagen und Schmerzen, die Oberingenieur Denzler das Arbeiten erschwerten. Und doch fand er, als wiederholte ärztliche Versuche keine Linderung des Leidens her-

beizuführen vermochten, gerade in der Arbeit das beste Heilmittel, weil er dabei seine Mühsal besser vergessen konnte. Schlimmer wurde die Krankheit mit dem Eintritt in den Ruhestand, und zwar nicht nur, weil die physischen Leiden zunahmen, sondern auch deshalb, weil die frühere Ablenkung durch die berufliche Tätigkeit fehlte. Darum entschloss sich Oberingenieur Denzler notgedrungen zu einer weiteren, sehr heikeln Operation durch einen besonders ausgewiesenen Facharzt in Göttingen. Der Herr über alles Leben hatte es aber anders beschlossen. Nach dem zweiten entscheidenden Eingriff bereitete ein Hirnschlag dem Leben von alt Oberingenieur Denzler ein rasches Ende, ohne dass es ihm möglich war, wenigstens von seiner lieben Gattin, die in stets aufopfernder Treue an seinem Krankenlager weilte, Abschied zu nehmen.

F. Sibler

Wirtschaftliche Mitteilungen

Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus «Monatsbericht Schweizerische Nationalbank»)

Nr.			Januar 1955	Januar 1956
1.	Import . . . . . (Januar-Dezember)	10⁶ Fr	449,5 (6401,2)	535,6 —
	Export . . . . . (Januar-Dezember)	10⁶ Fr	384,0 (5622,2)	427,2 —
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden		10 610	6 052
3.	Lebenskostenindex*)	Aug. 1939 = 100	172	173
	Grosshandelsindex*)	Aug. 1939 = 100	216	215
	Detailpreise*): (Landesmittel) (August 1939 = 100)			
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh. . . .		34(92)	34(92)
	Elektr. Kochenergie Rp./kWh		6,6(102)	6,6(102)
	Gas Rp./m³		29(121)	29(121)
	Gaskoks Fr./100 kg. . .		16,49(215)	16,48(215)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 42 Städten		1 462	1 296
	(Januar-Dezember)		(23 146)	—
5.	Offizieller Diskontsatz . .	%	1,50	1,50
6.	Nationalbank (Ultimo)			
	Notenumlauf . . .	10⁶ Fr.	5 048	5 130
	Täglich fällige Verbindlichkeiten	10⁶ Fr.	1 839	2 142
	Goldbestand und Golddevisen	10⁶ Fr.	6 713	7 249
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold	%	91,75	91,69
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.)			
	Obligationen		104	100
	Aktien		430	436
	Industrieaktien		516	547
8.	Zahl der Konkurse		32	33
	(Januar-Dezember)		(407)	—
	Zahl der Nachlassverträge . .		14	13
	(Januar-Dezember)		(163)	—
9.	Fremdenverkehr		Dezember 1954	Dezember 1955
	Bettenbesetzung in % nach den *vorhandenen* Betten . .		16,2	16,4
10.	Betriebseinnahmen der SBB *allein:*		Dezember 1954	Dezember 1955
	Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr . . .	1000 Fr.	58 150	62 806
	(Januar-Dezember)	1000 Fr.	(718 583)	(767 489)
	Betriebsertrag . . .	1000 Fr.	67 815	72 456
	(Januar-Dezember)	1000 Fr.	(782 043)	(833 468)

*) Entsprechend der Revision der Landesindexermittlung durch das Volkswirtschaftsdepartement ist die Basis Juni 1914 = 100 fallen gelassen und durch die Basis August 1939 = 100 ersetzt worden.

Miscellanea

In memoriam

Paul Schuepp †. Am 13. Juni 1955 starb in Paris Paul Schuepp, technischer Direktor der Cie Générale d'Electro-Céramique (CGEC), Mitglied des SEV seit 1935. Als er sich im Mai 1955 auf einer Geschäftsreise in der Schweiz befand, erlitt er eine gesundheitliche Störung; seine Freunde empfahlen dem Vielbeschäftigten, seine Kräfte nun zu schonen, dachten aber beim Abschied nicht, dass sie ihm zum letztenmal die Hand drückten.

Paul Schuepp wurde am 9. Oktober 1895 in Aleppo, Syrien, geboren, wo sein Vater Schweizer Konsul war. Er besuchte in seinem Vaterland die Kantonsschule Frauenfeld, sodann von 1914 bis 1921 — mit Unterbrüchen durch Militärdienst — die Eidg. Technische Hochschule und erwarb sich das Diplom als Elektroingenieur. Er war hierauf bis Ende 1924 als Ingenieur an der Materialprüfanstalt des

Paul Schuepp
1895—1955

Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins tätig und trat dann in die Dienste der CGEC. Durch seine beruflichen Fähigkeiten und Leistungen und durch seinen lauteren Charakter erwarb er sich hohes Ansehen. Im Jahre 1946 wurde Paul Schuepp, der seiner Schweizer Heimat treu blieb, technischer Direktor der CGEC. Seine Tätigkeit war nicht nur für die CGEC fruchtbar, sondern auch für den allgemeinen Fortschritt in den Kenntnissen und in der Fabrikation der elektrischen Isolatoren.

In der Fachwelt galt das Wort des hervorragenden Fachmannes viel; er war Mitglied mehrerer französischer Fachkomitees und vertrat Frankreich in internationalen Kommissionen und Komitees, so in den Comités d'Etudes N° 28 und N° 36 der Commission Electrotechnique Internationale und im Comité N° 5 der Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques (CIGRE).

Die Veröffentlichungen von Paul Schuepp (siehe das untenstehende Verzeichnis) zeugen von seiner emsigen Tätigkeit und seinem Bestreben, abzuklären, wie die Isolatoren im Betrieb beansprucht werden und welche Anforderungen an sie zu stellen sind.

Auch ausländische Zeitschriften ehrten den Verstorbenen; so schreibt H. Meyer in der ETZ-A (1955), H. 21, von Paul Schuepps Ansehen in Fachkreisen, das durch seine vorzüglichen menschlichen Eigenschaften noch gesteigert wurde, vom schweren Verlust, den nicht nur die CGEC und Frankreich, sondern auch die internationale Fachwelt durch den frühen Tod dieses hervorragenden Isolatorenfachmannes erlitten hat.

Wer mit Paul Schuepp geschäftlich verkehrte, wer mit ihm über gemeinsame Probleme diskutierte, kann sich kaum angenehmere Beziehungen vorstellen und bedauert, dass der Tod sie zerriss. Wer in Paul Schuepp einen lieben Studienkollegen, einen treuen Freund verlor, trauert um ihn, ist aber auch dankbar dafür, ihm nahe gestanden zu haben.

Hauptsächliche Veröffentlichungen von Paul Schuepp über elektrische Isolatoren

*) Mitverfasser L. Gion.
**) Mitverfasser L. Gion und J. Debéron.

Contribution à l'étude des «incidents du matin» sur les lignes de transport d'énergie. RGE, Mars 1947.
Les essais thermiques des isolateurs de grandes dimensions *). RGE, Octobre 1949.
Influence des conditions atmosphériques sur les variations de température des isolateurs *). RGE, Juin 1951.
Etude sur les variations périodiques et accidentelles des efforts mécaniques subis par les isolateurs dans les conditions réelles d'utilisation *). Rapports présentés à la session 1952 de la Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques. Rapports nº 206 et 206 bis.
Quelques remarques sur le contrôle de la galvanisation des ferrures d'isolateurs de ligne *). RGE, Avril 1952.
Contribution à l'étude des efforts mécaniques subis par les isolateurs de ligne en service **). RGE, Octobre 1953.
Etudes des surcharges mécaniques subies par les isolateurs de lignes électriques dans les conditions normales d'exploitation **). RGE, Février 1955.

H. Oertli

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Schweizerische Nationalbank. Der Bundesrat hat Generaldirektor *E. Kronauer*, Genf, Mitglied des SEV seit 1943 und Mitglied des Vorstandes, zum Mitglied des Bankrates der Schweizerischen Nationalbank gewählt, als Nachfolger des zurückgetretenen Ständerates V. Gautier, Genthod.

A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden (AG). *H. Bossi*, dipl. Ingenieur ETH, Mitglied des SEV seit 1921 (Freimitglied), wurde zum Assistenten der Verkaufsdirektion und gleichzeitig zum Prokuristen ernannt. An seiner Stelle wurde zum Gruppenführer befördert *A. Morf*, dipl. Ingenieur ETH, Mitglied des SEV seit 1942.

Hasler A.-G., Bern. Zu Oberingenieuren wurden befördert *W. Keller*, Mitglied des SEV seit 1927, Prokurist, Dr. *H. Wehrlin*, Mitglied des SEV seit 1928, Abteilungschef, und A. Stamm, Prokurist. U. Beutler, Direktionsassistent, G. Fioroni, Gruppenchef, R. Hertig, Abteilungschef, E. Huber, Abteilungschef, H. Hügli, Direktionsassistent, und F. Kesselring, Personalchef, wurde die Handlungsvollmacht erteilt.

Kleine Mitteilungen

5. Weltkraftkonferenz 1956 in Wien

Die fünfte Weltkraftkonferenz wird vom 17. bis 23. Juni 1956 in Wien stattfinden. Die Teilnahme an der Konferenz steht jedermann offen; sie kann jedoch nur durch Vermittlung eines nationalen Komitees erfolgen und zwar für schweizerische Teilnehmer durch das Schweizerische Nationalkomitee der Weltkraftkonferenz, 45, avenue de la Gare, Lausanne. Für die Teilnahme an der Konferenz wird vom österreichischen Nationalkomitee ein Beitrag von 1200 Schilling erhoben. Für Begleitpersonen beträgt die Gebühr 500 Schilling. Der Gegenwert dieser Beiträge ist in Schweizer Franken auf das Postcheckkonto V 4051, Basel, für Rechnung des Schweiz. Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz, Basel, einzuzahlen und zwar gleichzeitig mit der Einsendung des Anmeldeformulars.

Das Programm mit weiteren Angaben, z. B. auch über die nach der Konferenz stattfindenden Exkursionen, und den zugehörigen Anmeldescheinen, ist ebenfalls beim Schweizerischen Nationalkomitee der Weltkraftkonferenz erhältlich.

Literatur — Bibliographie

621.316.7 *Nr. 20 245*

Regelungstechnik. Grundsätzliche Betrachtungen über Regelprobleme und praktische Anwendungen. Berlin, Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, 1955; 4°, 6, 228 S., Fig., Tab. — AEG-Mitteilungen Bd. 45(1955), Nr. 3/4 — Preis: geb. DM 24.50.

Die Herausgabe verschiedener Aufsätze über die Regelungstechnik in Buchform stellt eine wertvolle Bereicherung der Fachliteratur dar. Es ist den Verfassern gelungen die funktionellen Zusammenhänge von ganz verschiedenen Regelaufgaben einheitlich und übersichtlich darzustellen. Hiezu bedienen sich die Autoren weitgehend Blockschaltbildern, aus welchen das dynamische Verhalten der einzelnen Glieder eines Regelkreises hervorgeht. Neuartig ist die konsequente Anwendung von Farben zur Kennzeichnung der Funktion der einzelnen Glieder, wodurch die Übersichtlichkeit sehr gewinnt. Diese Übersichtlichkeit ist derart frappant, dass man sich des Eindruckes nicht erwehren kann, dass hie und da — wohl zugunsten einer einheitlichen Darstellung — verschiedene Vereinfachungen vorgenommen wurden.

Das Buch ist weitgehend auf Regelaufgaben, wie sie in der Elektrotechnik vorkommen, zugeschnitten und gibt in seinem ersten Teil einen kurzen Abriss über die Theorie der Regelungstechnik. Die verwendeten Begriffe und Bezeichnungen stützen sich auf das Normblatt Regelungstechnik DIN 19226, welches in einem besonderen Abschnitt näher erklärt wird. Im zweiten Teil werden Regelaufgaben aus der Energieerzeugung und Energieversorgung behandelt, wobei hauptsächlich die Spannungsregelung von kleinen und mittleren Generatoren, von Gleichrichtern sowie von Stufentransformatoren erläutert wird. In diesem Abschnitt wird wohl der eine oder andere Leser einen Beitrag über die modernen Lösungen der Spannungsregelung von Grossgeneratoren bei besonderen Belastungsbedingungen, wie z. B. grosse kapazitive Last, vermissen. Die beiden letzten Hauptabschnitte bringen zahlreiche Regelungsbeispiele aus der heute immer mehr an Bedeutung zunehmenden Antriebstechnik, sowie einige spezielle Regelaufgaben.

Das Kennzeichnende an diesem Werk — das sich hauptsächlich an den in der Praxis stehenden Ingenieur wendet — ist neben der eingangs erwähnten hervorragenden Darstellung die auffallend häufige Verwendung von magnetischen Verstärkern zur Lösung der verschiedensten Regelprobleme. In den zahlreichen, im ganzen Buch eingestreuten Beispielen sind die magnetischen Verstärker als moderne, universelle Bausteine der Regelungstechnik beschrieben. Da es sich um eine Firmenschrift handelt, werden in den Anwendungsbeispielen naturgemäss nur Produkte der Herausgeberfirma dargestellt. Ebenso bezieht sich das umfangreiche Literaturverzeichnis ausschliesslich auf AEG-Veröffentlichungen.

H. Bolleter

537.533.3 *Nr. 11 021,2¹*

Elektronik des Einzelelektrons. Von *Franz Ollendorf*. Wien, Springer, 1955; 8°, XII, 645 S., 313 Fig., Tab. — Technische Elektrodynamik, Bd. 2: Innere Elektronik, 1. Teil — Preis: geb. Fr. 99.30.

In 25jähriger Arbeit hat der Verfasser diejenigen physikalischen Grundlagen, deren Gesamtheit die Dynamik elektronischer Strömungsfelder bestimmt, zu einem umfassenden Lehrbuch verarbeitet, das ihm als Leitfaden zu einem den Studierenden der Elektrotechnik gebotenen Jahreskurs dient. Unter Ausschluss aller für industrielle Anwendungen charakteristischen technischen Einzelheiten werden in dem vorliegenden Werk alle jene Probleme der Elektronenbewegung erfasst, bei welchen Raumladungseffekte vernachlässigbar sind, wie es bereits der im Titel verwendete Begriff «Ein-

zelelektron» andeutet. Diese Beschränkung des Stoffes erlaubt dem Verfasser eine um so gründlichere Behandlung der verschiedenen Aspekte der Bewegungsgleichungen in elektromagnetischen Feldern, wobei die Schwierigkeiten jeweils nicht umgangen, sondern gerade zur Erlangung völliger Klarheit hervorgehoben und in ihre Einzelheiten zerpflückt werden.

Schon im einleitenden Kapitel über die Korpuskel- und Welleneigenschaften des Elektrons werden die Wechselbeziehungen zwischen klassischer und relativistischer Punktmechanik, zwischen der von einem äusseren Strahlungsfeld veranlassten Sekundärstrahlung der Elektronen bzw. der ihnen zugeordneten Absorptionswirkung und dem klassischen Elektronenradius, sowie zwischen Partikel- und Wellenmechanik mathematisch lückenlos dargelegt. Die beiden folgenden Kapitel befassen sich mit der langsamen Bewegung eines Elektrons im elektrischen bzw. im magnetischen Felde und dringen hiebei von elementaren Grundbegriffen bis zu den Stabilitätsproblemen des Zyklotrons vor. Der allgemeine Hamiltonsche Formalismus der klassischen Mechanik wird erst im 3. Kapitel eingeführt, bei welcher Gelegenheit auch die Begründung für die Analogien zwischen Elektronenströmungen und Experimenten an Membranmodellen gegeben wird. Je ein weiteres Kapitel sind der Gaußschen Dioptrik und der Theorie der Seidelschen Aberrationen in elektronenoptischen Abbildungssystemen gewidmet. Das Schlusskapitel über relativistische Elektronenbewegungen behandelt, neben einem Problem der kosmischen Elektronik, vor allem die modernen Teilchenbeschleuniger wie Betatron, Synchro-Zyklotron, Synchrotron und Linearbeschleuniger, teilweise recht ausführlich; allerdings ist es dem Rezensenten nicht gelungen, in diesem Kapitel auch einen Hinweis auf die besonderen, in den grossen Beschleunigungsanlagen angewandten Fokussierungsprinzipien zu entdecken. Das darauf folgende 9seitige Literaturverzeichnis enthält zwar fast keine Arbeiten aus den letzten 5 Jahren, dürfte aber den Ansprüchen eines Studierenden vollauf genügen. Dagegen könnte man sich ein ausführlicheres Sachverzeichnis wünschen, denn der lehrbuchartige Charakter dieses Werkes macht sich auch durch eine schematische Einteilung in ungetitelte Abschnitte und Unterabschnitte bemerkbar, deren Gegenstand sich jeweils erst einem näheren Studium offenbart. Auch die Tatsache, dass durchwegs mathematische Strenge angestrebt wird, mag denjenigen, der nur an der Lösung einer konkreten Aufgabe interessiert ist, von der Konsultierung dieses Buches abhalten. Anderseits wird zweifellos reichen Gewinn davontragen, wer die Zeit zu dessen eingehender Lektüre erübrigt. *D. Maeder*

Briefe an die Redaktion — Lettres à la rédaction

«Über den räumlichen Schutzbereich eines Überspannungsableiters»

Von *R. Rutz*, Zürich

[Bull. SEV Bd. 47(1956), Nr. 1, S. 1...7]

621.316.93

Zuschrift:

Herr Rutz ist für seine Arbeit auf dem Gebiete der Stosswellen zu beglückwünschen. Es lohnt sich, die interessanten Messresultate etwas mit der bisherigen Praxis des Anlage-Schutzes zu vergleichen.

Als erstes sei festgehalten, dass man als weitverbreitete Faustregel den Schutzbereich des Ableiters mit 30 m annimmt. Der Schutzbereich ist derjenige Bereich, gemessen entlang der leitenden Verbindung, in welchem die Spannung unterhalb der Haltespannung des Materials bleibt. In gewissen Arbeiten wird der Begriff «Severity index» als Kennzeichen des Schutzbereiches gebraucht, dabei wird nicht das Überschreiten eines absoluten Spannungswertes, sondern das Überschreiten eines Spannungs-Zeit-Integrals als Kriterium angesehen. Die Versuche mit Funkenstrecken, die das «Objekt» nachahmen sollen, entsprechen offenbar einer solchen Auffassung. Der Schutzbereich mit Spannungsgrenze ist mit den üblichen Ansätzen kleiner als der Schutzbereich mit Spannungszeitgrenze. Dass die Versuche mit Schutzbereichen von 60, 100 und sogar 200 m gemacht wurden, zeigt, dass sich Herr Rutz von seiner Auffassung des Schutzbereiches eine wesentliche Vergrösserung versprochen hat.

Aus der sehr zahlreichen Literatur über das vorliegende Problem lassen sich einige Folgerungen ziehen, die hier erwähnt werden sollen. Danach ist eine Ausdehnung des Ableiterschutzbereiches (zum Beispiel über die 30-m-Grenze) dann zulässig, wenn Kabel oder mehrere parallele Leitungen vorhanden sind, die eine Absenkung der Stosswelle bewirken. Eine Ausdehnung des Schutzbereiches findet auch statt bei einer Isolationsabstufung, die derjenigen der normalen Reihen übertrifft oder gemischt ist aus voller und reduzierter Isolation. In den von Herrn Rutz beschriebenen Versuchen ist keine dieser Bedingungen vorhanden gewesen, so dass grundsätzlich ein normaler Schutzbereich erwartet werden muss. Es ist dabei recht interessant, die gemachten Annahmen zu untersuchen.

Bei koordiniertem 45-kV-Material nach Regeln des SEV beträgt die 50 %-Überschlagspannung nach Erde einen Schwellenwert von 220 kV. Dieser Wert entspricht nach Fig. 15 der Originalarbeit einem Funkenstreckenabstand von 290 mm. Für diesen Wert ergibt sich für $x = 60$ m in den Anordnungen der Fig. 11, 12 und 13 ein genügender Schutz für Wellen bis 500 kV. Solche Wellen dürften in durch Erdseile geschützten Leitungen (Stahlmaste) und Anlagen eine obere Grenze darstellen.

Bei Anlagen (Kopfstationen), die mit Erdseil richtig geschützt sind, beträgt somit der Ableiterschutzbereich «wellenabwärts» 30...60 m und «wellenaufwärts» vermutlich 20...30 m.

Während also bei richtig geschützten Anlagen die «klassischen» 30 m eher vorsichtig sind, liegen die Verhältnisse bei Holzmastleitungen und ungeschützten Anlagen, wie dies auch Herr Rutz bemerkt, ungünstiger. Die veröffentlichten Messungen gestatten aber keinen Rückschluss auf diese Verhältnisse.

Die Verwendung von 45-kV-Ableiter und 60-kV-Material, wie dies vielfach der Fall ist, ergibt aber wieder wesentlich günstigere Verhältnisse. Zahlenmässige Schlüsse lassen sich aus den Versuchen nicht ziehen.

Nach den neuen Vorschlägen des SEV soll für die Isolation 45 kV eine Haltespannung von 250 kV vorgesehen werden. Dies würde einem Funkenstreckenabstand von 380 mm entsprechen. Die publizierten Messergebnisse lassen zumindest vermuten, dass sich für diese neuen Verhältnisse ein ganz einwandfreier Anlageschutz auch für steilste Wellen verwirklichen lässt, vorausgesetzt, dass von einer zusätzlichen Verwendung von Schutzfunkenstrecken abgesehen wird.

Fig. 16 zeigt Oszillogramme vom Ansprechen einer Schutzfunkenstrecke; nach Fig. 15 liegt der 50 %-Ansprechwert dieser Funkenstrecke bei 160 kV. Wird die Funkenstrecke einer schwingenden Welle unterworfen, so steigt die Spannung bis auf 237 kV (siehe Fig. 10), d. h. 150 %, ohne dass dabei ein sofortiges Ansprechen stattfindet. Diese Aufnahme Fig. 16 ergänzt damit in sehr instruktiver Weise die vielen bestehenden Messungen über das Ansprechen der Stabfunkenstrecken in der Spannungsfront, wo ohne weiteres Amplitudenwerte bis auf 300 % des 50 %-Wertes gemessen werden.

Fig. 16 zeigt, dass eine Stabfunkenstrecke auch bei Stössen normaler Steilheit und geringer Amplitude, sofern Schwingungen vorhanden sind, Spannungswerte zulässt, die eine Zerstörung von Leistungs- oder Messtransformatoren zur Folge haben. Deren Isolation weist nicht die ungeheure Ansprechverzögerung auf.

Vom Standpunkt des Netzschutzes aus gesehen, lassen sich die Ergebnisse der wertvollen Arbeit von Herrn Rutz zusammenfassend folgendermassen interpretieren:

Im ganzen gesehen, bestätigen die Messungen die bestehenden Ansichten über den Anlageschutz. Es zeigt sich daraus aber wieder, dass vereinfachte Regeln mit Vorsicht zu gebrauchen sind. So muss vermutlich in ungeschützten Anlagen mit Holzmastzuleitungen nach alten Vorschriften 45 kV mit einem Schutzbereich unterhalb 30 m gerechnet werden.

Im Lichte auch dieser neuen veröffentlichten Resultate scheinen die neuen Koordinationsspannungen des SEV einen guten Anlageschutz mit Ableiter zu gewährleisten. Es zeigt

sich anderseits wieder, dass Schutz- oder Koordinationsfunkenstrecken in ihrer Wirkung äusserst fragwürdig sind und eine wesentliche Quelle von Betriebsstörungen sein können ohne entsprechenden Schutzwert.

Zum Schluss sei der Wunsch der Weiterführung dieser interessanten Untersuchung ausgesprochen, und zwar mit Schutzbereichen von 10...50 m, Haltespannung entsprechend den neuen Vorschlägen des SEV und Wellen, wie sie auf Holzmastleitungen auftreten.

A. W. Roth, Aarau

(Da der Autor des Originalartikels zur Zeit in Amerika weilt, verzichten wir aus Zeitgründen diesmal auf eine Entgegnung. Red.)

Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

IV. Prüfberichte

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

Gültig bis Ende Oktober 1958.

P. Nr. 2948.

Gegenstand: **Kochherd**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 30801a vom 28. Oktober 1955.

Auftraggeber: La Ménagère S. A., Murten.

Aufschriften:

MENA-LUX
La Ménagère
Volts 380 Watts 6800 F. No. A 1097

Beschreibung:

Kochherd gemäss Abbildung, mit drei Kochstellen und Backofen. Kochplatten von 180 (2 Stück) und 220 mm Durchmesser mit Rand aus rostfreiem Stahlblech fest montiert. Herdschale aufklappbar, jedoch verschraubt. Backofenheizkörper ausserhalb des Backraumes angebracht. Gemeinsame Regulierung durch Temperaturregler. Anschlussklemmen für verschiedene Schaltungen eingerichtet. Handgriffe isoliert.

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

Gültig bis Ende März 1958.

P. Nr. 2949.

Gegenstand: **Beleuchtungskörper**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 30656 vom 8. März 1955.

Auftraggeber: Belmag, Beleuchtungs- und Metallindustrie A.-G., Bubenbergstrasse, Zürich.

Aufschriften:

Forme et qualité
BELMAG
Zürich / Suisse

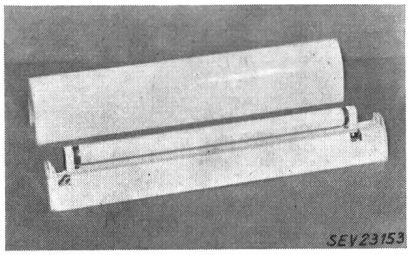
auf dem Vorschaltgerät:

KNOBEL FK ENNENDA

Ferroprofil Perfekt Start U 22
U1: 220 V 50 Hz J2: 0,37A cosφ ~ 3,5
Leuchtstofflampe 20 Watt Nov. 1954

Beschreibung:

Beleuchtungskörper gemäss Abbildung, mit einer Fluoreszenzlampe 20 W, für Verwendung in Badzimmern und feuchten Räumen. Vorschaltgeräte mit eingebautem Knobel-Thermostarter, Lampenfassungen und dreipolige Anschlussklemme (2 P + E) auf Sockel aus weissem Isoliermaterial montiert. Deckel aus opalisiertem, organischem Glas. Steckdose 2 P + E 10 A 250 V auf einer Stirnseite versenkt angebracht. Erdungsstift mit der Erdungsklemme verbunden.



Der Beleuchtungskörper hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in feuchten Räumen.

Gültig bis Ende November 1958.

P. Nr. 2950.

Gegenstand: **Stromverteilkasten**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31013 vom 30. November 1955.

Auftraggeber: Klöckner-Moeller-Vertriebs-A.-G., Badenerstrasse 634, Zürich.

Aufschriften:

KLÖCKNER-MOELLER-VERTRIEBS-AG., ZÜRICH
Projektierung und Montage in der Schweiz

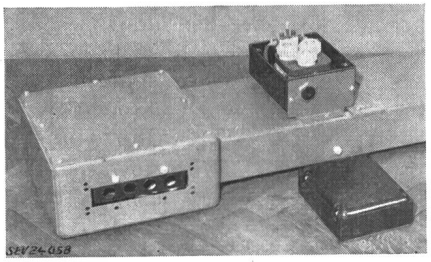
Drehstrom max. 500 V	50 Per/s
Nennstrom der Maschine	200 A
Hauptschlußsicherung	200 A träge
Schaltschrank Nr.	System BD

auf dem Sicherungskasten:

Klöckner-Moeller Bonn
BDA 60 500 V 60 A

Beschreibung:

Stromverteilkasten «System BD» gemäss Abbildung, für festen Anschluss von Maschinen und dergleichen an beliebigen Stellen im Abstand von 60 cm. Im Blechkasten sind



vier Kupferschienen auf Stegen aus lackiertem Hartpapier verlegt. An den gewünschten Anschlußstellen können Kasten aus Isolierpreßstoff mit eingebautem, dreipoligem Sicherungselement und Nulleitertrenner aufgebaut werden. An den Schienenenden befinden sich Klemmen für den Anschluss der Zuleitungen. Blechkasten zur Erdung eingerichtet.

Der Stromverteilkasten hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in feuchten Räumen.

Gültig bis Ende Dezember 1958.

P. Nr. 2951.

Gegenstand: **Heisswasserspeicher**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31114 vom 20. Dezember 1955.

Auftraggeber: CIPAG S. A., Fabrique d'appareils à eau chaude, Vevey.

Aufschriften:

Ellax

CIPAG S. A. Vevey

No. 46356	Année - Jahr	1955
Contenance - Inhalt	l	8
Mat. d. Reservoir		Fe
Pression service - Betriebsdruck	max. at	6
Pression essai - Prüfdruck	max. at	12
Puissance nom. - Nennleistung	kW	1,2
Tension nom. - Nennspannung	V	220
Phases - Phasen		1
Long. sonde - Fühlerlänge	min. mm	300

Beschreibung:

Heisswasserspeicher gemäss Abbildung, für Wandmontage. Zwei Heizelemente und ein Temperaturregler mit Sicherheitsvorrichtung eingebaut. Wasserbehälter und Aussenmantel aus Eisen. Kalt- und Warmwasserleitung 1/2". Wärmeisolation Korkschrot. Erdungsklemme vorhanden. Aussendurchmesser 250 mm, Höhe 560 mm.

Der Heisswasserspeicher entspricht in sicherheitstechnischer Hinsicht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Heisswasserspeicher» (Publ. Nr. 145).

Gültig bis Ende Dezember 1958.

P. Nr. 2952.

Gegenstand: **Rechaud**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31374 vom 2. Dezember 1955.

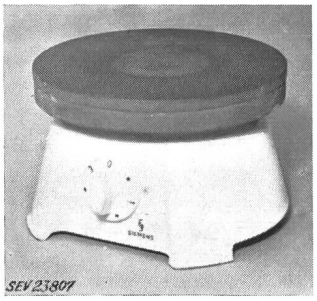
Auftraggeber: Siemens Elektrizitätserzeugnisse A.-G., Löwenstrasse 35, Zürich 1.

Aufschriften:

SIEMENS

220 V 1200 W EKP 18

Nur für Wechselstrom



Beschreibung:

Rechaud gemäss Abbildung. Gusskochplatte von 180 mm Durchmesser fest auf emailliertem Blechsockel. Kochherdschalter mit sechs Heizstufen eingebaut. Versenkter Apparatestecker 10 A 250 V.

Der Rechaud entspricht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Kochplatten und Kochherde» (Publ. Nr. 126).

P. Nr. 2953.

Gegenstand: **Blocher**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31471 vom 3. Dezember 1955.

Auftraggeber: Walter Widmann A.-G., Löwenstrasse 20, Zürich 1.

Aufschriften:

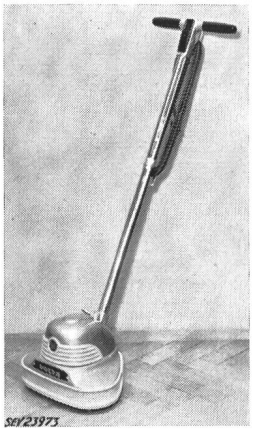
VOLTA

Mod. B 103 Ser. C Nr. S 5001001

Volt 220 Watt 250

Radioschutzzeichen des SEV

Signe «Antiparasite» de l'ASE



Beschreibung:

Blocher gemäss Abbildung. Drei flache Bürsten, angetrieben durch ventilierten Einphasen-Seriemotor. Motoreisen von den berührbaren Metallteilen isoliert. Grundplatte und Gehäuse aus Leichtmetallguss. Einpoliger Kipphebelschalter neben Motor eingebaut. Betätigung durch die Führungsstange. Handgriff aus lackiertem Holz. Zweiadrige Zuleitung mit 2 P-Stecker, fest angeschlossen.

Der Blocher hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Er entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

Gültig bis Ende Dezember 1958.

P. Nr. 2954.

Gegenstand: **Kochapparat**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31487 vom 8. Dezember 1955.

Auftraggeber: Robert Mauch, ELRO-Werk, Bremgarten (AG).

Aufschriften:

E L R O

Robert Mauch Elro-Werk

Bremgarten/Aargau

No. ESH-10-4143 Volt 3 × 500 18,4 kW

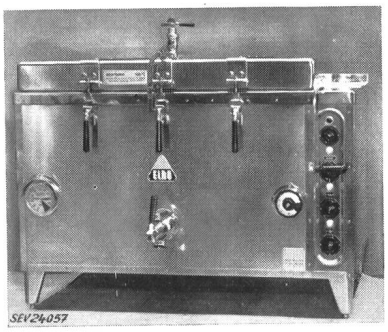
21,5 Amp. 300 Liter 10.1955

Achtung 500 V

Deckel nur öffnen, wenn Hauptschalter ausgeschaltet ist.

Beschreibung:

Kochapparat gemäss Abbildung, für Verwendung in Metzgereien, Grossküchen usw. Gehäuse und Kochgutbehälter von 1000 mm Länge, 600 mm Breite und 520 mm Tiefe aus



rostfreiem Stahl. Wärmeisolation Korkschrot und Schlackenwolle. Ölbad, geheizt durch Heizelemente mit Keramikisolation. Letztere werden durch Schaltschütze eingeschaltet. Steuertransformator 500/220 V eingebaut. Schützspulen, Schalter, Signallampen und Temperaturregler im Steuerstromkreis. Zeigerthermometer, Ablaufhahn und Sicherheitsventil mit Dampfhahn vorhanden. Bedienungsgriffe isoliert. Zuleitung vieradrige, verstärkte Apparateschnur, fest angeschlossen.

Der Kochapparat hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende Dezember 1958.

P. Nr. 2955.

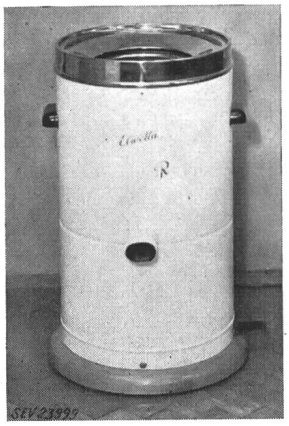
Gegenstand: **Wäschezentrifuge**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31513 vom 19. Dezember 1955.

Auftraggeber: Elwa Wohlen A.-G., Maschinenfabrik, Wohlen (AG).

Aufschriften:

E L W E T T A R
ELWA Wohlen AG. Wohlen/AG
PS 1/6 W 90 Tour. 1400
Volt 220 Amp. 2.2
Phs. 1 No. 4215



Beschreibung:

Transportable Wäschezentrifuge gemäss Abbildung, mit Trommel aus vernickeltem Kupferblech. Sockel aus Grauguss. Direkter Antrieb durch geschlossenen Einphasen-Kurzschlussankermotor mit Hilfswicklung und Kondensator. Schalter eingebaut und mit einer Bremsvorrichtung gekuppelt. Zuleitung dreiadrige Gummiaderschnur mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen. Handgriffe aus Isoliermaterial.

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

Gültig bis Ende Dezember 1958.

P. Nr. 2956.

Gegenstand: **Explosionssichere Handlampe**

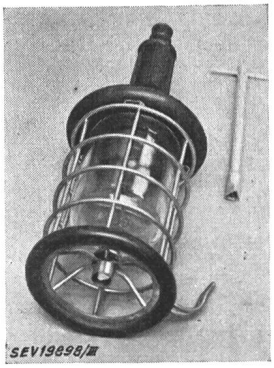
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 30576a vom 21. Dezember 1955.

Auftraggeber: REGENT Beleuchtungskörper, Dornacherstrasse 390, Basel 18.

Aufschriften:

REGENT

Zdgr. A 60 W B 40 W C 25 W
220 V 50~ SEV-Nr. 30576 a Ex e
Wegen zu hoher Erwärmung keine Lampen unter 60 mm ϕ einsetzen



Beschreibung:

Handlampe für Verwendung in explosionsgefährdeten Räumen, gemäss Abbildung. Explosionssichere Lampenfassung E 27 mit explosionssicherem Druckkontakt. Handgriff aus Gummi, Schutzglas und Schutzkorb aus verzinktem Stahldraht. Blechreflektor am Schutzkorb befestigt. Zugentlastungsbride vorhanden. Als Zuleitung muss verstärkte Apparateschnur Tdv oder Gdv verwendet werden.

Die Handlampe entspricht den Bedingungen der Schutzart «erhöhte Sicherheit», wie sie im Entwurf für «Vorschriften für explosionssicheres Installationsmaterial und elektrische Apparate» des FK 31 des CES enthalten sind. Verwendung: in explosionsgefährdeten Räumen der Zündgruppen A, B und C mit Glühlampen entsprechender Leistung, für Klein- oder Netzspannung.

Gültig bis Ende Dezember 1958.

P. Nr. 2957.

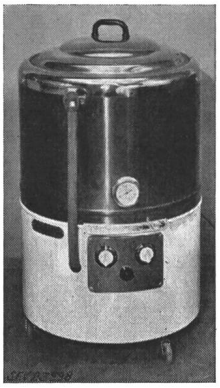
Gegenstand: **Waschmaschine**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31448 vom 19. Dezember 1955.

Auftraggeber: Ernst Erismann, Fabrikation von Waschapparaten, Neunkirch (SH).

Aufschriften:

E R I S M A N N
Ernst Erismann, Waschmaschinen
Neunkirch/SH
Motor No. 641870 Period. 50
Volt 220 W 260
P. S. 0,3 Tour 1430
Pyror S. G. Genève
V 220 W 1200 No. 543268



Beschreibung:

Waschmaschine gemäss Abbildung, mit Heizung. Innen vernickelter Wäschebehälter aus Kupfer. Heizstab unten eingebaut. Waschvorrichtung führt Drehbewegungen in wechselnder Richtung aus. Antrieb durch gekapselten Einphasen-Kurzschlussankermotor mit Hilfswicklung und Kondensator. Schalter für Motor und Heizung, Glimmlampe und Zeigerthermometer eingebaut. Zuleitung Gummiaderschnur mit 2 P + E-Stekker, fest angeschlossen.

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

Gültig bis Ende Dezember 1958.

P. Nr. 2958.

Gegenstand: **Heizkörper**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31381 vom 22. Dezember 1955.

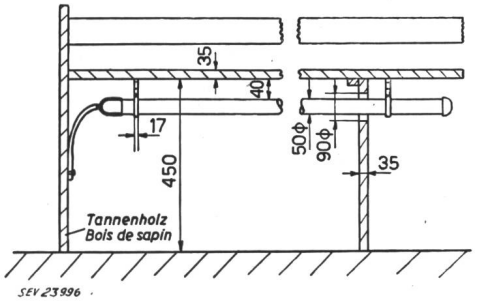
Auftraggeber: Star Unity A.-G., Drusbergstrasse 10, Zürich.

Aufschriften:

Star Unity
Swiss Made
Volt 380 Watt 300
Type R 15 Fabr. Nr. 15320

Beschreibung:

Heizkörper gemäss Skizze, für Strahlungsheizung an Kirchenbänken. Widerstandswendeln in lackiertes Leichtmetallrohr eingezogen und durch Glimmerplättchen abgestützt.



Klemmen 2 P + E mit Keramiksockel an einem Ende eingebaut. Biegsames Isolierrohr für die Leitereinführung.

Der Heizkörper hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: mit Belastungen bis 200 W/m Rohrlänge.

Gültig bis Ende Januar 1959.

P. Nr. 2959.

Gegenstand: **Drei Heizelemente**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31059a vom 3. Januar 1956.

Auftraggeber: August Patscheider, Stationsstrasse 533, Hegnau-Schwerzenbach.

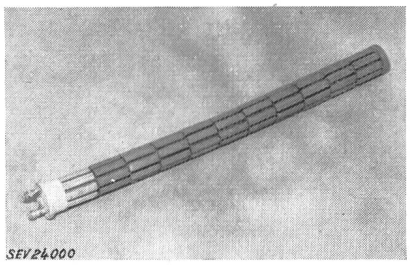
—

Aufschriften:

ELPA
Patscheider Hegnau
290 V 2167 W

Beschreibung:

Heizelemente gemäss Abbildung, zum Einbau in Heisswasserspeicher und dergleichen. Widerstandswendeln in offenen Längsrillen aneinandergereihter Keramikkörper eingezogen. Länge 600 mm; Durchmesser 46 mm.



Die Heizelemente entsprechen den «Vorschriften und Regeln für elektrische Heisswasserspeicher» (Publ. Nr. 145). Verwendung: für Spannungen bis 500 V.

P. Nr. 2960.

Gegenstand: **Kaffeemühle**

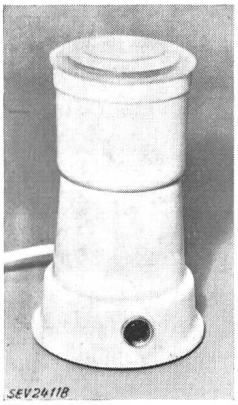
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31373 vom 5. Januar 1956.

Auftraggeber: ARDAG Ingenieurbureau, Eichstrasse 29, Zürich.

—

Aufschriften:

ACEC
Charleroi Made in Belgium
Type MC 5 220 V 120 W KB: 5 min



Beschreibung:

Kaffeemühle gemäss Abbildung. Antrieb durch ventilierten Einphasen-Seriemotor. Die Kaffeebohnen werden in einem Behälter aus Isolierpreßstoff durch ein rotierendes Schlagwerk zertrümmert. Gehäuse aus Isolierpreßstoff. Einpoliger Druckknopfschalter. Zuleitung zweiadrige Doppelschlauchschnur mit 2-P-Stecker, fest angeschlossen.

Die Kaffeemühle hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Sie entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

Gültig bis Ende Januar 1959.

P. Nr. 2961.

Gegenstand: **Waschmaschine**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31029 vom 5. Januar 1956.

Auftraggeber: H. Heussler, Tödistrasse 26, Zürich 2.

Aufschriften:

ZANKER Domina
H. Zanker K. G. Tübingen

Type Domina E	1955
Nr. 6515	kW 6
Volt 220/380	Amp. 16,5/10,2
U. G. Type	UG 15/B
Steuersp. 220	V 220/380
Amp. 10	Hz 50
Mot. V 220/380	kW 0,15

Beschreibung:

Waschmaschine gemäss Abbildung, mit Heizung. Drei Heizstäbe unten in emailliertem Laugebehälter. Die horizontal gelagerte Wäschetrommel führt Drehbewegungen in wechselnder Richtung aus. Umsteuerung elektrisch durch Wendeschalter. Antrieb der Waschvorrichtung durch gekapselten Drehstrom-Kurzschlussankermotor. Schalter für Heizung und Motor, sowie Signallampe und Zeigerthermometer eingebaut. Zuleitung fünfadrige Gummiaderschnur, fest angeschlossen. Handgriff isoliert.

Die Waschmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen, mit festmontierten Zuleitungen.

Gültig bis Ende Januar 1959.

P. Nr. 2962.

Gegenstand: **Labtemperierschrank**

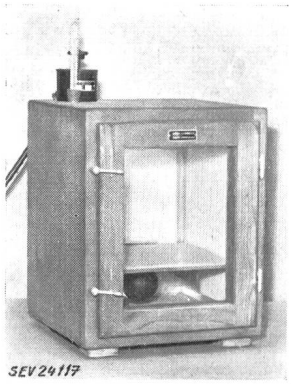
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31288a vom 5. Januar 1956.

Auftraggeber: J. E. Gerber & Co., Ausstellungsstrasse 88, Zürich.

—

Aufschriften:

Dr. N. Gerber Original
J. E. Gerber & Co. Zürich (Suisse)
220 V~ 115 W



Beschreibung:

Labtemperierschrank aus Holz, gemäss Abbildung. Wände innen mit Eternit, Türrahmen mit Blech verkleidet. Als Heizelement dient eine Glühlampe. Fest eingestellter Temperaturregler mit «Miltac»-Schalter. Zuleitung dreiadrige, verstärkte Apparateschnur mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen.

Der Labtemperierschrank hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen.

Gültig bis Ende Januar 1958.

P. Nr. 2963.

Gegenstand:

Biegbare Installationsrohre

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31395/III vom 4. Januar 1956.

Auftraggeber: Kopex-Maschinen A.-G., Sihlstrasse 43, Zürich.

—

Bezeichnung:

Koroflex-Elektrorohre Grösse 13,5 und 16 mm ohne Papierauskleidung. Halbsteife verbleite Rohre, auf Trommeln aufwickelbar und in grossen Radien biegbar.

Beschreibung:

Ein überlapptes verbleites Eisenblechband von 30 × 0,11 mm Stärke ist wendelförmig aufgewunden und in dem dieser Wendel entgegengesetzten Drehsinn zweigängig-flachgewindeartig gerillt. Zwei erhöhte Rillen sind zusammengeschoben mit einem Abstand zwischen zwei Rillenpaaren von ca. 5 mm.

Verwendung:

Anstelle von armierten Isolierrohren in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen. An freien Rohrenden sowie bei Einführungen in Winkel- und T-Stücke müssen isolierende Stecktüllen eingesetzt werden.

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 13. August 1955 starb — wie wir erst jetzt vernehmen — in Andelfingen (ZH) im Alter von 89 Jahren *G. Siegfried*, Elektroinstallateur, Mitglied des SEV seit 1926. Wir entbieten der Trauerfamilie nachträglich unser herzliches Beileid.

Direktor A. Engler 60 Jahre alt

Am 23. März 1956 vollendet Ingenieur *A. Engler*, Direktor der NOK, Mitglied des SEV seit 1928 (Freimitglied), sein sechstes Dezennium. Der in weiten Kreisen bekannte Jubilar ist gebürtiger St.-Galler und in seiner Vaterstadt aufgewachsen. Seine Werkstattpraxis absolvierte er 1916/17 in der Maschinenfabrik Adolf Saurer in Arbon als Volontär. 1919 schloss er seine Studien an der Abteilung für Maschineningenieurwesen der ETH ab. Die Kernsche Stiftung zeichnete seine Diplomarbeit durch eine Prämie aus. Anschliessend widmete der Jubilar einige Monate der Wassermesskommission des SIA, um alsdann bis zum Sommer 1920 eine Assistentenstelle an der ETH bei Prof. F. Prášil für Turbinen- und Pumpenbau zu bekleiden. Von hier führte der Weg ihn in das elektromechanische Bureau der Bau- und Studienabteilung der NOK in Baden. In den folgenden Jahren beschäftigten ihn die Projektierung und Montageleitung der hydraulischen Einrichtungen des Kraftwerks Wägital. 1927 bis 1928 war er Betriebsadjunkt und im Januar 1929 wurde er als Nachfolger von Direktor H. Vaterlaus zum Direktor der Betriebsabteilung der NOK gewählt. Im Verlauf der letzten 27 Jahre hatte er in dieser Stellung die Bauleitung der elektromechanischen Anlagen des Etzelwerks, der Kraftwerke Rupperswil-Auenstein, Wildegg-Brugg und Rheinau inne, neben dem vollgerüttelten Mass täglicher Arbeit, das die Leitung des Betriebes der NOK mit sich bringt. Seit 1947 gehört Direktor Engler der beratenden Delegation des Eidg. Amtes für Elektrizitätswirtschaft an. Der Bundesrat wählte ihn 1951 zum Mitglied der Eidg. Kommission für Ausfuhr elektrischer Energie. In der Vereinigung exportierender Werke, der er seit 1928 angehört, bekleidet er seit 1939 die Stelle des Sekretärs. Die Genossenschaft «Elektrowirtschaft» leitete er von 1949 bis 1952 als Präsident. Die Verbindung der NOK mit den Kraftwerken Ryburg-Schwörstadt, den Aarewerken, den Maggia-Kraftwerken und den Kraftwerken Mauvoisin führten zu seiner Mitgliedschaft in den betreffenden Verwaltungsräten.

Auch den Fachvereinigungen SEV und VSE stellte Direktor Engler seine Dienste in verschiedenen Stellungen zur Verfügung. Dem Vorstand des SEV und der Verwaltungskommission gehörte er von 1933 bis 1943 als Mitglied an. In der Kommisison für Aufklärungsfragen des VSE arbeitete er von 1949 bis 1953 mit und seit dem Jahre 1941 ist er Mitglied der VSE-Kommission für Energietarife.

Wir beglückwünschen den Jubilar zu seiner erfolgreichen Tätigkeit und geben der Hoffnung Ausdruck, die Spannkraft und Gesundheit mögen ihn noch manches Jahr in die Lage versetzen, seinen täglichen Pflichten nachzugehen und das Leben zu geniessen.

Gemeinsame Verwaltungsstelle des SEV und VSE

Die Verwaltungskommission des SEV und VSE ernannte *W. Nägeli*, Gemeinsame Verwaltungsstelle des SEV und VSE, zu ihrem Sekretär; der Vorstand des SEV erteilte ihm ausserdem die Kollektivprokura.

Voranzeige

Der SEV wird im April 1956 in Zürich eine Diskussionsversammlung mit dem Thema

Ausbildungsfragen in der Elektrotechnik

veranstalten, an der namhafte Persönlichkeiten in Kurzreferaten über die verschiedenen Aspekte des Themas orientieren werden. Für die Diskussion ist reichlich Zeit vorgesehen.

Das Programm wird in Nr. 7 des Bulletins erscheinen.

Fachkollegium 23 des CES

Kleinmaterial

Das FK hielt am 31. Januar 1956 in Zürich unter dem Vorsitz seines Präsidenten, Direktor W. Werdenberg, seine 6. Sitzung ab. Da die nationalen Angelegenheiten in diesem Materialbereich in der Regel von der Hausinstallationskommission des SEV und VSE besorgt werden, waren nur internationale Traktanden zu behandeln. Das FK liess sich über die Geschäfte seit der letzten vor 2½ Jahren durchgeführten Sitzung orientieren: Zwei Vorschriftenentwürfe über Lampenfassungen und über Schmelzeinsätze zu Kleinsicherungen wurden an das FK 34 B bzw. an die Unterkommission (UK-AS) des FK 12 zur speziellen Behandlung überwiesen; der vielfach geänderten Nennstromreihe für Schmelzeinsätze zu Niederspannungssicherungen wurde zugestimmt; das Dokument mit den Massnormen der 3 Gruppen von Haushaltsteckkontakten wurde abgelehnt, die der Ablehnung zugrunde liegende schweizerische Auffassung begründet und an der Sitzung des CE 23 in London 1955 vertreten.

Der Vorschlag der ISO, anlässlich der zweiten Auflage der CEI-Publikation 73 über Druckknopffarben das Beispiel der grünen Farbe für den Einschalt-Druckknopf wegzulassen, wurde abgelehnt. Zuhanden des Sekretariates des CE 23 wurde eine Zusammenstellung der in der Schweiz genormten oder gebräuchlichen Gewindesorten für Lampenfassungsnippel gemacht. Auf den von Norwegen vorgeschlagenen Haushaltstecker für sonderisolierte Apparate zum Anschluss auch an Steckdosen in gefährlichen Räumen wurde nicht eingetreten, da die schweizerische Lösung hiefür als besser und ferner allgemein als zweckmässig erachtet wurde, zu ausländischen oder internationalen Vorschlägen über Steckkontakte nur Stellung zu nehmen, wenn sie für alle Länder einheitliche Lösungen betreffen. *A. Tschalär*

Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Sitzungen des CE 13, Appareils de mesure, vom 9. bis 13. November 1955 in Budapest

Der Ungarische Elektrotechnische Verein betreut als ungarisches Nationalkomitee der CEI das Sekretariat des Comité d'Etudes n° 13 (CE 13), Appareils de mesure. Auf seine Einladung hin tagte das CE 13 vom 9. bis 13. November 1955 in Budapest. Zu behandeln waren die internationalen Entwürfe für «Leitsätze für Wechselstrom-Wattstunden-Zähler» und für «Leitsätze für anzeigende elektrische Messinstrumente». Das schweizerische Nationalkomitee liess sich durch

fünf Fachleute vertreten. Alle eingeladenen Länder ausser den USA sandten Vertreter. Ostdeutschland und Rumänien liessen sich, weil sie der CEI nicht angehören, durch Beobachter vertreten.

Der Empfang war sehr herzlich. Alle Delegierten wurden auf der St. Margarethen-Insel im Grand Hotel einquartiert, wo sie sehr aufmerksam bedient wurden. Ausser zu den Verhandlungen wurden sie zu einem Empfang in den Räumen des Ungarischen Elektrotechnischen Vereins, in die Oper zu einem Ballettabend und zu einem Bankett eingeladen. Am 12. November fanden Exkursionen in das Amt für Mass und Gewicht und die Zählerfabrik Ganz statt, die sehr interessant verliefen.

Die Verhandlungen im CE 13 fanden getrennt in zwei Gruppen statt. Das Sous-Comité 13A (SC 13A) behandelte die Zähler und das SC 13B die Messinstrumente. Die offiziellen Sprachen waren wie üblich Englisch, Französisch und Russisch.

Sous-Comité 13A

Die Arbeiten im SC 13A gingen zuerst recht mühsam vorwärts. Man hielt sich zu lange bei der Diskussion der Definitionen auf und hatte nachher für andere wichtige Sachen keine Zeit mehr. Deshalb mussten schliesslich Experten-Komitees gegründet werden, die inzwischen Ende Januar in London getagt haben.

Ein wichtiger Diskussionsgegenstand war die Festlegung der Genauigkeitsklassen. Es wurde vorgeschlagen, ähnlich wie bei den Messinstrumenten und Messwandlern, die Zähler in Genauigkeitsklassen mit einer Ziffer einzuteilen. Die Genauigkeitsklasse 2 würde z. B. bedeuten, dass der Zähler von 10 % der Belastung bis zur Nenn- oder Grenzbelastung keine grösseren Fehler als ± 2 % aufweisen dürfte.

Von einer Seite wurde vorgeschlagen, dass Zähler, deren Spannung gegen Erde grösser als 200 V sei, mit einer Erdungsschraube versehen werden müssen. Diesem Antrag widersetzten sich mehrere Delegierte, auch die schweizerischen, und er wurde abgelehnt.

Als Nennstromstärken wurden 1, 2, 5, 10, 20, 30, 50 und 100 A festgelegt.

Als Nennspannungen beliebten 57.7, 63.5, 100, 110, 127, 220, 240, 380, 420, 500 und 600 V.

Die Durchlaufzeit der Zählwerke ist eine wichtige Grösse. Wegen der stark überlastbaren Zähler ist sie noch wichtiger geworden. Man war sich nicht klar, ob diese Grösse auf die Nenn- oder die Grenzlast zu beziehen sei. Man diskutierte auch, ob diese Zeit 1500 h, 2000 h oder 2500 h sein sollte. Zu einer endgültigen Abklärung kam es nicht. Selbstverständlich wurden noch viele andere Fragen behandelt, auf die aber an dieser Stelle nicht eingetreten werden kann.

Sous-Comité 13B

Über die Verhandlungen im SC 13B kann gesagt werden, dass die schweizerischen Vorschläge zum grössten Teil im Dokument 13(Secrétariat)210 (3. ungarischer Entwurf) berücksichtigt worden sind. Zur Abklärung verschiedener Fragen in kleinerem Rahmen wurde ein Experten-Komitee gewählt, in welchem England, Frankreich, Österreich, die Schweiz, die Sowjetunion und die Tschechoslowakei vertreten sind. Für die Bereinigung der redaktionellen Fragen wurde aus den Ländervertretungen von England, der Schweiz und Ungarn ein Redaktions-Komitee gebildet.

Zu den Hauptabschnitten des Dokumentes 13(Secrétariat) 210 ist im wesentlichen folgendes zu sagen:

Der Anzeigeteil von Registrier- und Kontaktgeräten wurde in den Geltungsbereich einbezogen, die Aufnahme der Mehrphasen-Wattmeter und -Varmeter hingegen für eine spätere Ausgabe vorgesehen.

Die Definitionen wurden mit jenen der Neuauflage des Vocabulaire Electrotechnique International in Übereinstimmung gebracht und soweit nötig ergänzt. Die Bereinigung der Definitionen für Bezugsgrössen wurde dem Experten-Komitee überlassen.

Die Klassifikation der Messinstrumente stimmt nun mit den schweizerischen Vorschlägen überein.

Über die Klassenfehler wurde sehr lange diskutiert. Insbesondere herrschten verschiedene Auffassungen über die Toleranzgrenzen sowie über die Frage, wann Zusatzfehler zulässig sind, bzw. wann der Gesamtfehler dem Klassenfehler entsprechen muss. Auch hier wurde die Abklärung der Einzelfragen dem Experten-Komitee überwiesen.

Die Bau- und Sicherheitsvorschriften konnten nur teilweise als verbindlich angenommen werden. Ein Teil hat nun empfehlenden Charakter, während andere ganz gestrichen wurden. Letzteres trifft beispielsweise für die Vorschriften über die Länge der Skalenteilstriche und über die Klemmenanordnung zu. Auch hier, wie bei den Abschnitten über Aufschriften, Prüfungen und Prüfatteste, wurden die wesentlichen Punkte der Klärung durch das Experten-Komitee überlassen.

W. Beusch, A. Hug

Vorort des Schweizerischen Handels- und Industrie-Vereins

Unseren Mitgliedern stehen folgende Mitteilungen und Berichte des Schweizerischen Handels- und Industrie-Vereins zur Einsichtnahme zur Verfügung:

Bundesrepublik Deutschland; Neue Vereinbarungen über den Waren- und Zahlungsverkehr vom 16. November 1955.

Warenverkehr mit den französischen Überseegebieten; Aufteilung der Vertragskontingente der Listen B2 und B4 auf die verschiedenen Territorien.

Einführung der Fernsehreklame?

Schweizerischer Handels- und Industrie-Verein; Separatdruck aus dem Handbuch der Schweizerischen Volkswirtschaft 1955.

Transfer von Quellensteuer-Rückerstattungen im Rahmen von Doppelsteuerungsabkommen.

Bau einer zweiten Zuckerfabrik.

Berichtigung

Im Verzeichnis der Kollektivmitglieder des SEV, erschienen im *Jahresheft 1956*, S. 78, ist unter Zürich als Mitglied die Firma ARO A.-G., Eichstrasse 29, Zürich 3/45 aufgeführt.

Die Bezeichnung dieser Firma lautet richtig ARD A.-G.

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.