

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 46 (1955)
Heft: 22

Rubrik: Communications ASE

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 14.01.2026

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

Fortsetzung von Seite 1070

Überspannungen und Fehlerströme in Hochspannungsnetzen mit isoliertem Nulleiter (Fortsetzung)

lente π -Schaltung ersetzt ist, wobei sämtliche Werte von Widerstand, Induktivität und Kapazität möglichst sorgfältig berechnet und sogar die Einflüsse der Bodenleitfähigkeit und diejenigen der parallel zu den Leitungen gespannten Erdseile und Nachbarleitungen berücksichtigt wurden. Es wurden nun am Modell für jedes der am 130-kV-Netz angeschlossenen Werke die direkte und die einpolige Impedanz gemessen (Fig. 2). Anhand dieser gemessenen Impedanzen konnten nach der bekannten Methode der symmetrischen Komponenten für jedes Werk berechnet werden:

a) der totale Kurzschlußstrom für symmetrischen 3phasigen Kurzschluss und für 2phasigen Kurzschluss (Fig. 3a).

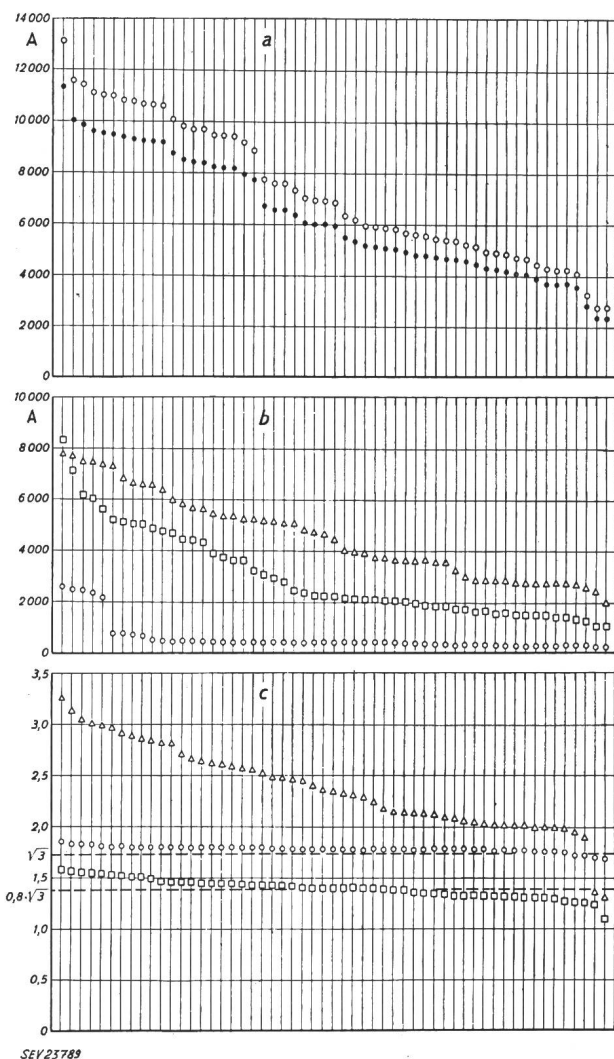


Fig. 3

Ströme und Spannungen bei ein- und dreiphasigem Kurzschluss

- a Gesamtkurzschlußströme bei symmetrischem Dreiphasenkurzschluss (○) und bei Zweiphasenkurzschluss (●)
 b Gesamtströme bei einphasigem Erdschluss
 c Verhältnis der Spannungen der beiden gesunden Phasen gegen Erde bei einphasigem Kurzschluss zu der einfachen Phasenspannung

Zeichenerklärung für a und b

- ▲ bei Variante A (ganz isolierter Leiter)
 ○ bei Variante B (Nulleiter nur in einem Punkt geerdet)
 □ bei Variante C (Nulleiter in 4 Punkten geerdet)

Die Messpunkte entsprechen den 55 Stationen des Netzes und sind nach abnehmender Amplitude geordnet

Diese beiden Stromwerte verhalten sich wie $2 : \sqrt{3}$ und sind natürlich abhängig von den Varianten A, B und C der Nullpunkterdung;

b) der totale Erdschlußstrom bei festem einphasigem Erdschluss für die 3 Erdungsvarianten (Fig. 3b);

c) das Verhältnis der grössten auftretenden Spannung einer gesunden Phase gegen Erde bei einphasigem Erdschluss im betrachteten Werk selbst zu der normalen Betriebsphasenspannung, wieder für die 3 Erdungsvarianten (Fig. 3c).

2. Ergebnis der Untersuchungen

Anhand Fig. 2 und 3 lässt sich folgendes festhalten:

a) Die 1poligen Reaktanzen bei vollständig isoliertem Nullpunkt sind wesentlich kleiner als die kapazitiven 115 Ω , die sich aus der eingangs aufgeführten Faustformel ergeben. Die Reaktanz kann sogar durch Null gehen und induktiv werden. Die Diskrepanz lässt sich leicht dadurch erklären, dass in der genannten Formel die Serieinduktivität der Leitung gegenüber der parallelen Kapazität vernachlässigt wird, was für Leitungen bis z. B. 100 km Länge zulässig ist (hier liegen die Reaktanzwerte in der Größenordnung von 120 Ω induktiv gegen 6200 Ω kapazitiv), aber bei sehr ausgedehnten Netzen, wie das vorliegende Prüfobjekt, zu ganz falschen Resultaten führt. In solchen Fällen sinkt die Reaktanz der Parallelkapazität selbst auf ca. 100 Ω , so dass sich leicht Serienresonanz mit der Serieinduktivität einstellen kann. Der grösste kapazitive Reaktanzwert von ca. 100 Ω , der einigermaßen mit der Formel übereinstimmt, wurde im Schwerpunkt des Netzes gemessen.

b) Bei Variante B, mit Nulleiter in einem einzigen Punkt an Erde, werden die 1poligen Impedanzen nach Wirk- und Blindanteil sehr gross.

Hier wirkt die 1polige Streureaktanz des geerdeten Transformators ungefähr als Löschspule, und es stellt sich eine Parallelresonanz mit der Leitungskapazität ein, womit die Impedanz auf einen hohen Wert ansteigt, der nur durch die Widerstände des Netzes begrenzt wird. Bei einem so ausgedehnten Netz kann natürlich die Bedingung der Parallelresonanz nicht in jedem Punkt erfüllt werden.

c) Bei Variante C mit 4 Erdungspunkten nähern sich die 1poligen Impedanzen dem Optimalwert für eine wirksame Erdung, bei der bei 1phasigem Erdschluss die Spannung der beiden gesunden Phasen gegen Erde nicht über 80 % der verketteten Spannung ansteigt. In der Tat beträgt die 1polige Reaktanz weniger als der 3fache und der einpolige Widerstand weniger als der 1fache Wert der direkten Reaktanz.

d) Die Erdströme bei einphasigem Erdschluss und isoliertem Nulleiter betragen fast das 4fache des Wertes, der durch die vereinfachte Formel berechnet wird. Dies lässt sich eben, wie in obigem Diskussionspunkt a), durch die Serienresonanzbedingung erklären. Die Ströme sind den Werten der einpoligen Reaktanz einfach proportional. Sie sind nur wenig kleiner als die Kurzschlußströme und grösser als die Erdströme bei Variante C. Bei Variante B sind die Erdströme sehr klein, mit Ausnahme der Messpunkte in der Nähe des Erdschlusses.

e) Die Überspannungen der beiden gesunden Phasen gegen Erde bei 1phasigem Erdschluss sind auch viel grösser (um den Faktor 1,87 im ungünstigsten Fall), als die verkettete Spannung. Dieser Effekt geht parallel mit der Grösse der Erdschlußströme [siehe d)]. Bei Varianten B und C liegen die Verhältnisse wesentlich günstiger. Es sei wohl bemerkt, dass die Überspannungen von Fig. 6c ohne Rücksicht auf einen Widerstand des Erdschlusses oder auf Ausgleichsvorgänge auf der Leitung berechnet wurden. Ein Widerstand im Erdschlusskreis (z. B. Lichtbogen- und Erdwiderstand) von einigen Ohm würde sofort die Überspannung höher ansteigen lassen. Auch in dieser Beziehung sind die Verhältnisse bei Variante C am günstigsten, da die einpoligen Reaktanzen überall induktiv sind.

Zusammenfassend muss man feststellen, dass der Betriebsfall des ganz isolierten Nulleiters in jeder Beziehung der ungünstigste ist. Zudem erlaubt er nicht eine prompte und selektive Aufhebung von Defekten.

W. Stäheli

Eine Registrierkamera für Elektronenstrahl-Oszillographen

621.317.755.087.5 : 771.3

[Nach: Eine Registrierkamera für Elektronenstrahl-Oszillographen. Philips-Industrie Bd. 1(1955), Nr. 5, S. 7...10]

Bei vielen Untersuchungen im Laboratorium, besonders aber auch bei Überprüfung und Überwachung betrieblicher Vorgänge genügt nicht allein die Kenntnis des jeweiligen Augenblickswertes einer Messgrösse. Oft ist es nötig, auch die zeitlichen Änderungen der betreffenden Grösse festzuhalten, sowie eine gleichzeitige Registrierung mehrerer Vorgänge, die Aufschluss über deren gegenseitige Abhängigkeit geben kann, zu erhalten. Die Art der zu verwendenden Mess- oder Registriergeräte ist von der Änderungsgeschwindigkeit der Vorgänge abhängig. Drehspulinstrumente sind bis zu Frequenzen von ca. 100 Hz zur Registrierung schnell sich ändernder periodischer und nichtperiodischer Vorgänge verwendbar, vorausgesetzt, dass die bei der Registrierung auftretenden Reibungskräfte vernachlässigbar klein sind. Für Registrierung von Vorgängen mit Frequenzen bis zu 2000 Hz eignen sich Schleifenszillographen, bei denen die der Messgrösse proportionale Auslenkung eines Lichtstrahls photochemisch aufgenommen wird, wobei das Meßsystem nicht belastet wird.

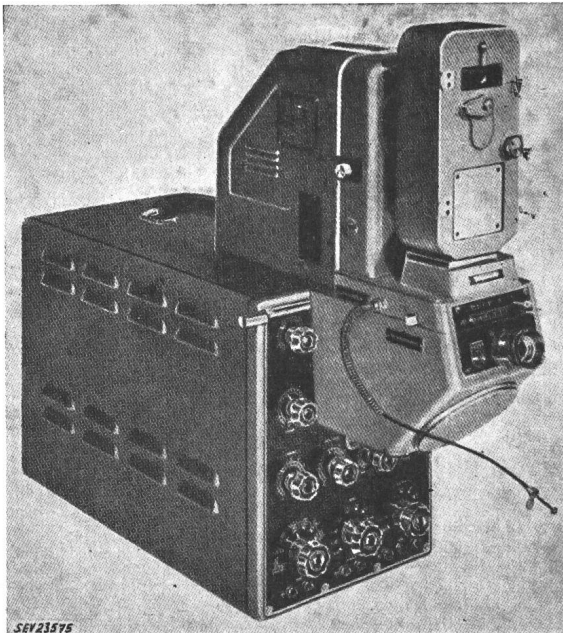


Fig. 1

Registrierkamera auf einem Elektronenstrahl-Oszillographen aufgesetzt

Im trägheitslosen Elektronenstrahl-Oszillographen steht der Messtechnik ein Gerät zur Untersuchung von elektrischen Spannungen mit praktisch beliebiger Frequenz zur Verfügung. Die meisten Vorgänge physikalischer, chemischer und anderer Art lassen sich mittels geeigneter Wandler wie Dehnungsmeßstreifen, Schwingungsaufnehmern, Piezoquarzen, Photozellen, pH-Elektroden usw. in elektrische Spannungsänderungen umformen, die dann dem Oszillographen zugeführt werden.

Für die Registrierung nichtperiodischer und einmaliger Vorgänge ist die Aufzeichnung ihrer Oszillogramme eine unerlässliche Forderung, welcher bei Verwendung der neuen Philips-Voigtländer Registrierkamera FE 106 entsprochen werden kann (Fig. 1). Ähnliche, jedoch umfangreichere und daher teurere Registriereinrichtungen, die auf Elektronenstrahl-Oszillographen aufgesetzt werden können, sind seit einigen Jahren bekannt. Mit der neuen Registrierkamera will man eine für den praktischen Bedarf genügende, jedoch preislich günstigere Einrichtung anbieten.

Bei Verwendung der Registrierkamera FE 106 wird das Zeitablenkgerät im Oszillographen ausgeschaltet. Der Leuchtfleck der Elektronenstrahlröhre wird über einen unter 45° geneigten Spiegel mittels passender Optik in der Bildfenster-

ebene des Magazins scharf abgebildet. In dieser Ebene wird der Registrierstreifen während des Registriervorganges quer zur Oszillographen-Längsachse bewegt. Der auf dem Röhrenschirm entstandene Leuchtfleck wird in der neuen Kamera mittels einer lichtstarken Voigtländer Optik auf einen 35 mm breiten, perforierten Kinefilm oder Photopapierstreifen, welcher gleichmässig fortbewegt wird, abgebildet. Bei der möglichen Auslenkhöhe des Leuchtflecks auf dem Röhrenschirm von etwa 84 mm und einer ausnutzbaren Registrierstreifenbreite von 24 mm beträgt der Abbildungsmaßstab der Kamera etwa 3,5 : 1. Eine zwischen 1 : 2,6 und 1 : 16 verstellbare Blende dient zur Einstellung der richtigen Beleuchtungsstärke. Um ausser der laufenden Registrierung auch Einzelaufnahmen machen zu können, wurde ein Verschluss mit einstellbarer Belichtungszeit zwischen 1/300...1 s eingebaut.

Der mechanische Teil der Kamera wird durch einen selbstanlaufenden Einphasen-Synchronmotor mit 3000 U./min angetrieben. Es können 10 verschiedene, gleichmässig verteilte netzsynchrone Geschwindigkeiten zwischen 10,2 mm/s und 204 cm/s eingestellt werden. Ausserdem kann die Kamera mit der hohen Registriergeschwindigkeit von etwa 3,01 und 4,71 m/s betrieben werden, wobei der Motor jedoch nicht mehr synchron, sondern entsprechend seiner dann grösseren Belastung als Asynchronmotor läuft. Es wird empfohlen, bei Verwendung von Papier (das bis zu Geschwindigkeiten von 2 m/s bevorzugt wird), nur blau leuchtende Elektronenstrahlröhren zu verwenden. Bei Film können auch grün leuchtende Röhren benützt werden.

Für die aus Elektronenstrahl-Oszillograph und Registrierkamera bestehende Messanordnung kann eine registrierbare Höchstfrequenz nicht angegeben werden. Für die obere Frequenzgrenze einer solchen Einrichtung ist lediglich die Auflösbarkeit auf dem Registrierstreifen, die im wesentlichen durch seine höchste Geschwindigkeit bestimmt wird, ausschlaggebend. Bei der in der Registrierkamera FE 106 erreichbaren Registriergeschwindigkeit von etwa 4,5 m/s betragen die Abstände der Scheitelpunkte einer 9-kHz-Sinusspannung 0,5 mm, so dass eine Auswertung auch mit blossen Auge möglich ist. Mit optischen Vergrösserungsmitteln können noch Spannungen beliebiger Kurvenform mit einer Frequenz von 25 kHz, bei denen die Scheitelpunkte etwa 1/6 mm auseinander liegen, ausgewertet werden.

Bei zusätzlicher Verwendung eines oder mehrerer elektronischer Schalter ist auch die gleichzeitige Registrierung von 2 oder mehr Vorgängen möglich.

M. P. Misslin

Fahrdraht-Abnützungen bei starren und vollelastischen Trolleybus-Fahrleitungen

621.332.314

[Nach M. Wittgenstein: Fahrdrahtabnützungen bei starren und vollelastischen Obus-Fahrleitungen. Elektr. Bahnen Bd. 26(1955), Nr. 6, S. 138...140]

Schon um die Jahrhundertwende war man bestrebt, den Fahrdraht an den Stützpunkten in vertikaler Richtung nachgiebig aufzuhängen. Kompromisslos wurde das Prinzip der nach allen Seiten hin vollelastischen Nachgiebigkeit der Fahrdraht-Aufhängung 1938 von der Firma Kummeler & Matter, Zürich, erstmalig bei der Trolleybus-Fahrleitung Winterthur verwirklicht. Das System der hier angewandten Schrägpendel-Aufhängung darf auf Grund früherer Veröffentlichungen als bekannt vorausgesetzt werden¹⁾.

Die vollelastische Aufhängung verhindert praktisch nicht nur Abnützungen des Fahrdrahtes, sondern verlängert auch ganz erheblich die Lebensdauer der Schleifkohle und verhindert das Funken auch bei grossen Geschwindigkeiten (Radio- und Fernseh-Störfreiheit).

Da Mitte Spannweite der Fahrdraht auch bei starr aufgehängten Fahrleitungen elastisch nachgiebig ist, ist hier die Abnutzung auf alle Fälle gering. Dementsprechend weist sowohl beim starren wie beim elastischen System die Abnutzung Mitte Spannweite die geringsten Werte auf. Bei starren Systemen, wo der Fahrdraht am Stützpunkt den dynamischen Stromabnehmerkräften nicht nachgeben, bzw. nicht folgen kann, sind diese Abnützungen gross, während die Abnutzung

¹⁾ Wittgenstein, M.: Die vollelastische vielfach-windschiefe Fahrleitung für Bahnen. Bull. SEV Bd. 42(1951), Nr. 14, S. 497...501.

gen bei der vollelastischen Schrägpel-Aufhängung klein sind. Dementsprechend ist also die Differenz zwischen den Abnützungen am Stützpunkt und Mitte Spannweite ein wichtiges Kriterium für die konstruktive Güte eines Stützpunktes.

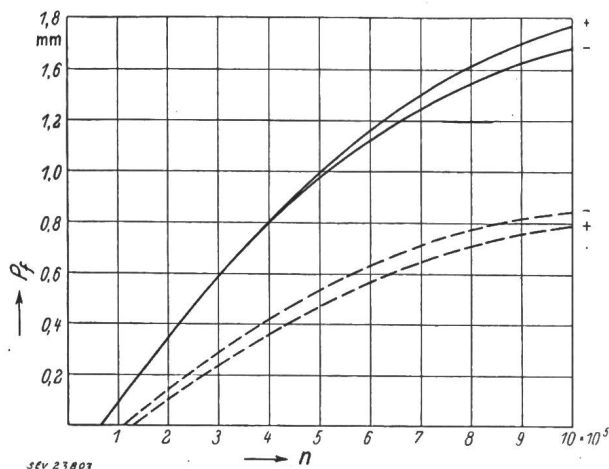


Fig. 1

Trolleybusbetriebe Rom, starres System

P_f Fahrdrabt-Abnützung; n Anzahl Bestreichungen

— Abnützung unter dem Stützpunkt
 --- Abnützung in der Spannfeldmitte
 Mittlere Spannweite: 22 m
 Originaldurchmesser 10,92 mm
 Kohleschleifstück

Zwei typische Gegenüberstellungen der Fahrdrabt-Abnützungen bei starrer und vollelastischer Aufhängung zeigen Fig. 1 und 2.

Bei den Verkehrsbetrieben Zürich und den Rheintalischen Strassenbahnen konnte nachgewiesen werden, dass der Fahrdrabt-Durchmesser nach 900 000 Bestreichungen an jeder Stelle noch innerhalb der Fabrikationstoleranz lag.

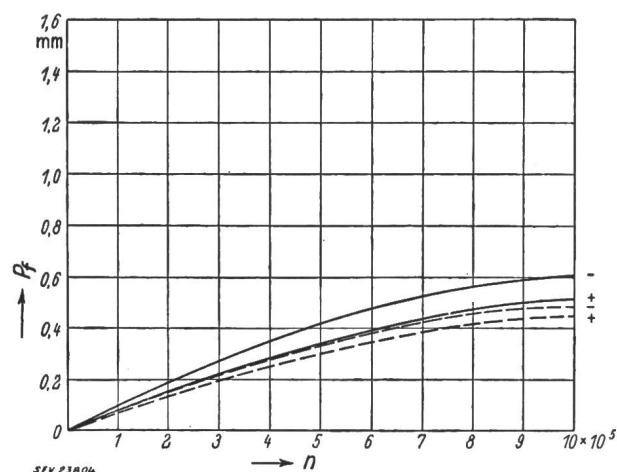


Fig. 2

Trolleybusbetriebe Triest, vollelastisches K&M-System

P_f Fahrdrabt-Abnützung; n Anzahl Bestreichungen

— Abnützung unter dem Stützpunkt
 --- Abnützung in der Spannfeldmitte
 Mittlere Spannweite: 35 m
 Originaldurchmesser 10,6 mm
 Kohleschleifstück

Hinzu kommt noch, dass beim vollelastischen System Spannweiten bis 45 m gebaut werden können, während beim starren System wegen der vertikalen Fahrdrabtwinkel am Stützpunkt nur solche bis maximal 30 m möglich sind. Ausserdem müssen hier höhere Fahrdrabtzüge vorgesehen werden, was wiederum in Kurven stärkere Masten und Fundamente bedingt. Bei der kürzlichen Einweihung eines Fahrdrab-Abschnittes mit vollelastischem K&M-System wurden in Rom auf abschüssiger Strecke probeweise Geschwindigkeiten bis zu 80 km/h gefahren, ohne dass hierdurch

irgendwelche Stromunterbrechungen oder Entgleisungen vorgekommen wären.

Seit 1938 wurden mit dem vollelastischen K&M-System in Europa und Übersee zirka 900 km Fahrleitung ausgerüstet.

Arf.

Einfache Fernüberwachung von Temperaturen

536.531

[Nach: Einfache Fernüberwachung von Temperaturen. Elektro-Technik Bd. 37(1955), Nr. 9, S. 61...62]

Mit den heute zur Verfügung stehenden Widerstandsmaterialien von grossem negativem Temperaturkoeffizient können für praktische Zwecke einfache und billige Fernthermometer hergestellt werden. Die kleinen Abmessungen der temperaturabhängigen Spezialwiderstände ermöglichen Temperaturmessungen auch an schwer zugänglichen Stellen. Das Prinzip der Temperaturmessung lässt sich auf eine Widerstandsmessung des betreffenden Spezialwiderstandes zurück-

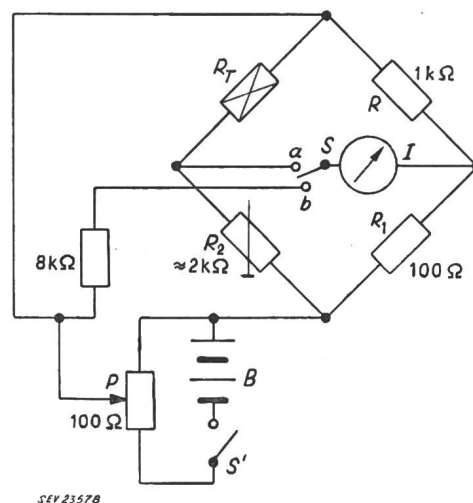


Fig. 1

Schaltschema einer praktischen Messeinrichtung

a Meßstellung: Instrumentenausschlag entspricht der Temperatur
 b Eichstellung: mittels P wird das Instrument auf einen bestimmten Ausschlag gebracht
 B Batterie (z. B. 4,5-V-Taschenlampenbatterie); I Gleichstrominstrument (0...1 mA); P Potentiometer (für das Eichinstrument); R, R_1 feste Brückenwiderstände; R_2 einstellbarer Brückenwiderstand; R_T NTC-Widerstand; S, S' Schalter

führen; die Empfindlichkeit der Messung wird um so grösser, je höher der Absolutwert des Temperaturkoeffizienten ist. Der sog. NTC-Widerstand (Widerstand mit negativem Temperaturkoeffizient) z. B. hat bei Zimmertemperatur einen 8...12mal so grossen Temperaturkoeffizienten als die in den üblichen Widerstandsthermometern verwendeten Metalle und daher auch eine 8...12mal grössere Empfindlichkeit. Der grosse spezifische Widerstand des in Betracht kommenden Materials erlaubt auf kleinem Volumen einen grossen Widerstand unterzubringen, demgegenüber der Widerstand der Verbindungsleitungen praktisch keine Rolle spielt. Die Praxis verwendet im allgemeinen eine Brückenschaltung (Fig. 1) zur Messung des Widerstandswertes und damit der Temperatur.

M. P. Misslin

Spannbandlagerung bei Dreheiseninstrumenten

621.317.7.082.743 : 621.3.085.25

[Nach F. Weingärtner: Spannbandlagerung bei Dreheisen-Betriebsinstrumenten. ATM Lfg. 223 (August 1954), Bl. J 731-7, S. 189...192]

Die Spannbandlagerung ist bei Drehspulinstrumenten seit langer Zeit bekannt, während sie für Dreheiseninstrumente erst neuerdings angewendet wird. Dies ist dadurch bedingt, dass beim Drehspulinstrument durch die an der Drehspule auftretenden Kräfte ein reines Drehmoment entsteht, beim Dreheiseninstrument jedoch eine radiale Komponente auftritt, die bei langen Spannbandern ein seitliches Ausweichen des beweglichen Systems verursacht. Die neue Lagerung mit kurzen Spannbandern kann nun aber im Verhältnis zu diesen

Kräften als starre Achse betrachtet werden. Spannbänder aus Platinlegierungen haben sehr gute elastische Eigenschaften, und ihre Zerreissfestigkeit ist genügend hoch, so dass heute Spannbänder von ca. 10 mm Länge verwendet werden können. Die Bänder lassen sich so stark spannen, dass der Durchhang der waagrechten Achse bei den üblichen Systemgewichten innerhalb 0,05 mm bleibt. Die seitliche Auslenkung

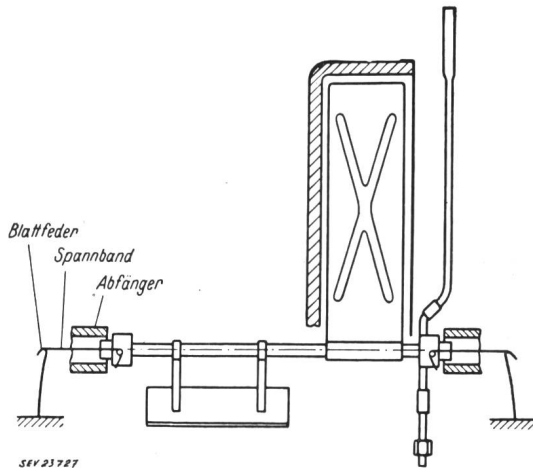


Fig. 1
Prinzip der kurzen Spannbandlagerung

verändert diesen Wert nicht merklich. Um bei genügend hohem Zerreissmoment des Bandes ein möglichst kleines Torsionsmoment zu erhalten, wählt man Bänder mit einem Seitenverhältnis von 1 : 10 bis 1 : 15. Die Bänder werden

am Messwerkträger über die gerundete Kante einer Blattfeder geführt und erst nachher verlötet (Fig. 1). Diese Blattfedern erzeugen den erforderlichen Bandzug. Sie sind so stark vorgespannt und so weich, dass auch in den Grenzlagen des Systems, die durch Abfänger gegeben sind, kein merklicher Anstieg der Bandspannung auftritt. Dadurch ist auch bei starken Stößen ein Reißen des Bandes nicht möglich. Die Bauhöhe wird durch die kurzen Spannbänder etwa gleich wie bei spitzengelagerten Messwerken.

Ein Reibungsfehler, der bei spitzengelagerten Messwerken massgebend ist für die untere Grenze des Eigenverbrauches, tritt nicht auf. Die elastische Nachwirkung ist praktisch unabhängig vom Drehmoment und kann durch geeignete Materialauswahl und Befestigung der Bänder kleiner als 0,2 % der Skalenlänge gehalten werden. Der Eigenverbrauch wird somit wesentlich verringert, da das Drehmoment meist sehr klein ist. Dreheisen-Strommesser mit kurzer Spannbandlagerung können für Schalttafeleinbau noch mit einem Eigenverbrauch von 0,08 VA hergestellt werden. Bei Spannungsmessern wird durch den geringen Verbrauch der Anwärmfehler vernachlässigbar klein. Infolge des geringen Eigenverbrauches ist es möglich, die Geräte auch an bereits ausgelastete Wandler noch anzuschliessen, ohne dass durch die Überschreitung der zulässigen Bürde eine Fehlmessung zu befürchten wäre.

Durch das wesentlich kleinere Drehmoment wird die Eigenschwingungsdauer bei Spannbandinstrumenten zwar grösser als bei spitzengelagerten Geräten, es ist jedoch dadurch auch leichter, eine gute Dämpfung zu erreichen, so dass die Einstellzeit kaum vergrössert wird. Die Dreheiseninstrumente mit kurzer Spannbandlagerung sind sehr robust, sie können überall dort verwendet werden, wo betriebsmässig starke Erschütterungen und Stösse zu erwarten sind. Zudem lassen sich noch eine Reihe von Sonderaufgaben mit Hilfe der Spannbandlagerung lösen.

H. Keller

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Röhrendatenschieber

621.396.694 : 681.1

Ein von der Siemens & Halske A.-G. herausgebrachter Datenschieber ermöglicht die schnelle Ermittlung von

ablesen. Die eine Seite des Schiebers umfasst Empfangsröhren der E- und D-Serie, die andere Seite Empfangsröhren der D-, P- und U-Serie sowie Gleichrichterröhren der AZ-, EY-, EZ-, PY- und UY-Typen.

R. Shah

54 209

Mitar anderen

1235 30

GLEICHRICHTERRÖHREN

Typ	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt	Wärmeverbrauch Watt
-----	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

der Spannung der hohen oder tiefen Frequenzen abgesenkt wird. Um bei dieser Art der Höhen- oder Tiefenanhebung den Signalpegel konstant zu halten, ist es notwendig, die Gesamtverstärkung der Schaltung um den Betrag der Anhebung zu steigern. Bei der in Fig. 1 gezeigten Schaltung bleibt der Signalpegel der mittleren Frequenzen beim Anheben oder Absenken der hohen oder tiefen Frequenzen unverändert. Das Anheben oder Absenken wird durch Variieren der Gegenkopplung der Entzerrerstufe erreicht. Die Verstärkung der zweiten Stufe in Fig. 1 ist ohne Gegenkopplung 63. Die Gegenkopplung ist so dimensioniert, dass die Verstärkung bei linearer Frequenzkurve, also ohne Höhen- und Tiefenentzerrung, 1 ist. Bei zehnfacher Höhen- oder Tiefenanhebung ist der Verstärker für die angehobenen Frequenzen immer noch um den Faktor 6,3 gegengekoppelt.

Das Potentiometer P_1 in Fig. 1 dient zum Anheben und Absenken der tiefen Frequenzen, das Potentiometer P_2 zum Anheben und Absenken der hohen Frequenzen. Die erste Stufe ist als Kathodenverstärker geschaltet und bewirkt, dass die Eingangsimpedanz der Entzerrerschaltung niederohmig

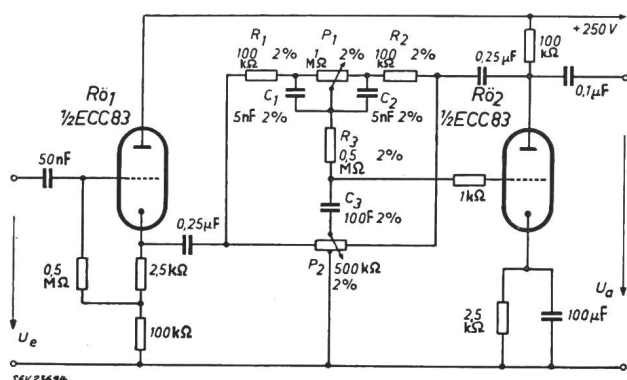


Fig. 1

Entzerrerschaltung

U_e Eingangsspannung; U_a Ausgangsspannung
Weitere Bezeichnungen siehe im Text

ist. In der Mittelstellung der beiden Potentiometer P_1 und P_2 tritt keine Entzerrung ein; die Frequenzkurve ist linear. Wenn der Schleifer des Potentiometers P_1 am linken Ende steht, ist die Gegenkopplung für die tiefen Frequenzen klein, und die tiefen Frequenzen werden angehoben. Wenn der Schleifer des Potentiometers P_1 am rechten Ende steht, ist die Gegenkopplung für die tiefen Frequenzen gross, und diese werden abgesenkt. Bei hohen Frequenzen ist das Potentiometer P_1 durch die beiden Kondensatoren C_1 und C_2 kurzgeschlossen.

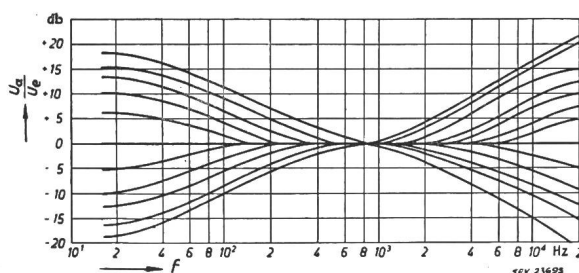


Fig. 2

Die mit der Schaltung Fig. 1 gemessenen Entzerrerkurven bei verschiedenen Potentiometerstellungen

f Frequenz

Weitere Bezeichnungen siehe Fig. 1

Wenn der Schleifer des Potentiometers P_2 am linken Ende steht, ist die Gegenkopplung für die hohen Frequenzen klein; das heisst, dass die hohen Frequenzen angehoben werden. In der rechten Endstellung des Potentiometers P_2 ist die Gegenkopplung für die hohen Frequenzen gross; das heisst, dass die hohen Frequenzen abgesenkt werden. Die

Frequenzkurven für verschiedene Stellungen der Entzerrerpotentiometer zeigt Fig. 2. Der Klirrfaktor bei einer Ausgangsspannung von 5 V ist bei der Schaltung Fig. 1 maximal 5 %. Ein etwas günstigeres Resultat ergibt sich, wenn man für die zweite Stufe an Stelle der Triode eine Pentode verwendet. Der grössere Verstärkungsfaktor der Pentode ermöglicht eine grössere Gegenkopplung, wodurch sich ein kleinerer Klirrfaktor ergibt. Doch wird die Schaltung nach Fig. 1 für die meisten Fälle ausreichen. Die Potentiometer können auch durch Stufenschalter ersetzt werden, mit denen man feste Widerstände schaltet. Dies hat den Vorteil, dass jede Schalterstellung einer genau definierten Frequenzkurve entspricht.

Literatur

- [1] P. J. Baxandall: Negative-Feedback Tone Control. Wirel. World Bd. 58(1952), Nr. 10, S. 402...405 und Nr. 11, S. 444.

H. Gibas

Elektrische Daten von Leistungstransistoren

621.314.7

[Nach A. Nussbaum: Electrical Characteristics of Power Transistors. Proc. IRE Bd. 43(1955), Nr. 3, S. 315...322]

Für einige ausgemessene *p-n-p*-Leistungstransistoren für 20 W wurden folgende Ergebnisse in gemeinsamer Basis- und gemeinsamer Emitterschaltung untersucht: Stromverstärkung in Funktion des Emittersstromes und der Frequenz; obere Grenzfrequenz in Funktion des Emittersstromes und der Kollektorspannung. Die Resultate wurden verglichen mit den Theorien, wie sie von Shockley, Rittner, Webster und anderen für Transistoren kleiner Leistung hergeleitet worden sind. Es zeigte sich, dass diese Theorien nicht ohne weiteres auch auf Hochleistungstransistoren angewendet werden dürfen.

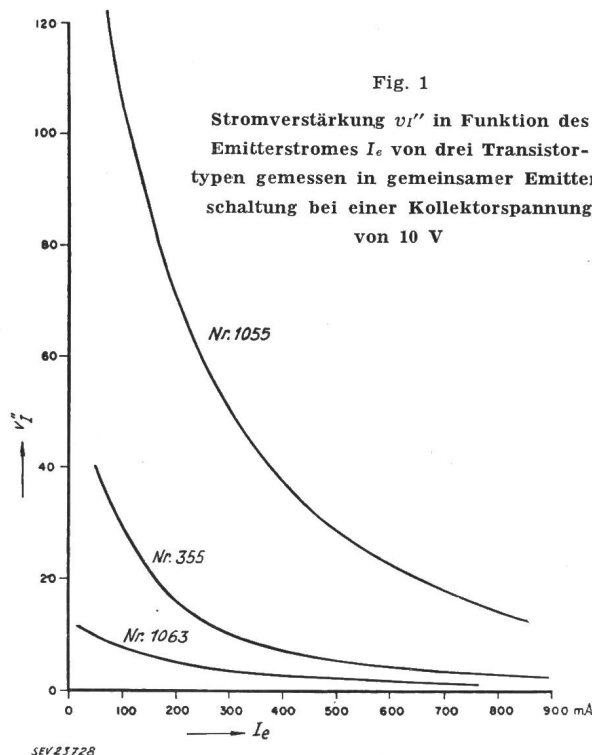
1. Stromverstärkung in Funktion des Emittersstromes

Die Stromverstärkung v_I' eines Transistors in gemeinsamer Basisschaltung wird definiert als:

$$v_I' = \frac{\partial I_c}{\partial I_e} \quad \text{bei } U_c = \text{konstant}$$

Fig. 1

Stromverstärkung v_I' in Funktion des Emittersstromes I_e von drei Transistortypen gemessen in gemeinsamer Emitterschaltung bei einer Kollektorspannung von 10 V



Für einen Transistor in gemeinsamer Emitterschaltung ist die Stromverstärkung v_I'' definiert als:

$$v_I'' = \frac{\partial I_c}{\partial I_b} \quad \text{bei } U_c = \text{konstant}$$

worin I_b den Basisgleichstrom, I_c den Kollektorgleichstrom, und I_e den Emitttergleichstrom bedeuten. Es gilt auch:

$$v_l'' = v_l' / (1 - v_l')$$

Die Messergebnisse für drei verschiedene Transistortypen in Emittterbasisschaltung sind in Fig. 1 für die Messfrequenz von 400 Hz dargestellt.

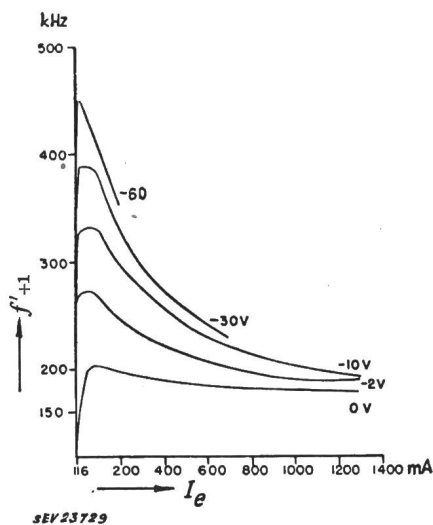


Fig. 2

Obere Grenzfrequenz f_{+1} in Funktion des Emittterstromes I_e des Transistors Nr. 355 gemessen in der Schaltung mit gemeinsamer Basis bei verschiedenen Kollektorspannungen.

Der gewöhnliche eindimensionale Ansatz für v_l' , unter der Voraussetzung, dass das elektrische Feld in der n -Schicht selber vernachlässigt werden kann, liefert aber für v_l'' ein Resultat, welches unabhängig ist vom Emittterstrom, was ganz im Gegensatz zu den Messresultaten nach Fig. 1 stände.

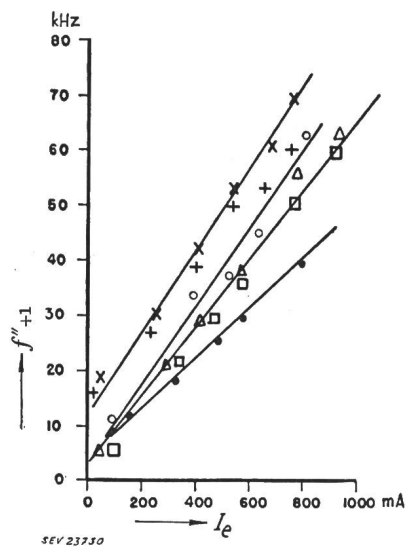


Fig. 3

Obere Grenzfrequenz f_{+1} in Funktion des Emittterstromes I_e und der Kollektorspannung U_c in Emittterbasisschaltung

Transistor Nr. 1055:	• • •	$U_c = -10 \text{ V}$
	○ ○ ○	$U_c = -2 \text{ V}$
Transistor Nr. 355:	□ □ □	$U_c = -10 \text{ V}$
	△ △ △	$U_c = -2 \text{ V}$
Transistor Nr. 1063:	× × ×	$U_c = -10 \text{ V}$
	+ + +	$U_c = -2 \text{ V}$

Webster modifizierte deshalb den Ansatz, indem er die Abhängigkeit vom Emittterstrom mitberücksichtigte. Danach sollte aber die Stromverstärkung v_l'' ein Maximum aufweisen, was man bei den Messungen nach Fig. 1 auch wieder nicht

Communications de nature économique

Données économiques suisses

(Extraits de «La Vie économique» et du «Bulletin mensuel Banque Nationale Suisse»)

N°		Août	
		1954	1955
1.	Importations (janvier-août) Exportations (janvier-août)	426,3 (3577,3) 371,9 (3290,5)	506,7 (4125,3) 397,9 (3534,9)
2.	Marché du travail: demandes de places	2 527	1 217
3.	Index du coût de la vie*) Index du commerce de gros*)	172 214	173 215
	Prix-courant de détail*): (moyenne du pays) (août 1939 = 100)		
	Eclairage électrique ct./kWh	33 (92)	34 (94)
	Cuisine électrique ct./kWh	6,6 (102)	6,6 (102)
	Gaz ct./m³	29 (121)	29 (121)
	Coke d'usine à gaz fr./100 kg	16,33(213)	16,27(212)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 42 villes . (janvier-août)	1 481 (14 069)	2 901 (15 932)
5.	Taux d'escompte officiel .%	1,50	1,50
6.	Banque Nationale (p. ultimo)		
	Billets en circulation 10 ^{fr.}	4 957	5 131
	Autres engagements à vue 10 ^{fr.}	1 785	1 743
	Encaisse or et devises or 10 ^{fr.}	6 752	6 829
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue %	92,27	91,17
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)		
	Obligations	105	100
	Actions	387	446
	Actions industrielles . . .	464	555
8.	Faillites (janvier-août) Concordats (janvier-août)	34 (319) 13 (122)	21 (274) 10 (107)
9.	Statistique du tourisme Occupation moyenne des lits existants, en %	1954 62,7	Juillet 1955 63,7
10.	Recettes d'exploitation des CFF seuls		
	Marchandises (janvier-juillet) Voyageurs (janvier-juillet)	36 919 (228 232) 35 324 (179 608)	39 775 (250 973) 33 023 (181 050)

*) Conformément au nouveau mode de calcul appliqué par le Département fédéral de l'économie publique pour déterminer l'index général, la base juin 1914 = 100 a été abandonnée et remplacée par la base août 1939 = 100.

feststellt. Rittner zeigte dann, dass die Lösung des Problems in der Richtung eines dreidimensionalen Ansatzes gesucht werden muss, was bis jetzt aber noch nicht gelungen ist.

Die Berechnung der Stromverstärkung v_l' in Funktion der Frequenz nach Pritchard zeigt gute Übereinstimmung mit den Messungen.

2. Grenzfrequenz in Funktion des Emittterstromes in der Schaltung mit gemeinsamer Basis

Die Grenzfrequenz f_{+1} ist definiert als diejenige Frequenz, bei welcher die Stromverstärkung auf den Wert $1/\sqrt{2}$ ($\cong -3 \text{ dB}$) abgesunken ist. Die Berechnung der Grenzfrequenz des Transistors in der gemeinsamen Basis-schaltung (f_{+1}) ergibt nach Rittner und Pritchard:

$$f_{+1}' = 1,22 \cdot \frac{D_p}{\pi w^2}$$

worin D_p die Diffusionskonstante der Löcher und w die Basisbreite (d.h. Distanz zwischen Emitter- und Kollektorfunktion) bedeuten.

In einem konkreten Fall lieferte die Berechnung für die Grenzfrequenz 422 kHz und die Messung ergab 425 kHz, was sehr gut übereinstimmt. Die Abhängigkeit der Grenzfrequenz vom Emitterstrom ist in Fig. 2 dargestellt. Für diese Abhängigkeit hat man nur qualitative Erklärungen, quantitative Aussagen können noch keine gemacht werden.

3. Grenzfrequenz in Funktion des Emitterstromes und der Kollektorspannung in der gemeinsamen Emitter-schaltung

Ein erster Ansatz zur Berechnung der Grenzfrequenz in diesem Falle liefert:

$$f_{+1}'' = 0,549 \frac{D_p}{\pi w^2}$$

Dieses Resultat stimmt aber gar nicht überein mit den Messungen nach Fig. 3.

Einen bessern Ansatz fand dann Thomas mit:

$$f_{+1}'' = (1 - \alpha_{(f=0)}) f_{+1}'$$

Dieser Ansatz ist schon bedeutend besser, obwohl auch er noch nicht voll befriedigen kann, da es immer noch Messungen gibt, die er nicht zu erklären imstande ist.

Der Vergleich der Messresultate mit den heute vorhandenen Theorien, wie sie für Transistoren kleiner Leistung hergeleitet wurden, zeigt, dass dieselben ebenfalls verwendet werden können zur Erklärung der Frequenzabhängigkeiten bei Hochleistungstransistoren. Dagegen können sie nicht verwendet werden zur Beschreibung der Stromabhängigkeiten. Hier muss noch weiter untersucht werden, vor allem in der Richtung wie sie Rittner vorschlägt. A. Bachmann

Miscellanea

In memoriam

G. J. T. Bakker †. Am 28. August 1955 starb in Den Haag im Alter von 70 Jahren Ir. G. J. T. Bakker, Direktor der Electriciteitsbedrijf Zuid-Holland N. V. Diese Gesellschaft überwacht die wirtschaftliche Erzeugung der elektrischen Energie in der Provinz Süd-Holland.

Herr Bakker wurde am 2. Mai 1885 auf Sumatra (Indonesien) geboren. Anfänglich herangebildet als Leutnant der Kriegsmarine, wendete er sich nach kurzer Zeit dem Studium der Elektrotechnik zu. Nach Absolvierung der Technischen Hochschule in Delft trat Bakker beim Peelkraftwerk ein, wurde dann nach kurzer Zeit als Sub-Direktor beim Elektrizitätswerk Rotterdam angestellt und ging von hier zum Elektrizitätswerk Den Haag, dessen Direktor er 25 Jahre lang war. Im Jahre 1939 wurde er ins Ministerium berufen, wo ihm der neu gegründete Posten eines Generaldirektors für die Elektrizitätsversorgung übertragen wurde, eine Stellung, welcher nach dem Kriege auch die Aufsicht über die Gasversorgung angegliedert wurde. Nachdem er wegen Erreichung der Altersgrenze 1950 aus diesem Posten ausscheiden musste, widmete er sich bis zu seinem Tode der wirtschaftlichen Zusammenarbeit der Kraftwerke der Provinz Süd-Holland. Zu diesem Zweck war 1942 eine Aktiengesellschaft gegründet worden, deren erster Direktor Herr Bakker war.



G. J. T. Bakker
1885—1955

Herr Bakker hat stets regen Anteil an den Arbeiten der CIGRE, der World Power Conference, sowie der UNIPEDE genommen. Letztere hatte ihn 1934 zu ihrem Präsidenten ernannt, während seiner langjährigen Tätigkeit in den genannten Organisationen hat er die Posten von Vizepräsident sowie Kommissions-Vorsitzenden bekleidet. Unter diesen Arbeiten ist die des von ihm gegründeten Kabelkomitees der CIGRE, dessen Vorsitzender er mehr als 25 Jahre war, für

die Entwicklung der Kabeltechnik in den letzten Jahrzehnten von ausschlaggebender Bedeutung gewesen.

Zu seinem 70. Geburtstag am 22. Mai 1955 wurde ihm die «Dr. Ir. de Groot Plaque» für besondere Leistungen auf dem Gebiet der Elektrotechnik in den Niederlanden verliehen. Herr Bakker hat durch seine grossen Kenntnisse auf allen Gebieten der Elektrotechnik sowie sein stets liebenswürdiges und verbindliches Wesen sich auf der ganzen Welt Freunde erworben.

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Osram A.-G., Zürich. Zu Handlungsbevollmächtigten wurden ernannt A. Jucker, F. Kohnle und Th. Egli.

Sihltalbahngesellschaft, Zürich. Am 30. September 1955 trat Direktor Fritz Bieler nach 23jähriger Tätigkeit von der Leitung der Sihltal- und der Uetlibergbahn zurück, um sich in den Ruhestand zu begeben. Zum neuen Direktor der beiden Bahnen wurde Werner Stricker, bisher Vize-Direktor der Dampfschiffahrtsgesellschaft Vierwaldstättersee, gewählt.

Kleine Mitteilungen

Ausbildungsstipendien der Maschinenfabrik Oerlikon. An der Eidgenössischen Technischen Hochschule besteht ein von der Maschinenfabrik Oerlikon gestifteter Fonds für Ausbildungsstipendien. Das Präsidium des Schweizerischen Schulrates erlässt darüber folgende Bekanntmachung:

Diese Stipendien sollen der wissenschaftlichen und beruflichen Weiterbildung von Studierenden und Absolventen der ETH auf den Gebieten der Starkstromtechnik, der Thermodynamik und der Betriebswissenschaften dienen. Mit den Stipendien dürfen z.B. Studienaufenthalte an andern Hochschulen oder an Forschungs- und Versuchsanstalten, ferner Studienreisen oder Praxisaufenthalte in industriellen Unternehmen im In- und Ausland finanziert werden. Der Stipendienbetrag beläuft sich in der Regel auf Fr. 5000.

Bewerbungen um den Stipendienkredit des Jahres 1955 sind *bis spätestens am 31. Dezember 1955* dem Sekretär des Schweizerischen Schulrates, Eidg. Technische Hochschule, Zürich, einzureichen.

Es dürfen sich bewerben Studierende der ETH, welche die zweite Vordiplomprüfung bestanden haben, oder diplomierte Absolventen bis längstens drei Jahre nach der Schlussdiplomprüfung. Den Gesuchen sind beizulegen:

- ein kurzer handschriftlicher Lebenslauf mit Angaben über den bisherigen Bildungsgang;
- Zeugnisabschriften;
- das Programm über das zusätzliche Studium, das mit dem Stipendium ganz oder teilweise finanziert werden soll;
- das Gesamtbudget der zusätzlichen Studienkosten für den ganzen Zeitabschnitt, in dem das Stipendium verwendet werden soll (auch Bekanntgabe über andere evtl. noch zur Verfügung stehende Mittel usw.).

Weitere noch erwünschte Auskünfte erteilt der Sekretär des Schweizerischen Schulrates (Hauptgebäude Zimmer 30c, Sprechstunden täglich 11...12 Uhr, ausgenommen Samstag).

Kolloquium an der ETH über moderne Probleme der theoretischen und angewandten Elektrotechnik für Ingenieure. Das im Bulletin SEV 1955, Nr. 20, S. 965 angekündigte Kolloquium von Prof. Dr. W. Schottky (am 7. November 1955) *fällt aus* und wird in den Monat Dezember 1955 *verschoben*. Im November werden folgende Vorträge gehalten:

Dr. A. A. Rusterholz (Brown Boveri, Baden): «Konstruktion und Technologie moderner Senderöhren» (14. November 1955).

Dr. H. Rothe (Telefunken, Ulm): «Moderne Entwicklung der Transistoren» (21. November 1955).

Die Vorträge finden jeweils punkt 17.00 Uhr im Hörsaal 15c des Physikgebäudes der ETH, Gloriastrasse 35, Zürich 7/6, statt.

Tätigkeitsbericht des Eidgenössischen Amtes für Mass und Gewicht (AMG) pro 1954

Allgemeine Prüftätigkeit, Zulassungen und Inspektionen

Im Berichtsjahr wurden in den Prüfämtern 248 382 (Vorjahr 276 658) Elektrizitätsverbrauchsmesser und 44 737 (Vorjahr 43 258) Gasmesser amtlich geprüft. Bei den Elektrizitätszählern macht sich die Verlängerung der Nacheichfrist von 10 auf 14 Jahre bemerkbar, während bei den Gasmessern stabile Verhältnisse eingetreten sind.

Es sind 16 neue Gesuche um Zulassung von Neigungswaagen-Systemen in Bearbeitung. Als Neuerung ist zu vermerken, dass das AMG gelegentlich die Systemprüfung nicht nur auf ein oder zwei Exemplare beschränkt, sondern sie auf eine zur Lieferung bereitete, normale kleine Serie ausdehnt, zwecks Gewinnung vermehrter Erfahrung.

Es fanden 2 Eichmeisterkurse im AMG für neugewählte Eichmeister statt, einer in deutscher und einer in französischer Sprache. An beiden Kursen nahmen Sachbearbeiter der kantonalen Verwaltungen teil. Als Novum ist die Ausdehnung der Kursdauer von 1 Woche auf 1 Woche plus 2 Tage zu nennen, wobei die letzten 2 Tage für praktische Inspektionen auswärts (Vevey, Egerkingen) verwendet wurden. Ferner fanden Wiederholungskurse, ein- und zweitägig (Zürich, Thurgau und Tessin), statt.

Zur amtlichen Zulassung gelangten 1 System und 5 Zusätze zu Elektrizitätsverbrauchsmessern, sowie 1 Messwandler-system.

Inspektionen fanden statt im Kanton Nidwalden, bei 3 elektrischen Prüfämtern, bei 3 Prüfämtern für Gasmesser, bei 80 Elektrizitätsversorgungen und 30 Gasversorgungen.

Im Berichtsjahr sind 2704 (Vorjahr 2200) Prüfbescheine für 8552 (Vorjahr 8065) Instrumente und Messgeräte ausgestellt worden. Einzelheiten siehe Tabelle I.

Die Prüfungen verteilen sich folgendermassen auf die verschiedenen Gebiete:

Verteilung der Prüfungen auf die verschiedenen Gebiete

Tabelle I

Nr.	Prüfgebiet	Anzahl	
		1954	1953
1	Längenmessungen und Längenmessinstrumente	2 571	2 307
2	Gewichte, Waagen, Gasmesser	1 591	1 417
3	Hohlmasse, Alkoholometer, usw.	2 286	1 685
4	Druckmessgeräte, Tachometer, Bordinstrumente usw.	524	519
5	Thermometer	524	1 027
6	Thermoelemente, Widerstandsthermometer	64	43
7	Photometrische Messungen, Röntgendosimeter	62	94
8	Kapazitäten, Selbstinduktionen, Frequenzmessgeräte	59	59
9	Widerstände, Kompensatoren, Normalelemente	181	395
10	Messwandler, Zähler, Ampère-, Volt-, Wattmeter usw.	353	369
11	Magnetische Messungen	209	137
12	Verschiedene Spezialuntersuchungen	5	13
13	Diverse Prüfungen	123	—
		8 552	8 065

Gesetze und Verordnungen

Die Revisionsbedürftigkeit der Vollziehungsverordnung über Mass und Gewicht ist verschiedentlich hervorgehoben worden. Das AMG schenkt dieser Frage besonderes Augenmerk. Die Studien auf dem Gebiet der Tarife haben beim Eichmeister-Verband unerwartetes Aufsehen erregt. Nach längerem Stillstand in den Verhandlungen ist das Gespräch wieder in Gang gekommen.

Der die Milchkannen (Transportgefässe) betreffende Abschnitt der Vollziehungsverordnung ist vom Bundesrat Ende des Berichtsjahres verabschiedet worden.

Das AMG hat gegenüber früher vermehrt mit den Kantonen Kontakt aufgenommen, entsprechend dem Umstand, dass die Durchführung des Mass- und Gewichtswesens Sache der Kantone ist.

Mit der Verabschiedung der Gesetzesvorlagen betreffend Arbeits- und Aufgabenkreis des AMG (Botschaft 6524) und Erstellung eines Anbaues am AMG (Botschaft 6525) durch den Ständerat im März 1954 ist für das AMG die für die weitere Entwicklung notwendige Richtlinie gegeben worden. Im Besonderen ist ein Baukredit von 680 000 Franken für den Anbau bewilligt worden. In Bezug auf die Änderung des Gesetzes ist vom Amt aus noch kein Antrag auf Inkraftsetzung gestellt worden, weil Art. 25 bezüglich der Packungen seinen vollen Sinn erst mit der Vorlage eines Entwurfs der entsprechenden Abschnitte der Vollziehungsverordnung erhält, was noch viele Verhandlungen mit den interessierten Kreisen erfordert.

Besondere Untersuchungen und Entwicklungsarbeiten

In Zusammenarbeit mit dem Verein Schweizerischer Maschinenindustrieller (VSM) sind Vergleichsmessungen zwischen verschiedenen Formen an Stichlehren durchgeführt worden.

Von den einzelnen Prüfämtern im Jahre 1954 durchgeführte amtliche Prüfungen von Elektrizitätsverbrauchsmessern

Tabelle II

Prüfamt Nr.	Name des Prüfamtes	Zahl der Prüfungen
1	AMG	19
2	Landis & Gyr A.-G., Zug	53 312
3	Sodeco, Société des Compteurs de Genève	37 168
4	EW der Stadt Bern	10 268
5	Bernische Kraftwerke A.-G., Nidau	21 062
6	EW der Stadt Zürich	11 070
7	EW der Stadt Luzern	2 281
8	Service de l'électricité de la Ville de Lausanne	6 515
9	Service de l'électricité de Genève	10 355
10	Siemens EAG, Zürich	1 205
11	EW der Stadt Basel	13 982
12	EW des Kantons Zürich	8 452
13	EW Lugano	3 275
14	EW La Chaux-de-Fonds	1 966
15	EW Uster	285
16	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Zürich	9 203
18	EW der Stadt Schaffhausen	1 341
19	EW Jona (SG)	567
20	St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G., St. Gallen	6 640
22	Elektra Baselland, Liestal	506
23	EW Burgdorf	208
24	Wasserwerke Zug	1 234
25	EW der Stadt Solothurn	1 319
26	Elektra Birseck, Münchenstein	5 300
27	EW Davos A.-G., Davos	502
28	Centralschweizerische Kraftwerke, Luzern	10 889
29	EW der Stadt Aarau	11
30	EW der Stadt Winterthur	2 763
31	EW der Stadt St. Gallen	3 086
32	EW der Stadt Biel	2 378
33	Industrielle Betriebe der Stadt Chur	511
34	EW der Stadt Neuchâtel	1 600
36	EW der Stadt Rorschach	609
37	EW des Kantons Thurgau, Kurzdorf-Frauenfeld	3 453
38	EW der Gemeinde Rüti (ZH)	—
39	Gas- und Elektrizitätswerk Wil (SG)	159
40	Aargauisches Elektrizitätswerk, Aarau	3 908
43	Industrielle Betriebe der Gemeinde Interlaken	838
44	EW Bellinzona	521
45	Eichgenossenschaft für Elektrizitätswerke, Wetzikon	771
46	EW Locarno	2 644
47	EW Chiasso	488
48	Liechtensteinische Kraftwerke, Schaan	596
49	EW Le Locle	88
50	Société Romande d'Electricité, Clarens-Montreux	5 034
	(Vorjahr 276 658) Total	248 382

Von den einzelnen Prüfämtern im Jahre 1954 durchgeführte
amtliche Prüfungen von Gasmessern

Tabelle III

Prüfamt Nr.	Name des Prüfamtes	Zahl der Prüfinge
1	AMG	5
2	Zürich	20 778
3	Genève	13 042
4	Luzern	10 039
5	Basel	5 180
6	St. Gallen	2 913
7	La Chaux-de-Fonds	379
9	Lausanne	1 524
10	Vevey	877
(Vorjahr 43 258)		44 737

Die Beeinflussung der Stromwandler durch den Spannungswandler in den Messgruppen Reihe 220 kV wurde theoretisch und experimentell studiert.

Ein Präzisionswattmeter ist nach verbessertem Verfahren bis 2000 Hz geprüft worden.

Es wurde eine Versuchsausführung einer Messbrücke nach Linckh, Berlin, für die Bestimmung von Phasenfehlern ($\cos \varphi = 0$) bei Wattmetern mit Erfolg in Betrieb genommen.

In Zusammenarbeit mit den schweizerischen Bundesbahnen ist eine 90-t-Verbund-Neigungswaage untersucht worden.

Die photometrischen Prüfungen von Reflexstoffen und normalisierten Pigmenten, zum Teil in Gemeinschaft mit dem Schweizerischen Beleuchtungs-Komitee (SBK) und der EMPA, wurden zum Abschluss gebracht.

Für das europäische Kernforschungslaboratorium in Genf wurden erneut eine Reihe magnetischer Präzisions-Messungen ausgeführt, sowie die entsprechenden Messungen für das Physikalische Institut in Zagreb.

Die Temperaturmessungen im Hochkamin der Berner Kehrlichtverbrennungsanlage wurde durch Registrierung mit 6 Kanälen und Programmsteuerung durchgeführt.

Vibrationsprüfungen wurden mit Schwingtöpfen bis 2000 Hz und mit Kraftverstärkern von 1 kW Leistung durchgeführt.

Eine Ferndruckmessenrichtung für Düsentrriebwerke wurde damit erstmals untersucht.

Es wurden theoretische Studien über Stossbeanspruchung durchgeführt.

Über Untersuchungen magnetischer Verfahren und nicht linearer Schaltungen (Modulatoren) siehe den Abschnitt «Gastmitarbeiter».

Mit dem eingehenden Studium des Einflusses eines schieben Spannungsdreiecks auf die Anzeige von Blindverbrauchszählern wurde begonnen.

Für den Rundlauf wurden die Planungsarbeiten fortgesetzt.

Die Werkstatt hat das Zweifach-Registriergerät für flugtechnische Messungen fertiggestellt.

Es wurden 2 Öfen für Messungen zur Verwendung bis 1300 °C (Salpeter) umgebaut.

Die Wandlerprüfeinrichtungen wurden in ein Messpult eingebaut, so dass das AMG heute über eine vorbildliche Prüfanlage verfügt.

Ein Modulator für die Arbeitsgemeinschaft für elektrische Nachrichtentechnik wurde gebaut.

Bauliches

Die Umstellung von der alten auf die Normalspannung ist fortgeführt worden, insbesondere der Schalttafelbau. Die Prüfung der Messwandler konnte ins neue Prüfamt 1 verlegt werden.

Die Frage des Anbaues hat mancherlei Wandlungen erfahren. Ästhetisch stiess der bewilligte Anbau auf Ablehnung. Es war nicht zu übersehen, wie er sich in eine spätere Gesamtplanung einfügen würde. Es stellte sich heraus, dass in Bälle für andere Abteilungen Platz gefunden werden muss. Da die Grossplanung sich nicht vermeiden liess, hat das AMG festgestellt, dass — wenn schon das Gesamtareal angebrochen werden solle — der Rundlauf und die übrigen, schweren mechanischen Apparaturen (Schwingungsapparaturen, Waage usw.) besser in die Nordostecke des Areals ver-

legt würden. Das ursprüngliche Projekt wurde daraufhin fallen gelassen. Das AMG ist durch die vorgesetzten Instanzen beauftragt worden, der neuen Situation entsprechend ein auf weitere Sicht berechnetes Raumprogramm vorzulegen.

Veröffentlichungen und Berichte

Als Dissertationen (von Studenten) wurden folgende Arbeiten abgeschlossen:

G. Zinsli: Über ein Kristall-Dioden-Wattmeter (Erscheint demnächst im Bulletin des SEV).

P. Koch: Einige Anwendungen der nichtlinearen Charakteristik der Germanium-Kristalldioden. [Erschienen im Bull. SEV Bd. 46 (1955), Nr. 8, S. 361.]

Als interner Bericht erschien:

H. Schindler und E. Buchmann: Untersuchung der Beeinflussung des Stromwandlers durch den Spannungswandler in den Messgruppen der Reihe 220 kV.

Als Veröffentlichung der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (CEI), Comité d'Etudes n° 24 (Elektrische und magnetische Grössen und Einheiten), erschien:

H. König (Bern) und U. Stille (Braunschweig): Confrontation des systèmes de mesures électriques à trois et à quatre dimensions. (Traduit par Ch. Borle.)

Mitarbeit bei anderen Institutionen

Die im vorjährigen Bericht erwähnte Zusammenarbeit mit dem schweizerischen Beleuchtungs-Komitee bezog sich auf Reflexstoffe, Farblacke, Reflexlinsen, Automobilbeleuchtung und besonders Strassenbeleuchtung. Die genauere Festlegung des Versuchsprogramms für die wohl später für die ganze Schweiz begleitenden Versuche auf der Strecke Hegnau-Gfenn (bei Dübendorf) liegt in den Händen der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich und des AMG. Dr. F. Mäder vertrat im Mai 1954 die Interessen der Schweiz an der Tagung der Automobilbeleuchtungsgruppe in Rom. Prof. Dr. H. König und Dr. H. Schindler bearbeiteten in Konstanz in mehrtägigen Sitzungen mit deutschen und österreichischen Kollegen die deutsche Fassung des lichttechnischen Wörterbuches. Die Fertigstellung der mehrsprachigen Fassung, deren Vorbereitung von der Internationalen Elektrotechnischen Kommission und von der Internationalen Beleuchtungs-Kommission in die Hand der Schweiz gelegt wurde (praktische Durchführung der Arbeit in der Schlussphase durch das AMG) fällt nicht mehr ins Berichtsjahr.

Die eingehende Bearbeitung von Schüttel- und Stossproblemen (für das AMG und gleichzeitig für die flugmesstechnischen Kreise, sowie für die Expertengruppe «Vibration und Stoss» des SEV) durch Herrn Hintermann wird in einer Publikation ihren Niederschlag finden.

Dr. H. Schindler hatte Gelegenheit, Institute in Berlin, Braunschweig und Frankfurt zu besuchen.

An die X^e Conférence Générale des Poids et Mesures (Oktober 1954) in Paris wurden vom Schweizerischen Bundesrat Prof. Ros, alt Direktionspräsident der EMPA, Mitglied des Comité international des Poids et Mesures, und Prof. Dr. H. König, Direktor der AMG, delegiert.

Die Zusammenarbeit mit dem Eidg. Luftamt hat sich vertieft, indem wertvolle Registrierapparaturen des Luftamtes dem AMG zur Betreuung übergeben wurden. Das AMG stellt eine Messequipe auf, die für Prüfungen eingesetzt werden kann.

Gastmitarbeiter

Die Hasler-Gedenk-Stiftung hat einen wissenschaftlichen Beirat, die AGEN (Arbeitsgemeinschaft für elektrische Nachrichtentechnik) geschaffen, in dem das AMG ebenfalls vertreten ist. Die Stiftung will junge Kräfte fördern und der schweizerischen Fernmeldetechnik auf weite Sicht dienen. Ein Gesuch, magnetische Messverfahren zu verbessern und Diodenschaltungen weiter zu untersuchen, ist von der Stiftung bewilligt worden und gestattete die Einstellung eines Gastmitarbeiters.

Eidgenössische Mass- und Gewichtskommission

Auf Beginn 1954 ist Prof. Dr. P. Joye (gestorben am 19. August 1955) wegen Erreichens der Altersgrenze aus der Kommission ausgeschieden. Seine Verdienste wurden vom neuen Präsidenten der Kommission, Dr. K. Bretscher, gewürdigt. Zum Vize-Präsidenten wählte die Kommission in der 95. Sitzung vom 14. Juli 1954 Prof. M. Landolt. Durch den Tod von Direktor E. Thorens verlor die Kommission ein Mitglied. Die Ersatzwahl fällt nicht mehr ins Berichtsjahr.

Literatur — Bibliographie

537.1 Nr. 11 183,1
Übersicht über die theoretische Elektrotechnik. Repetitorium und Anleitung zur Durcharbeit der Grundlagen. 1. Teil: Die physikalisch-mathematischen Grundlagen. Von A. von Weiss. Füssen, Winter, 1954; 8°, XVI, 408 S., 237 Fig., Tab., 4 Taf. — Preis: geb. DM 32.80; brosch. DM 29.60.

In einem einführenden Abschnitt werden Elemente der Vektoranalysis und der Funktionentheorie behandelt, und es wird ein kurzer Überblick über den Aufbau der Materie (Bohrsches Atommodell) gegeben. Der zweite Abschnitt behandelt das elektrostatische Feld, die allgemeinen Gesetze der Elektrizitätsleitung sowie die Elektrizitätsleitung im Hochvakuum und in den Gasen. Der nächste Hauptabschnitt ist dem quasistationären elektromagnetischen Feld und den Ausgleichsvorgängen gewidmet; dabei werden die Unterlagen der Laplace-Transformation gegeben. Dann kommt ein Abschnitt über Vierpol- und Leitungstheorie. Zuletzt werden die rasch veränderlichen Felder behandelt. In allen Paragraphen des Buches sind die wichtigeren Sätze und Formeln unterstrichen. Das Hauptgewicht liegt in der Feldtheorie, der Elektronik und der Fernmeldetechnik. Es ist zu begrüßen, dass moderne Entwicklungsrichtungen weitgehend berücksichtigt werden. Dagegen scheint die Abwesenheit von Betrachtungen über die Umsetzung grosser Energien in einer Übersicht über die theoretische Elektrotechnik nicht ganz gerechtfertigt.

Die fast ausschliessliche Einteilung des Stoffes nach den Gesichtspunkten der Feldtheorie ist etwas schwerfällig (siehe z. B. Elektrizitätsleitung im Hochvakuum und in den Gasen, Ferromagnetismus). Es ist auch zu sagen, dass gewisse Formulierungen nicht sehr glücklich sind, z. B.: (S. 33) «Die elementare Masseneinheit... ist etwa gleich dem 16ten Teil eines Sauerstoffatoms»; auf S. 107 werden neben Elektronen, Protonen, Positronen noch die Ausdrücke Elektrizitätsträger, Elektrizitätsteilchen, Elektrizitätsatome verwendet.

Die Beschreibung von verschiedenen technischen Anwendungen wie Elektronenröhren, Photozellen, Thyatronen, Röntgenröhren, Magnetronen, Betatronen usw. kann notwendigerweise die Materie nicht erschöpfend behandeln, ebenso wenig wie die Behandlung von Transistoren.

Der getrennt erscheinende zweite Teil dieses Werkes wird sich mit «Ausgewählten Kapiteln und Aufgaben» befassen.

J. Gilbert

621.372 : 621.317.029.63/.64 Nr. 11 209
Schaltungstheorie und Messtechnik des Dezimeter- und Zentimeterwellengebietes. Von Albert Weissfloch. Basel, Birkhäuser, 1954; 8°, 308 S., Fig. — Lehrbücher und Monographien aus dem Gebiete der exakten Wissenschaften, Physikalische Reihe, Bd. 1 — Preis: geb. Fr. 33.50; brosch. Fr. 29.30.

Im Gegensatz zu den meisten Lehrbüchern über die Mikrowellentechnik behandelt der Autor das Gebiet nicht von den Maxwell'schen Gleichungen ausgehend, um dann auf die Vierpoldarstellung überzugehen, sondern widmet den ersten Abschnitt gleich einer neuen Darstellung der Vierpoltheorie. Sämtliche Transformationseigenschaften der Vierpole werden in kreisgeometrischer Darstellung erklärt. Von Anfang an wird gezeigt, wie sich aus der Messung einzelner Werte die allgemeinen Eigenschaften einer Schaltung geometrisch konstruieren lassen. Diese Methode ist sehr anschaulich und in vielen Fällen auch einfach in der Anwendung. D'es wird in der Behandlung der Schaltungen mit homogenen Leitungen und der Messtechnik im folgenden Abschnitt gezeigt. Man findet hier nur eine anschauliche Erklärung des Verhaltens von Hohlrohrleitungen, während die quantitativen Angaben über die Feldverteilung als Resultat dem übrigen Schrifttum entnommen werden. Das Hauptgewicht legt der Verfasser auf die Transformationseigenschaften von Leitungsabschnitten.

Der dritte Abschnitt befasst sich mit den zusammengesetzten Schaltungen und den Sechs- bzw. Achtpolen. Die verschiedenen Schaltelemente werden dabei meistens nur kurz behandelt und eher als Beispiele angeführt, um die grundsätzlichen Gedanken zu erläutern.

Der ganze letzte Abschnitt ist der Anpassung gewidmet. Die veränderlichen Anpassungsglieder werden darin eingehend besprochen sowie auch das Problem der Breitbandanpassung.

Das Buch kann jedem empfohlen werden, der sich mit den Problemen der Mikrowellentechnik zu befassen hat und daran interessiert ist, das Gebiet von einem neuen Gesichtspunkt aus kennen zu lernen. Als Nachschlagewerk ist es für den mit der kreisgeometrischen Darstellung der Vierpoltheorie nicht vertrauten Leser nicht geeignet. G. Wohler

621.317 Nr. 11 217
Technik elektrischer Messungen. Von Hans Orth. Essen, Girardet, 1955; 8°, 240 S., 418 Fig., Tab. — Fachbücher für Ingenieure — Preis: geb. Fr. 32.95.

Das vorliegende Buch ist für den jungen Ingenieur und Techniker geschrieben, der sich über die modernen Messinstrumente, Messeinrichtungen und die grundlegenden Messmethoden orientieren will. Es beschränkt sich auf die allernotwendigsten theoretischen Erklärungen, bringt aber dafür eine grosse Zahl von Zeichnungen, die mit ausführlichen Erläuterungen versehen sind. Nach der Behandlung der «Messprinzipien und Messwerke», der «Messgeräte für Strom, Spannung und Leistung» und der «Mess-Spannungsquellen» werden der Reihe nach die hauptsächlichsten Messaufgaben der Elektrotechnik durchbesprochen: «Messung von Ohmschen Widerständen», «Kompensationsmessungen», «Messung elektrischer Leistung und Arbeit», «Messung von Kapazitäten, Induktivitäten und Scheinwiderständen», «Bestimmung von Kurvenform und Leistungsfaktor», «Frequenzmessung», «Messungen an Kabeln und Freileitungen», «Messung nichtelektrischer Grössen mit Mitteln der elektrischen Messtechnik und Fernübertragung von Messwerten».

Die Darstellung des behandelten Stoffes und die Aufmachung des Buches dürfen als sehr ansprechend bezeichnet werden, und der Leser wird die gewonnenen Erkenntnisse leicht in die Praxis übertragen können.

H. Schindler

512.8 Nr. 527 008
Éléments de calcul matriciel. Par Gilbert Cahen. Paris, Dunod, 1954; 8°, VI, 94 p., 18 fig. — Bibliothèque de l'Enseignement technique — Prix: broché Fr. 7.30.

Die beiden ersten Kapitel dieses Büchleins geben einen ersten, ziemlich vollständigen Überblick über das Rechnen mit Matrizen, ihren Eigenvektoren und speziellen Formen. Im dritten Kapitel werden die quadratischen Matrizen etwas eingehender behandelt als Vorbereitung auf das nächste Kapitel, das Anwendungen der Matrizenrechnung auf die Berechnung elektrischer Kreise gibt. Ein letzter, ziemlich grosser Teil besteht aus 70 Beispielen, die in Form von Prüfungsfragen gehalten sind und denen ausführliche Antworten beigegeben werden.

Obwohl ein Vorwort fehlt, ist aus der Inhaltsangabe ersichtlich, dass das Büchlein speziell für den Elektrotechniker verfasst wurde; ein Sachregister fehlt ebenfalls, was seinen Wert als Nachschlagewerk vermindert. Der vierte Teil ist leider sehr knapp gehalten und behandelt nur die einfachsten Probleme der Vierpoltheorie. Es wäre zu begrüßen gewesen, wenn dieser Teil etwas mehr ausgebaut worden wäre und zum mindesten die Grundzüge der modernen Systemtheorie der Netzwerke, die sich ja zu einem guten Teil mit Matrizenalgebra beschäftigt, dargestellt hätte.

Nach Ansicht des Referenten eignet sich das Büchlein als eine erste Einführung in die Matrizenrechnung der Vierpoltheorie, da es sehr flüssig und leicht verständlich geschrieben ist und das Gebotene an Hand von Beispielen erläutert. Einem anspruchsvolleren Leser kann es nicht genügen, da Beweise fast überall fehlen. T. Gümman

621.372 : 621.3.012 Nr. 533 004
A New Form of Block-Diagram Approach to the Analysis of Linear Physical Lumped-Constant Systems. By Hans Blomberg. Helsinki, Valtioneuvoston kirjapaino, 1955; 8°, 46 p., 27 fig., tab. — The State Institute for Technical Research, Finland, Publ. 28.

Der Autor versucht, analog der bekannten Zergliederung eines komplizierten Systems in eine Blockschaltung, Netzwerke mit konzentrierten Schaltelementen ebenfalls in Blockschaltbildern darzustellen. Er bedient sich dabei zweier bekannter Symbole, nämlich des Knotens und des Symbols für Addierung. Der Knoten wird benützt, um damit zu sagen, dass für alle mit dem Knoten verbundenen Blöcke die primäre Grösse dieselbe ist. Die Verwendung des Symbols für Addition bedeutet, dass die Summe der primären Grössen aller angeschlossenen Blöcke gleich Null ist. Ein drittes Symbol wird für die einseitige Kopplung neu eingeführt. Mit

Hilfe dieser drei Symbole gelingt es dem Verfasser, Netzwerke in Blockschemata umzuzeichnen und daraus die Gleichungssysteme für Spannung und Ströme direkt anzuschreiben. Ob diese Methode gegenüber der bisher bekannten Methode der Netzwerkanalyse sich in der Praxis durchsetzen wird, möchte ich bezweifeln. Schon die Darstellung eines Transformators mit Spannungsquelle und Lastimpedanz in Blockschaltung ergibt ein ziemlich kompliziertes Gebilde.

Wer aber Freude an Abstraktionen hat, der wird diese Arbeit vielleicht gerne einmal studieren.

H. Weber

Briefe an die Redaktion — Lettres à la rédaction

«Kurzschlussversuche mit Schnellwiedereinschaltung an der 220-kV-Leitung Mettlen-Lavorgo»

Von F. Schär, Olten, und P. Baltensperger, Baden

[Bull. SEV Bd. 46(1955), Nr. 17, S. 762...784]

621.316.57.064.22 : 621.316.92

Zuschrift:

Im 46. Jahrgang, Heft 17, vom 20. VIII. 1955 haben F. Schär, Olten, und P. Baltensperger, Baden, im oben erwähnten Artikel angegeben, dass bei den Versuchen Lichtbogenwiderstände in der Grössenordnung bis maximal 2 Ω beobachtet wurden. Dabei wird gute Übereinstimmung mit Formeln angegeben, die Warrington 1931 in der Zeitschrift Electrical World angegeben hat.

Die Beobachtung und Auswertung von Lichtbogenkurzschlüssen im österreichischen 220-kV-Netz und in den angrenzenden Strecken in Deutschland haben jedoch zum Teil wesentlich höhere Lichtbogenwiderstände in der Grössenordnung bis ca. 50 Ω ergeben, die bei kürzeren Leitungen die richtige Funktion eines Distanzschutzes gefährden können. Die Auswertung der Störungen erfolgte dabei durch Berechnung des Kurzschlussstromes aus den bekannten Netzdaten und des Maschineneinsatzes, ebenso Berechnung auftretender Spannungen und Vergleich dieser mit den Aufzeichnungen der in allen Stationen vorhandenen Sechsfach-Störschreiber.

Während der Beobachtungszeit in den letzten 8 Monaten traten insgesamt sieben 220-kV-Störungen auf; davon zeigten 2 Fälle keinen nennenswerten Lichtbogenwiderstand, da es sich um einen Erdseilriss mit Phasenberührung bzw. doppelten Kettenriss und Aufliegen beider Seile auf Erde handelte.

Der 3. Fall war Abschaltung einer 60 km langen starr geerdeten Leitung durch einphasigen Kurzschluss während eines Gewitters, vermutlich durch rückwärtigen Überschlagn einer Isolatorreihe von ca. 2,5 m Länge; der 4. Fall einphasige Kurztrennung und darauffolgende dreiphasige definitive Abschaltung wegen Annäherung eines unter der Leitung arbeitenden Baggers mit einer Lichtbogenlänge von ca. $\frac{1}{4}$ m. Im 3. und 4. Fall hat der Selektivschutz, entsprechend der Staffelung, mit Schnellzeit abgeschaltet; ein grösserer Lichtbogenwiderstand konnte nicht festgestellt werden.

Beim 5. Fall wurde an einer 40 km langen starr geerdeten Leitung durch spielende Kinder ein dünner Eisendraht von ca. 4 m Länge, der an einer 3 m langen Stange befestigt war, über die unterste Phase geworfen und führte zu einem tödlichen Unfall. Die Fehlerstelle lag nur 1 km vor dem Umspannwerk. Trotzdem erfolgte Abschaltung durch den Distanzschutz erst in der 1. Zeitstufe mit 0,7 s. Die Überprüfung ergab einen Gesamtkurzschlussstrom von 2200 A, davon 1500 A vom nahegelegenen Umspannwerk. Die gemessene Restspannung gegen Erde betrug 80 kV und damit der Lichtbogenwiderstand ca. 40 Ω . Durch die doppelte Anspeisung ergibt sich ein scheinbarer Lichtbogenwiderstand von 60 bzw. 120 Ω im naheliegenden bzw. entferntliegenden Umspannwerk. Die Lichtbogenlänge betrug ca. 7 m.

Die 6. Störung betraf eine 160 km lange Leitung. Es wurde ein zweiphasiger Kurzschluss während eines abnormal starken Gewittersturmes durch einen angewetzten Baumast ca. 20 km vom Umspannwerk entfernt verursacht. Der Ausfall durch den Distanzschutz in diesem Umspannwerk erfolgte mit Schnellzeit, dagegen im 140 km entfernten Umspannwerk statt in der 1. erst in der 2. Zeitstufe mit ca. 2 s. Der Kurzschlussstrom betrug zuerst ca. 4000 A, nach Ausfall einer Sta-

tion nur mehr ca. 1000 A. Aus den Angaben des Störschreibers errechnet sich ein Lichtbogenwiderstand von ca. 50 Ω bei ca. 6,5 m Länge, entsprechend dem Phasenabstand.

Der 7. Fall betraf das 220-kV-Netz ohne starre Erdung mit ca. 450 A durch Erdschlussspulen gelöschten Erdschlussstrom. Ein Defekt an einem 220 kV-Spannungswandler hatte den Erdschluss und damit Überschlagn an einem Transformator und Ausfall der dort angeschlossenen Löschspulen mit 200 A zur Folge. Der weiterbestehende ca. 200 A unterkompensierte Erdschluss führte zum Überschlagn an einer 208 km langen Leitung, 50 km vom Umspannwerk entfernt. Die Abschaltung erfolgte an beiden Leitungsenden mit erster Zeitstufe von 0,7 s. Der Doppelerdschlussstrom betrug ca. 2000 A, der Lichtbogenwiderstand ca. 40 Ω . Die Lichtbogenlänge konnte nicht genau ermittelt werden, vermutlich jedoch Kettenüberschlagn von ca. 3 m Länge.

Daraus geht hervor, dass bei 5 Lichtbogenkurzschlüssen nur 2 ohne nennenswerten Widerstand verliefen, während 3 Fälle Widerstände der Grössenordnung von 40...50 Ω aufwiesen, damit 20...25mal so hoch, als bei den Kurzschlussversuchen mit Drahtüberbrückung der Isolatoren bestimmt wurde.

Während bei längeren Leitungen entsprechend Fall 6 durch Hochfrequenzkupplung der Schalter in beiden Umspannwerken eine kurze Abschaltzeit erreicht werden kann, dürfte bei Leitungen unter 50 km ein Energierichtungsvergleich über Hochfrequenz notwendig werden.

W. Weller, Wien

Antwort:

In den Kurzschlussfällen, bei welchen wir den Lichtbogenwiderstand messen konnten und die Abschaltung schnell stattfand, haben wir in Übereinstimmung mit dem von Herrn Dr. Weller erwähnten Fall 3 nie sehr hohe Widerstandswerte erhalten. Bei unseren Versuchen wurde der Kurzschluss über einen sehr dünnen, hochohmigen Draht eingeleitet, der augenblicklich verdampfte, so dass ein Einfluss auf den Lichtbogen sicher nicht stattfand. Einigermassen einwandfreie Messresultate sind natürlich nur möglich, wenn Spannung und Strom direkt beim Lichtbogen mit zuverlässigen Instrumenten gemessen werden. Wenn viel grössere Fehlerwiderstände festgestellt werden, so muss es sich nach unserer Auffassung um solche Fälle handeln, in denen der Lichtbogen bei verzögerter Abschaltung oder bei sehr starkem Wind sich ausdehnt, der Erdwiderstand oder die Leitungsimpedanz in die Messung einbezogen werden, oder bei nicht einwandfreier Bestimmungsmöglichkeit von Strom und Spannung.

Beispielsweise kann die Berechnung des Kurzschlussstromes aus den Netzdaten und dem Maschineneinsatz keine sicheren Werte ergeben. Die Erregung der Maschinen wird ja von den Spannungsreglern bestimmt und ist daher nicht konstant. Die Netzvorbelastung beeinflusst ebenfalls den Kurzschlussstrom. Vor allem aber sind auch die Daten der Maschine selbst, wenn es sich nicht um Werte aus zuverlässigen Versuchen handelt, nicht genau genug.

Auch Schnellschreiber können nur angenäherte Werte geben. Solche Instrumente besitzen bekanntlich keine grössere Klassengenauigkeit als etwa 3%. Nimmt man nun an, dass im Kurzschlussfall die Spannung etwa auf $\frac{1}{10}$ ihres Nennwertes fällt, dann können allein aus diesem Grunde 20 bis 30% Messfehler entstehen. Bei den kleinen Ausschlägen, die hier in Frage kommen, ist aber die Ungenauig-

keit noch grösser. Dazu kommen noch bei Schnellschreibern, die mit Gleichrichtern arbeiten, die Fehler, die diese Elemente bei kleinen Spannungen aufweisen.

Wir sind jedoch mit Herrn Dr. Weller der Auffassung, dass die Lichtbogenwiderstände wegen der grösseren Abstände im allgemeinen etwas höher liegen als von uns gemessen wurde. Es ging uns aber bei den Versuchen nicht darum, grössere Lichtbogenwiderstände nachzuahmen, sondern nur darum, zu prüfen, ob die Entionisierung der Lichtbogenbahn schnell genug vor sich gehe, um die Wiedereinschaltung zu ermöglichen und ob die Übertragung der Hochfrequenzbefehle durch den Kurzschluss nicht gestört werde. Im Netz der Atel sind ebenfalls schon hohe Übergangswiderstände bei Störungen beobachtet worden. Insbesondere traf dies bei einem Seilbruch zu, der sich vor ca. 15 Jahren auf einer Alpenleitung ereignet hat. Dort fielen die Seilenden auf Eis und Schnee. Die Statistik zeigt aber, dass die meisten Störungen, die auf Freileitungen vorkommen, Isolatorenüberschläge sind, bei welchen mässig hohe Widerstände auftreten, wenigstens wenn dafür gesorgt wird, dass schnell genug abgeschaltet wird. Die von Herrn Dr. Weller festgestellten hohen Widerstandswerte könnten nach unserer Auffassung in den Fällen 5 und 7 auch durch den Erdwiderstand oder die Erdimpedanz bedingt worden sein, im Fall 6

anfanglich durch den Baumast, später durch die Ausdehnung des Lichtbogens.

Wir sind somit der Ansicht, dass es selbst bei kurzen Leitungen nicht nötig ist, wegen der Lichtbogenwiderstände durch Hochfrequenz gekuppelte Richtungsrelais zu verwenden. Dies beweisen auch die guten Erfahrungen, die mit dem Schnelldistanzschutz gemacht werden. Die Atel verwendet in ihrem Netz Schnelldistanzrelais von Brown Boveri nach dem Drehfeldprinzip, und die Statistik zeigt, dass bei Einstellung der ersten Distanzstufe auf 85 % der Strecke in allen Kurzschlussfällen mindestens eines der beteiligten Relais mit Grundzeit abschaltet. Diese Relais haben als Messorgan kein Reaktanzmeter, besitzen aber bis zu einem gewissen Grad Reaktanzcharakter. In einem grossen 150-kV-Nachbarnetz mit direkt geerdetem Nullpunkt und Strecken von 15...100 km, das mit den gleichen Relais, ohne HF-Kupplung geschützt ist, zeigt die Statistik der letzten Monate April bis August, dass von 82 Relais-Auslösungen bei Kurzschlüssen auf der geschützten Strecke 76 Auslösungen mit Grundzeit erfolgten und nur 6 in der nächsten Zeitstufe. Der Lichtbogenwiderstand hat somit das Arbeiten des Distanzschutzes in keiner Weise gestört.

F. Schür, Olten, und
Dr. P. Baltensperger, Baden

Estampilles d'essai et procès-verbaux d'essai de l'ASE

I. Marque de qualité



B. Pour interrupteurs, prises de courant, coupe-circuit à fusibles, boîtes de jonction, transformateurs de faible puissance, douilles de lampes, condensateurs.

ASEV
ASEV

pour conducteurs isolés

pour tubes isolants armés,
avec plissure longitudinale

Interrupteurs

A partir du 15 septembre 1955.

Remy Armbruster S. A., Bâle.

Repr. de la maison Busch-Jaeger,

Dürener Metallwerke S. A., Ludenscheid.

Marque de fabrique:



Interrupteurs rotatifs.

Utilisation: pour montage dans des machines et appareils.
Exécution: socle en matière isolante moulée. Contacts en argent.

N° 683/1/2-1 ERs-101	} interrupteur bipolaire
N° 683/1/2-1 WJERs	
N° 683/1/3-1 ERs-101	} interrupteur tripolaire
N° 683/1/3 WJERs	

Utilisation: pour montage dans appareil de chauffage.
Exécution: socle en porcelaine. Contacts en argent.

N° 433/22a Rs 102: interrupteur de réglage unipolaire pour 10 A, 250 V ~, avec 3 positions de réglage et position de disjonction.

Utilisation: pour montage dans des appareils de chauffage et de cuisine.

Exécution: Socle en porcelaine. Contacts en argent.

N° 434/28	} interrupteur de réglage bipolaire pour 15 A, 250 V ~/10 A, 380 V ~, avec 3 positions de réglage et position de disjonction.
N° 434/28 RS	
N° 434/28 Sk	
N° 434/28 RsSk	

N° 474/17	} interrupteur de réglage bipolaire pour 15 A, 250 V ~/10 A, 380 V ~, avec 4 positions de réglage et position de disjonction.
N° 474/17 Rs	
N° 474/17 Sk	
N° 474/17 RsSk	

IV. Procès-verbaux d'essai

[Voir Bull. ASE t. 29(1938), N° 16, p. 449.]

Valable jusqu'à fin août 1958.

P. N° 2843.

Objet:

Cuisinière

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 30314b, du 3 août 1955.

Committant: COMCOR S. A., 92, rue du Rhône, Genève.

Inscriptions:

Koloseus
Herdfabrik Aschaffenburg
V 220 Type ET 53
Watt 6300 F. No. 2913



Description:

Cuisinière électrique, selon figure, avec trois foyers de cuisson, un four, un tiroir et un couvercle. Plaques de cuisson de 145, 180 et 220 mm de diamètre, avec bord en tôle d'acier inoxydable, montées à demeure. Cuvette fixe. Corps de chauffe de voûte et de sole disposés à l'extérieur du four. Bornes prévues pour différents couplages. Poignées isolées.

Au point de vue de la sécurité, cette cuisinière est conforme aux «Prescriptions et règles auxquelles doivent satisfaire les plaques de cuisson à chauffage électrique et les cuisinières électriques de ménage» (Publ. n° 126 f).

Valable jusqu'à fin août 1958.

P. N° 2844.

Objet:

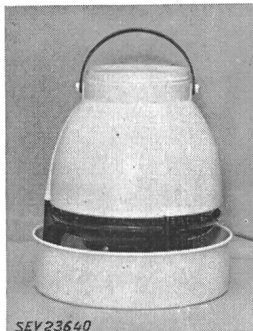
Pulvérisateur

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 30246, du 4 août 1955.

Committant: DEFENSOR S. A., 40, Uraniastrasse, Zurich.

Inscriptions:

Defensor
Nr. 7713 Typ 2
Volt 220 W 60 Amp. 0,25 Freq. 50-60 Hz
Defensor AG. Zürich

**Description:**

Appareil, selon figure, pour la pulvérisation d'eau et autres liquides destinés à l'humidification de l'air, à la désinfection, à l'inhalation et à la lutte contre les insectes nuisibles. Moteur monophasé, blindé, à induit en court-circuit, avec enroulement auxiliaire et condensateur en série. Carcasse en matière isolante moulée. Le moteur et le condensateur sont logés dans un carter en matière isolante moulée en un métal léger. Le moteur actionne une tu-

bulure d'aspiration et deux disques oscillants. Sous l'action de la force centrifuge, le liquide à pulvériser est aspiré d'un récipient, pulvérisé et chassé sous forme de brouillard. L'appareil peut également servir de ventilateur. Amenée de courant à trois conducteurs, fixée à l'appareil, avec fiche 2 P + T.

Ce pulvérisateur a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

Valable jusqu'à fin août 1958.

P. N° 2845.

Objet: Etuve à présure

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 30123b, du 4 août 1955.

Commettant: Fr. Oppliger, Rohrbach (BE).

Inscriptions:

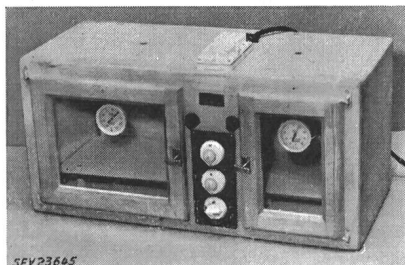
FR. OPPLIGER

Rohrbach

No. 1 Volt 220 ~ Watt 300

Description:

Etuve à présure, selon figure, en bois, avec deux compartiments. Parois garnies intérieurement d'Eternit. Cadres des portes recouverts de tôle. Un corps de chauffe tubulaire dans chacun des compartiments. Deux thermostats ajustables,



avec interrupteurs «Miltac», pour le réglage indépendant de la température des compartiments. Commutateurs rotatifs et lampes témoins montés entre les portes. Boîtes de raccordement au-dessus de l'étuve. Cordon de raccordement renforcé à trois conducteurs, fixé à l'étuve, avec fiche 2 P + T.

Cette étuve à présure a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans les locaux mouillés.

Valable jusqu'à fin août 1958.

P. N° 2846.

Objet: Cuisinière

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 30958a, du 3 août 1955.

Commettant: Ferrotechnique S.A., 21, Holbeinstrasse, Bâle.

Inscriptions:

Krefft

Geräte-Nr. 31 - 32 - 4207 Werk-Nr. 669
kW 4,8 Volt 220

W. Krefft AG. Gevelsberg
Nur für Wechselstrom

**Description:**

Cuisinière, selon figure, avec deux foyers de cuisson, un four, un tiroir et un couvercle. Plaques de cuisson de 145 et 180 mm de diamètre, avec bord en tôle d'acier inoxydable, montées à demeure. La grande plaque de cuisson est équipée d'un thermostat «EGO-Wart». Cuvette fixe. Corps de chauffe de voûte et de sole disposés en dehors du four et réglés ensemble par un thermostat. Bornes prévues pour différents couplages. Poignées isolées.

Au point de vue de la sécurité, cette cuisinière est conforme aux «Prescriptions et règles auxquelles doivent satisfaire les plaques de cuisson à chauffage électrique et les cuisinières électriques de ménage» (Publ. n° 126 f).

Valable jusqu'à fin août 1958.

P. N° 2847.

Objet: Corps de chauffe tubulaire

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 30296, du 4 août 1955.

Commettant: J. Müller S.A., 1, Wolfbachstrasse, Zurich 32.

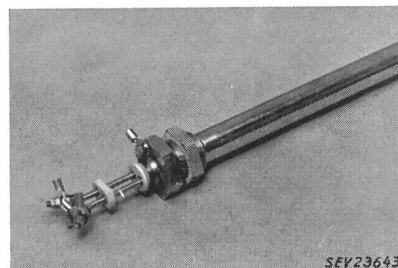
Inscriptions:

F. Nr. 9400013

110 V 8 kW

Description:

Corps de chauffe tubulaire rectiligne, selon figure, pour montage dans des chauffe-eau à accumulation, etc. Tube de protection en acier nickelé d'une longueur de plongée de 950 mm et d'un diamètre de 32 mm. Borne de mise à la terre. Poids 4,1 kg.



Ce corps de chauffe tubulaire a subi avec succès les essais selon les «Prescriptions et règles pour chauffe-eau électriques à accumulation» (Publ. n° 145 f).

Valable jusqu'à fin juillet 1958.

P. N° 2848.

Objets: Deux corps de chauffe

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 29677a, du 25 juillet 1955.

Commettant: H. Huber, Ateliers de mécanique, Engelberg (OW).

Inscriptions:

H. HUBER
Elektro Apparatebau
Engelberg

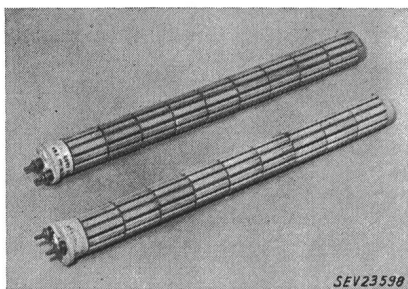
Corps de chauffe n° 1: Volt 220 Watt 1200 Amp. 5,4

Corps de chauffe n° 2: Volt 380 Watt 1200 Amp. 3,1

Description:

Corps de chauffe, selon figure, pour montage dans des chauffe-eau à accumulation, etc. Résistances boudinées, logées

dans des gorges longitudinales de corps en matière céramique disposés côte à côte. Longueur 500 mm, diamètre 47 mm.



Ces corps de chauffe sont conformes aux «Prescriptions et règles pour chauffe-eau électriques à accumulation» (Publ. n° 145 f).

Valable jusqu'à fin juillet 1958.

P. N° 2849.

Objet: **Réfrigérateur**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31136, du 25 juillet 1955.

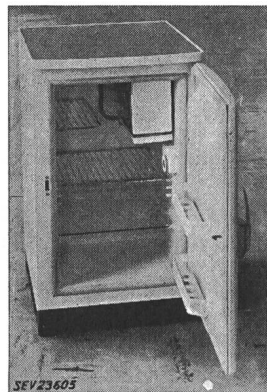
Commettant: S. A. des Produits Electrotechniques Siemens, 35, Löwenstrasse, Zurich.

Inscriptions:



SIEMENS
Siemens-Schuckert
Type T3/100

No. FE 96155 220 V ~ 50 Hz 130 W
Kältemittel CF₂ CL₂



Description:

Réfrigérateur, selon figure. Groupe réfrigérant à compresseur, à refroidissement naturel par air. Compresseur à piston et moteur monophasé à induit en court-circuit, avec enroulement auxiliaire, formant un seul bloc. Relais déclenchant l'enroulement auxiliaire à la fin du démarrage. Disjoncteur de protection du moteur disposé séparément. Thermostat ajustable, avec position de déclenchement. Extérieur en tôle laquée, intérieur émaillé. Cordon de raccordement à trois conducteurs isolés au caoutchouc, avec fiche

2 P + T. Dimensions intérieures: 615×380×425 mm; extérieures: 850×525×650 mm. Contenance utile 92 dm³. Poids 60 kg.

Ce réfrigérateur est conforme aux «Prescriptions et règles pour les armoires frigorifiques de ménage» (Publ. n° 136 f).

Valable jusqu'à fin juillet 1958.

P. N° 2850.

Objet: **Machine à laver**

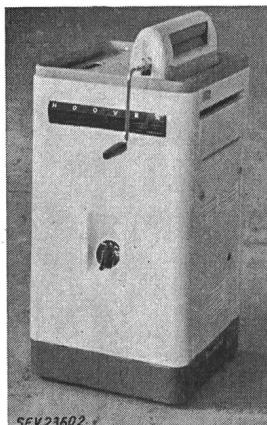
Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31095, du 26 juillet 1955.

Commettant: Appareils Hoover S. A., 20, Beethovenstrasse, Zurich.

Inscriptions:

HOOVER
The Hoover Electric Washing Machine
Made in Merthyr Tydfil Wales
Hoover Limited Great Britain
Model 0321 Serial Number W. P. 23204

1/5 H.P. Intermittent Rating
220 + 380 Volts 50 ~ only
Heater 3000 W Motor 500 W



Description:

Machine à laver, selon figure, avec chauffage. Agitateur plat, disposé contre l'une des parois de la cuve à linge en acier inoxydable. Barreau chauffant avec dispositif de protection contre un fonctionnement à sec, au fond de la cuve. Entraînement de l'agitateur par moteur monophasé autodémarrreur, à induit en court-circuit, par l'intermédiaire d'une courroie trapézoïdale. Interrupteurs pour le chauffage et le moteur. Pompe à lessive incorporée. Amenée de courant à quatre conducteurs, fixée à la machine, avec

fiche 2 P + N + T. Essoreuse à main escamotable, montée sur la machine.

Cette machine à laver a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux mouillés.

Valable jusqu'à fin juillet 1958.

P. N° 2851.

Objet: **Machine à thé ou à café**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31125, du 25 juillet 1955.

Commettant: TEKA S. A., 25, Jurastrasse, Olten.

Inscriptions:

TEKA
Teka AG, Olten
Nr. 1966 Tel. 062/53490
Volt 220 Watt 620 Volt 220 Watt 30



Description:

Machine à thé ou à café, selon figure. L'eau versée dans le cylindre en verre d'une contenance d'environ 1 litre passe dans un chauffe-eau instantané et parvient dans un pot en verre avec filtre. Le chauffe-eau se compose d'un tube de cuivre isolé au mica, sur lequel est bobiné un fil de résistance. Un interrupteur basculant à mercure actionné par une membrane protège la machine contre un fonctionnement à sec. Corps de chauffe isolé au mica, sous la plaque portant le pot en verre, pour maintenir le breuvage au chaud. Amenée de courant à trois conducteurs, fixée à la machine, avec fiche 2 P + T.

Cette machine à thé ou à café a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

Valable jusqu'à fin août 1958.

P. N° 2852.

Objet: **Cireuse**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 30706, du 23 août 1955.

Commettant: Suter-Strickler Fils, Fabrique de machines, Horgen (ZH).

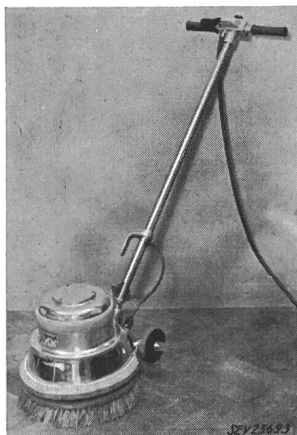
Inscriptions:

SUPER SPEZIAL
Suter Strickler Sohn Horgen
Maschine Nr. 322

sur le moteur:



J. Willi Sohn u. Co. AG, Chur
Type EB 7 Phs. 1 Nr. 053204
A 4,1 V 220 n 1400 P./sek. 50 PS 0,6 W 400

**Description:**

Cireuse, selon figure, avec une brosse plate rotative d'environ 330 mm de diamètre. Entraînement par moteur monophasé à induit en court-circuit, avec enroulement auxiliaire, condensateur de démarrage et interrupteur centrifuge. Le fer du moteur est relié d'une manière conductrice au carter. Poignées et manette de l'interrupteur isolées. Cordon renforcé à trois conducteurs, fixé à la cireuse, avec fiche 2 P + T. Prise de courant au moteur. Poids avec brosse et cordon 37 kg.

Cette cireuse a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

Valable jusqu'à fin août 1958.

P. N° 2853.

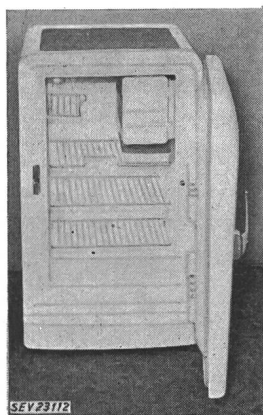
Objet: **Réfrigérateur**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31220, du 23 août 1955.

Commettant: Novelectric S. A., 25, Claridenstrasse, Zurich.

Inscriptions:

Wohlhöfners FRIGOR Bamberg
Joh. Wohlhöfner K.G. Bamberg
Bruttoinhalt 90 Liter Nettoinhalt 86 Liter
Ausführung «N» Kältemittel 0,28 kg F 12
Netzspg. ~ 220 V 50 Per./s Nennaufnahme 110 W
Made in Germany

**Description:**

Réfrigérateur, selon figure. Groupe réfrigérant à compresseur, à refroidissement naturel par air. Compresseur à piston et moteur monophasé à induit en court-circuit, avec enroulement auxiliaire, formant un seul bloc. Relais pour le déclenchement de l'enroulement auxiliaire à la fin du démarrage. Disjoncteur de protection du moteur, disposé séparément. Evaporateur avec enceinte pour conserves surgelées et tiroir à glace. Thermostat ajustable, avec position de déclenchement. Extérieur et intérieur laqué blanc. Amenée de courant à trois conducteurs, fixée au réfrigérateur, avec fiche 2 P + T. Dimensions intérieures: 660 × 400 × 375 mm; extérieures: 920 × 555 × 635 mm. Contenance utile 84 dm³. Poids 60 kg.

Ce réfrigérateur est conforme aux «Prescriptions et règles pour les armoires frigorifiques de ménage» (Publ. n° 136 f).

Valable jusqu'à fin août 1958.

P. N° 2854.

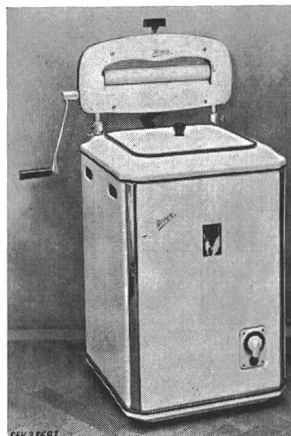
Objet: **Machine à laver**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31131a, du 26 août 1955.

Commettant: M. Brandenberger, 8, Hauptstrasse, Kreuzlingen (TG).

Inscriptions:

ROVER
Moteurs Rover Menin
Type R 1 No. 7168
~ 50 Volt 220 Amp. 2,6 W 300
H.P. 0,25 Phase 1 cosφ 0,8 T/min 1450

**Description:**

Machine à laver, selon figure, sans chauffage. Cuve à linge en tôle de laiton nickelée, au fond de laquelle est disposé l'agitateur constitué par un disque nervuré, qui met l'eau et le linge en mouvement. Entraînement par moteur monophasé ventilé, à induit en court-circuit, avec enroulement auxiliaire et interrupteur centrifuge. Essoreuse à main montée sur la machine. Amenée de courant à trois conducteurs fixée à la machine, avec fiche 2 P + T. Interrupteur horaire incorporé. Le dessous de la machine est fermé par une tôle.

Cette machine à laver a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux mouillés.

Valable jusqu'à fin août 1958.

P. N° 2855.

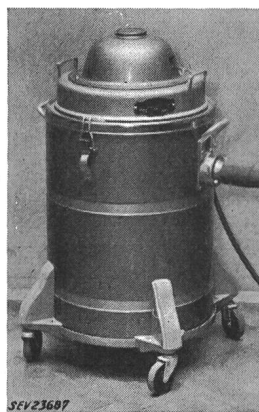
Objet: **Aspirateur industriel de poussière et d'eau**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 30795a, du 18 août 1955.

Commettant: A. Sutter, Produits technico-chimiques, Münchwilen (TG).

Inscriptions:

FINNELL SYSTEM, INC.
ELKHART, INDIANA USA
Model 10 B Serial Nr. 2238
KW 0,91 Volt 220 Current ACDC Cy. 60

**Description:**

Aspirateur industriel de poussière et d'eau, selon figure. Soufflante centrifuge, entraînée par moteur monophasé série, dont le fer est isolé des parties métalliques accessibles. Appareil utilisable avec tuyau souple, rallonges et diverses embouchures, pour aspirer et souffler. Pour l'emploi comme aspirateur d'eau, une soupape à flotteur est logée dans la partie inférieure de l'appareil et empêche que de l'eau ne pénètre dans le moteur. Interrupteur bipolaire à bascule encastré. Cordon de raccordement à deux conducteurs, renforcé, fixé à l'aspirateur, avec fiche 2 P + T. Poids avec le cordon, mais sans accessoire, 28 kg.

Cet aspirateur est conforme aux «Prescriptions et règles pour aspirateurs électriques de poussière» (Publ. n° 139 f), ainsi qu'au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif anti-parasite» (Publ. n° 117 f).

Valable jusqu'à fin août 1958.

P. N° 2856.

Objet: **Cuisinière**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 30955a, du 30 août 1955.

Commettant: C. Vuissoz-de Preux, Grône (VS).

Inscriptions:

IMPERIAL
Nur für Wechselstrom
Type Nr. 3313 Spann. 380 V
Baujahr 1955 Leist. 6,1 kW Backr. 1,8 kW

**Description:**

Cuisinière électrique, selon figure, avec trois foyers de cuisson, un four, un tiroir et un couvercle. Plaques de cuisson de 145, 180 et 220 mm de diamètre avec bord en tôle d'acier inoxydable, montées à demeure. Cuvette fixe. Corps de chauffe de voûte et de sole disposés à l'extérieur du four. Bornes prévues pour différents couplages. Poignées isolées.

Au point de vue électrique, cette cuisinière est conforme aux «Prescriptions et règles pour les plaques de cuisson à

chauffage électrique et les cuisinières électriques de ménage» (Publ. N° 126 f).

Valable jusqu'à fin août 1958.

P. N° 2857.

Objet:

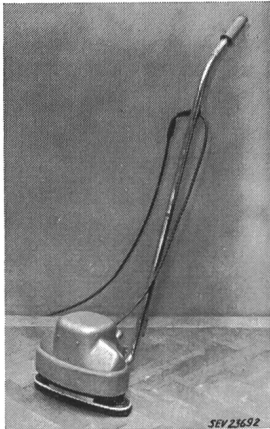
Cireuse

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 30744, du 23 août 1955.

Commettant: Electro Univers S. A., Brienz (BE).

Inscriptions:

ELECTRO UNIVERS Brienz
System Ebersold Type H Fabr. No. 551000
A 0,9 V 220 Lstg. 240 W T/min. 2700

**Description:**

Cireuse, selon figure. Le dispositif de fixation de plaques à poils ou à feutre est mis en vibration par un excentrique. Entraînement par moteur monophasé à induit en court-circuit, avec enroulement auxiliaire et condensateur. Fer du moteur isolé des parties métalliques accessibles en service, qui sont mises à la terre. La partie supérieure du manche est également isolée de la partie inférieure, qui est mise à la terre. Cordon de raccordement à trois conducteurs isolés au caoutchouc, avec interrupteur unipolaire de cordon. Poids avec cordon et plaque à feutre 15 kg.

Cette cireuse a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

Valable jusqu'à fin août 1958.

P. N° 2858.

Objet:

Conditionneur d'air

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31166, du 24 août 1955.

Commettant: Novelectric S. A., 25, Claridenstrasse, Zurich.

Inscriptions:

MITCHELL
GENERAL ELECTRIC

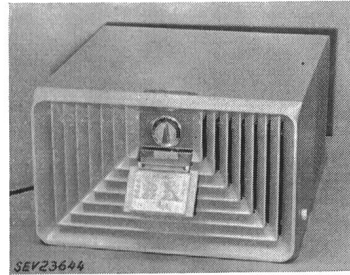
Offizielle Vertretung und Service
Novelectric AG. Zürich

Volt 220 Watt max. 1760 Amp. max. 7,7 Hz 50

Description:

Conditionneur d'air, selon figure, pour montage dans une fenêtre. Coffret en tôle, renfermant l'appareillage suivant: Groupe réfrigérant à compresseur à refroidissement par air, compresseur à piston et moteur monophasé à induit en court-circuit avec enroulement auxiliaire, condensateur de démarrage et condensateur de service, formant un seul bloc. Relais pour le déclenchement du condensateur de démarrage. Dis-

joncteur de protection séparé pour le moteur. Ventilateur entraîné par moteur monophasé autodémarré, à induit en court-circuit. Un commutateur rotatif, un thermostat et un clapet d'air permettent les modes de fonctionnement sui-



vants: Refroidissement et déshumidification de l'air, refroidissement avec appoint d'air frais, ventilation, aération et chauffage. Amenée de courant à trois conducteurs, introduit par presse-étoupe, avec fiche 2 P + T. Hauteur 380 mm, largeur 650 mm, profondeur 695 mm.

Ce conditionneur d'air a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

Valable jusqu'à fin août 1958.

P. N° 2859.

Objets:

Deux condensateurs

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31061, du 22 août 1955.

Commettant: B. Gatto, Vente de condensateurs et redresseurs, 33, Forchstrasse, Zurich.

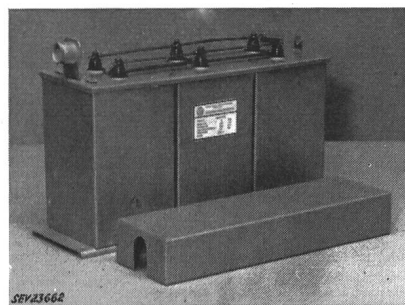
Inscriptions:

Süddeutscher Kondensatorenbau
Herrsching
GRUNOW-KONDENSATOR

Condensateur n°:	1	2
Modèle	03-096-0576	03-106-0549
Puissance nominale	6 kVar	7,5
Tension nominale	380 ~ V	380 ~ Δ
Tension d'isolement nominale	380 ~ V	380 ~
Fréquence nominale	50 Hz	50
Numéro	2001	2501

Description:

Condensateurs pour la compensation de la puissance réactive dans des réseaux à 380 V, selon figure. Groupe de trois récipients en tôle soudés de manière étanche, avec traversées en résine synthétique. Condensateurs couplés en pa-



rallèle. Bornes de connexion sous couvercle vissé. Introduction des conducteurs par presse-étoupe. Surface de base 115 x 380 mm, hauteur y compris couvercle 245 mm environ.

Ces condensateurs sont conformes aux «Règles pour les condensateurs de grande puissance à courant alternatif» (Publ. n° 187 f). Utilisation: dans des locaux secs ou temporairement humides.

P. N° 2860.

Objet:



**Appareil auxiliaire
pour lampes à fluorescence**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31146,
du 15 août 1955.

Commettant: H. Leuenberger, Fabrique d'appareils électriques, Oberglatt (ZH).



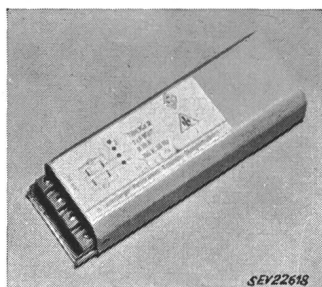
Inscriptions:



 Typ Lz 2
 2 x 8 Watt 0,17 A 220 V 50 Hz
 36°695

H. Leuenberger Fabrik elektr. Apparate Oberglatt/Zürich
Patent ang.

Description:

Appareil auxiliaire, selon figure, pour deux lampes à fluorescence de 8 W, sans starter. Enroulement en fil de cuivre émaillé. Boîtier en tôle de fer, à parois frontales ouvertes. Bornes de connexion sur socle en matière isolante moulée et



base en presspahn. Appareil pour montage dans des luminaires en tôle, fermés, ou dans des poignées en caoutchouc de baladeuses à lampes à fluorescence.

Cet appareil auxiliaire a subi avec succès des essais analogues à ceux prévus dans les «Prescriptions pour transformateurs de faible puissance» (Publ. n° 149 f). Utilisation: dans des locaux secs ou temporairement humides.

Les appareils de cette exécution portent la marque de qualité de l'ASE; ils sont soumis à des épreuves périodiques.

Valable jusqu'à fin août 1958.

P. N° 2861.

Objet: **Radiateur**

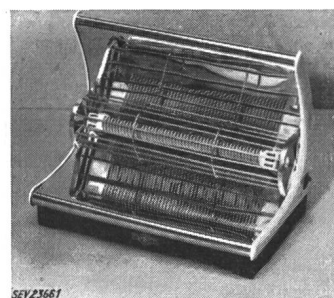
Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31121, du 15 août 1955.

Commettant: Koenig & Cie, 33, Bocklerstrasse, Zurich.

Inscriptions:



V 220 W 1200 L. Nr. 501
Ges. gesch.



Description:

Radiateur, selon figure. Barreau en matière céramique, autour duquel est enroulé un boudin chauffant. Réflecteur en tôle nickelée. Parois latérales en matière isolante, paroi arrière et socle en tôle. Poignée isolée. Commutateur à bascule incorporé pour deux allures de chauffe. Fiche d'appareil

encastrée pour raccordement de l'amenée de courant depuis l'arrière.

Ce radiateur a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

Valable jusqu'à fin août 1958.


P. N° 2862.

Objet: **Chauffe-plat**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31184, du 30 août 1955.

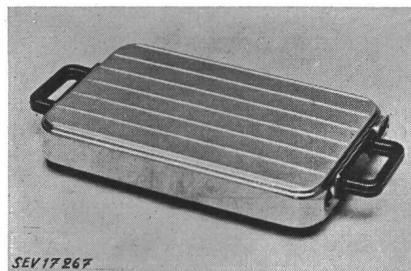
Commettant: JURA, Fabriques d'appareils électriques, L. Henzirohs S. A., Niederbuchsiten (SO).

Inscriptions:


 V 220 ~ W 550 Tp. 1145
 No. 5 E 34048

Description:

Chauffe-plat, selon figure. Résistance chauffante avec isolation au mica, disposée en haut d'un boîtier en tôle chromée



de 40 x 210 x 320 mm. Thermostat et lampe témoin. Fiche d'appareil encastrée dans l'un des petits côtés. Poids 3,2 kg.

Ce chauffe-plat a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

Valable jusqu'à fin août 1958.

P. N° 2863.

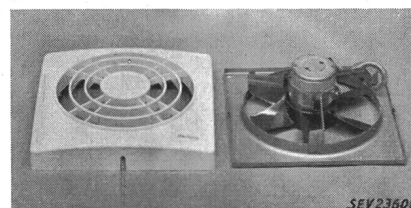
Objets: **Deux aérateurs**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31063, du 5 août 1955.

Commettant: Walter Widmann S. A., 20, Löwenstrasse, Zurich.

Inscriptions:

BAHCO
 220 V 50 ~
 Aérateur n° 1: No. S 278 Watt 40
 Aérateur n° 2: No. S 983 Watt 25



Description:

Aérateurs, selon figure, pour montage mural. Hélice à six pales en matière isolante moulée de 245 mm de diamètre, entraînée par moteur monophasé autodémarrreur, blindé, à induit en court-circuit. Cadre en tôle, avec boîte de raccordement adossée. Boîtier en matière isolante moulée, avec jalousie à rouleau incorporée et tirette de manœuvre. Borne de mise à la terre.

Ces aérateurs ont subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux secs ou temporairement humides.

Communications des organes des Associations

Les articles paraissant sous cette rubrique sont, sauf indication contraire, des communiqués officiels de l'ASE et des organes communs de l'ASE et de l'UCS

Nécrologie

Nous déplorons la perte de Monsieur *Hans Schwammberger*, ingénieur, ancien fondé de pouvoirs de l'usine de

Monthey de la Ciba à Bâle, membre de l'ASE depuis 1917 (membre libre). Monsieur Schwammberger est décédé le 23 juillet 1955 à Veytaux (VD), à l'âge de 80 ans. Nous présentons nos sincères condoléances à la famille en deuil.

Comité Technique 22 du CES

Convertisseurs statiques de puissance

Le CT 22 du CES a tenu sa 15^e séance le 28 septembre 1955, à Zurich, sous la présidence de M. Ch. Ehrensperger, président, qui présenta tout d'abord un rapport sur les résultats de la réunion de Londres, en juillet 1955, du Comité d'Etudes n° 22 de la CEI et de son Sous-Comité 22-2, chargé d'élaborer des Spécifications internationales pour les redresseurs à semi-conducteurs. Les discussions de Londres étaient basées sur un premier projet du Secrétariat (Suède), au sujet duquel le CT 22 avait également pris position lors de sa dernière séance.

A Londres, il fut décidé de remplacer l'expression «redresseurs secs» par «redresseurs à semi-conducteurs», qui est mieux conforme aux genres de redresseurs figurant dans les Spécifications en question. Au cours de l'examen détaillé du projet, le Sous-Comité a approuvé la plupart des articles, en y apportant toutefois quelques importantes modifications. Une entente n'a cependant pas encore pu être réalisée sur certains points importants, qui devront être examinés à nouveau par les Comités Nationaux. Ceux-ci transmettront au Secrétariat des propositions et des documents à ce sujet.

M. Taravella, deuxième délégué du CT 22 à Londres, présente au CT une liste des points à mettre encore au net pour ce projet de Spécifications. Il s'agit surtout des définitions des caractéristiques courant-tension, de la fixation de méthodes d'essais appropriées pour les cellules et les empilages, notamment en ce qui concerne l'efficacité des couches d'arrêt en cas de tension inverse élevée et à la suite d'un long fonctionnement avec faible tension inverse, l'élaboration d'un code unifié pour la désignation d'empilages, ainsi que les articles finaux, qui n'avaient pas encore pu être examinés à Londres.

Le CT 22 a examiné ces différents points. Il devra communiquer au Secrétariat du SC 22-2 son point de vue et ses propositions avant le 15 novembre 1955, afin que celui-ci puisse élaborer un nouveau projet de Spécifications en se basant sur les documents reçus. Ce projet sera examiné par le SC 22-2, lors de la prochaine réunion de la CEI à Munich, en 1956.

Le CT 22 avait en outre à prendre position au sujet du projet de Recommandations pour les convertisseurs à vapeur de mercure, document 22(Secrétariat)8, soumis à la procédure des six mois. Après un bref examen de ce document, il a décidé à l'unanimité d'approuver sans restrictions la teneur proposée et d'en recommander l'approbation au CES. Il y a l'espoir que les autres Comités Nationaux approuveront également ce projet dans son ensemble, afin que ce travail de longue haleine puisse enfin aboutir et que l'uniformité désirée pour l'interprétation et l'essai des convertisseurs de courant devienne une réalité. Dès que les Recommandations internationales seront publiées, on procédera à l'élaboration de Règles suisses.

Diverses Prescriptions et Normes reçues

Ces derniers temps, la bibliothèque de l'ASE a reçu les Normes et Prescriptions suivantes du «Deutscher Normenausschuss», Berlin, du «Verband Deutscher Elektrotechniker

(VDE)» e. V., Berlin, et de la British Standards Institution, Londres. Nos membres peuvent en prendre connaissance à titre de prêt et sur demande.

DIN 43 636/September 1955. Freileitungs-Hausanschlusskästen Schutzart P30 für D-Sicherungen 25 und 60 A 500 V.

DIN 40 852/August 1955. Batterien und Elemente für stationäre und tragbare Rundfunkempfänger. Hauptmasse. Ausführung.

DIN 46 282/August 1955. Klemmbügel.

DIN 48 808/August 1955. Dichtungsblech für Dachdurchführungen.

VDE 0128/7. 55. Vorschriften für Leuchtrohrenanlagen mit Spannungen von 1000 V und darüber.

VDE 0141/7. 55. Vorschriften für Erdungen in Wechselstromanlagen für Nennspannungen von 1 kV und darüber.

VDE 0265/7. 55. Vorschriften für Kabel mit Gummi- oder Kunststoffisolierung sowie mit Bleimantel für Starkstromanlagen.

BS 613 : 1955. Components and Filter Units for Radio Interference Suppression.

BS 758 : 1955. Small Domestic Hot-Water Supply Boilers Using Solid Fuel.

BS 861 : Part 1 : 1955. Air-Break Switches and Isolators. Part. 1: Switches and Isolators for Voltages not Exceeding 660 Volts and for Currents not Exceeding 200 Amperes.

BS 2626 : 1955. Refrigerator Oils.

BS 2631 : 1955. Oil Switches for Alternating Current Systems.

Britische Norm 970 : 1955. [Edition en langue allemande.]

Diverses documentations reçues

Nos membres peuvent prendre connaissance, à titre de prêt et sur demande, la documentation suivante reçue par la bibliothèque de l'ASE:

The British Electrical and Allied Industries Research Association;

The Electrical Research Association (ERA). Technical Reports:

E/T59 *Evans, E. A.:* Trends in Early Insulating Oil Specifications.

G/T296 *Hudson, A. A.:* Effect of Arcing on the Air Flow through the Nozzle of a Gas Blast Circuit Breaker (Summarizing Report).

L/T287 *Craig, R.:* Electrode Processes in Spark Discharges.

L/T322 *Fröhlich, H. and H. Pelzer:* Plasma Oscillations and Energy Loss of Charged Particles in Solids.

Z/T92 *Church, H. F. and J. J. Walsh:* Investigation of Deterioration of Moulded Carbon Resistors. First Report.

Z/T95 *Rivers, F. G.:* The Performance of Insulated Carbon-Resin Film Resistors.

Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, édité par l'Association Suisse des Electriciens comme organe commun de l'Association Suisse des Electriciens et de l'Union des Centrales Suisses d'électricité. — **Rédaction:** Secrétariat de l'Association Suisse des Electriciens, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, téléphone (051) 34 12 12, compte de chèques postaux VIII 6133, adresse télégraphique Elektroverein Zurich. — La reproduction du texte ou des figures n'est autorisée que d'entente avec la Rédaction et avec l'indication de la source. — Le Bulletin de l'ASE paraît toutes les 2 semaines en allemand et en français; en outre, un «annuaire» paraît au début de chaque année. — Les communications concernant le texte sont à adresser à la Rédaction, celles concernant les annonces à l'Administration. — **Administration:** case postale Hauptpost, Zurich 1 (Adresse: S. A. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Stauffacherquai 36/40, Zurich 4), téléphone (051) 23 77 44, compte de chèques postaux VIII 8481. — **Abonnement:** Tous les membres reçoivent gratuitement un exemplaire du Bulletin de l'ASE (renseignements auprès du Secrétariat de l'ASE). Prix de l'abonnement pour non-membres en Suisse fr. 45.— par an, fr. 28.— pour six mois, à l'étranger fr. 55.— par an, fr. 33.— pour six mois. Adresser les commandes d'abonnements à l'Administration. Prix de numéros isolés en Suisse fr. 3.—, à l'étranger fr. 3.50.

Rédacteur en chef: H. Leuch, ingénieur, secrétaire de l'ASE.

Rédacteurs: H. Marti, E. Schiessl, H. Lütolf, ingénieurs au secrétariat.