Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 44 (1953)

Heft: 2

Rubrik: Mitteilungen SEV

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 02.10.2025

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

Obwohl mit den getroffenen Massnahmen gute Erfahrungen gemacht wurden, so haben wir doch das Gefühl, dass diese nur dazu beitragen, die Nachteile eines schlechten Imprägnierverfahrens auszugleichen und dass die Werke damit einen Teil der Arbeiten der Imprägnieranstalten übernehmen, was bei einer Verbesserung der Imprägniertechnik vermieden werden könnte.

Wir sind uns durchaus bewusst, dass eine verbesserte Imprägnierung auch eine gewisse Preiserhöhung zur Folge haben wird. Unsere Ausführungen haben jedoch gezeigt, dass der Ankaufspreis eines Mastes nicht entscheidend ist, sondern vielmehr sein effektiver wirtschaftlicher Wert, d. h. die Kosten einer Stange pro Jahr.

Adresse des Autors:
L. Carlo, chef des réseaux, Service de l'électricité de Genève, 12, rue du Stand, Genf.

Zusammenfassung der Diskussionsbeiträge

zu den an der Diskussionsversammlung des VSE vom 15. November 1951 in Bern gehaltenen Vorträgen

Den Diskussionsvoten konnte entnommen werden, dass einzelne Unternehmungen grosse Anstrengungen zur Verbesserung der Imprägnierung unternehmen.

Der erste Redner erläuterte sehr ausführlich das sogenannte Kuntzsche Imprägnierverfahren, das im Ausland (Österreich, Ungarn usw.) angewendet wird.

Dem Vortrag des zweiten Referenten konnte entnommen werden, dass bei seiner Unternehmung speziell dem Stockschutz grosse Aufmerksamkeit geschenkt wird. Ferner unternimmt dieses Werk verschiedene andere Versuche, um die Lebensdauer der Stangen zu erhöhen, so u. a. das Ankohlen und Bespritzen mit Teeröl in der Einbauzone. Auch das Impfstichverfahren wird angewendet und soll zu befriedigenden Resultaten geführt haben.

Ein dritter Referent schilderte die Erfahrungen bei einem Elektrizitätswerk der welschen Schweiz; auch bei diesem wird der Nachbehandlung der Stangen grösste Aufmerksamkeit geschenkt.

Der Redner eines grossen Überlandwerkes erläuterte die Bestrebungen seiner Unternehmung hinsichtlich des vorzeitigen Stangenausfalles. An Hand von Berechnungstabellen bewies der Referent, dass die Mehraufwendungen für eine bessere Imprägnierung mit UA-Salzen oder für die Nachimprägnierung mit solchen Salzen sich durchaus lohnen, wenn die dadurch erreichte Verlängerung der Lebensdauer berücksichtigt wird.

Die Anregung des Versammlungsleiters, Direktor Wüger, die Frage der Imprägnierverfahren vom VSE aus zu prüfen, wurde allgemein unterstützt, und die Versammlung gab einstimmig dem Wunsche Ausdruck, dass eine Kommission damit beauftragt werde.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Werkdemonstration bei Emil Haefely & Cie. A.-G., Basel

659.15 : 621.3(494)

Die Firma Emil Haefely & Cie. A.-G., Basel, führte im Dezember 1952 Werkdemonstrationen durch, in deren Mittelpunkt die Besichtigung und Prüfung des Prototyps einer 220-kV-Messgruppe stand.

Direktor Dr. J. E. Haefely begrüsste die Gäste und gab einen kurzen Überblick über Werdegang und Struktur der Firma. Der Ausgangspunkt des Fabrikationsprogrammes des im Jahre 1904 gegründeten Unternehmens war die Herstellung von Isoliermaterialien, hauptsächlich in Form des Hartpapiers unter dem Namen Haefelyt. Die Firma hat in der Entwicklung und Anwendung des Hartpapiers als Isolationsmaterial in der Hochspannungstechnik Pionierdienste geleistet. Im Anschluss an die Isolation von Wicklungen entfaltete sich eine Reparaturabteilung für Umwicklungen. Durch diese Tätigkeit wurde das Unternehmen vertraut mit Maschinen und Transformatoren jeder Art und Herkunft, was veranlasste, dass der Bau von Mess- und Prüftransformatoren selbst aufgenommen wurde. Aus diesem Arbeitsgebiet ging die Abteilung für Prüffeldeinrichtungen hervor. Vor 25 Jahren wurde mit dem Bau statischer Kondensatoren begonnen. Ende der 30er Jahre nahm die Firma den Bau von Leistungstransformatoren in ihr Fabrikationsprogramm auf, wobei das Programm auf den Leistungsbereich von rund 100...15 000 kVA beschränkt wurde. Vor 30 Jahren entschloss man sich, im benachbarten Elsass, in St. Louis, eine Zweigniederlassung zu gründen. Diese Fabrik arbeitet in enger Gemeinschaft mit dem Hauptsitz und hat ihr Schwergewicht auf die Isolierabteilung, die Kondensatorenabteilung und die Umwicklerei verlegt, wogegen sie keine Transformatoren und Messwandler baut. Sie beschäftigt rund 350 Personen, während in den Basler Werken etwa 500 Arbeiter und Angestellte arbeiten. Die Firma glaubt mit diesem Umfang ein wirtschaftliches Optimum erreicht zu haben und verlegt heute ihr Hauptgewicht auf den innern Ausbau.

Nach diesen Ausführungen erläuterte Vizedirektor W. Ringger den Aufbau der Messgruppen. Solche Gruppen werden seit dem Jahre 1928 gebaut. Es handelte sich damals um Dreiphasen-Messgruppen, die sich bestens bewährt haben und heute noch in Betrieb sind. Die Ausführung hat aber keine allgemeine Verbreitung gefunden und wurde später durch die Einphasen-Messgruppe abgelöst, die sich sehr rasch in allen Netzen eingeführt hat. Diese Ausführung erlaubt den getrennten polweisen Einbau und wird überall dort mit Vorteil verwendet, wo die Platzverhältnisse beschränkt sind. Der Bau der Messgruppen wurde mit der Zeit von 45 kV bis auf 150 kV ausgedehnt. Die neueste Ausführung, deren Prototyp (Fig. 1) anschliessend besichtigt wird, ist nun sogar für 220 kV dimensioniert. In der Erkenntnis der technischen Notwendigkeit, die Wicklungen der Messwandler stossfest auszuführen, sind sämtliche Konstruktionen entsprechend gebaut und werden, obwohl dies heute noch nicht vorgeschrieben ist, mit Stoßspannung geprüft.

Vizedirektor A. Métraux trat hierauf näher auf den Prototyp der 220-kV-Messgruppe ein. Diese übersetzt die Spannung von 220 kV Betriebsspannung auf 220 V Meßspannung und den durchfliessenden Strom von 500 A auf 5 A. Die in Stützerbauart ausgeführte Gruppe enthält in der Isolatorsäule den Spannungswandler und im Sockel den Stromwandler. Die Zuführung des Stromes zum Stromwandler erfolgt über eine potentialgesteuerte Zuleitung. Übersetzungs- und Winkelfehler der Gruppe entsprechen der Klasse 0,2 und sind von 34...270 kV praktisch konstant. Dies hat die angenehme Folge, dass die Gruppe nötigenfalls bei Störungen vorübergehend auch in einer 150-kV-Anlage eingesetzt werden kann. Überdies zeichnet sich die Gruppe durch eine hohe Kurzschlussfestigkeit aus, und die Wicklungsanordnung hält allen Überspannungen stand, wie sie in Hochspannungsleitungen auftreten können. Die Prüfung im Laboratorium erfolgt mit einer Stoßspannung von rund 1 Million Volt und beansprucht das Material unter so ungünstigen Umständen, wie sie im Betrieb praktisch nie vorkommen.

Im Anschluss an diese vorbereitenden Worte fand die Besichtigung der 220-kV-Messgruppe im Hochspannungsprüfraum statt. Die Besucher wohnten hier einer Prüfung bei, in deren Verlauf die Gruppe mit je 3 positiven und 3 negativen vollständigen Stössen 1|50 bei Stoßspannung mit Scheitelwert 1050 kV beansprucht wurde. Die Gruppe, die im

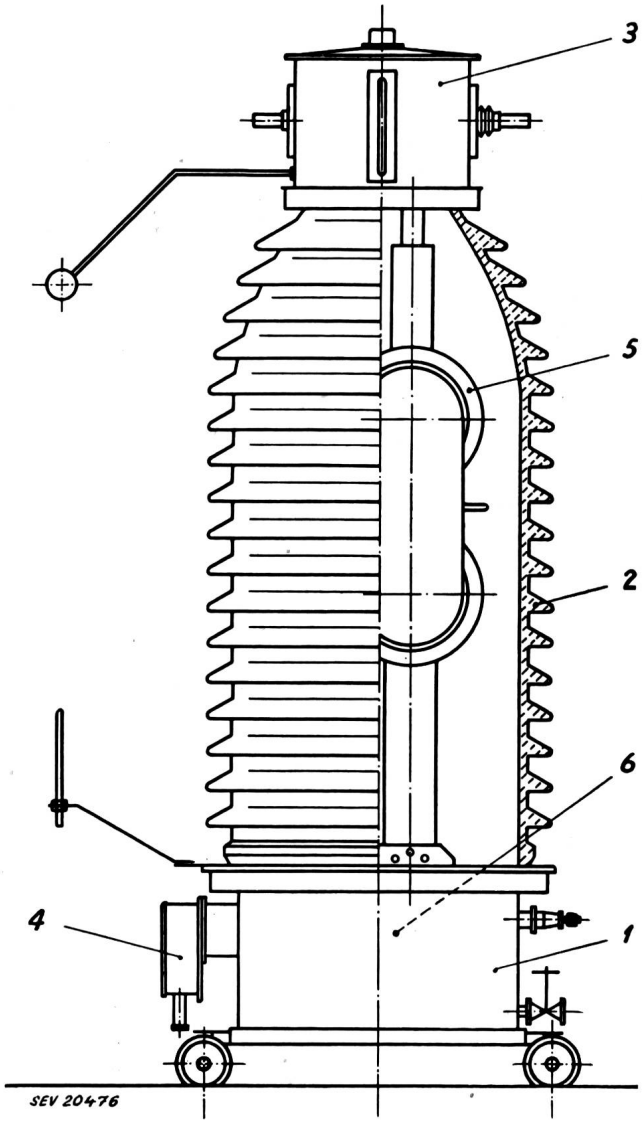


Fig. 1
Haefely-Messgruppe für 220 kV
1 Kessel; *2* Isolator; *3* Kopf; *4* Kabelkasten; *5* Spannungswandler; *6* Stromwandler

Laufe der verschiedenen Demonstrationen schon gegen 50 Stösse mit 900 bis über 1100 kV ausgehalten hat, überstand diese Prüfung ohne Durchschlag.

Während nun die Gruppe zur Demonstration ausgebaut wurde, besichtigten die Besucher die Räumlichkeiten der Basler Werke der Firma Haefely. Wie angedeutet, stellt die Firma nicht nur Mess-Wandler und Gruppen her, sondern hat ein reichhaltiges Fabrikationsprogramm. Ihre Isoliermaterialien — Hartpapier-Isolationen, Hartgewebe-Isolationen und Giessharze — sind unter dem Namen «Haefelyt» bekannt. Die Herstellung, Verarbeitung und Anwendung dieser Materialien fand reges Interesse. Nachdem die Basler chemische Industrie ein neues Kunstharz mit ausgezeichneten mechanischen, chemischen und elektrischen Eigenschaften herausgebracht hat, ist es nun möglich, bruchsichere Stützisolatoren herzustellen, die auch in wirtschaftlicher Hinsicht gegenüber Porzellan konzurrenzfähig sind. Die Herstellung von Durchführungen zeigte, mit welcher Sorgfalt für die Steuerung des Potentials durch Einbau von Kondensatorfolien gesorgt werden muss.

In der Kondensatorenabteilung verfolgten die Besucher die Herstellung von Flach- und Rundwickeln und deren Zusammenbau zu Einheiten. Die Firma stellt Kondensatoren nicht nur für die Verbesserung des Leistungsfaktors her, sondern baut auch besondere Ausführungen, die mit ebenfalls selbstgebauten Hochfrequenzdrosselspulen zu Ankopplungselementen für Hochfrequenzverbindungen auf Hochspannungsleitungen zusammengebaut werden. Besonderen Anklang fanden die von der Firma gebauten Ausrüstungen von Hochspannungsprüffeldern, die, bestehend aus Transformator, Messpotentiometer, Kugelfunkenstrecke und Prüfpult, komplett hergestellt werden. Neben im Bau befindlichen Transformatoren konnten Maschinen und Transformatoren aller Art im Stadium der Umwicklung besichtigt werden. Das Fabrikationsprogramm der Firma ist aber mit diesen Angaben nicht erschöpft: Haefely stellt auch Gleichrichter und ganze Gleichrichteranlagen, Tesla-Transformatoren, Kathodenstrahl-Oszillographen für Stoßspannungsversuche, Neutronengeneratoren usw. her. Diese Apparate fanden, soweit sie sich gerade im Fabrikationsprozess befanden, grosses Interesse.

Während die Besucher die Fabrikanlagen besichtigten, hatten Fachleute das Isolieröl der 220-kV-Messgruppe abgelassen und diese geöffnet. Die Anwesenden studierten an Hand der ausgebauten Teile den Aufbau der Gruppe, deren Isolation dank der geschickten Potentialsteuerung so namhaften Beanspruchungen standgehalten hat. *Lü.*

Vereinfachte Untersuchung des Transformator-Geräusches mit Bandschreiber

534.839:621.317.087

[Nach Transformer Noise Study Simplified with Tape Recorder. Electr. Engng. Bd. 71(1952), Nr. 9, . 783.]

Forschungsingenieure der General Electric Co. in den USA haben ein einfaches Verfahren erfunden, um das Geräusch von in Betrieb stehenden Transformatoren aufzufangen und mit Hilfe des bekannten magnetischen Bandschreibers im Laboratorium der Untersuchung zugänglich zu machen. Vor der Entdeckung dieses verhältnismässig beque-

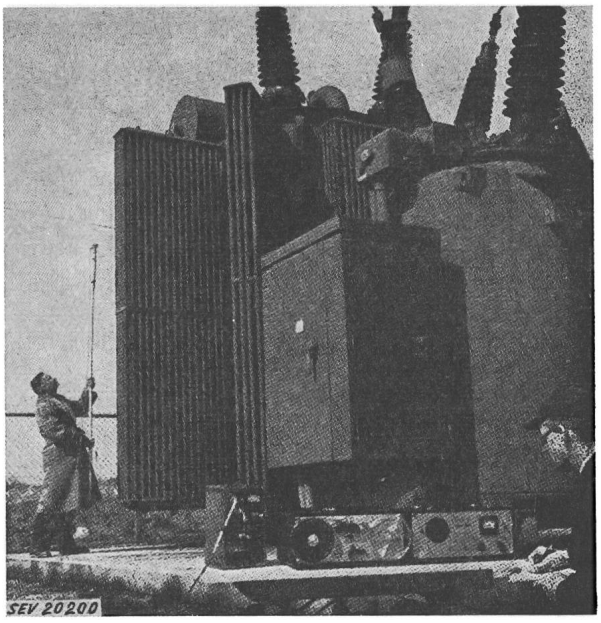


Fig. 1
Aufnahme des Transformatorgeräusches mit einem magnetischen Bandschreiber

men Verfahrens wurden Geräuschmessungen an Transformatoren mit einer schweren, nicht handlichen Messapparatur am Aufstellungsort der Transformatoren vorgenommen. Solche Messungen waren oft, infolge roher Behandlung und raschen Temperaturwechsels, welchen die Messapparatur ausgesetzt war, nicht genau. Der Tonanalysator und der Schnellregistrierapparat bleiben bei Anwendung des neuen Verfahrens im Laboratorium und werden für die Aufnahme der zu untersuchenden Geräusche durch einen hochempfindlichen, magnetischen Bandschreiber ersetzt.

Die Angaben eines Geräuschpegelmessers werden bei der neuen Methode bei verschiedenen Mikrophonstellungen einem Bandschreiber zugeführt und während je 2 min aufgezeichnet. Für Eichzwecke wird ungefähr alle 15 min ein Normalton vom Mikrophon aufgenommen und registriert. Das Ergebnis ist eine dauerhafte Aufzeichnung des Transformatorgeräusches und anderer wichtiger, am Aufstellungsort des Transformators gesammelter Daten, die nun unter günstigsten Verhältnissen im Laboratorium analysiert werden können.

Als weiterer Vorteil des geschilderten Verfahrens wird erwähnt, dass es auch subjektive Beurteilungen der weniger leicht erfassbaren Zusammenhänge im Transformatorgeräusch ermögliche. *Misslin*

Der Einfluss der Wellenlänge bei der Infrarot-Trocknung

621.364.143:536.33

[Nach *E. Kolbe:* Der Einfluss der Wellenlänge bei der Infrarot-Trocknung. Elektrotechnik Bd. 6(1952), Nr. 1, S. 11...17.]

Auf vielen Gebieten der industriellen Fabrikation sind im Verlaufe des Produktionsganges Trockenprozesse an Halb- und Fertigfabrikaten erforderlich. Oft sind diese bestimmend für die Geschwindigkeit der Produktion und daher besteht das Bestreben, diese Trockenprozesse zu verkürzen, ohne die Qualität des Trockengutes zu gefährden. Aus diesem Grunde wächst die Bedeutung der Infrarot-Trocknung beständig.

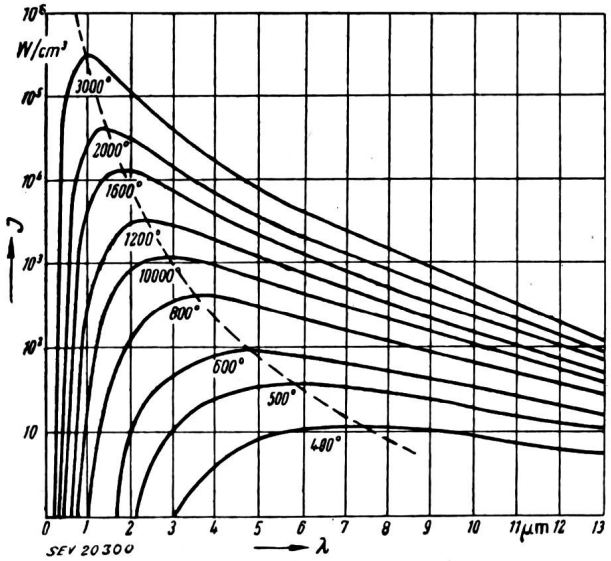


Fig. 1

Die spektrale Intensitätsverteilung des «schwarzen Körpers», wie sie sich nach der Planckschen Strahlungsfunktion für verschiedene Temperaturen *T* in °K ergibt

λ Wellenlänge; *J* Bestrahlungsstärke

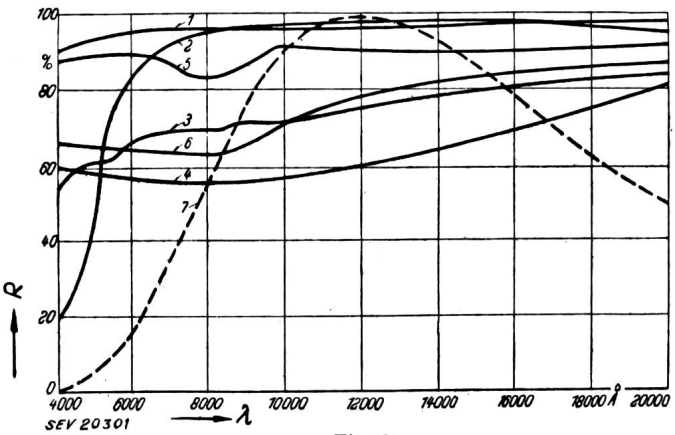


Fig. 2

Das Reflexionsvermögen *R* verschiedener Werkstoffe in Funktion der Wellenlänge λ

Die gestrichelte Kurve zeigt zum Vergleich die spektrale Intensitätsverteilung eines Hellstrahlers, dessen Strahlungsschwerpunkt bei 1,2 μm liegt

1 Silber; *2* Gold; *3* Nickel; *4* Chrom; *5* aufgedampftes Aluminium; *6* poliertes Aluminium

Die Infrarot-Strahler

Es handelt sich um Wärmestrahler, die je nach ihrer Oberflächentemperatur und ihrem technischen Aufbau Wellen bestimmter Längenbereiche emittieren, während das Trockengut je nach seinem molekularen Aufbau und seinem physikalischen Zustand Wellen bestimmter Längenbereiche bevorzugt empfängt. Da die Trocknungsgeschwindigkeit des Gutes weitgehend von der Grösse der absorbierten Energie abhängt, liegt es nahe, eine spektrale Abstimmung zwischen Strahler und Trockengut anzustreben. Dies kann durch die Auswahl des für den Trockenprozess günstigsten Strahlers geschehen. Anderseits besteht oftmals die Möglichkeit, die spektrale Absorption des Trockengutes zu beeinflussen.

Die in der Infrarot(IR)-Trockentechnik verwendeten Strahler lassen sich nach verschiedenen Gesichtspunkten einteilen:

1. Nach der Energieart, mit der die Strahlung erzeugt wird. Es haben sich elektrisch und gasbeheizte IR-Strahler in der Praxis eingeführt.
2. Nach dem Anteil an sichtbarem Licht: Man unterscheidet dabei zwischen Hell- und Dunkelstrahler. Im allgemeinen versteht man unter Hellstrahler solche auf Glühlampenbasis, als Dunkelstrahler alle anderen Konstruktionen.
3. Nach der spektralen Zusammensetzung der Gesamtstrahlung: Man unterscheidet «graue» Strahler und solche mit selektiven Eigenschaften.

Insbesondere die dritte Unterscheidung ist von Interesse. Als «grau» wird ein IR-Strahler dann bezeichnet, wenn seine spektrale Emission der Planckschen Strahlungsfunktion unter Berücksichtigung der kleineren Strahlungszahl gegenüber derjenigen des «schwarzen» Körpers gehorcht und sein Emissionsmaximum oder sein Strahlungsschwerpunkt bei Lichtwellenlängen von 0,8 bis 8 μm liegt. Fig. 1 zeigt die spektrale Intensitätsverteilung für den «schwarzen» Körper in Funktion seiner Temperatur in °K.

Folgende Strahler sind als «grau» zu bezeichnen:

1. frei bestrahlende metallische Heizleiter;
2. frei abstrahlende metallische Rohrheizkörper;
3. frei abstrahlende Metallflächen von gasbeheizten IR-Strahlern.

Diese Verhältnisse können massgeblich beeinflusst werden, wenn zwischen «grauem» Strahler und Trockengut ein selektiv absorbierendes Medium eingeschaltet wird (z. B. Kolbenhülle bei den auf Glühlampenbasis aufgebauten IR-Strahlern). Anders liegen die Verhältnisse ebenfalls, wenn die Strahler aus einem Werkstoff bestehen mit selektiven Eigenschaften wie z. B. keramische IR-Strahler, Strahler mit langwelligem IR-undurchlässigem Quarzglas und Silitstäben. So weist Keramik bei 2,8 μm und zwischen 5 und 8 μm starke Eigenfrequenzen auf, die bewirken, dass die Strahlung in diesen Bereichen grösser ist als dem «grauen» Strahler entspricht.

Die Reflektoren

Die Wirkung der IR-Strahler auf das Trockengut kann weitgehend durch die verwendete Reflektorenanordnung beeinflusst werden. In den meisten Fällen wird man eine gerichtete Strahlung bevorzugen, um möglichst hohe Bestrahlungsstärken auf dem Trockengut zu erzielen. Da das Reflexionsvermögen für IR-Strahlen der meisten Werkstoffe wellenlängenabhängig ist, ist durch die Wahl des Reflektormaterials eine weitere Beeinflussung der Trocknungsgeschwindigkeit möglich. Fig. 2 zeigt das Reflexionsvermögen für verschiedene Werkstoffe.

Aus wirtschaftlichen Gründen hat sich das Aluminium als das am meisten verwendete Reflektormaterial eingebürgert. Es besitzt im langwelligen IR ein sehr gutes Reflexionsvermögen. Versuche haben aber gezeigt, dass die Reflexionseigenschaften des Aluminiums von verschiedenen Faktoren stark abhängig sind. So bewirkt eine Oxydhaut auf der Al-Oberfläche eine starke Selektivität der Reflexion (Fig. 3).

Das Trockengut

Alle in Frage kommenden Stoffe weisen im IR-Bereich ein Reflexions- bzw. Absorptionsspektrum auf, das auf die Schwingungen ihrer Ionen zurückzuführen ist. Die Stellen maximaler Absorption fasst die Theorie der Spektren als Resonanzstellen schwingungsfähiger Gebilde, im IR als Resonanzstellen schwingender Ionen auf. Je stärker nun die Absorption eines Stoffes ist, um so mehr Energie nimmt er

auf. Die Schwingungs- bzw. Rotationsenergie seiner Ionen nimmt zu, d. h. die Temperatur des Stoffes wird erhöht.

Eine Abstimmung der Strahler auf das Gut setzt die Kenntnis der Lage der Absorptionsmaxima des Trockengutes voraus. Da dieses meistens aus mehreren Stoffen besteht, so

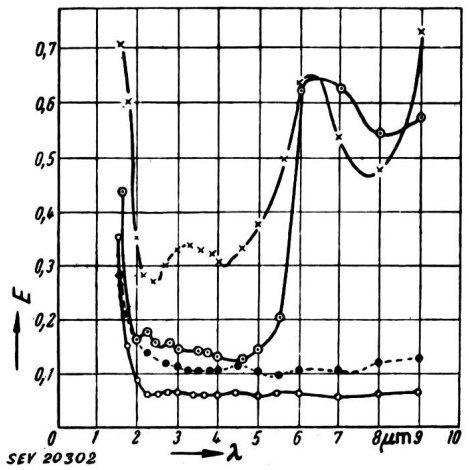


Fig. 3
Das spektrale Emissionsvermögen von eloxiertem und gebeiztem Reinaluminium
E Emissionsvermögen; λ Wellenlänge
×—×—× dicke Oxydschicht
⊙—⊙—⊙ dünne Oxydschicht
•—•—• poliert
○—○—○ gebeizt
} *T* = 400 °C

setzt sich sein Absorptionsspektrum aus verschiedenen Komponenten zusammen. Insbesondere wird der Absorptionsverlauf eines Trockengutes durch Wasser dominierend beeinflusst. Fig. 4 zeigt die spektrale Absorption des Wassers. Für dünne Schichten erscheinen Maxima bei 3,0, 4,7 und 6,0 μm. Dickere Wasserschichten absorbieren etwa ab 3 μm alle Energie vollständig. In den meisten Fällen wird man bei der Trocknung keine dicken Wasserschichten zu verdampfen

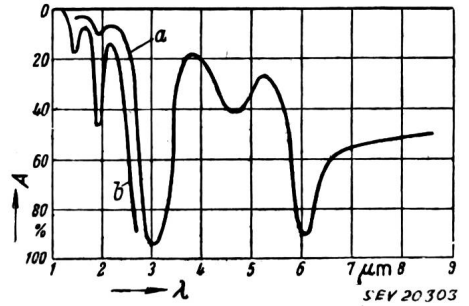


Fig. 4
Das Absorptionsvermögen von Wasser
(nach Aschkinass)
a Schichtdicke = 0,01 mm
b Schichtdicke = 0,05 mm
A Absorptionsvermögen; λ Wellenlänge

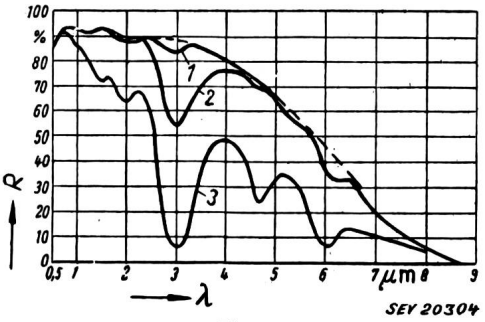


Fig. 5
Das Reflexionsvermögen von Sinterkorund bei verschiedenem Wassergehalt
1 bei 400 °C; *2* bei Zimmertemperatur; *3* leicht angefeuchtet
R Reflexionsvermögen; λ Wellenlänge

haben, sondern das Wasser wird in irgend einer Form im Trockengut gebunden sein oder diesem in dünnen Schichten anhaften. Fig. 5 zeigt ein typisches Beispiel an Sinterkorund. In vielen Fällen absorbiert das Wasser im Trockengut die Strahlung besser als das Trockengut selbst. Ein anderer Stoff, der die Absorption eines Trockengutes massgebend beeinflusst, ist SiO_2.

Die Entwicklung von speziellen IR-Lacken hat wesentlich beigetragen, die Lack-Trockentechnik mit IR zu verbessern. Ebenso besteht bei Gummi und Kunststoffen die Möglichkeit, z. B. durch einen Zusatz von Farbstoffen die spektrale Absorption günstig zu beeinflussen.

Der Trockenprozess

Für jedes der IR-Strahlung ausgesetzte Trockengut gilt:

Reflexion (%) + Absorption (%) ± Durchlässigkeit (%) = 1

Die Absorption, Reflexion und Durchlässigkeit des Trockengutes sind deshalb von entscheidender Bedeutung für den Trocknungsvorgang. Es besteht kein Zweifel darüber, dass eine spektrale Abstimmung zwischen Trockengut, Strahler und Reflektor beachtet werden muss, wenn man eine maximale Absorption im Trockengut und damit einen günstigen Trocknungsverlauf erzielen will. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass eine hohe Absorption eine grosse Eindringtiefe der Strahlung in das Trockengut ausschliesst. Es muss also von Fall zu Fall je nach der Schichtdicke des zu behandelnden Gutes entschieden werden, wie weit die spektrale Abstimmung erwünscht ist.

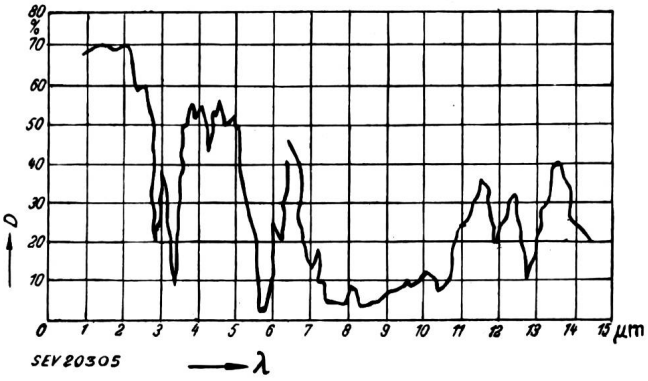


Fig. 6
Die Durchlässigkeit von Polyvinylchlorazetat
D Durchlässigkeit; λ Wellenlänge

Je nach Abstimmung Strahler—Trockengut kann eine unterschiedliche Eindringtiefe erreicht werden. Wird ein Lack auf einen gut absorbierenden und dünnen Träger aufgebracht, so ist die Grösse der Eindringtiefe nicht von sehr grosser Bedeutung und damit auch nicht die spektrale Abstimmung, denn bei kleiner Eindringtiefe wird der grösste Teil der Energie im Lack umgesetzt und bei grosser Eindringtiefe wird der Lackträger erwärmt und nun der Lack auch von innen aus getrocknet. Gute Abstimmung ist hingegen wichtig, wenn ein Gewebe wasserfest gemacht wird, indem man darauf eine Polyvinylchlorazetat-Kaschierung geliert. Erwünscht ist hier nur eine Erwärmung des Kunstharzes und nicht der darunter liegenden Gewebeschicht. Hier ist eine geringe Eindringtiefe erwünscht. Fig. 6 zeigt die Durchlässigkeit dieses Kunstharzes. Man erkennt starke Absorptionsbänder bei 3,3 und 5,8 μm und damit die Möglichkeit, durch spektrale Abstimmung auf diese Bänder die etwa gewünschte Eindringtiefe zu erzielen.

N. Schaetti

«Kunststoffe 1952»

Ausstellung und Tagung in Düsseldorf vom 11. bis 19. Oktober 1952.

061.4:679.5(042)(434.2)

Eine Würdigung dieser für das ganze Gebiet der Kunststoffe bedeutsamen Veranstaltung bedingte, dass über alle ihre Teile berichtet würde: Über die Ausstellung selbst, über die Kunststofftagung, über die Sitzungen der Normenausschüsse, die Tagung des VDE, die Werkbesichtigungen

und eine Reihe kleinerer Veranstaltungen, die alle im Rahmen der «Kunststoffe 1952» durchgeführt wurden. Im Verlauf von 4 Tagen wurden 17 wissenschaftliche Vorträge über Wirtschaft, Chemie, Physik und Technologie der Kunststoffe geboten, 4 Ausschüsse von Fachnormenkommissionen versammelten sich zu nachmittagfüllenden Sitzungen. Am 18. Oktober hielt der VDE eine Tagung mit 5 Vorträgen aus Spezialgebieten der Kunststoffe in der Elektrotechnik:

Oberingenieur *Karl Leilich*
Kunststoffe in ihrer Anwendung für isolierte Starkstrom- und Fernmeldeleitungen

Dr. *E. Preiswerk*
Aethoxylinharze in der Elektrotechnik

Dr. *S. Nitzsche*
Entwicklung der Silicon-Isolation

Dr.-Ing. *H. Holdt*
Isolier-Lacke im Elektro-Maschinenbau

Dr.-Ing. *K. Potthoff*
Prüfverfahren für Isolierstoffe der Elektrotechnik nach in- und ausländischen Vorschriften

Es ist wohl die Zeit gekommen, wo eine grosse Zahl von DIN-Normen und VDE-Vorschriften neu ausgearbeitet werden können. Die diesbezüglichen Arbeiten sind schon weit fortgeschritten, so dass in nicht zu ferner Zukunft ihre Veröffentlichung erfolgen kann.

Die Fachvorträge werden in der Zeitschrift Kunststoffe vollinhaltlich erscheinen. Es soll im folgenden nur eine ganz kurze stichwortartige Zusammenfassung gegeben werden.

Über *Aufbauprinzipien der Netzstruktur bei Makromolekülen* sprach Prof Dr. *O. Bayer*. Eingangs wurden die Aufbauprinzipien makromolekularer Stoffe erläutert. Im wesentlichen behandelte das Referat die modernen Vernetzungsmittel, wie z. B. Titansäureester, ungesättigte Polyester, polyfunktionelle Aethylenimine usw. Besonders wird sodann auf die Diisococyanate eingegangen. Zum Schluss wird gezeigt, wie es der Chemie immer besser gelingt, Makromoleküle «nach Mass» herzustellen.

Der thermische Abbau makromolekularer Verbindungen (Prof. Dr. *H. Hopff*) ist bei der Verarbeitung von Kunststoffen bedeutsam, da die Zersetzungstemperaturen oft nicht weit über den Verarbeitungstemperaturen liegen. Der Referent behandelte dabei die folgenden Kunststoffe: Polyisobutylen, Polymethacrylsäureester, Polyvinylcarbazol, die vorwiegend in ihre Monomere gespalten werden. Polyäthylene zerfallen in Paraffine, Olefine und CO. Polyvinylchlorid zerfällt in ein Gemisch von Kohlenwasserstoffen mit geringem Chlorgehalt und in Salzsäure. Polyvinylester ergeben Fettsäuren und hochsiedende Kohlenwasserstoffe. Polyacrylnitril ergibt neben Ammoniak und freier Blausäure geringe Mengen Monomere.

Über die saure Kondensation von Phenolen mit Formaldehyd sprach Dr. *R. Wegler*. Der Vortragende gab einen Überblick über die möglichen Reaktionsmechanismen und zeigte, dass praktisch alle Phenole in saurer Lösung und nicht zu energischen Kondensationsbedingungen, wenn nicht ausschliesslich, so doch vorwiegend Methylolverbindungen liefern, die als Individuen isoliert werden können. Weitere Versuche mit o, o'-p-substituierten Phenolen zeigten, dass Formaldehyd überraschend leicht auch in m-Stellung zum phenolischen OH eingreifen kann.

Gerry P. Mack (New York) sprach über *Gesichtspunkte bei der Stabilisierung von Vinylverbindungen*. Im wesentlichen wird gezeigt, dass bei PVC die Abspaltung von Salzsäure zur Bildung von Polyen-Gruppen führt. Diese bilden bei der Oxydation Karbonylgruppen, die für die Verfärbung verantwortlich sind. Von den in USA verwendeten Stabilisatoren werden erwähnt Pb-, Cd-, Ba-, Ca-, Sr- und Sn-Verbindungen, ferner Antioxydantien.

Prof. Dr. *R. Nitzsche* sprach über «*Einige aktuelle Fragen zur Kunststoffprüfung*». Die Prüfung von Kunststoffen ist oft schwieriger als diejenige anderer Werkstoffgebiete. Es wird klargelegt, dass die Prüfung sich nach Prüfzweck und Prüfobjekt zu richten hat. Auch eine eingehende Stoffprüfung wird oft unzureichend sein, weil die beim spanlosen Formen sich ergebenden Ordnungszustände die Eigenschaften der Fertigerzeugnisse stark beeinflussen.

Beziehungen zwischen Makromolekularstruktur und deformationsmechanischen Eigenschaften (Dr. *Axel Blom*). Die Kenntnis der makromolekularen Architektonik der Kunststoffe ist für das Verständnis ihrer Festigkeitseigenschaften unerlässlich. Der Vortragende geht dabei aus von der Arbeitshypothese, dass die Kunststoffe zweiphasige Mischkörper seien, bestehend aus einem elastischen Gerüst, das in ein plastisches Medium von wechselndem Relaxationsvermögen eingebettet ist.

Das viskose Verhalten von Hochpolymeren und Polyelektrolyten (Prof. Dr. *A. Peterlin*). Die linearen Makromoleküle zeigen eine ausgesprochene Abhängigkeit der Viskosität vom Molekulargewicht. Der experimentelle Befund lässt sich am Modell des statistisch geknäuelten Fadenmoleküls deuten. Kurze Fäden sind noch sehr wenig gekrümmt, die Viskosität steigt angenähert proportional mit dem Quadrat des Molekulargewichts. Mit wachsender Länge des Fadens wird der Knäuel immer besser ausgebildet, man erhält das lineare Gesetz. Mit weiter wachsenden Abmessungen des Knäuels wird die Flüssigkeit in seinem Innern immobilisiert, der ganze Faden wirkt wie eine undurchdringliche Kugel und die Viskositätszahl wird proportional der Quadratwurzel aus dem Molekulargewicht. Dieses Modell hilft auch zum Verständnis des Verhaltens von Polyelektrolyten, bei denen die Viskosität stark von der Ionenkonzentration abhängt.

Dr. *F. Würstlin* sprach über *Die Weichmachung von Makromolekularen*. Der Referent behandelte aus diesem grossen Gebiet ausschliesslich die äussere Weichmachung. Dabei wurden die Fragen über die Bestimmung der Weichmacherwirksamkeit in Abhängigkeit von der chemischen Struktur und die Methoden zur Bestimmung der Bindungsenergie zwischen Makromolekül und Weichmachermolekül behandelt. Aus dem Referat ging hervor, dass es keinen «Universalweichmacher» gibt, sondern dass je nach Zweck eine günstige Kombination herausgesucht werden muss.

Einflüsse der Verarbeitungsart auf die Festigkeit von Press-Spritzteilen (Dr.-Ing. *W. Woebcken*). Die mechanische Festigkeit eines Kunststoff-Formstückes ist von seiner äusseren Gestalt, der Kunststoffart und nicht zuletzt von der Herstellungsart abhängig. Inhomogenitäten und Anisotropien des Gefüges sind bei härtbaren Kunststoffen, insbesondere beim Press-Spritzen unvermeidlich. Die Verdichtung während der Verarbeitung bewirkt eine Orientierung der Harzträgerteilchen. Die Lage des Angusskanals ist für die mechanische Festigkeit, sowie für die Masshaltigkeit von Bedeutung. Neben der Ermittlung optimaler Verarbeitungsbedingungen ist vor allem ihre Konstanthaltung von Bedeutung.

Die Ausstellung selbst war von etwa 250 Firmen beschickt, die auf einer Fläche von 18 000 m² so ziemlich alles zeigten, was mit Kunststoffen zusammenhängt, wie Rohstoffe, Spritz- und Pressmassen, Maschinen zur Verarbeitung, Presswerkzeuge usw. Etwa 160 000 Besucher aus allen Interessentenkreisen werden durch die Ausstellung durchgeschleust worden sein; dass es gelegentlich nicht ganz ohne Gedränge abging, ist dabei verständlich.

Der Begriff Kunststoff wurde in Düsseldorf erweitert in «Kunststoff nach Mass». Damit soll angedeutet werden, dass diese Werkstoffe heute in so grosser Mannigfaltigkeit erzeugt werden, dass sie praktisch überall mit Vorteil eingesetzt werden können. Der heutige Kunststoff ist zum eigentlichen Bauelement geworden, das beim Bau von modernen Maschinen und Apparaten nicht mehr wegzudenken ist. Es gibt wohl kein Fahrzeug mehr, das nicht Kunststoffteile enthält, und man hört, dass im modernen Auto über hundert Teile aus Kunststoff enthalten sind, die ganz wesentlich dazu beitragen, den immer wachsenden Ansprüchen an das Fahrzeug gerecht zu werden. In dieser ausserordentlich dekorativen Schau von Kunststoffen aller Art bekommt man den Eindruck, dass nun auch in Deutschland ein «plastic minded», ein kunststoffreudiges Zeitalter begonnen hat.

Der «Kunststoff nach Mass» nimmt für sich den Vorteil in Anspruch, nicht mehr spanabhebend bearbeitet werden zu müssen. Er wird in einigen flinken Prozessen in die gewünschte Form gepresst und verlässt diese fix und fertig zum Gebrauch. Er erfüllt so, nach Durchlauf eines sehr rationellen Arbeitsprozesses, die Funktion als Maschinenteil am richtigen Platz ebensogut, wenn nicht sogar besser, als zum Beispiel ein Metallstück, das teure maschinelle oder handwerkliche Bearbeitung erfahren hat.

Man ist beeindruckt zu sehen, was allerart Nützliches hergestellt wird aus dem weissen mehlartigen Pulver, das in der Fachwelt als PVC bekannt ist, und ebenso überrascht ist

man, was man alles in einem einzigen Pressvorgang aus den härtbaren Pressmassen fabrizieren kann.

Beim PVC sind es Sesselüberzüge, Lederimitationen von unglaublich «echt» anmutenden Mustern, korrosionsfeste Röhren und Isolierungen aller Art, Berufskleider, die solchen aus Baumwolle oder Wolle in gewisser Hinsicht weit überlegen sind, Spielzeuge sowie tausend weitere Artikel. Die Vielfalt und die Buntheit der gezeigten Produkte wirken auf den neutralen Beobachter sehr beeindruckend.

Bei den Preßstoffen ist sogar der Fachmann erstaunt ob der Mannigfaltigkeit in Form und Gestalt, welche einem Preßstück in einem einzigen Arbeitsgang verliehen werden kann. Neues ist bei den härtbaren Kunststoffen kaum gezeigt worden. Die Fortschritte bestehen vielmehr in Verfeinerungen der Arbeitstechnik, in Anpassung der Pressmassen an Sonderanforderungen und in der farbigen Gestaltung der Formstücke. Verschiedene Pressen mit automatischer Steuerung werden nun auch in Deutschland hergestellt. Auch das Tablettieren und Vorwärmen im Hochfrequenzfeld werden nunmehr in grossem Umfange angewendet. Bei Schichtstoffen werden in bedeutendem Umfang Hofzfurniere verwendet, u. a. für Zahnräder. Die Phenolharze werden auch mit kautschukartigen Stoffen modifiziert.

Etwa 20 % der Aussteller von Formstücken stellen Teile für die Elektrotechnik her, wobei insbesondere Schalttafeln und Verschalungen für Verteilanlagen usw. zu erwähnen sind, die aus Schichtstoffen bzw. Gewebeschnitzelmassen hergestellt sind.

In die Ausstellung eingegliedert war auch eine überaus eindrückliche Lehrschau, die im einen Teil die Anwendungsmöglichkeiten der Kunststoffe vor Augen führte, im andern Teil Aufbau und Eigenschaften dieser Stoffe dem Verständnis näher brachte. Die über 1500 Ausstellungsstücke der Lehrschau gaben einen guten Überblick über die vielseitigen Verwendungsgebiete der Kunststoffe in Haushalt und Technik. Neben den chemischen Aufbauprinzipien wurden ausführlich die Eigenschaften beleuchtet, die die Einsatzgebiete der verschiedenen Werkstoffe begrenzen. Der Prüfung und Normung waren weitere Teile der Schau gewidmet.

Als eigentliche Neuentwicklung bei den Thermoplasten sind die Polyurethane und Polyfluor- bzw. Polyfluor-Chloraethylene anzutreffen sowie die härtbaren Polyester-Harze. Auch die in der Schweiz schon seit Jahren verwendeten Silicone werden nun in Deutschland hergestellt. Für den elektrotechnisch orientierten Fachmann war aber von besonderem Interesse der neuartige Kunststoff «Styropor», der in seiner chemischen Zusammensetzung als Polystyrol zwar nicht neu ist, in seinem neuartigen Kleide aber zu einem vielversprechenden Isolationsmaterial gewandelt wurde. Styropor ist etwa 4...5mal leichter als Kork, hat gutes Isoliervermögen gegen Kälte, Wärme, Schall und Wasser und ist chemikalienbeständig. Dank seinen ausgezeichneten dielektrischen Eigenschaften ist das Material geeignet für die Herstellung von Isolierschichten bei Hochfrequenzleitungen, Trägerfrequenzkabeln und speziellen Fernsprechkabeln.

Bei den Maschinen zur Verarbeitung von Kunststoffen waren einige konstruktiv interessante Lösungen zu sehen. Aufgefallen ist, dass der Konstanthaltung der Arbeitsbedingungen und im besonderen der Temperaturregelung grösste Beachtung geschenkt wird. Interessant war eine vollautomatische Bedruckungsmaschine für flache und runde Körper kleinerer Dimensionen. Die Arbeitsweise beruht auf einem Umdruckverfahren mittels Rotationsdruck. Man kann auch zweifarbig drucken mit dieser Maschine. Getrocknet wird mit Infrarot- und Ultraviolettstrahlen.

Viel Beachtung fanden die Einrichtungen zum Metallisieren von Kunststoffen im Hochvakuum-Aufdampfverfahren. Es ist mit diesem Verfahren die Möglichkeit gegeben, die schon bekannten Vorzüge eines Kunststoffteiles noch mit dem des metallischen Aussehens zu vereinigen. In der Elektrotechnik sind zahlreiche Anwendungsfälle zu verzeichnen: Zum Beispiel äusserst dünne leitfähige Beläge auf Unterlagen mit höchsten Isolationswerten, elektromagnetische und statische Abschirmungen von Kunststoffgehäusen, aufgedampfte komplette Schaltungen in Verstärkergeräten bei geringstem Gewicht und Raumbedarf, dünnste Heizleiterschichten auf Kunststoffteilen und dergleichen.

Für Betriebe mit staubiger Atmosphäre wurde ein Staubgehaltmesser gezeigt, der es ermöglicht, in einer Messzeit von 10 Minuten den Staubgehalt pro m^3 Luft in mg anzugeben.

Interessant ist ein an praktischen Beispielen vorgeführtes Entdröhnungsmittel, welches akustische Schwingungen dämpft und für Metallwände klimatische Anlagen und anderes mehr verwendet wird. Das Mittel wird als Dispersion auf das Metall aufgespritzt, die aufgebrachte Schicht bei 130 °C eingebrannt, worauf der Film fest am Metall haftet. Die behandelten Flächen können gehobelt, geschliffen, lackiert und gedehnt werden. Es besitzt eine hohe Kapillarkraft und dichtet daher punktgeschweisste Nähte vollkommen ab.

Mit dieser Schau der Kunststoffindustrie wollte Deutschland der Welt sein «come back» ankündigen. Dass dies im Begriffe ist zu geschehen, ist deutlich zu ersehen in der vom Vorsitzenden der Arbeitsgemeinschaft der deutschen Kunststoffindustrie, Gerhard Matulat, anlässlich der Eröffnung der Kunststoffmesse gegebenen Produktionsziffern der Kunststoff erzeugenden Industrie von Deutschland.

1948	48 000 t
1949	75 000 t
1951	168 000 t
1952	190 000...195 000 t

Ebenfalls interessant sind die Ziffern der deutschen Exporte an Kunststofferzeugnissen:

Jahr	1949	1950	1951	1952	
Mill. DM	10,4	47,9	126,1	200	(geschätzt)

Gerade aus diesem starken Anwachsen des Exportes deutscher Kunststoffe ist abzuleiten, dass diese nun auch im Auslande wieder geschätzt werden. *G. O. Grimm*

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Serieresonanz-Hochspannungsgeräte

621.396.68:621.3.024.027.3

[Nach *Peter G. Sulzer:* Series-Resonant High-Voltage Supply. Electronics Bd. 25(1952), Nr. 9, S. 156...157.]

Für Oszillographen und Fernsehgeräte, wo für die Kathodenstrahlröhren Gleichspannungen von einigen kV benötigt werden, sind Hochspannungsgeräte mit Hochfrequenzoszillator der sonst üblichen Bauart mit schwerem Netztransformator häufig vorgezogen worden.

Ein solches Hochspannungsgerät besteht aus einem Einröhrengenerator und einem Röhrengleichrichter mit Glättungsfilter. An die Schwingkreisspule wird eine Hochspannungswicklung angekoppelt, die die hochfrequente, hinauftransformierte Spannung des Schwingkreises dem Röhrengleichrichter zuführt. Die Notwendigkeit eines besondern Hochfrequenztransformators, dessen Dimensionierung nicht ganz einfach ist, beschränkt die Anwendung dieser Schaltung auf ein relativ kleines Gebiet im elektronischen Gerätebau.

Es soll nun an Hand der Fig. 1 gezeigt werden, wie man auch mit handelsüblichen Hochfrequenzdrosselspulen befriedigende, kleine Hochspannungsgeräte nach diesem Prinzip bauen kann. Fig. 1a zeigt eine Schaltung mit dem bisher üblichen Hochfrequenztransformator in einem Parallelresonanzkreis. Dagegen weist der Röhrengenerator in Fig. 1b einen Serieresonanzkreis auf. Der Kondensator C_1 soll hier die Anodengleichspannung vom Gitter fernhalten und besitzt einen wesentlich kleineren Blindwiderstand als die Schwingspule L. In Fig. 1c wird aber der Blindwiderstand von C_1 mit demjenigen von L vergleichbar gemacht, während C_2 und C_3 wesentlich kleinere Impedanzen haben sollen. Der Kondensator C_1 und die Induktivität L bilden einen Serieresonanzkreis; an der Spule L tritt dann die erwünschte, überhöhte Resonanzspannung auf, die einem Röhrengleichrichter zugeführt werden kann.

Um einen besonderen Heiztransformator für die Gleichrichterdiode zu ersparen, kann der Schwingstrom für die Röh-

renheizung herangezogen werden. Es ergeben sich dann Schaltungen wie sie in den Fig. 2 und 3 vorgeschlagen werden. Man kann sowohl positive als auch negative Gleichspannungen von einigen kV gegen Erde (Masse) erzeugen. In Fig. 3 sind zwei bewährte Schaltungen angegeben, von denen Schaltung *b* etwas eingehender diskutiert werden soll.

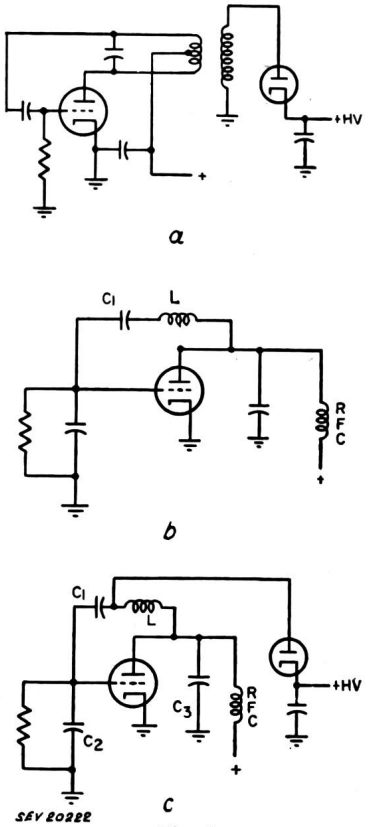


Fig. 1
Ableitung des Serieresonanz-Hochspannungsgerätes aus der bisher üblichen Schaltung mit Hochfrequenztransformator
Bezeichnungen siehe im Text

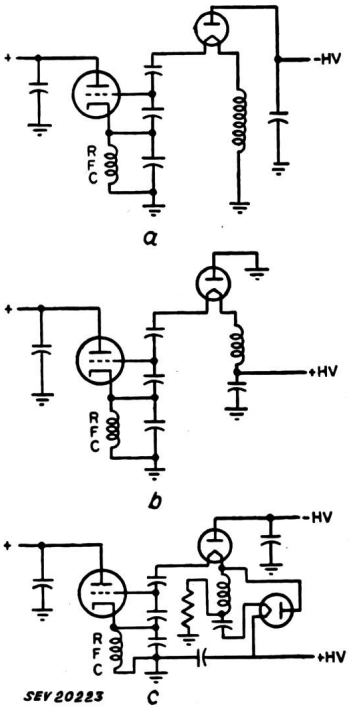


Fig. 2
Schaltungen für Serieresonanz-Hochspannungsgeräte mit verschiedenen Polaritätsverhältnissen und Heizung der Gleichrichterdiode durch den Schwingstrom
Bezeichnungen siehe im Text

Ein Hochspannungsgerät für — 4 kV und 1 mA soll mit der Gleichrichterdiode 1B3GT, die 0,2 A Heizstrom braucht, dimensioniert werden. Eine hochfrequente Wechselspannung von etwa $0{,}707 \cdot 4 \approx 3$ kV ist erforderlich. Die Impedanz der Schwingkreisspule muss also $\omega L = \frac{3000}{0{,}2} = 15\,000\,\Omega$ sein. Wählt man dafür eine Hochfrequenzdrosselspule von $L = 6$ mH, so muss ein Röhrengenerator für 400 kHz gebaut und ein Serieresonanzkreis mit einer Kapazität von $C_1 = 27$ pF gebildet werden. Ist der Gütefaktor der Drosselspule $Q = 50$, so ist der Verlustwiderstand des Kreises 300 Ω und die Verlustleistung $0{,}2^2 \cdot 300 = 12$ W. Mit der Heizleistung zusammen muss der Röhrengenerator ca. 16 W liefern, was mit einer

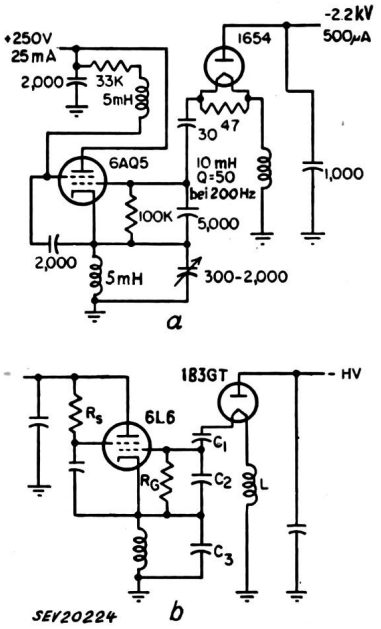


Fig. 3
Bewährte Schaltungen für Serieresonanz-Hochspannungsgeräte
Kapazitäten in pF
Bezeichnungen siehe im Text

Penthode 6L6 bei 400 V Anodenspannung und 250 V Schirmgitterspannung möglich ist. Aus den Röhrendaten entnimmt man den Schirmgitterwiderstand von $R_S = 20$ kΩ, den Gitterableitwiderstand von $R_G = 15$ kΩ und eine maximale Gitterwechselspannung von 65 V Scheitelwert. Für den entsprechenden Blindwiderstand der Kapazität C_2 erhält man $\frac{1}{\omega C_2} = \frac{65 \cdot 0{,}707}{0{,}2} = 230\,\Omega$ und daraus für $C_2 = 1700$ pF. Der Kondensator C_3 muss so gewählt werden, dass der Verlustwiderstand des Serieresonanzkreises von $300 \cdot \frac{16}{12} = 400\,\Omega$ richtig auf den Anodenkreis der 6L6 angepasst wird. Dies ist für $C_3 = 400$ pF etwa der Fall. Bei 400 V Anodenspannung war der Anodenstrom 65 mA, so dass der Wirkungsgrad des Hochspannungsgerätes relativ günstig wird:

$$\eta = \frac{\text{Gleichstromleistung}}{\text{Anodenleistung}} = \frac{4000 \cdot 0{,}001}{400 \cdot 0{,}065} = 15\,\%$$

Mit einer Hochfrequenzdrosselspule vom Gütefaktor $Q = 100$ würde man sogar einen Wirkungsgrad von 25 % erzielen können.

M. Martin

Weitempfang von Fernsehsendern

621.397.61

[Nach: *H. Wisbar:* Weitempfang von Fernsehsendern. Funktechnik Bd. 7(1952), Nr. 16, S. 432.]

In Fortsetzung früherer Untersuchungen über Fernempfang von UK-Wellen [1]) wurden Möglichkeiten für den

[1]) s. Bull. SEV Bd. 42(1951), Nr. 16, S. 585.

Fortsetzung auf Seite 62

Energiestatistik

der Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung

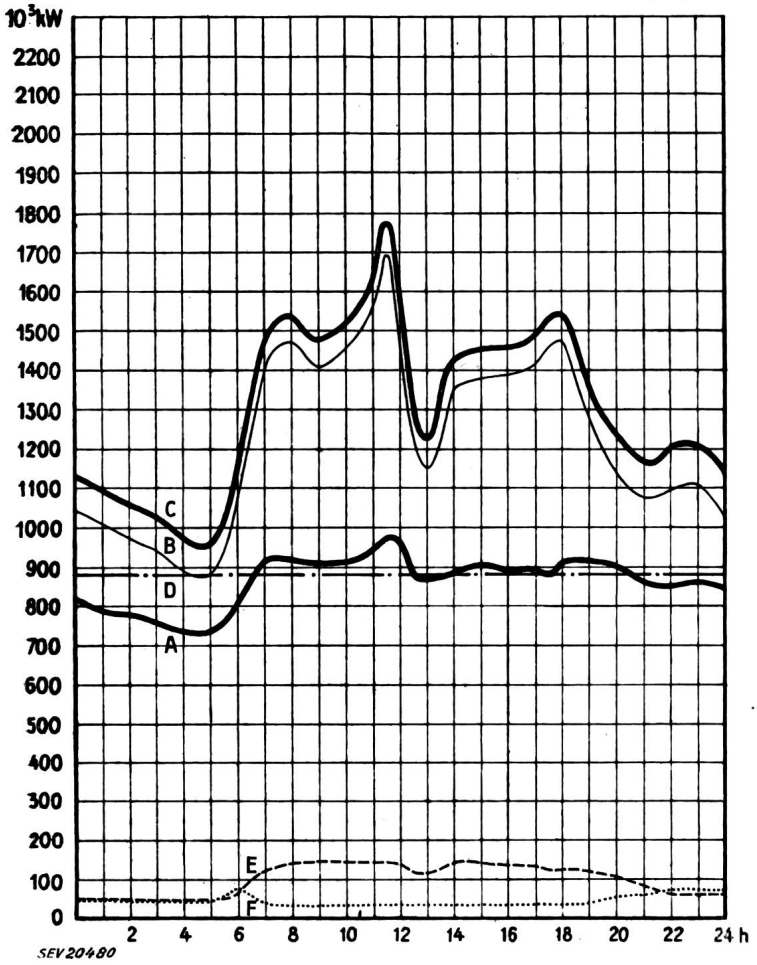
Bearbeitet vom eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Die Statistik umfasst die Energieerzeugung aller Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte, die über Erzeugungsanlagen von mehr als 300 kW verfügen. Sie kann praktisch genommen als Statistik *aller* Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte gelten, denn die Erzeugung der nicht berücksichtigten Werke beträgt nur ca. 0,5 % der Gesamterzeugung. Nicht inbegriffen ist die Erzeugung der Schweizerischen Bundesbahnen für Bahnbetrieb und der Industriekraftwerke für den eigenen Bedarf. Die Energiestatistik dieser Unternehmungen erscheint jährlich einmal in dieser Zeitschrift.

Monat	Energieerzeugung und Bezug											Speicherung				Energieausfuhr	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung			
	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53		1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53
	in Millionen kWh										%	in Millionen kWh					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober ...	788[5]	858[5]	21	4	23	39	59	35	891[5]	936[5]	+ 5,1	1066	1283	−192	+ 66	68[5]	81[5]
November ..	743	820	17	1	26	27	70	40	856	888	+ 3,7	1057	1244	− 9	− 39	60	74
Dezember ..	741		10		19		88		858			891		−166		49	
Januar	743		15		20		104		882			641		−250		49	
Februar	723		13		19		105		860			347		−294		72	
März	774		3		23		67		867			253		− 94		74	
April	840		1		35		14		890			326		+ 73		100	
Mai	985		1		65		5		1056			424		+ 98		174	
Juni	976		1		59		5		1041			806		+382		185	
Juli	1027		1		57		6		1091			1090		+284		223	
August	952		5		52		9		1018			1217		+127		194	
September ..	919		6		36		9		970			1217[4]		+ 0		136	
Jahr	10211		94		434		541		11280							1384	
Okt.-Nov....	1531	1678	38	5	49	66	129	75	1747	1824	+ 4,4					128	155

Monat	Verwendung der Energie im Inland																
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektrokessel[1]		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicherpumpen[2]		Inlandverbrauch inkl. Verluste				
													ohne Elektrokessel und Speicherpump.		Veränderung gegen Vorjahr[3] %	mit Elektrokessel und Speicherpump.	
	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53		1951/52	1952/53
	in Millionen kWh																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober ...	349	370	151	147	128	120	23	35	53	55	119	128	797	810	+ 1,6	823	855
November ..	348	379	146	141	109	99	14	23	55	58	124 (12)	114 (6)	770	785	+ 1,9	796	814
Dezember ..	372		140		108		7		67		115		798			809	
Januar	381		150		106		8		69		119		822			833	
Februar	357		146		101		8		64		112		777			788	
März	349		142		116		14		60		112		773			793	
April	312		126		126		64		48		114		711			790	
Mai	310		131		130		137		44		130		728			882	
Juni	288		130		128		134		43		133		704			856	
Juli	302		136		129		127		40		134		728			868	
August	311		131		131		82		40		129		730			824	
September ..	342		140		122		60		47		123		766			834	
Jahr	4021		1669		1434		678		630		1464 (114)		9104			9896	
Okt.-Nov....	697	749	297	288	237	219	37	58	108	113	243 (15)	242 (16)	1567	1595	+ 1,8	1619	1669

[1]) D. h. Kessel mit Elektrodenheizung.
[2]) Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.
[3]) Kolonne 15 gegenüber Kolonne 14.
[4]) Energieinhalt bei vollen Speicherbecken. Sept. 1952 = 1350 Mill. kWh.
[5]) Die Energiestatistik enthält erstmals auch den schweizerischen Anteil an der Energieerzeugung des Kraftwerkes Kembs, der einstweilen noch exportiert wird.



Tagesdiagramme der beanspruchten Leistungen.

Mittwoch, den 12. November 1952

Legende:

1. Mögliche Leistungen: 10^3 kW

Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (0—D) . .	881
Saisonspeicherwerke bei voller Leistungsabgabe (bei maximaler Seehöhe)	1170
Total mögliche hydraulische Leistungen . . .	2051
Reserve in thermischen Anlagen	155

2. Wirklich aufgetretene Leistungen

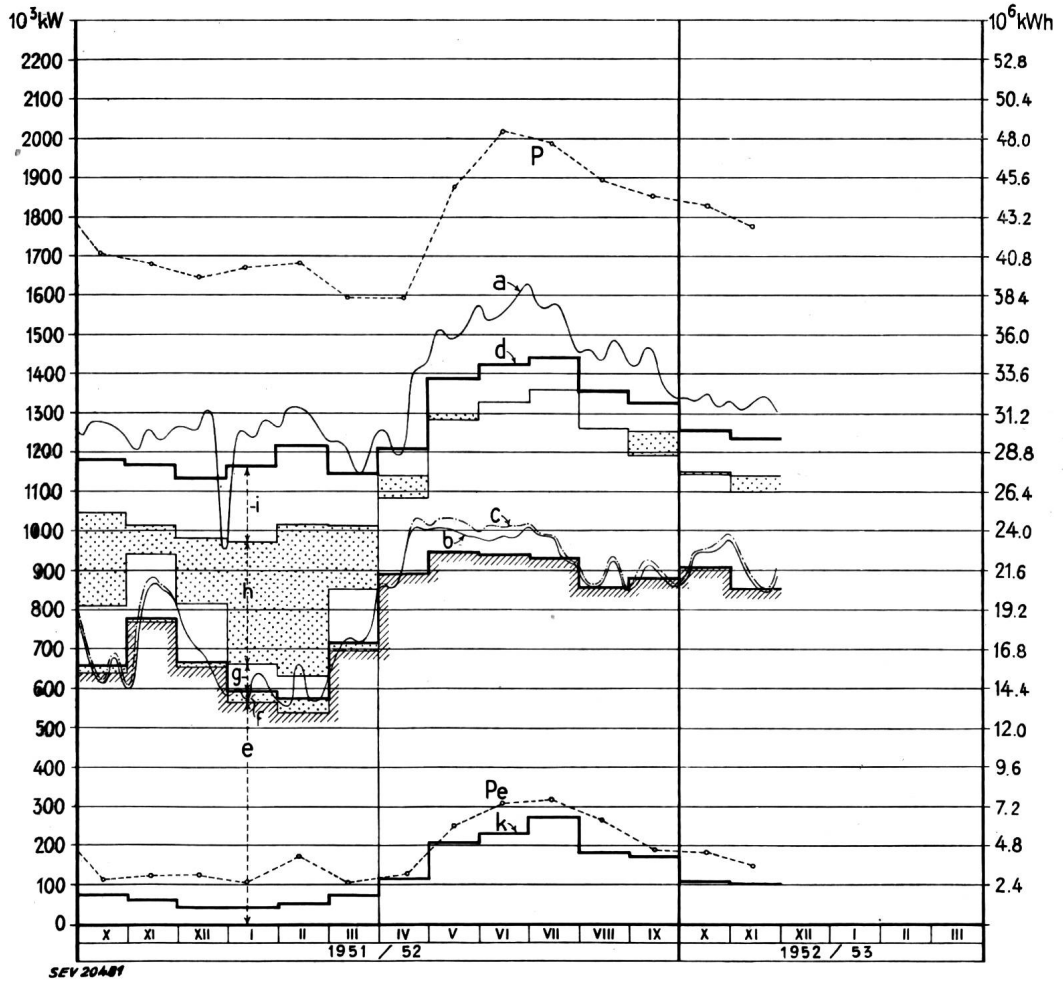
0—A Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wochenspeicher).
A—B Saisonspeicherwerke.
B—C Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr.
0—E Energieausfuhr.
0—F Energieeinfuhr.

3. Energieerzeugung. 10^6 kWh

Laufwerke	20,8
Saisonspeicherwerke	8,9
Thermische Werke	0,1
Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken	1,0
Einfuhr	1,0
Total, Mittwoch, den 12. November 1952 . . .	31,8
Total, Samstag, den 15. November 1952	29,3
Total, Sonntag, den 16. November 1952	23,2

4. Energieabgabe

Inlandverbrauch	29,4
Energieausfuhr	2,4



Mittwoch- und Monatserzeugung

Legende:

1. Höchstleistungen:
(je am mittleren Mittwoch jedes Monates)
P des Gesamtbetriebes
P_e der Energieausfuhr.

2. Mittwocherzeugung:
(Durchschnittl. Leistung bzw. Energiemenge)
a insgesamt;
b in Laufwerken wirklich;
c in Laufwerken möglich gewesen.

3. Monatserzeugung:
(Durchschnittl. Monatsleistung bzw. durchschnittl. tägliche Energiemenge)
d insgesamt;
e in Laufwerken aus natürl. Zuflüssen;
f in Laufwerken aus Speicherwasser;
g in Speicherwerken aus Zuflüssen;
h in Speicherwerken aus Speicherwasser;
i in thermischen Kraftwerken und Bezug aus Bahn- und Industriewerken und Einfuhr;
k Energieausfuhr;
d-k Inlandverbrauch.

Bildfernempfang geprüft. Die Versuche wurden mit einem handelsüblichen Philips-Empfänger durchgeführt; der Beobachtungsort war Weener/Ems (Deutschland).

Die beiden in Europa verwendeten Fernsehbänder I (41...68 MHz) und III (174...216 MHz) verhalten sich ausbreitungsmässig sehr verschieden. Überreichweiten von ca.

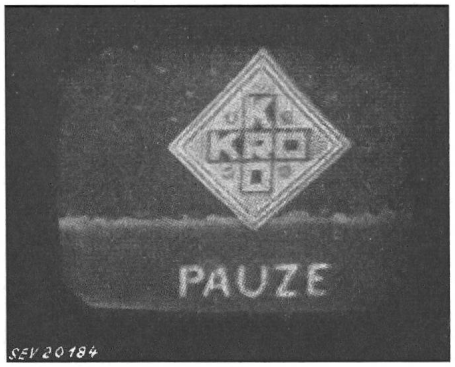


Fig. 1
Schirmbild, gesendet vom Fernsehsender Lopik am 27. Juni 1952

1500 km waren bisher nur im Band I feststellbar, wobei folgende zwei Phänomena die Reichweite vergrössern dürften:

1. Die bei Kurzwellen bekannte Strahlungsreflexion an der K.H.-Schicht, für UK-Wellen wohl meist auf die E-Schicht beschränkt.
2. Stark witterungsabhängige Beugungserscheinungen in der höheren Atmosphäre oder Troposphäre. (Bei trockenem Wetter und hohem Barometerstand günstigste Voraussetzungen.)

E-Schicht-Reflexionen treten sporadisch auf, im Sommer ziemlich häufig. Der Empfang kann sich dabei über mehrere Stunden erstrecken, wobei mit zunehmender Tageszeit starke Empfangsrichtungsänderungen aus Ost-West in die Nord-Süd-Richtung festgestellt wurden.

Für Fernsehweitempfang sind nur grossflächige Antennen geeignet (6 und mehr Elemente). Bei entsprechender Konstruktion ist für beide Fernsehbänder die gleiche Antenne

Fig. 2
Bild der Ansagerin des Fernsehsenders Moskau, aufgenommen am 29. Juni 1952
(Das Bild hat durch die Reproduktion in der Qualität eingebüsst)

verwendbar. Eine für 145 MHz gebaute 16-Element-Antenne wurde mit gutem Erfolg für 65 und 200 MHz eingesetzt.

Bezüglich auftretender Störungen konnte folgendes ermittelt werden: Alle die aus der Kurzwellentechnik bekannten Schwunderscheinungen treten auch bei Fernsehweitempfang auf. Frequenz-, Kurz- und Langfading verzerren die Bilder oder lassen sie verschwinden. Weiter bilden Zündkerzen und HF-Geräte, besonders die Oszillatorharmonischen benachbarter UKW-Empfänger unangenehme Störquellen. *J. Büsser*

Miscellanea

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Generaldirektion der PTT, Bern. H. Jacot, bisher II. Sektionschef beim Telephondienst der Telegraphen- und Telephonabteilung, wurde zum I. Sektionschef befördert. *Jakob Ott*, Mitglied des SEV seit 1946, bisher technischer Dienstchef bei der Telephondirektion Biel, wurde zum II. Sektionschef beim Liniendienst der Telegraphen- und Telephonabteilung gewählt.

Kabelwerke Brugg A.-G., Brugg. Direktor *R. Reger*, Mitglied des SEV seit 1925, ist am 31. Dezember 1952 nach über 40jähriger Tätigkeit in den Ruhestand getreten. Zu seinem Nachfolger als Direktor wurde ernannt L. Heiniger. Zum Subdirektor wurde befördert Dr. O. Seiler, zum Prokuristen ernannt H. Bindschädler.

Landis & Gyr A.-G., Zug. Dr. *R. Koller*, Mitglied des SEV seit 1946, wurde zum Vizedirektor ernannt.

Accumulatorenfabrik Oerlikon, Zürich. H. Keller und Dr. sc. techn. *F. Kurth*, Mitglied des SEV seit 1939, bisher Vizedirektoren, wurden zu Direktoren, L. Allseits wurde zum Prokuristen ernannt.

Landert-Motoren A.-G., Bülach (ZH). Handlungsvollmacht wurde erteilt E. Kuhn und W. Iseli.

Neon-Licht A.-G., Zürich. P. Illi wurde zum stellvertretenden Direktor, G. Peneveyre zum Subdirektor ernannt.

Schweizerische Wagons- und Aufzügefabrik A.-G., Schlieren. K. Füchslin, bisher Direktor, wurde zum Direktionspräsidenten, G. Steiner, bisher Vizedirektor, zum Direktor ernannt. Direktionspräsident Füchslin betreut neben der allgemeinen Geschäftsleitung im besonderen die Abteilung Wagonsbau, Direktor Steiner die kaufmännischen Abteilungen und die Aufzügefabrik.

Aufzüge- und Elektromotorenfabrik Schindler & Co. A.-G., Luzern. P. Weiss wurde zum Prokuristen ernannt.

Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon, Bührle & Co., Zürich. P. Bourgeois wurde zum Prokuristen ernannt.

A.-G. J. J. Rieter & Cie., Winterthur. F. Preysch und Dr. iur. O. Denzler wurden zu Vizedirektoren, E. Sinner, P. Klöti und R. Bocion zu Prokuristen ernannt.

Vereinigte Färbereien & Appretur A.-G., Thalwil. H. Dürsteler und H. C. Wirth wurden zu Prokuristen ernannt.

Gebrüder Bühler, Uzwil. P. Honegger, Dr. H. Ramsler, Dr. F. Turnes und A. Völlmy wurden zu Prokuristen ernannt.

Kleine Mitteilungen

Gründung der Studiengesellschaft für Alpenwasserkräfte in Österreich GmbH. Auf Anregung der Österreichischen Elektrizitätswirtschafts-A.-G. wurde am 1. Dezember 1952 in Innsbruck die Studiengesellschaft für Alpenwasserkräfte in Österreich GmbH (Société d'Etudes pour les Forces Hydrauliques dans les Alpes d'Autriche) gegründet. Teilnehmer der Gesellschaft sind die l'Electricité de France in Paris, die Österreichische Verbundgesellschaft in Wien, die Società Energia Elettrica in Rom und die Deutsche Verbundgesellschaft in Heidelberg.

Zweck des Unternehmens ist das Studium und die Vorbereitung eines künftigen internationalen Ausbaues von Alpen-

wasserkräften in Österreich. Der Syndikatsvertrag präzisiert die Aufgaben wie folgt:

1. Studium und Auswahl der vorgelegten Projekte;
2. bedingte Verabredungen über die Aufteilung von Energie;
3. Berechnung der Energiekosten;
4. Vorbereitung der juristischen Formulierungen;
5. Vorarbeiten für die Finanzierung.

Die aufzustellenden Komitees werden hydrotechnische, energiewirtschaftliche sowie juristische und finanzielle Fragen studieren. Es wurden zwei Geschäftsführer bestellt.

Die Gründung dieser internationalen Gesellschaft bezweckt, durch das Zusammenarbeiten mehrerer Partner die Schwierigkeiten, die sich vornehmlich bei der Kapitalaufbringung einem Anlagenbau grossen Stils entgegenstellen, zu überwinden. Durch das Abschliessen langfristiger Energielieferungsverträge zwischen den Partnern der Gesellschaft sollen die Voraussetzungen für die Finanzierung der Kraftwerks- und Leitungsbauten geschaffen werden. *E. K.*

Annual British Radio Component Show 1953. Die Annual British Radio Component Show 1953 findet vom 14. bis 16. April 1953 im Grosvenor House, Park Lane, in London statt. An dieser Ausstellung von Radiozubehör, die nun zum 10. Mal stattfindet, nehmen mehr als hundert Firmen teil. Ausgestellt werden Bestandteile jeder Art einschliesslich Röhren, ferner Mess- und Prüfgeräte. Die Ausstellung umfasst nicht nur das Gebiet der Radiotechnik, sondern auch die Gebiete der Fernsehtechnik und der Elektronik. Nähere Auskunft über die Veranstaltung gibt die Radio and Electronic Component Manufacturers' Federation, 22 Surrey Strand, London W. C. 2.

Die Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW) wird ihre nächste Mitgliederversammlung, verbunden mit einer Vortragstagung, vom 11. bis 13. Mai 1953 in Baden-Baden abhalten.

Kolloquium für Ingenieure über moderne Probleme der theoretischen und angewandten Elektrotechnik. Im Rahmen dieses Kolloquiums finden folgende Vorträge von Prof. *Willis Jackson*, Vorstand der Abteilung für Elektrotechnik am Imperial College of Science and Technology in London statt.

The Characteristics and Applications of Ferroelectrical Materials of the Barium Titanate Class (Montag, 9. Februar 1953, 17.00 Uhr, im Hörsaal 15c, Gloriastrasse 35).

Microwave Measurements on Dielectric Materials (Mittwoch, 11. Februar 1953, 17.00 Uhr, im Hörsaal 15c, Gloriastr. 35).

The Education and Training of Professional Electrical Engineers in the United Kingdom (Freitag, 13. Februar 1953, 20.15 Uhr, im Hörsaal III des Hauptgebäudes der ETH, Leonhardstrasse 33).

Literatur — Bibliographie

621.315.668.10044 *Nr. 10 971*

Holzschutz im Freileitungsnetz. Imprägnierung und Nachpflege hölzerner Leitungsmaste. Von *Paul Hochkirch*. Berlin, Klett, 1952; 8°, 60 S., 27 Fig., 1 Tab. — Preis: geb. DM 4.50; brosch. DM 3.50.

In dieser Schrift sind die wesentlichsten Resultate der wissenschaftlichen Holzschutzforschung nach praktischen Gesichtspunkten zusammengestellt. Das Büchlein will dem Leser eine Übersicht über Stangenschädlinge und über die möglichen Massnahmen zum Schutz der Stangen gegen biologische Schäden vermitteln. Im ersten Kapitel werden die in Frage kommenden Mastenhölzer, hauptsächlich Kiefern- und Fichtenholz, und die an sie gestellten Anforderungen behandelt. Ein weiterer Abschnitt gibt eine Übersicht über die wichtigsten Holzschädlinge. Sowohl holzzerstörende Pilze wie auch Insekten können die Ursachen eines vorzeitigen Ausfalles von Stangen bilden. Zur Bekämpfung dieser Schädlinge stehen heute viele geeignete Schutzmittel zur Verfügung, an die aber bestimmte technische Anforderungen, wie hohe Giftigkeit gegenüber den Holzschädlingen, grosse Eindringtiefe und Beständigkeit, sowie Unschädlichkeit gegen Holz und eiserne Armaturen gestellt werden müssen. Neben den öligen werden auch die wichtigsten wasserlöslichen Schutzmittel erwähnt.

Die grundlegenden Arten der Holzschutzverfahren werden vom Autor allgemein aber klar, ohne in alle Einzelheiten zu gehen, beschrieben. Für die Behandlung trockener Hölzer werden Einlagerungs- und Kesseldruckverfahren (Volltränkung und Rüping-Sparverfahren) und für die Behandlung saftfrischer Hölzer Saftverdrängungs-, Osmose- und Trogsaug-Verfahren behandelt. Die von der deutschen Bundespost vorgeschriebenen Holzschutzverfahren sind in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt. Zur Erhöhung der Gebrauchsdauer kann auch richtige Nachpflege durch Anstrich-, Pasten-, Bandagen- und Impfschlitz-Verfahren, Bohrlochdruckimprägnierung und Trogtränkung am stehenden Mast wesentlich beitragen. Auch dem Nachweis von Schutzmitteln im Holz ist ein kurzer Abschnitt gewidmet. Im ganzen gesehen ermöglicht das Büchlein jedem, der sich mit Holzschutzfragen befassen muss, sich eine Übersicht über das interessante und vielseitige Gebiet zu verschaffen, ohne sich mit Einzelheiten, die für den Spezialisten wichtig sind, belasten zu müssen. *O. Wälchli*

530.145 *Nr. 10 975*

Elements of Wave Mechanics. By *N. F. Mott*. London, Cambridge Univ. Press, 1951; 8°, IX, 156 p., 30 fig. — Price: cloth £ 1.1.—.

Das vorliegende Bändchen soll mit einem Minimum an mathematischen Voraussetzungen eine möglichst vollständige Einführung in die Grundzüge der Wellenmechanik vermitteln. Die notwendigen Kenntnisse über Differentialgleichungen sind in einem einleitenden Kapitel zusammengestellt. Dann wird der Leser mit der Beschreibung atomistischer Phänomene durch eine der Schrödingergleichung genügende Wellenfunktion vertraut gemacht; die Bedeutung der daraus folgenden Unbestimmtheitsrelation als prinzipielle Messbeschränkung wird kurz erläutert. Die Anwendungen umfassen Beispiele aus allen Gebieten: Atom- und Molekülbau, Metalltheorie, Streuprobleme, Emission und Absorption von Strahlung, Theorie des α- und des β-Zerfalls, um nur die wichtigsten zu nennen.

Selbstverständlich kann in einem Buch dieses Umfanges nicht alles bis in Einzelheiten behandelt werden, und für viele mathematische Beweise muss der Leser auf ausführlichere Werke verwiesen werden. Der physikalische Gedanke jedoch ist überall klar herausgeschält, so dass dieses Bändchen als erste Einführung in die moderne Physik hervorragend geeignet ist. *M. R. Schafroth*

621.313.33 *Nr. 10 979*

Die Asynchronmaschine. Ihre Theorie und Berechnung unter besonderer Berücksichtigung der Keilstab- und Doppelkäfigläufer. Von *Werner Nürnberg*. Berlin, Springer, 1952; 8°, VII, 407 S., 227 Fig., Tab. — Preis: geb. DM 43.50.

Wenn heute in deutscher Sprache ein umfangreiches Buch über Asynchronmaschinen erscheint, liegt es nahe zu fragen, ob es neben dem Standardwerk von Prof. *Richter* (Elektrische Maschinen Bd. IV) überhaupt eine Daseinsberechtigung habe. Diese Frage lässt sich für das vorliegende Buch mit gutem Gewissen bejahen. Man ist beim Lesen immer wieder überrascht, wie viele neue Gesichtspunkte der Verfasser dem scheinbar längst ausgeschöpften Thema abgewonnen hat. Besonders aber ist es in einer Beziehung eine glückliche Ergänzung des Richterschen Werks. Richter scheut keine Mühe, um die letzten Feinheiten rechnerisch zu erfassen, wobei besonders für den Anfänger leicht der Zusammenhang verloren geht. Nürnberg hingegen legt gerade den Hauptwert darauf, die grossen Linien aufzuzeigen und bei seinem didaktischen Geschick gelingt ihm das sehr gut. Es gibt Abschnitte, besonders derjenige über das Ersatzschema und das Kreisdiagramm, deren Lektüre geradezu ein Genuss ist. Sein Hauptanliegen ist es, einen klaren Einblick in die wesentlichen Vorgänge zu geben und praktisch brauchbare Methoden zur Vorausberechnung der Maschinen zu entwickeln. Besonders wertvoll sind in dieser Hinsicht die beiden Kapitel über die Wirbelstrom-(Keilstab-) und Doppelkäfigläufer. Um nicht zu stark vom Hauptthema abgelenkt zu werden, ersetzt er manche kompliziertere Rechnungen durch einfache Faustregeln. An einzelnen Stellen geht er allerdings in dieser Hinsicht

etwas zu weit. Es wäre schön, mit so einfachen Regeln für die Wahl der Nutenzahl auszukommen, wie sie der Verfasser auf S. 204/205 gibt. Leider sind aber die Fälle zahlreich, da sie nicht genügen. Auf die, besonders bei kleineren Motoren für direktes Einschalten, wichtige Erscheinung der Erhöhung des Anlaufstroms und des Anzugsmoments durch Sättigung der Streuwege weist der Verfasser nur bei einem Zahlenbeispiel auf S. 365 ganz beiläufig hin. Sie hätte bestimmt eine etwas eingehendere Behandlung verdient. Sehr erfreulich und verdienstvoll ist es hingegen, dass der Verfasser möglichst viel mit bezogenen Grössen arbeitet und immer die Grössenordnung der praktisch vorkommenden Zahlenwerte angibt. Wie er mit Recht betont, kann man auf diese Weise auch in Fällen, da einem nicht alle Daten gegeben sind, eine brauchbare Rechnung durchführen und hat stets eine Kontrolle gegen grobe Rechenfehler. Es lässt sich wohl leicht prophezeien, dass Prof. Nürnbergs Buch bald zum Werkzeug jedes ernsthaften Berechners von Asynchronmaschinen gehören wird. *Th. Laible*

621.316.26 *Nr. 10 990*

Sub-Station Practice. By *T. H. Carr.* London, Chapman & Hall, 2nd ed. 1952; 8°, XII, 467 p., 326 fig., 30 tab. — Price: cloth £ 2.15.—.

Mit der zweiten, erweiterten Auflage des Buches gibt der Verfasser einen eingehenden Überblick über die in England herrschenden Ansichten über den Ausbau von Unterwerken und Ortsstationen. Im ersten Kapitel werden die Grundlagen, sowie die einschlägigen gesetzlichen Vorschriften diskutiert und besonders auf die für England wichtigen Anforderungen für Bergwerke hingewiesen.

Die gemachten Kostenangaben sind sehr interessant, leider fehlen aber etwas konkretere Angaben über die darin enthaltene Ausrüstung, so dass ein Vergleich nur mit einiger Mühe gezogen werden kann. Die nachfolgenden Angaben über den Netzausbau enthalten für unsere Verhältnisse etwas hohe zulässige Spannungsabfälle.

Das zweite Kapitel ist der generellen Besprechung der verschiedenen, zur Anwendung kommenden Stationstypen gewidmet. Dabei zeigt sich deutlich die starre Normung der 132-kV-Anlagen des «Grid-System», welches für unsere Ansichten etwas weit getrieben sein dürfte. Für Mittel- und Verteilspannung wird fast überall der Einbau von gekapseltem Material gezeigt, wobei baulich auf eine starke Untertrennung der einzelnen Räume gehalten wird, was die Übersichtlichkeit nicht heben dürfte. Interessant ist der Verweis auf vorfabrizierte Blech- oder Gußstationen für kleine Ortstransformatoren.

Im dritten und vierten Kapitel werden die baulichen Fragen, sowie die zweckmässige Disposition und Ausrüstung besprochen, wobei immer wieder das gekapselte Material, sowie die starke Raumunterteilung im Vordergrund stehen. Die nachfolgenden Kapitel geben sich dann eingehender mit dem Schaltmaterial ab (wobei auch für Druckluftschalter die Kapselung in Blechschränken vorgesehen ist), ferner mit Transformatoren und Relaisfragen. Ein ganzes Kapitel wird dabei der Umformung in Gleichstrom gewidmet, die offenbar neben der Strassentraktion noch eine gewichtige Rolle für Verteilzwecke spielt. Die Kurzschlussberechnung, die einfache Berechnung von Wanderwellen sowie wirtschaftliche Betrachtungen werden im 9. Kapitel angestellt, wobei leider die elektrischen von den wirtschaftlichen Berechnungen nicht genügend getrennt sind, so dass eine Vermischung unzusammenhängender Berechnungen entsteht.

Das letzte Kapitel befasst sich schlussendlich mit der Organisation eines Versorgungsbetriebes und gibt praktische Hinweise über die vorzukehrenden Anordnungen bei Schaltmanövern und Arbeiten.

Das Buch gibt als ganzes sehr eingehende Hinweise auf die bei Projektierung, Bau, Betrieb und Unterhalt von Unterwerken zu beachtenden Fragen, wobei aber nur die spezifisch englischen Eigenheiten zur Sprache kommen. Es ist schade, dass bei dem gut mit Figuren ausgestatteten Buch diese oft nicht unmittelbar mit dem zugehörigen Text in Verbindung stehen und dass Planskizzen auf verschiedene Seiten gedruckt sind, so dass deren Betrachtung nicht mühelos erfolgen kann, was die Durcharbeitung erschwert.

W. Howald

628.9 *Nr. 10 998*

Grundzüge der Lichttechnik. Von *R. G. Weigel.* Essen, Girardet, 1952; 8°, 211 S., 158 Fig., Tab. — Preis: geb. Fr. 20.90.

Es ist das erste Lehrbuch über Lichttechnik in deutscher Sprache seit dem Jahr 1938, als die auch bei uns viel und gern benützte «Praktische Lichttechnik» von Wilhelm Arndt erschien.

Die Studierenden an technischen Mittelschulen der deutschen Schweiz werden jetzt Weigels Grundzüge der Lichttechnik gerne als Lehrmittel heranziehen und sich an den knappen und klar formulierten Ausführungen freuen. Die gewählte Einteilung des Stoffes schafft gute Ordnung und erleichtert die Übersicht im umfangreichen und vielseitigen Fachgebiet. Willkommen ist die gründliche Behandlung der physiologisch-optischen Grundlagen, deren Beherrschung man heute beim wirklichen Fachmann erwarten muss.

Naturgemäss stehen in diesem Werk die deutschen Lampen im Vordergrund, und nun hat der Praktiker unseres Landes wohl zum erstenmal Gelegenheit, sie und ihre technischen Daten mit den hier bekannteren amerikanischen Erzeugnissen zu vergleichen.

In dem für die Praxis sehr wichtigen Teil der Beleuchtungsberechnung sind die üblichen Methoden zur Ermittlung der Beleuchtungsstärke von punkt-, linien- und flächenförmigen Lampen und Leuchten behandelt. Diese Verfahren berücksichtigen aber nur den direkten Lichtstromanteil und vernachlässigen den durch die Raumbegrenzungsflächen reflektierten Lichtstrom. Darum ist man für Innen-Beleuchtungs-Anlagen immer noch auf die Wirkungsgradmethode angewiesen. Weigel behandelt sie konservativ und etwas zu summarisch. Da seit dem Erscheinen von Arndts Buch in Deutschland keine neuen Berechnungsmethoden für Innenanlagen veröffentlicht wurden, wäre es von grossem Nutzen, wenn man auch mit neuen Verfahren, wie z. B. jenem von Moon und Spencer bekannt gemacht würde. Die neuzeitlichen numerischen Bewertungsmethoden der Leuchtdichte von Anlagen, wie sie in Amerika, England und Holland bekannt sind, finden in diesem Lehrbuch überhaupt keine Erwähnung.

Der Verfasser glaubt in seinem Buch, das im wesentlichen einen konzentrierten Auszug seiner früheren Vorlesungen an der Technischen Hochschule in Karlsruhe darstellt, und kein Nachschlagewerk sein will, auf eine Liste der benützten Literaturquellen verzichten zu können und beschränkt sich nur auf die Aufzählung seiner eigenen zahlreichen Veröffentlichungen und auf einige seiner damaligen Schüler und Mitarbeiter. Man hätte es aber begrüsst, wenigstens die wichtigsten Quellen des Auslandes auch erwähnt zu sehen, die der Verfasser benützt hat.

Klare bildliche Darstellungen unterstützen den Text wirksam; die Wiedergabe der Bilder ausgeführter Anlagen ist dank Verwendung guten Kunstdruckpapieres ausgezeichnet. Ein ausführliches Stichwortverzeichnis erleichtert die Benützung des graphisch schön gestalteten Buches, das dem Studierenden und dem Praktiker eine wertvolle Hilfe bedeutet. *J. Guanter*

---

059 : 614.8 (494) *Nr. 528 029*

Schweizerischer Unfallverhütungs- und Arbeitshygienekalender 1953. Thun, Ott-Verlag, 1952; 8°, 64 S., Fig. — Preis: brosch. Fr. —.52 einzeln; Fr. —.45 v. 100 Ex. an; Fr. —.42 v. 500 Ex. an.

Jahr für Jahr erscheint ein kleiner Kalender unter dem Titel Schweizerischer Unfallverhütungs- und Arbeitshygiene-Kalender, der im Dienste der Erziehung für Unfallsicherheit steht. Unter der Mitarbeit von einigen best ausgewiesenen Fachleuten der Technik und der Medizin wird in Wort und Bild auf die Gefahren im täglichen Leben, bei der Arbeit, auf der Strasse oder im Heim hingewiesen.

Der Sektor Elektrizität ist mit einem Aufsatz von *E. Frey* vertreten. Es werden Richtlinien für das Arbeiten an Niederspannungsverteilanlagen unter Spannung gegeben.

Eine kleine Zusammenstellung für erste Hilfe bei verschiedenen Unfällen ergänzen den Textteil. *Schi.*

Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

Löschung des Vertrages

Der Vertrag betr. das Recht zur Führung des SEV-Qualitätszeichens für Kleintransformatoren der Firma

Th. Zürrer & Cie., Zürich

ist gelöscht worden. Kleintransformatoren dieser Firma dürfen somit nicht mehr mit dem Qualitätszeichen in den Handel gebracht werden.

Der Vertrag betr. das Recht zur Führung des SEV-Qualitätszeichens für Kleintransformatoren der Firma

Trüb, Täuber & Co. A.-G., Zürich

ist gelöscht worden. Kleintransformatoren dieser Firma dürfen somit nicht mehr mit dem Qualitätszeichen in den Handel gebracht werden.

I. Qualitätszeichen

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

Für isolierte Leiter

Schalter

Gültig ab 15. November 1952.

Seyffer & Co. A.-G., Zürich.
(Vertretung der Firma J. & J. Marquardt, Rietheim über Tuttlingen.)

Fabrikmarke:

Kipphebelschalter für 10 A, 250 V ~.
Verwendung: in trockenen Räumen, für Einbau in Apparate.
Ausführung: Sockel aus braunem Isolierpreßstoff. Kontakte aus Silber.
Nr. 330: mit Kipphebel aus Isolierpreßstoff.
Nr. 330 F: mit Gelenkhebel aus Metall.

Ab 1. Dezember 1952.

Elcalor A.-G., Aarau.

Fabrikmarke: ELCALOR

Zweipoliger Kochherd-Drehschalter für 10 A, 380 V ~.
Typ Retus-Regla Nr. 5220: für Einbau.

L. Wachendorf & Cie., Basel.
(Vertretung der Firma Kautt & Bux, Stuttgart-Vaihingen.)

Fabrikmarke:

Kipphebelschalter für Apparateeinbau.
Verwendung: in trockenen Räumen.
Ausführung: aus Isolierpreßstoff.
Typ N und N 5: einpol. Ausschalter für 2 A, 250 V.
Typ ZK: zweipol. Ausschalter für 6 A, 250 V.

Max Bertschinger & Co., Lenzburg.
(Vertretung der Firma «E. G. O.»-Elektro-Gerätebau, Blanc & Fischer, Oberderdingen, Württemberg.)

Fabrikmarke:

Kochherd-Drehschalter für 250 V~ 15 A / 380 V ~ 10 A.
Verwendung: für Einbau.
Nr. N 27 015: Zweipoliger Regulierschalter mit 6 Regulierstellungen und Ausschaltstellung.

Ab 15. Dezember 1952.

A. Widmer A.-G., Zürich.
(Vertretung der Firma Stotz-Kontakte G. m. b. H., Heidelberg.)

Fabrikmarke:

Dreipolige Walzenschalter für 25 A, 380 V, Typ WA 3.
Verwendung: Nr. A 35203 i, b und e in trockenen Räumen, Nr. A 35203 ik in nassen Räumen.
Nr. A 35203 i: mit Isolierpreßstoffkappe.
Nr. A 35203 b: mit Stahlblechgehäuse.
Nr. A 35203 e: für versenkten Einbau.
Nr. A 35203 ik: mit Isolierpreßstoffgehäuse.

Steckkontakte

Ab 1. Dezember 1952.

Adolf Feller A.-G., Horgen.

Fabrikmarke:

Steckdosen 3 P + N + E für 15 A, 500 V.
Verwendung: in nassen Räumen.
Ausführung: mit Gussgehäuse.
Nr. 8215 G: Typ 9 (Normblatt SNV 24 522).

Ab 15. Dezember 1952.

Tschudin & Heid A.-G., Basel.

Fabrikmarke:

Zweipolige Stecker für 10 A, 250 V.
Verwendung: in trockenen Räumen.
Ausführung: Steckerkörper aus schwarzem Isolierpreßstoff. Schraubenloser Leiteranschluss.
Nr. 1062 Vo: Stecker Typ 1, Normblatt SNV 24505.

Schmelzsicherungen

Ab 1. Dezember 1952.

H. C. Summerer, Zürich.
(Vertretung der Firma Rausch & Pausch, Elektronische Spezialfabrik, Selb/Bayern.)

Fabrikmarke:

Flinke Schmelzeinsätze, D-System.
Nennspannung: 500 V.
Nennstrom: 40, 80 und 100 A.

NH-Sicherungen

Ab 15. November 1952.

Rauscher & Stoecklin A.-G., Sissach.

Fabrikmarke: R&S

Schmelzeinsätze für NH-Sicherungen 500 V nach Normblatt SNV 24 482.
75, 100, 125, 150, 200, 250, 300 und 400 A — 1 — G4, Trägheitsgrad 1.

Lampenfassungen

Ab 1. Dezember 1952.

A. Roesch & Co., Koblenz.

Fabrikmarke:

Decken- und Wandfassungen E 27.
Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.
Ausführung: aus Porzellan.
Nr. L 4570: Deckenfassung.
Nr. L 4571: Wandfassung.

Rud. Fünfschilling, Basel.
(Vertretung der Firma Lindner G. m. b. H., Bamberg.)

Fabrikmarke: LJS

a) Lampenfassungen E 14.
Verwendung: in trockenen Räumen.
Nr. 1531 M: Porzellan-Illuminationsfassung.

b) Lampenfassungen E 40.
Verwendung: Nr. 1126 und 1128 in trockenen Räumen.
Nr. 1117 und 1127 in feuchten Räumen.
Nr. 1126: Porzellan-Deckenfassungen.
Nr. 1128: Schraubfassung mit Gusskappe.
Nr. 1117: Porzellan-Hängefassung.
Nr. 1127: Porzellan-Schraubfassung.

c) Leuchten.
Nr. 1230/295: Porzellan-Wandleuchte mit Fassung E 14, für trockene Räume.
Nr. 1270, 1140, 1141, 1142: Porzellan-Pendelleuchten mit Fassung E 27, für trockene Räume.
Nr. 1270 Kab, Kab 2, 1140 Kab, Kab 2, 1141 Kab, Kab 2, 1142 Kab, Kab 2: Porzellan-Pendelleuchten mit Fassung E 27, für feuchte Räume.

Ab 15. Dezember 1952.

A. Roesch & Co., Koblenz.

Fabrikmarke: ◇

Lampenfassungen E 27, ohne Schalter.
Verwendung: in trockenen Räumen.
Nr. 188: Einsatzfassung. Fassungseinsatz aus Porzellan. Fassungsmantel aus schwarzem Isolierpreßstoff. Mit Zugentlastungsbride.
Nr. 2582: Illuminationsfassung. Sockel und Fassungsmantel aus braunem Isolierpreßstoff.

Kleintransformatoren

Ab 1. November 1952.

Fr. Knobel & Co., Ennenda.

Fabrikmarke: FK

Vorschaltgeräte für Ultraviolettlampen.
Verwendung: ortsfest, in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen und in Kühlanlagen.
Ausführung: Vorschaltgerät für Ultraviolettlampen «Westinghouse Sterilamp 782 L—30». Transformator mit zusammenhängenden Wicklungen, Drosselspule und cosφ-Kondensator mit NF-Sperrdrossel in Lampenarmatur aus Aluminiumblech eingebaut und mit Masse vergossen. Kleinsicherung im Primärstromkreis.
Lampenleistung: 30 W.
Spannung: 220 V, 50 Hz.

Dr. Ing. E. Huber & Co., Zürich.

Fabrikmarke: NOVOSTART

Vorschaltgerät für Fluoreszenzlampen.
Verwendung: ortsfest, in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.
Ausführung: Starterloses, überkompensiertes Vorschaltgerät für Warmkathoden-Fluoreszenzlampen. Vorschaltgerät ohne Temperatursicherung, bestehend aus Drosselspule, Heiztransformator und Seriekondensator. Grundplatte aus Isolierpreßstoff, Deckel aus Blech. Vorschaltgerät für Einbau in Blecharmaturen auch ohne Deckel lieferbar. Zündwiderstand zwischen Nulleiter und Masse. Störschutzkondensator vorhanden.
Lampenleistung: 40 W.
Spannung: 220 V, 50 Hz.

Ab 1. Dezember 1952.

Dr. Ing. E. Huber & Co., Zürich.

Fabrikmarke: NOVOSTART

Vorschaltgerät für Fluoreszenzlampen.
Verwendung: ortsfest, in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.
Ausführung: Starterloses, induktives Vorschaltgerät für Warmkathoden-Fluoreszenzlampen. Vorschaltgerät ohne Temperatursicherung, bestehend aus Drosselspule und Heiztransformator. Grundplatte aus Isolierpreßstoff, Deckel aus Blech. Vorschaltgerät für Einbau in Blecharmaturen auch ohne Deckel lieferbar. Zündwiderstand zwischen Nulleiter und Masse. Störschutzkondensator vorhanden.
Lampenleistung: 40 W.
Spannung: 220 V, 50 Hz.

Fr. Knobel & Co., Elektro-Apparatebau, Ennenda.

Fabrikmarke: — KNOBEL FK ENNENDA —

Thermostarter für Vorschaltgeräte zu Warmkathoden-Fluoreszenzlampen.
Typ KS6 250 V 2 A ~. Lampenleistung 8 bis 65 W.

Kondensatoren

Ab 1. Oktober 1952.

F. Knobel & Co., Ennenda.

Fabrikmarke: FK

Cosφ-Kondensatoren.
Nr. 3923712 3,5 µF ± 10 % 250 V 50 Hz max. 60 °C
Stossdurchschlagsspannung min 3 kV.
Ölkondensatoren für Einbau in Fluoreszenzröhren-Vorschaltgeräte.

Ab 15. Oktober 1952.

Fr. Knobel & Co., Ennenda.

Fabrikmarke: FK

Cosφ-Kondensator.
Nr. 3924717 1,8 µF ± 5 % 350 V 50 Hz max. 60 °C.
Stossdurchschlagsspannung min. 5 kV.
Nr. 3925613 0,63 µF ± 5 % 900 V 50 Hz max. 60 °C.
Stossdurchschlagsspannung min. 5 kV.
Öl-Kondensatoren für Einbau in Fluoreszenzröhren-Vorschaltgeräte.

Ab 1. November 1952.

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

Fabrikmarke: Standard

Störschutzkondensatoren.
Typ Z — 6495 A Sterol C 0,1 µF 380 V ~
max. 80 °C $f_0 = 1{,}6$ MHz
Typ Z — 6275 B 3 × 0,5 µF 380 V ~
max. 60 °C $f_0 = 0{,}5$ MHz
Typ Z — 6276 C 3 × 1 µF + 0,004 µF ⓑ 380 V ~
max. 60 °C $f_0 = 0{,}5$ MHz
Typ Z — 6255 B 0,2 µF + 2 × 0,025 µF 250 V ~
max. 60 °C $f_0 = 0{,}9$ MHz
Typ Z — 6267 B 0,2 µF + 2 × 0,025 µF 250 V ~
max. 60 °C $f_0 = 0{,}9$ MHz
Kondensatoren für Einbau in Apparate.

Isolierte Leiter

Ab 15. Oktober 1952.

Max Bänninger, Nansenstrasse 1, Zürich.
(Vertretung der Firma Hackethal Draht- und Kabelwerke A.-G., Hannover.)
Firmenkennfaden: rot-grün verdrillt.
Aufzugschnüre Typ Cu-GAi, flexible Mehrleiter 0,75 mm². Kupferquerschnitt mit Gummiisolation und imprägnierter Umflechtung.

S. A. des Câbleries et Tréfileries, Cossonay-Gare.

Firmenkennfaden: rot-grün-schwarz, verdrillt.
Verstärkter Installationsleiter Typ Cu-TV Draht 1 bis 16 mm² Querschnitt, mit einschichtiger Isolation auf PVC-Basis.

Ab 1. Dezember 1952.

Kontakt A.-G., Zürich.
(Vertretung der Leonischen Drahtwerke A.-G., Nürnberg.)
Firmenkennfaden: blau-schwarz bedruckt.

Doppelschlauchschnüre Typ Cu-Gd, flexible Zwei- bis Vierleiter, Querschnitte 0,75 bis 2,5 mm² mit Gummiisolation.

Apparatesteckkontakte

Ab 15. Dezember 1952.

Tschudin & Heid A.-G., Basel.

Fabrikmarke:

Einbau-Apparatestecker für 6 A, 250 V.
Verwendung: in trockenen Räumen.
Ausführung: Isolierkörper aus schwarzem Isolierpreßstoff.
Nr. 205 a, ...b: 2 P, ohne Schutzkragen.
Nr. 205 EPa, ...EPb: 2 P + E, mit Schutzkragen, aus Isolierpreßstoff.
Nr. 205 EP spez.: 2 P + E, mit Schutzkragen, aus Isolierpreßstoff.
Normblatt SNV 24549.

Levy fils A.-G., Basel.

Fabrikmarke:

Apparatesteckdosen.
Verwendung: in trockenen Räumen.
Ausführung: Isolierkörper aus schwarzem Isolierpreßstoff.
Nr. D 4307: 2 P, 6 A, 250 V, Normblatt SNV 24549.

III. Radioschutzzeichen des SEV

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

Ab 15. November 1952.

ROTEL A.-G., Aarburg.

Fabrikmarke: MALOJA

Heissluftdusche MALOJA.
Typ H 70, Volt 220, Watt 500.

Ab 1. Dezember 1952.

ROTEL A.-G., Fabrikation elektr. Apparate, Aarburg.

Fabrikmarke: ROMIX

Mischmaschine.
Typ 11 Volt 220, Watt 250.

H. Bässler-Gerhard, Basel.

(Vertretung der Firma Vorwerk & Co., Wuppertal-Barmen, Deutschl.)

Fabrikmarke: VORWERK

Staubsauger «Vacmaster».
Mod. 52 220 V, 140 W.
Viehputzapparat «Vacmaster».
Mod. 52 220 V, 140 W.

Ab 15. Dezember 1952.

Wärme-Apparate A.-G., Rüschlikon.

Heissluftdusche CONFORTA
Volt 220, Watt 450.

IV. Prüfberichte

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

Gültig bis Ende Dezember 1955.

P. Nr. 1983.

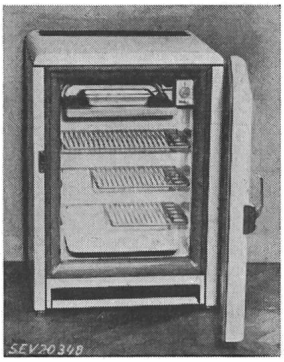
Gegenstand: **Kühlschrank**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 663/III vom 1. Dezember 1952.
Auftraggeber: La Ménagère S. A., Murten.

Aufschriften:

La Ménagère — Mena-Lux

Morat — Suisse
No. 209 V 220 W 130 Type SA - 60
52 NH 3



Beschreibung:

Kühlschrank gemäss Abbildung. Kontinuierlich arbeitendes Absorptionskühlaggregat mit natürlicher Luftkühlung. Plattenförmiger Verdampfer oben im Kühlraum. Kocher in Blechgehäuse eingebaut. Regler mit Ausschalt- und Regulierstellungen. Gehäuse und Kühlraumwandungen aus feueremailliertem Blech. Dreiadrige Zuleitung mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen. Abmessungen: Kühlraum 560 × 400 × 265 mm, Kühlschrank 800 × 560 × 545 mm. Nutzinhalt 59 dm³. Gewicht 57 kg.

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

Gültig bis Ende Dezember 1955.

P. Nr. 1984.

Gegenstand: **Kühlschrank**

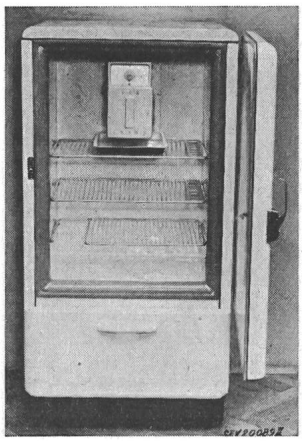
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 663/IV vom 1. Dezember 1951.
Auftraggeber: La Ménagère S. A., Murten.

—

Aufschriften:

La Ménagère — Mena-Lux

Morat Suisse
No. 065 V 220 / 1 P ~50 W 150
Type C 125 52 Freon 12



Beschreibung:

Kühlschrank gemäss Abbildung. Kompressor-Kühlaggregat mit natürlicher Luftkühlung. Kompressor und Einphasen-Kurzschlussankermotor mit Hilfswicklung zu einem Block vereinigt. Relais zum Ausschalten der Hilfswicklung nach erfolgtem Anlauf. Separater Motorschutzschalter. Raum für Eisschubladen und Gefrierkonserven im Verdampfer. Temperaturregler mit Ausschalt- und Regulierstellungen. Gehäuse und Kühlraumwandungen aus feueremailliertem Blech. Zuleitung dreiadrige Gummiaderschnur mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen. Abmessungen: Kühlraum 700 × 500 × 365 mm, Kühlschrank 1250 × 665 × 645 mm. Nutzinhalt 127 dm³. Gewicht 102 kg.

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

Gültig bis Ende November 1955.

P. Nr. 1985.

Gegenstand: **Waschmaschine**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 865 vom 15. November 1952.
Auftraggeber: Novelectric A.-G., Claridenstrasse 25, Zürich.

Aufschriften:

Hotpoint

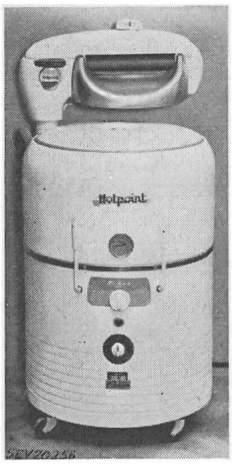
Catalog No. 19 LWPH 9 Serial No. 1296671
Volts 220 Cycles 50 Amp. 2.8
Hotpoint Inc. 5600 W. Taylor St. Chicaco 44. Ill.
Made in U.S.A.

Hotpoint

Offizielle Vertretung und Service
Novelectric AG Zürich

Maxim

Volt 3 × 380 L. Nr. 18626
Watt 7000 F. Nr. 638328



Beschreibung:

Waschmaschine gemäss Abbildung, mit Heizung und Pumpe. Emaillierter Wäschebehälter mit Waschvorrichtung, welche Drehbewegungen in wechselnder Richtung ausführt. Antrieb durch ventilierten Einphasen-Kurzschlussankermotor mit Hilfswicklung und Zentrifugalschalter. Heizstäbe unten im Wäschebehälter. Auf der Maschine ist eine Mange mit Gummiwalzen schwenkbar angeordnet. Schalter für Heizung und Motor sowie Signallampe eingebaut. Fünfadrige Zuleitung (3 P + N + E), fest angeschlossen. Handgriffe isoliert.

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

Gültig bis Ende November 1955.

P. Nr. 1986.

Gegenstand: **Ölbrenner**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 303b vom 28. November 1952.

Auftraggeber: Hermann Wyder, Obstbergweg 7a, Bern.

—

Aufschriften:

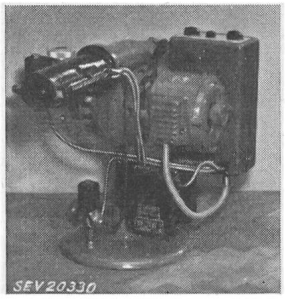
TERMONAFTA
G. Chiesa & C. Torino
Pannello dei Comandi automatici
Tipo M.A. Motor ⅄ 380 V Zündung 220/5500 V
Steuerung 6 A 220 V

auf dem Motor:

FIMET
Motore asincrono 3 Fase
No. 170754 Tipo VAVF 5/2
HP 1/3 V 380/220 Giri 2800
P/s 50 Coll. ⅄ △
Torino — V. Maddalene, 9

auf dem Zündtransformator:

Moser-Glaser & Co. A.-G., Muttenz b. Basel
Prim 220 V 50 ~ 2,8 Watt leer
Sek 5500 V Ampl.
Kurzschluss-Scheinleistung 100 VA
Kurzschluss-Strom sek. 0,016 A
Type KU 0,06 Ha S No. A5639/9



Beschreibung:

Automatischer Ölbrenner gemäss Abbildung. Ölzerstäubung durch Kompressor und Düse. Antrieb durch Drehstrom-Kurzschlussankermotor. Zündung durch Leuchtgasflamme, welche mit Hochspannungsfunken entzündet wird. Elektromagnetische Öl- und Gasventile. Zündtransformator am Fuss des Brenners montiert. Steuerapparate «Sauter» in angebautem Blechkasten.

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

Gültig bis Ende Dezember 1955.

P. Nr. 1987.

Gegenstand: **Kühlschrank**

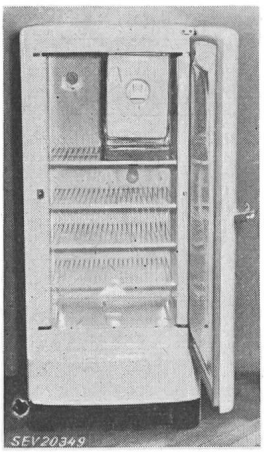
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 858 vom 2. Dezember 1952.

Auftraggeber: Novelectric A.-G., Claridenstrasse 25, Zürich 22.

—

Aufschriften:

HOTPOINT UL
Novelectric AG Zürich
Modell EA 6 Kältemittel Freon 12
Nennspannung 220 V Nennleistung 175 W Frequenz 50 Hz



Beschreibung:

Kühlschrank gemäss Abbildung. Kompressor-Kühlaggregat mit natürlicher Luftkühlung. Kolbenkompressor und Einphasen-Kurzschlussankermotor mit Hilfswicklung zu einem Block vereinigt. Mit Motorschutzschalter kombiniertes Relais zum Ausschalten der Hilfswicklung nach erfolgtem Anlauf. Netzanschluss des Motors über angebauten Transformator mit zusammenhängenden Wicklungen. Raum für Eisschubladen und Gefrierkonserven im Verdampfer. Temperaturregler mit Ausschalt-, Abtau- und Regulierstellungen. Gehäuse aus weiss lackiertem Blech. Kühlraumwandungen emailliert. Dreiadrige Zuleitung mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen. Abmessungen: Kühlraum 925 × 460 × 415 mm, Kühlschrank aussen 1350 × 605 × 660 mm. Nutzinhalt 175 dm³. Gewicht 90 kg.

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

Gültig bis Ende Dezember 1955.

P. Nr. 1988.

Gegenstand: **Glaskamm**

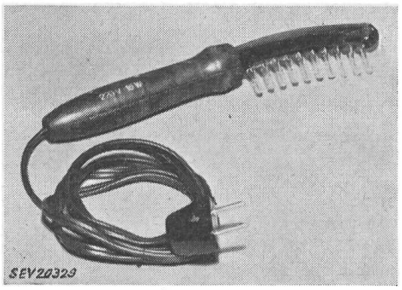
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 072c vom 4. Dezember 1952.

Auftraggeber: Frau M. Rüttger-Pelli, Haldenstrasse 14, Luzern.

—

Aufschriften:

M. RÜTTGER Luzern
220 V 15 W



Beschreibung:

Glaskamm gemäss Abbildung, bestehend aus einem rot gefärbten Glaskolben mit eingebauter Glühwendel und Lampensockel E 14. Lampenfassung aus Isolierpreßstoff im Handgriff aus Holz eingebaut. Zuleitung zweiadrige Flachschnur mit Stecker.

Der Glaskamm hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

P. Nr. 1989.

Gegenstand: **Starter für Fluoreszenzlampen**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 492 vom 4. Dezember 1952.

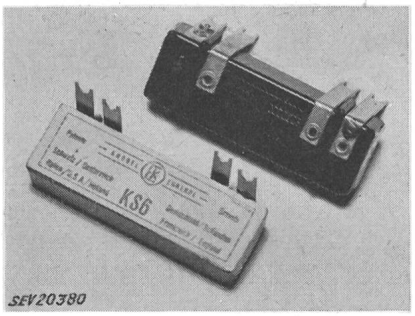
Auftraggeber: F. Knobel & Co., Ennenda.

Aufschriften:

— KNOBEL FK ENNENDA —
250 Volt ~ 2 A
Lampen 8—65 W
KS6

Beschreibung:

Thermostarter gemäss Abbildung, für Warmkathoden-Fluoreszenzlampen von 8 bis 65 W Leistung. Der in Ruhestellung eingeschaltete Startschalter wird durch ein unter Federzug stehendes Hitzdrahtsystem betätigt. Letzteres liegt an einer kleinen, am Vorschaltgerät abgegriffenen Spannung. Im Starter eingebautes, spannungsabhängiges Verzögerungselement ermöglicht Anpassung der Startzeit an den Vorheizstrom der Lampen. Der Starter wird am Vorschaltgerät festgeschraubt oder in eine besondere Fassung gesteckt. Steckbare Starter für sichtbare Montage werden mit einem zusätzlichen Gehäuse aus Isolierpreßstoff versehen. Die sogenannte tropenfeste Ausführung ist mit Kunstharz umgossen.



Der Starter wurde in sicherheitstechnischer Hinsicht, auf Radiostörung sowie auf die sachliche Eignung geprüft und gutgeheissen.

Starter in dieser Ausführung tragen das Qualitätszeichen des SEV; sie werden periodisch nachgeprüft.

Gültig bis Ende Dezember 1955.

P. Nr. 1990.

Gegenstand: **Heizofen**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 832a vom 10. Dezember 1952.

Auftraggeber: K. Compeer, elektr. Apparate, Lothringerstrasse 82, Basel.

Aufschriften:

K. COMPEER
El. App. Basel
V 220 W 1200 Nr. 1410

Beschreibung:

Heizofen gemäss Abbildung. Widerstandswendel auf Eternitplatte aufgezogen, welche in einem ventilierten Blechgehäuse isoliert befestigt ist. Füsse aus Flacheisen. Handgriffe aus Holz. Zwei einpolige Kipphebelschalter sowie Apparatestecker 10 A, 250 V unten angebracht.

Der Heizofen hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende Dezember 1955.

P. Nr. 1991.

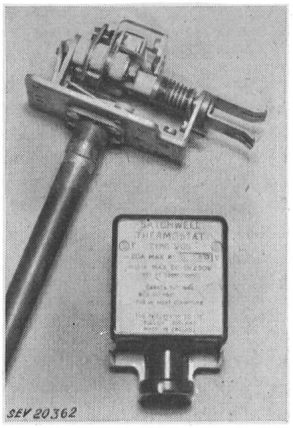
Gegenstand: **Temperaturregler für Backöfen**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 636 vom 8. Dezember 1952.

Auftraggeber: A. J. Wertli, Ing., St. Ursusstrasse 4, Baden.

Aufschriften:

SATCHWELL
THERMOSTAT
(S) T TYPE VCS (D)
~ 20 A MAX AC 0/380 V
—0.1 A MAX DC 0/250 V
SET AT 300 °F/150 °C
CANADA PAT 1948
NED OCTROOI
PAT IN MOST COUNTRIES
THE RHEOSTATIC CO LTD
SLOUGH ENGLAND
MADE IN ENGLAND



Beschreibung:

Temperaturregler gemäss Abbildung, zum Einbau in Backöfen. Temperaturgesteuerter einpoliger Ausschalter. Tastkontakte aus Silber. Keramische Isolation. Verschraubter Deckel aus rotem Isolierpreßstoff.

Die Temperaturregler haben die Prüfung in Anlehnung an die Schaltervorschriften bestanden (Publ. Nr. 119). Da nach § 94 der Hausinstallationsvorschriften Schalter an Kochherden allpolig abschalten müssen, sind die Temperaturregler derart mit einem andern Schalter zu kombinieren, dass in der Nullstellung allpolige Abschaltung erfolgt.

Gültig bis Ende Dezember 1955.

P. Nr. 1992.

Gegenstand: **Radioapparat**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 940 vom 11. Dezember 1952.

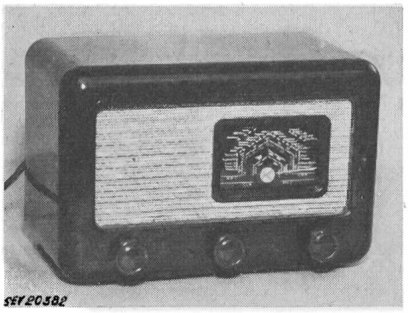
Auftraggeber: Autophon A.-G., Solothurn.

Aufschriften:

Autophon AG Solothurn
Type: Gandria
Anschlusswert: 43 VA
Wechselstrom 150/220 V 50 ~
App. No. 10001
2 Sicherungen JHG Type T DIN 41571 100 mA

Beschreibung:

Überlagerungsempfänger gemäss Abbildung, für die Wellenbereiche 200—550 m und 800—1900 m. Lautstärkeregler und Umschalter für Sprache oder Musik. Permanentdynamischer Lautsprecher. Netztransformator mit getrennten Wicklungen. Kleinsicherungen zum Schutz gegen Überlastung auf der Sekundärseite. Zuleitung Rundschnur mit Stecker, fest angeschlossen. Preßstoffgehäuse mit verschraubter Presspanrückwand.



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

P. Nr. 1993.

Gegenstand: **Vorschaltgerät**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 26 731d vom 12. Dezember 1952.

Auftraggeber: Dr. Ing. E. Huber & Co., Stapferstrasse 43, Zürich.

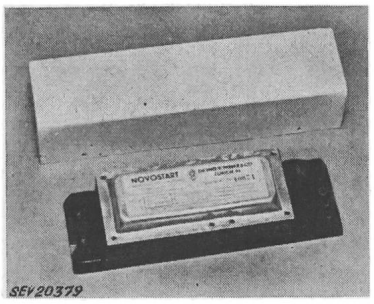
Aufschriften:

NOVOSTART
Dr. Ing. E. Huber u. Co. Zürich 33
Starterloses Vorschaltgerät, radiostörfrei, für
Fluoreszenzlampen 40 Watt 0,42 A 220 V 50 Hz
Type JW 40 Nr. . . .

Beschreibung:

Starterloses, induktives Vorschaltgerät gemäss Abbildung, für 40-W-Fluoreszenzlampe, ohne Temperatursicherung. Drosselspule, Heiztransformator mit zusammenhängenden Wicklungen, Störschutzkondensator und Zündwiderstand. Wicklungen aus emailliertem Kupferdraht. Grundplatte aus Isolierpreßstoff mit eingebauten Anschlussklemmen. Deckel aus Zinkblech. Abschluss nach unten durch Hartpapierplatte.

Das Vorschaltgerät hat die Prüfung in Anlehnung an die «Kleintransformatoren-Vorschriften» (Publ. Nr. 149) bestanden. Es entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement»



(Publ. Nr. 117). Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Apparate in dieser Ausführung tragen das Qualitätszeichen des SEV; sie werden periodisch nachgeprüft.

Vereinsnachrichten

Die an dieser Stelle erscheinenden Artikel sind, soweit sie nicht anderweitig gezeichnet sind, offizielle Mitteilungen der Organe des SEV und VSE

Totenliste

Am 2. Oktober 1952 starb in Solothurn im Alter von 66 Jahren *E. Naether*, Industrieller, Mitglied des SEV seit 1951. Wir sprechen der Trauerfamilie unser herzliches Beileid aus.

Verwaltungskommission des SEV und VSE

Die Verwaltungskommission des SEV und VSE trat am 19. Dezember 1952 unter dem Vorsitz ihres Präsidenten, Direktor H. Frymann, in Zürich zu ihrer 80. Sitzung zusammen. Sie stimmte einer Erhöhung des Versicherungsgrades bei der Pensionskasse um weitere 10 Prozent des Grundlohnes für die Angestellten der Institutionen des SEV und VSE zu und beschloss, im Reglement über das Dienstverhältnis der Angestellten der Institutionen des SEV und VSE verschiedene zeitgemässe Änderungen und Ergänzungen anzubringen.

Ferner behandelte sie verschiedene Fragen, die mit der Durchführung der 1. Bauetappe im Rahmen der Erweiterung der Vereinsliegenschaften im Zusammenhang stehen, u. a. mit der Aufstellung eines Baureglementes und mit der Bezeichnung eines Bauleiters und des Architekten. Gemäss dem von den letzten Generalversammlungen des SEV und VSE genehmigten Zusatzvertrag zum Hauptvertrag zwischen SEV und VSE ist die Verwaltung der Vereinsliegenschaften am 1. Januar 1953 an die Verwaltungskommission übergegangen. Diese wird die nötigen Beschlüsse für die Ausführung der 1. Bauetappe noch im Januar 1953 fassen. Sodann nahm sie mündliche Berichte entgegen über die Tätigkeit der gemeinsamen Kommission des SEV und VSE und über den Geschäftsgang der Technischen Prüfanstalten des SEV. Die Verwaltungskommission nahm mit Befriedigung vom normalen Verlauf der Beschäftigung und der Tätigkeit der Technischen Prüfanstalten Kenntnis, unter Verdankung an die leitenden Organe.

Kommisson zur Beratung des Reglements für das Sicherheitszeichen

Die Kommission zur Beratung der Reglemente für das Sicherheitszeichen trat am 12. Dezember 1952 unter dem Vorsitz ihres Präsidenten, Direktor W. Werdenberg, zu einer weiteren Sitzung zusammen. Sie befasste sich zur Hauptsache eingehend mit den verschiedenen Vorschlägen und Anregungen, die an der Konferenz vom 26. September 1952 in Bern zum Entwurf für das Sicherheitszeichen-Reglement vorgebracht worden sind und brachte einige vorwiegend redaktionelle Änderungen am Entwurf an. Sodann behandelte sie nochmals eingehend das zum Reglement gehörende Verzeichnis der prüfpflichtigen elektrischen Installationsmaterialien und Apparate.

Fachkollegium 12 des CES

Radioverbindungen

Unterkommission für Hochfrequenz-Kabel und -Steckkontakte

Die auf Grund eines Beschlusses des FK 12 des CES neu gegründete Unterkommission für Hochfrequenz-Kabel und -Steckkontakte hielt am 16. Dezember 1952 unter dem Vorsitz ihres Präsidenten, Prof. Dr. W. Druey, in Zürich ihre 1. Sitzung ab. Die Unterkommission soll die Bearbeitung der internationalen Dokumente des entsprechenden Expertenkomitees des CE 12 der CEI übernehmen, welches seine erste Zusammenkunft voraussichtlich Ende Januar im Haag haben wird. Als Delegierter des CES für diese Expertenkonferenz wurde der Präsident des FK 12 bestimmt; ein Mitglied der Unterkommission wird ihn als Stellvertreter begleiten. Zuhanden der Delegation wurden folgende Richtlinien beschlossen: Es sollen nur Hochfrequenz-Kabel und zugehörige Steckkontakte für das Frequenzgebiet 1...10 000 MHz erfasst werden. Als Nenn-Wellenwiderstand in Fällen, wo möglichst reflexionsfreie Anpassung notwendig ist, soll der Bereich 50...55 Ω gewählt werden; hingegen sind für andere Anwendungen, wo die reflexionsfreie Anpassung von geringer Bedeutung ist, die Wellenwiderstandswerte noch festzulegen. Die Dimensionsnormen für die Kabel und Steckkontakte sollen nur die für den reflexionsfreien Zusammenbau mit Steckkontakten und für die Gewährleistung der mechanischen Auswechselbarkeit notwendigen Daten enthalten. Die Auswechselbarkeit in elektrischer Hinsicht soll durch die Ausarbeitung eindeutiger Prüfregeln ermöglicht werden. Als erstes internationales Dokument wird die Zusammenstellung der verschiedenen diesbezüglichen Ländernormen empfohlen.

Meisterprüfung für Elektroinstallateure

In der Zeit zwischen April und Juli 1953 findet eine Meisterprüfung für Elektroinstallateure statt. Ort und genauer Zeitpunkt werden später festgesetzt. Anmeldeformulare sind beim Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektro-Installationsfirmen, Splügenstrasse 6, Postfach Zürich 27 [Telephon (051) 27 44 14], zu beziehen und unter Beilage von

Arbeitsausweisen, einem handgeschriebenen Lebenslauf und einem Leumundszeugnis neuesten Datums *bis spätestens am 2. Februar 1953* an die genannte Adresse einzusenden. (Die Herbstprüfungen werden später ausgeschrieben.)

Im übrigen verweisen wir auf die weiteren im Reglement festgelegten Zulassungs- und Prüfungsbestimmungen. Das neue Meisterprüfungsreglement, gültig ab 15. Dezember 1950, kann durch den oben genannten Verband bezogen werden.

Meisterprüfungskommission VSEI und VSE

Anmeldungen zur Mitgliedschaft des SEV

Seit 30. Juni 1952 gingen beim Sekretariat des SEV folgende Anmeldungen ein:

a) als Kollektivmitglied:

Moser W., Schwachstrommaterial, Zürcherstr. 8, Baden (AG).
Bässler Hermann, Hofgut Otterbach, Basel.
Le Carbone Aktiengesellschaft, Bern 15.
Elektrizitätsversorgung, Diepoldsau (SG).
TURISSA-Nähmaschinenfabrik A.-G., Überlandstr. 16, Dietikon (ZH).
Roederstein Ernst, Spezialfabrik für Kondensatoren GmbH, Landshut/Bayern (Deutschland).
Aellen, Zucker & Cie., M., 3, rue Neuve, Lausanne.
Elektrizitätsversorgung, Luchsingen (GL).
Fonderie Boillat S. A., Reconvilier (BE).
Eberle Norbert, Vadianstr. 41, St. Gallen.
Kühlapparate GmbH, Schlieren (ZH).
Elektrizitätswerk der Tuchfabrik Truns A.-G., Trun (GR).
Elektrizitäts- und Wasserversorgung, Weesen (SG).
Gimelli & Co., Bernstr. 27, Zollikofen (BE).
Blum Walter, Physikalisch-Elektronische Produkte, Küngenmatt 50, Zürich 55.
Calux A.-G., Bleicherweg 5a, Zürich 2.
Electrostar A.-G., Forchstr. 2, Zürich 32.
Eugster J., Blitz-Apparate, Frohburgstr. 11, Zürich 6.
Hauser Johann, Parkring 47, Zürich 2.
Rediffusion Zürich A.-G., Stauffacherquai 40, Zürich 4.
Schmid W., Elektro-Apparate-Vertrieb, Örlikonerstr. 78, Zürich 57.
SOCEM S. A., Büro Zürich, Talacker 35, Zürich 1.
Vereinigung schweizerischer Importeure elektrischer Apparate (Herr Dr. H. Walder), Bahnhofstr. 20, Zürich 1.
Weber Franz Carl A.-G., Bahnhofstr. 62, Zürich 1.

b) als Einzelmitglied:

Adler Erich, dipl. Elektroing. ETH, 9, rue Succès, La Chaux-de Fonds (NE).
Amsler Joachim, Dr., Physiker, Höhenweg 312, Unterentfelden (AG).
Bosshardt Carl, Ingenieur, Seestr. 162, Kilchberg (ZH).
Bretscher Otto, Elektroingenieur, Rosenbergweg 6, Zug.
Broillet Albert, électricien d'usine, 3, rue Neuve, Nyon (VD).
Chinkermann David. directeur, Industria Dinamo-Elétrica do Brasil S. A., Rua Barra Funda 997, Sao Paulo (Brésil).
Dessoulavy Roger, ing. électr. dipl. EPF, professeur EPUL, 45, av. Vulliemin, Lausanne.
Erda Esat, ing.-électr. EPUL, 1709 uncu sikak 17, Karsiyaka/Izmir (Turquie).
Fischer Max, Techniker, Rotkreuz (LU).
Gaden Daniel, ing., directeur, 15, Route de Florissant, Genève.
Gilgen Hermann, Elektromonteur, Blonay s/Vevey (VD).
Günther Eduard, Direktor, a. Landstr. 89, Kilchberg (ZH).
Haberstich Heinz, dipl. Elektrotechn., Guggiweg 9, Zug.
Hasler Hans K., Kaufmann, Löwenstr. 66, Zürich 1.
Hendry Walter, Elektromonteur, Südstr. 85, Zürich 34.
Kozel Walter, dipl. Ing., Schottenfeldg. 35, Wien 7.
Kuhn Ernst, dipl. Ing. ETH, Schwarzackerstr. 8, Wallisellen (ZH).
Kürsteiner Hans, Geschäftsleiter, Gubelstr. 57, Zürich 50.
Lavanchy Charles, Dr. ès sc. techn., ing.-él., Schönaustr. 29, Wettingen (AG).
Lebet Jean, ing.-électr. EPF, 3, Ch. du Suchet, Lausanne.
Loppacher Jakob, Lichttechniker, Münchwilen (TG).
Lüdeke Claus W., dipl. Elektro-Ing. ETH, Ekkehardstr. 14, Zürich 6.
Meyer Josef, Elektroing. ETH, Knöizstr. 203, Liebefeld (BE).
Müller Kurt, Elektro-Schlosser, Bernische Kraftwerke A.-G., Bern.
Palandri Giuseppe, direttore dipartimentale, PIRELLI-Biblioteca Cavi, Viale Abruzzi 94, Milano (Italien).
Perrin Jean V., ing. électr. dipl. EPUL, Chemin des Châtaigniers, Chambésy-Genève.
Peter Friedrich, Altenburgstr. 77, Wettingen (AG).
Petitpierre Roger, ing.-électr. EPUL, Lägernstr. 18, Wettingen.
Rickenbach Markus W., Dipl. Ing., Betriebsleiter, Clalt, Poschiavo (GR).
Roth Hans, Elektrotechniker, Burgunderstr. 8, Solothurn.
Rothenbach Franz, Fernmeldetechniker, 28, rue d'Orbe, Yverdon (VD).
Roussy Alphonse, ing.-électr. EPUL, Croix de Plan, Bussigny/M (VD).
Rüegg Marcel H., Chefkonstrukteur, «zum Schnägg», Birmensdorf (ZH).
Rufli Anton, Elektroing. ETH, Winterthurerstr. 164, Zürich 57.
Singer Jakob, dipl. Elektro-Installateur, Rickenstr., Wattwil (SG).
Specker M., S. C. L., Chekka (Liban).
Streiff Samuel, Ing., Forrerstr. 18, Bern.
Studerus Albert, Elektrotechniker, Schulstr. 12, Rüti (ZH).
Titze Hans, Dr.-Ing., Dynamostr. 5, Baden (AG).
Walder Alfred, dipl. Elektrotechniker, Zweidlen (ZH).
Wehrli Max, dipl. Elektrotechn., c/o N. V. v/H RUHAAK & Co., Djalan Niaga 40, Soerabaja (Indonesia).
Wettstein Adolf, Direktor der Telegraphen- und Telephonabteilung der Generaldirektion PTT, Riedweg 21, Bern.
Widmer Robert, ing.-él. dipl. EPUL, directeur de chemin de fer MOB et lignes exploitées, Le Royal, Clarens (VD).
Wyer Peter, ing. EPF, Fontadel D., Prilly (VD).

c) als Jungmitglied:

Bäni Hans, stud. el. techn., Grüneck (TG).
Benoit Luc, stud. el. techn., Jonas-Furrer-Str. 108, Winterthur (ZH).
Bleiker Hans, stud. el. techn., Weinbergstr 7a, Zug.
Daetwyler Pierre, stud. el. techn., Breitestr. 31, Winterthur (ZH).
Keller Georg, stud. el. techn., Kirchgasse 498, Kölliken (AG).

Abschluss der Liste: 31. Dezember 1952.

Leitsätze für die Anwendung von grossen Wechselstrom-Kondensatoren für die Verbesserung des Leistungsfaktors von Niederspannungsanlagen

Ergänzung betreffend die Verdrosselung von Kondensatoren

Publikation Nr. 185/1 d

Im Bulletin SEV 1952, Nr. 9 und 18, wurde eine Ergänzung (Abschnitt F) der Leitsätze für die Anwendung von grossen Wechselstrom-Kondensatoren für die Verbesserung des Leistungsfaktors von Niederspannungsanlagen (Publ. Nr. 185) veröffentlicht. Die Ergänzung enthält Empfehlungen für die Verdrosselung von Kondensatoren in Netzen mit Netzkommandoanlagen mit Tonfrequenzsteuerung.

Die Ergänzung, die vom Vorstand des SEV auf den 15. November 1952 in Kraft gesetzt wurde, ist als Publikation Nr. 185/1 in deutscher und in französischer Sprache im Sonderdruck erschienen. Dieser kann bei der Gemeinsamen Geschäftsstelle des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (Seefeldstrasse 301, Zürich 8) zum Preise von Fr. 2.— für Nichtmitglieder und Fr. 1.— für Mitglieder bestellt werden.

Regeln für Wechselstrom-Hochspannungs-Schalter

Der Vorstand des SEV unterbreitet den Mitgliedern des SEV auf Antrag des CES den vom Fachkollegium 17 (Hochspannungsschalter) aufgestellten Entwurf von Regeln für Wechselstrom-Hochspannungs-Schalter [1]). Die Mitglieder werden gebeten, allfällige Bemerkungen zu diesem Entwurf bis *14. Februar 1953* dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, in *doppelter Ausfertigung* einzusenden. Wenn bis zu diesem Datum keine Stellungnahmen eingehen, so wird der Vorstand die Zustimmung der Mitglieder zum Entwurf voraussetzen und auf Grund der Vollmacht, die ihm die Generalversammlung vom 14. Juni 1952 in Fribourg erteilt hat, über die Inkraftsetzung beschliessen.

[1]) vgl. *Puppikofer, H.:* Bemerkungen zum Entwurf der neuen Regeln des SEV für Wechselstrom-Hochspannungsschalter. In diesem Heft, S. 37.

Regeln für Wechselstrom-Hochspannungs-Schalter

Entwurf

I. Geltungsbereich

1. Diese Regeln gelten für alle Arten von Wechselstrom-Hochspannungs-Schaltern für stationäre Schaltanlagen bis zu Höhenlagen von 1000 m ü. M. für Spannungen über 1000 V.

II. Definitionen

A. Schalterarten und Schalterteile

2. **Hochspannungsschalter** sind Apparate, mit denen die elektrischen Stromkreise von mehr als 1000 V Spannung ein- und ausgeschaltet werden.

3. **Leistungsschalter** sind Apparate, mit denen die elektrischen Stromkreise ein- und ausgeschaltet werden, und zwar sowohl unter normalen Bedingungen (Betriebsstrom), als auch unter anomalen Bedingungen (Kurzschlußstrom). Sie haben eine bestimmte Nennausschaltleistung und werden nicht nur für die willkürlichen Betriebsschaltungen, sondern auch für die selbsttätige Ausschaltung von Stromkreisen gebraucht.

4. **Trenner** sind Apparate, die zur praktisch stromlosen Trennung von Anlagen- und Netzteilen von einander dienen. Sie haben keine Schaltleistung, müssen aber die getrennten Netze durch eine Lufttrennstrecke von bestimmter elektrischer Sicherheit und eindeutig erkennbar von einander isolieren. Eine selbsttätige Schaltung kommt bei Trennern in der Regel nicht in Frage.

5. **Leistungstrenner** sind Apparate, die als Trenner dienen, mit denen ausserdem die elektrischen Stromkreise unter normalen Bedingungen (Betriebsstrom) ein- und ausgeschaltet werden. Ihre Nennausschaltleistung ist in der Regel kleiner als die Anfangskurzschlussleistung des Netzes, in welchem sie eingebaut werden. Eine selbsttätige Schaltung kommt nur dann in Frage, wenn durch Vorschaltung von Sicherungen oder Verwendung von Blockierrelais dafür gesorgt ist, dass der Leistungstrenner keine höhere Ausschaltleistung bewältigen muss als die, welche auf dem Leistungsschild angegeben ist.

6. **Mastschalter** sind für die Freiluftmontage auf Leitungstragwerke bestimmte Leistungstrenner. Sie dienen dort als Abzweigschalter und als Freileitungsschalter vor kleinen Transformatorstationen nach Art. 62 der Bundesverordnung über Starkstromanlagen. Ihre Isolation hat besonderen Vorschriften zu genügen. Im übrigen gelten für sie die Vorschriften über Leistungstrenner.

7. Ein **Schalterpol** ist ein Schalter oder der Teil eines Schalters, der zur Unterbrechung eines Polleiters eines elektrischen Stromkreises dient.

Bemerkung:

Bei Schaltern mit Isolierflüssigkeit können die drei Schalterpole eines dreiphasigen Schalters im selben Kessel eingebaut werden. Man spricht dann auch von einem dreipoligen Einkesselschalter.

8. **Schaltkontakte** (kurz auch Kontakte genannt) sind die Teile eines Schalters, an welchen durch unmittelbare Berührung die Schliessung eines Stromkreises erfolgt. An diesen Kontakten erfolgt auch die Unterbrechung.

9. **Hauptkontakte** sind die Kontakte, welche dazu bestimmt sind, im Einschaltzustand den Betriebsstrom zu führen.

10. **Abtrennelektroden** (Löschkontakte) sind Hilfs-Schaltkontakte, auf welche man beim Schalten die Lichtbogenfusspunkte hinleitet oder verlegt, damit die Hauptkontakte möglichst wenig Abbrand erleiden.

11. **Schalterwiderstände** sind zu einem Schalter gehörige Widerstände, mit denen entweder Einschaltströme oder Ausschaltüberspannungen begrenzt werden oder der Ausschaltvorgang im Schalter selber beeinflusst wird.

B. Elektrische Grössen zur Kennzeichnung der Netze und Prüfkreise im Kurzschluss

12. Der **Kurzschlußstrom** eines Netzes ist der Strom, der bei Kurzschluss zur Fehlerstelle fliesst. Da der Kurzschlussstrom bei seinem Auftreten in der Regel asymmetrisch zur Zeitaxe verläuft, wird er in eine **Wechselstromkomponente** und in eine **Gleichstromkomponente** aufgeteilt. Beide Komponenten klingen mit der Zeit ab, die Gleichstromkomponente bis auf Null; der Kurzschlußstrom geht dabei vom **Anfangskurzschlußstrom** allmählich über in den **Dauerkurzschlußstrom.**

Bestimmung aus Oszillogrammen (Fig. 1):

Es werden die beiden Hüllkurven h_1 und h_2 zur Stromkurve i_c und die Mittellinie m gezeichnet. Der Effektivwert der Wechselstromkomponente des Stromes i_c zur Zeit t_1 ist gleich

$$I_{c\sim} = \frac{b}{2\sqrt{2}} = \frac{d}{\sqrt{2}}$$

Die Gleichstromkomponente zur selben Zeit ist

$$I_{c-} = c$$

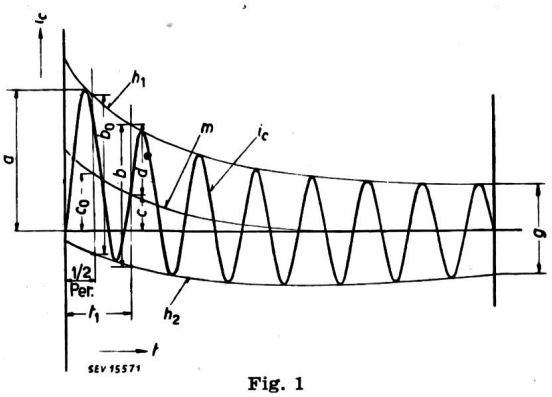


Fig. 1
Oszillogramm eines Kurzschlußstromes i_c

a Stosskurzschlußstrom
b doppelte Amplitude des Kurzschlußstromes bei Zeit t_1
b_0 doppelte Amplitude des Kurzschlußstromes bei Zeit ½ Periode
c Gleichstromkomponente bei Zeit t_1
c_0 Gleichstromkomponente bei Zeit ½ Periode
d Wechselstromkomponente bei Zeit t_1
g doppelte Amplitude des Dauerkurzschlußstromes
m Mittellinie
h_1, h_2 Hüllkurven

13. Der **Stosskurzschlußstrom** ist der höchste Momentanwert des Stromes nach Eintritt des Kurzschlusses. Er wird als Scheitelwert angegeben. Je nach der Phase und der Asymmetrie des Stromes kann es die erste oder zweite Stromamplitude sein.

Bestimmung aus Oszillogrammen (Fig. 1):

Der Stosskurzschlußstrom ist gleich dem Scheitelwert a der grössten Stromwelle.

14. Der **Anfangskurzschlußstrom** ist der Kurzschlussstrom nach Ziff. 12, eine halbe Periode nach Eintritt des Kurzschlusses. Er zerfällt ebenfalls in eine Wechsel- und eine Gleichstromkomponente.

Bestimmung aus Oszillogrammen (Fig. 1):

Im Zeitabstand $t = ½$ Periode wird eine parallele Gerade zur Ordinatenaxe bis zum Schnitt mit den beiden Hüllkurven h_1 und h_2 und der Mittellinie m gezogen. Die Bestimmung der Wechsel- und Gleichstromkomponente erfolgt aus den Abschnitten b_0 und c_0 nach Ziff. 12.

15. Der **Dauerkurzschlußstrom** ist der Effektivwert des Kurzschlußstromes nach Verschwinden der Gleichstromkomponente und nach Abklingen der Wechselstromkomponente auf einen konstanten Wert.

Bestimmung aus Oszillogrammen (Fig. 1):

$$\text{Dauerkurzschlußstrom} = \frac{g}{2\sqrt{2}}$$

16. Die **Anfangs-Kurzschlussleistung** eines Netzes bei einer bestimmten Betriebsspannung ist das Produkt aus dem Mittelwert der Wechselstromkomponenten der Anfangskurzschlußströme der verschiedenen Pole, der Betriebsspannung und dem Systemfaktor k,

bei Einphasenstrom $k = 1$
bei Dreiphasenstrom $k = \sqrt{3}$

Bemerkung:

Es ist zu jeder Kurzschlußleistungsangabe stets die Spannung, für welche sie gilt, anzugeben.

Die Wechselstromanteile und die Spannung sind als Effektivwerte einzusetzen.

17. Der **Leistungsfaktor eines Kurzschlußkreises** ist das Verhältnis des Wirkwiderstandes zum Scheinwiderstand des Kreises für den Moment der Kontakttrennung.

$$\text{Leistungsfaktor } (\cos\varphi) = \frac{R}{Z}$$

Erläuterung: Da es sich bei Kurzschlüssen um Vorgänge transitorischer Natur handelt, nimmt der Leistungsfaktor verschiedene Werte an, je nach dem Zeitpunkt, für den er ermittelt wird. Definitionsgemäss soll der Leistungsfaktor eines Kurzschlusskreises für den Moment der Kontakttrennung angegeben werden; praktisch ist es aber i. a. ausreichend, den Leistungsfaktor für den Moment des Kurzschlussanfangs anzugeben, welcher einfacher bestimmt werden kann.

Bestimmung des Leistungsfaktors eines Prüfkreises

Der Einfachheit halber wird an Stelle des Wirkwiderstandes der mit Gleichstrom gemessene Widerstand R in die Rechnung eingesetzt. Wenn eine Transformierung im Kurzschlusskreis erfolgt, müssen die Widerstände auf die Spannung am unterbrechenden Schalter reduziert werden nach der Formel:

$R = R_2 + R_1 \ddot{u}^2$, wo

R_1 Widerstand des primären Kreises
R_2 Widerstand des sekundären Kreises
$\ddot{u}$ Übersetzungsverhältnis des Transformators

Der Scheinwiderstand Z bestimmt sich aus der Formel:

$$Z = \frac{U}{k\,I}$$

U und I werden als Effektivwerte eingesetzt;

U ist die Spannung vor dem Kurzschluss, I der Wechselstromanteil des Anfangskurzschlußstromes und k der Systemfaktor.

18. Die **Eigenfrequenzen** eines Netzes oder Prüfkreises sind die Frequenzen, mit welchen die Spannung an den Kontakten eines ideal unterbrechenden Schalters infolge der Kapazitäten und Induktivitäten des Netzes schwingt (bei einer idealen Unterbrechung springt die Leitfähigkeit der Unterbrechungsstrecke in einem natürlichen Strom-Nulldurchgang momentan vom Wert Unendlich auf Null). Es können sich mehrere Eigenfrequenzen mit verschiedener Amplitude über die Betriebsfrequenz überlagern.

C. Elektrische Grössen zur Kennzeichnung des Verhaltens der Schalter [1])

19. Der **Einschaltstrom** (Scheitelwert) beim Einschalten auf einen Kurzschluss ist gleich dem Stosskurzschlußstrom. Bei mehrpoligen Schaltern gilt der grösste der in den verschiedenen Polen gemessenen Ströme.

20. Der **Ausschaltstrom** eines Schalterpoles ist der Strom, der diesen Schalterpol im Moment der Trennung der Kontakte durchfliesst. Bei Kurzschlussausschaltungen wird er ausgedrückt durch die zwei folgenden Werte:

a) Der **symmetrische Ausschaltstrom** ist der Effektivwert der Wechselkomponente des Stromes, welcher im Moment der Kontakttrennung durch den Schalterpol fliesst.

Bei mehrpoligen Schaltern wird der Mittelwert der symmetrischen Ausschaltströme angegeben.

Bestimmung aus Oszillogrammen (Fig. 2):

Symmetrischer Ausschaltstrom I_s *für*

$$\left.\begin{array}{ll} \text{Pol } R: & \dfrac{b_R}{2\sqrt{2}} \\ \text{Pol } S: & \dfrac{b_S}{2\sqrt{2}} \\ \text{Pol } T: & \dfrac{b_T}{2\sqrt{2}} \end{array}\right\} I_s = \frac{b_R + b_S + b_T}{3 \cdot 2\sqrt{2}}$$

b) Der **asymmetrische Ausschaltstrom** ist der Effektivwert des gesamten Stromes (Wurzel aus der Summe der Quadrate der Gleichstromkomponente und des Effektivwertes der Wechselstromkomponente) im Moment der Kontakttrennung. Bei mehrpoligen Schaltern gilt der grösste in allen Polen gemessene asymmetrische Ausschaltstrom.

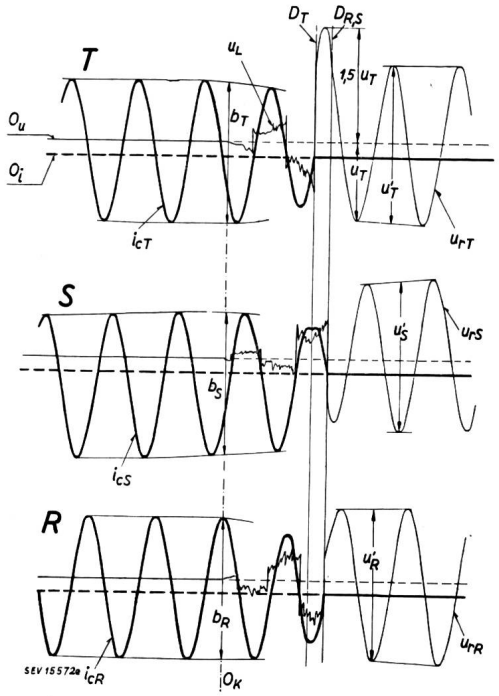


Fig. 2

Oszillogramm von Strom und Spannung der drei Pole *R S T* bei einer Ausschaltung

$D_R\ D_S\ D_T$	Löschen des Pols *R, S, T*	u_r	Wiederkehrende Spannung
O_u	Nullinie der Spannung	u'	Hilfswert zur Bestimmung der wiederkehrenden Spannung nach Ziff. 23
$b_R\ b_S\ b_T$	doppelte Amplituden des Ausschaltstromes	i_c	Kurzschlußstrom
O_K	öffnen der Kontakte		
O_i	Nullinie des Stromes		
u_L	Lichtbogenspannung		

Bestimmung aus Oszillogrammen (Fig. 1):

Für die Kontakttrennung im Moment $t = t_1$ ist der asymmetrische Ausschaltstrom

$$I_a = \sqrt{c^2 + \left(\frac{d}{\sqrt{2}}\right)^2} = \sqrt{c^2 + \left(\frac{b}{2\sqrt{2}}\right)^2}$$

c) **Das Verhältnis zwischen asymmetrischem und symmetrischem Ausschaltstrom:** Bei der grössten praktisch vorkommenden Asymmetrie ist in einem Pol die Gleichstromkomponente ca. 80 % des Scheitelwertes der Wechselstromkomponente. In diesem Falle beträgt der asymmetrische Ausschaltstrom ca. 150 % des symmetrischen Ausschaltstromes. Ein grösseres Verhältnis zwischen asymmetrischem und symmetrischem Ausschaltstrom wird daher praktisch nie erreicht.

21. Die **transitorische wiederkehrende Spannung** eines Schalterpoles ist die Spannung, die an seinen Kontakten nach der Unterbrechung des Stromes erscheint. Sie besteht aus der betriebsfrequenten Spannung und dem überlagerten Einschwingvorgang.

22. Der **Amplitudenfaktor der wiederkehrenden Spannung** ist das Verhältnis des Maximalwertes der transitorischen wiederkehrenden Spannung zum Scheitelwert der an den Kontakten des Schalterpoles wiederkehrenden betriebsfrequenten Spannung.

23. Die **betriebsfrequente wiederkehrende Spannung** ist der Effektivwert der Grundwelle der Spannung, die nach erfolgter Ausschaltung aller Pole an den spannungsführenden Klemmen des offenen Schalters erscheint. Bei mehrpoligen Schaltern wird der Mittelwert der Spannungen aller Pole genommen.

Bestimmung aus Oszillogrammen (Fig. 2):

Die betriebsfrequente wiederkehrende Spannung wird mit Hilfe von drei durch Gerade verbundenen Scheitelwerten

[1]) Unter «Schalter» sind ganz allgemein die Schalterarten nach Kapitel II, Ziffern 3...6, verstanden.

zwischen ein und zwei Halbperioden nach der definitiven Ausschaltung aller Pole nach Fig. 2 bestimmt. Erfolgt die Löschung des letzten Poles in oder nahe beim Scheitelpunkt der Spannung (siehe Pol *S* in Fig. 2), so werden zur Bestimmung die drei folgenden Amplitudenwerte benützt. Werden beim Versuch im Oszillogramm die Spannungen der Leiter gegen Erde aufgenommen, so muss der bestimmte Wert mit dem Systemfaktor multipliziert werden (bei Drehstrom $\sqrt{3}$). Die wiederkehrende Spannung beträgt dann:

$$U_r = \frac{(u_R' + u_S' + u_T')\sqrt{3}}{3 \cdot 2\sqrt{2}}$$

Bemerkung :

Aus den Oszillogrammen einer dreipoligen Ausschaltung nach Fig. 2 sind ausserdem einige Besonderheiten zu ersehen, die mit der Tatsache zusammenhängen, dass der Lichtbogen in einem Pol vor den andern löscht. Dadurch geht der dreipolige Kurzschluss in einen zweipoligen über. Es wurden in dem dort dargestellten Versuch, wobei nur der Kurzschluss-Punkt geerdet war, die drei Sternspannungen gegen Erde und die drei Polströme aufgenommen (Fig. 3). Im zuerst löschenden Pol (*T*)

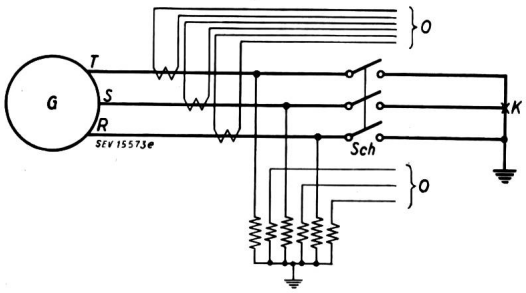


Fig. 3

Schema der Schalterprüfanlage

Sch zu prüfender Schalter
K Kurzschlußstelle
O zum Oszillograph

springt für die Zeit, bis die zwei andern Pole löschen, die wiederkehrende Spannung nicht nur auf die Sternspannung, sondern auf die Höhe im gleichseitigen Vektordreieck, d. h. auf das anderthalbfache der Sternspannung (Fig. 4 und 5). Sobald die zwei andern Lichtbogen auch löschen (was in der Regel nach 90 elektr. Graden geschieht), fällt die Spannung am erstlöschenden Pol auf die einfache Sternspannung zurück.

In den Stromkurven (Fig. 2) der beiden später löschenden Pole (*R* und *S*) ist eine deutliche Unstetigkeit sichtbar. Der Strom, der als dreipoliger Kurzschlußstrom der Sternspannung um ca. 90° nacheilte, muss plötzlich als zweipoliger Kurzschlußstrom der verketteten Spannung (*R S*) um denselben Phasen-Verschiebungswinkel

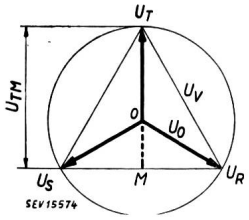


Fig. 4

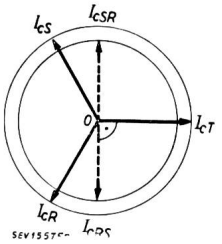


Fig. 5

$$P_\Delta = U_v \sqrt{3}\, I_c = 3\, U_0\, I_c$$
$$P_I = 1{,}5\, U_0\, I_c = \tfrac{1}{2} P_\Delta$$

nacheilen (Fig. 4 und 5). Er macht daher in der im Drehsinn nächstfolgenden Phase einen Sprung um 30 elektr. Grade nach rückwärts. Dabei werden Scheitel- und Effektivwert im Verhältnis von 1 zu $\frac{\sqrt{3}}{2} = 0{,}866$, d. h. um rund 15 % kleiner.

Die Tatsache, dass in einem der drei Pole eines dreipoligen Schalters der Lichtbogen zuerst löscht, hat zur Folge, dass dieser Pol mit der 1,5fachen Sternspannung beansprucht wird und daher als Ausschaltleistung den Wert $1{,}5 U_0 I$ aufweist, was die Hälfte der Ausschaltleistung des ganzen dreipoligen Schalters gleich $3 U_0 I$ ausmacht. Diese Überlegung gilt allgemein nur für ungeerdete Netze oder für geerdete Netze, wenn der Kurzschluss ohne Erdverbindung erfolgt.

24. Die **Ausschaltleistung eines Schalters** bei einer bestimmten wiederkehrenden Spannung ist das Produkt aus dem Ausschaltstrom, der verketteten betriebsfrequenten wiederkehrenden Spannung und dem Systemfaktor *k*.

Bemerkung:

Es ist zu jeder Kurzschlussleistungsangabe stets die Spannung, für welche sie gilt, anzugeben.

a) Die **symmetrische Ausschaltleistung eines Schalters** bei einer bestimmten wiederkehrenden Spannung ist das Produkt aus dem Mittelwert der symmetrischen Wechselstromkomponente des Ausschaltstromes, dem Mittelwert der wiederkehrenden Spannungen und dem Systemfaktor *k*.

b) Die **asymmetrische Ausschaltleistung eines Schalters** bei einer bestimmten wiederkehrenden Spannung ist das Produkt aus dem grössten asymmetrischen Ausschaltstrom nach Ziff. 20, dem Mittelwert der wiederkehrenden Spannungen und dem Systemfaktor *k*.

c) **Verhältnis zwischen asymmetrischer und symmetrischer Ausschaltleistung.** Dafür ergeben sich die gleichen Werte wie für das Verhältnis zwischen asymmetrischem und symmetrischem Ausschaltstrom (Ziff. 20c).

25. Die **Nennspannung** ist der Effektivwert der Spannung, für welche der Schalter bemessen und nach der er benannt ist.

26. Die **Nennisolationsspannung** ist der Effektivwert der Spannung, für welche der Schalter entsprechend den gültigen Regeln isoliert ist. Die Nennisolationsspannung kann gleich oder grösser als die Nennspannung sein. Sie wird nur dann angegeben, wenn sie grösser als die Nennspannung ist.

27. Der **Nennstrom** ist der Effektivwert des Stromes, für welchen der Schalter bemessen und nach dem er benannt ist.

28. Der **Nennausschaltstrom** ist der grösste Ausschaltstrom, für den der Schalter bei der Nennspannung bemessen und nach dem er benannt ist. Es wird nach Ziff. 20 unterschieden zwischen symmetrischem und asymmetrischem Nennausschaltstrom. Der asymmetrische Nennausschaltstrom beträgt höchstens 150 % des symmetrischen Nennausschaltstromes.

29. Der **Nennwert der transitorischen wiederkehrenden Spannung** ist die einem Stromkreis zugeordnete transitorische Spannung, auf die sich die Nennausschaltleistung eines Schalters bezieht. Er ist gekennzeichnet durch eine transitorische wiederkehrende Spannung mit einer einzigen Eigenfrequenz und den Amplitudenfaktor.

Der Nennwert wird ausgedrückt durch den Amplitudenfaktor und die zugehörige Frequenz der wiederkehrenden Spannung.

30. Die **Nennausschaltleistung eines Schalters** ist das Produkt aus dem Nennausschalttrom, der Nennspannung und dem Systemfaktor *k*. Es wird nach Ziff. 24 unterschieden zwischen symmetrischer und asymmetrischer Nennausschaltleistung. Die asymmetrische Nennausschaltleistung beträgt höchstens 150 % der symmetrischen Nennausschaltleistung.

31. Der **Nenneinschaltstrom** ist der höchste Wert des Einschaltstromes, für welchen der Schalter bemessen ist.

Bemerkung:

Wenn nichts anderes vereinbart ist, beträgt der Nenneinschaltstrom das $1{,}8\sqrt{2} = 2{,}5$fache des symmetrischen Nennausschaltstromes.

32. Der **Ein-Sekundenstrom** ist der Effektivwert des Stromes der den geschlossenen Schalter eine Sekunde lang durchfliessen kann, ohne dass dieser Schaden leidet.

33. Der **dynamische Grenzstrom eines Schalters** ist der Scheitelwert des durchfliessenden Stromes, dessen Wirkungen dieser bei geschlossenen Kontakten noch aushält, ohne Schaden zu leiden und ohne dass seine Kontakte sich abheben.

Bei Leistungsschaltern ist der dynamische Grenzstrom gleich dem Nenneinschaltstrom.

Bei Trennern, Leistungstrennern und Mastschaltern ist der dynamische Grenzstrom besonders anzugeben.

34. Die **innere Isolation** umfasst

a) feste und flüssige Isolationen

b) geöffnete Unterbrechungsstellen von Leistungsschaltern, Trennern, Leistungstrennern und Mastschaltern

(vgl. die Bemerkung zu Ziff. 24 der Publikation Nr. 183 des SEV: Regeln und Leitsätze für die Koordination der Isolationsfestigkeit in Wechselstrom-Hochspannungsanlagen).

c) schwer zugängliche Luftstrecken (z. B. im Innern von Isolatoren und Ölschalterkesseln)

d) freie Luftdistanzen zwischen verschiedenen Polleitern.

35. Die **äussere Isolation** umfasst freie Luftdistanzen zwischen Polleiter und Erde unter ausdrücklichem Ausschluss der schwer zugänglichen Luftstrecken (s. Ziff. 34).

D. Definitionen für Relais und Auslöser

36. Das **Relais** ist ein Apparat, der bei Über- oder Unterschreiten bestimmter, in der Regel einstellbarer Werte meist elektrischer Grössen des überwachten Kreises eine meist elektrische Änderung in seinem eigenen oder in einem anderen Kreis bewirkt.

Liegen die Relaisspulen direkt im oder am überwachten Stromkreis, so spricht man von **Primärrelais**, werden sie über Wandler gespeist, so bezeichnet man sie als **Sekundärrelais.**

Die vorliegenden Regeln beziehen sich nur auf Relais, die durch Einwirkung auf den Stromkreis des Auslösers die Ausschaltung (oder Einschaltung) des Schalters bewirken.

37. Der **Auslöser** ist ein Apparat, der die mechanische Funktion eines Schalters (Aus- oder Einschaltung) auslöst, durch Einwirkung auf seinen Mechanismus, in der Regel durch Freigabe einer Klinke. Er kann auch die Funktionen eines Relais übernehmen.

Liegen die Auslöserspulen direkt im oder am überwachten Stromkreis, so spricht man von **Primärauslösern** (z. B. Hauptstromauslöser).

Der Auslöser kann die Auslösung vollziehen, wenn der Stromkreis seiner Spule ausgeschaltet oder eingeschaltet wird, oder wenn bestimmte, einstellbare Werte meist elektrischer Grössen des überwachten Kreises über- oder unterschritten werden.

Man unterscheidet Auslöser ohne Verzögerung und solche mit einstellbarer Verzögerung.

Sofern ein Auslöser Relaisfunktionen übernimmt, gelten für ihn alle Definitionen und Bestimmungen, die nachfolgend für Relais aufgeführt sind.

Bemerkung:

In der Regel bewirkt der Auslöser die Ausschaltung. Nur beim Speicherantrieb (Ziff. 68) und beim Druckluftantrieb (Ziff. 67) wird auch die Einschaltung durch einen Auslöser bewirkt.

38. Der **Eigenverbrauch** eines Relais oder Auslösers ist die Leistungsaufnahme in VA bei Nennspannung oder Nennstrom.

Der **Ansprechverbrauch** ist der Eigenverbrauch in der Ansprechstellung.

Der **Auslöseverbrauch** ist der Eigenverbrauch in der Auslösestellung.

39. Der **Einstellwert** ist der am Relais eingestellte Wert der überwachten Grösse (Strom, Spannung, Zeit usw.).

40. Der **Ansprechwert** ist der gemessene Wert der überwachten Grössen (Strom, Spannung, Zeit usw.), bei dem das Relais die Auslösung des Schalters bewirkt.

41. Die **Ansprechstreuung** eines Relais ist die Abweichung des höchsten und tiefsten Ansprechwertes vom Einstellwert bei 10 aufeinanderfolgenden Schaltungen bei gleichem Einstellwert in % des Einstellwertes.

42. Der **Rückfallwert** eines Relais ist der gemessene Wert der überwachten Grössen (Strom, Spannung, Zeit usw.), bei dem das Relais bei einem bestimmten Einstellwert nach dem Ansprechen in die Ausgangsstellung zurückfällt. Bei verzögerten Relais ist dieser Wert zwischen 30 und 75 % der höchsten einstellbaren Laufzeit zu messen. Der Rückfallwert wird in % des Ansprechwertes angegeben.

43. Der thermische Grenzstrom während einer Sekunde **(Einsekundenstrom)** ist der Effektivwert des Stromes, den das Relais eine Sekunde lang führen kann, ohne Schaden zu leiden.

44. Der **dynamische Grenzstrom** ist der Scheitelwert des Stromes, dessen Wirkungen der Auslöser oder das Relais noch aushält, ohne Schaden zu nehmen.

E. Zeitgrössen

(Fig. 6 und 7)

45. Die **Eigenzeit eines Schalters** ist die Zeit vom Moment der Einwirkung auf den Auslöser bis zum Aufhören der Kontaktberührung in ihm. Wenn der Auslöser Zeiteinstellung besitzt, ist die kleinst mögliche Zeit einzustellen. Die Eigenzeit des Auslösers (Ziff. 37) ist also in der Eigenzeit des Schalters inbegriffen, nicht aber die Eigenzeit des Relais, das auf den Auslöser einwirkt.

46. Die **Lichtbogendauer** ist die Zeit von der Aufhebung der Kontaktberührung im Schalter bis zum definitiven Erlöschen des Lichtbogens. Bei mehrpoligen Schaltern wird diese Zeit gemessen von den ersttrennenden Kontakten bis zum letztlöschenden Lichtbogen.

Die angegebene Lichtbogendauer gilt für die Nennausschaltleistung der Schalter.

47. Die **Ausschaltzeit** eines Schalters ist die Zeit vom Moment der Einwirkung auf den Auslöser bis zur allpoligen Ausschaltung. Sie ist also gleich der Summe der Eigenzeit plus der längsten bei der betreffenden Schaltung vorkommenden Lichtbogendauer; sie ist i. a. eine Funktion des Ausschaltstromes und der wiederkehrenden Spannung.

48. Die **Eigenzeit** eines Relais *ohne Verzögerung* ist die Zeit vom Moment, in welchem die überwachte Grösse ihren Ansprechwert durchschreitet, bis zur Erteilung des Auslösebefehls an den Schalter.

49. Die **Laufzeit** eines Relais mit *einstellbarer Verzögerung* ist die gemessene Zeit vom Moment, in welchem die überwachte Grösse ihren Ansprechwert durchschreitet, bis zur Erteilung des Auslösebefehls an den Schalter.

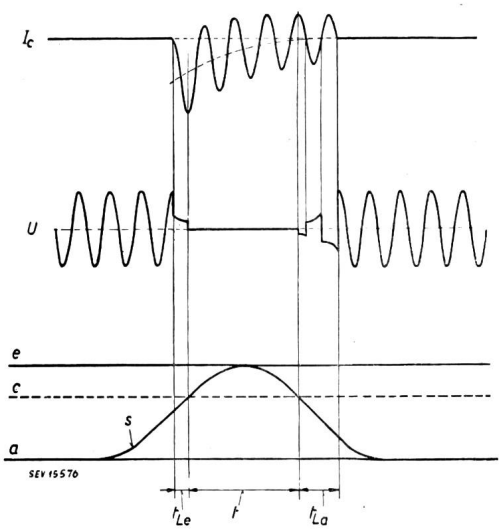


Fig. 6

Ein- Ausschaltung bei Einschalten auf Kurzschluss

I_c Kurzschlußstrom	t_{La} Lichtbogendauer beim Ausschalten
U Spannung am Schalter	t Umkehrzeit
s Weg der Schalterkontakte	e eingeschaltet
c Kontaktberührung	a ausgeschaltet
t_{Le} Lichtbogendauer beim Einschalten	$t_{Le} + t + t_{La}$ Ein - Aus - Zeit

50. Die **Zeitstreuung** eines Relais mit einstellbarer Verzögerung ist die Abweichung der längsten und kürzesten gemessenen Laufzeit vom Einstellwert bei 10 aufeinanderfolgenden Schaltungen bei gleicher Laufzeiteinstellung, in Sekunden.

51. Die **Einschaltzeit** eines Schalters ist die Zeit von der Abgabe des Einschaltimpulses bzw. vom Schliessen des Einschaltstromkreises bis zur allpoligen Berührung der Hauptkontakte des Schalters.

52. Die **Umkehrzeit** eines Schalters beim Einschalten auf Kurzschluss und sofortigem, unverzögertem Ausschalten ist die Zeit von der Berührung der Hauptkontakte des Schalters im ersten Pol bis zur allpoligen Kontakttrennung.

53. Die **Ein-Aus-Zeit** eines Schalters beim Einschalten auf Kurzschluss ist die Zeit vom Beginn des Stromflusses im erstzündenden Pol, bis zur Löschung des Lichtbogens im letztlöschenden Schalterpol.

54. Unter **Schnellwiedereinschaltung** versteht man eine automatische Wiedereinschaltung, die auf eine Ausschaltung so rasch folgt, dass die Energieversorgung möglichst ungestört weiter geht.

55. Die **Pausenzeit** bei der Schnellwiedereinschaltung ist die Zeit vom Löschen des Lichtbogens beim Ausschalten im letztlöschenden Pol bis zum Moment, wo der Strom im erstzündenden Schalterpol wieder zu fliessen beginnt.

56. Die **Wiedereinschaltzeit (Aus-Ein-Zeit)** bei der Schnellwiedereinschaltung eines Schalters ist die Summe der Ausschaltzeit und der Pausenzeit.

57. Die **Störzeit** ist die totale Dauer einer Störung. Sie ist die Summe aus Aus-Ein-Zeit des Schalters und der Auslösezeit des Relais.

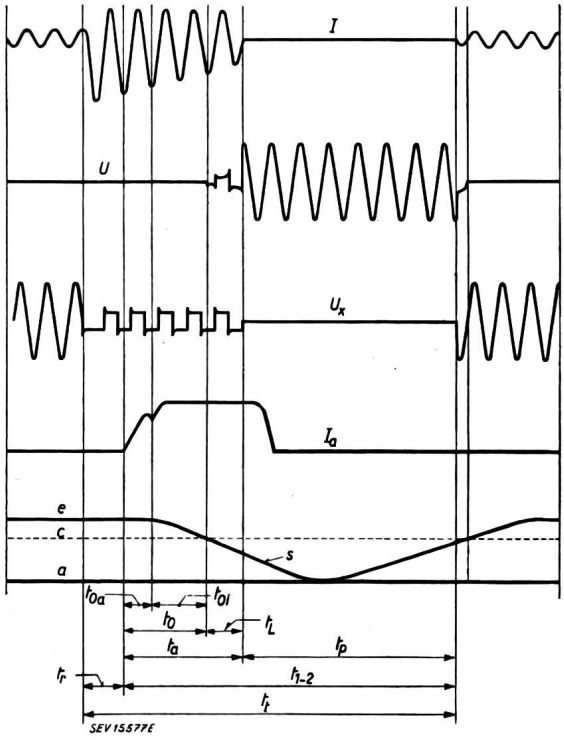


Fig. 7

Zeitbegriffe bei Schaltern für automatische, unverzögerte Wiedereinschaltung

I	Belastungsstrom	t_t	Störzeit
U	Spannung zwischen den Schalterkontakten	t_{1-2}	Wiedereinschaltzeit
U_x	Spannung am Fehlerort	t_r	Auslösezeit des Relais
I_a	Auslöserstrom	t_a	Ausschaltzeit
s	Weg der Schalterkontakte	t_p	Pausenzeit
c	Kontaktberührung	t_L	Lichtbogendauer bei der Ausschaltung
e	eingeschaltet	t_0	Eigenzeit des Schalters
a	ausgeschaltet	t_{0a}	Eigenzeit des Auslösers
		t_{0i}	mechanische Eigenzeit des Schalters

III. Bauarten

F. Bauarten von Schaltern

58. Es werden nach dem Aufstellungsort unterschieden:

Schalter für Innenraum, d. h. für Verwendung in geschlossenen, trockenen Räumen, und

Schalter für Freiluft, d. h. für Verwendung im Freien.

59. Nach dem zur Verwendung gelangenden Löschmittel werden unterschieden:

Schalter mit Löschflüssigkeit (Öl, Wasser), z. B. Ölschalter, ölarme Schalter, Wasserschalter, und

Schalter mit Löschgas (z. B. Druckluft), das im Schalter selbst oder ausserhalb erzeugt werden kann.

G. Antriebsarten

60. Die verschiedenen **Antriebsarten** unterscheiden sich durch das zur Ein- und Ausschaltung der Schalter verwendete Mittel.

61. Die **Ausschaltbewegung** der Leistungsschalter wird stets durch *aufgespeicherte Energie* (Feder, Druckluft etc.) ausgeführt. Die **Einschaltbewegung** der Leistungsschalter wird durch eine der in Ziff. 63...68 aufgeführten Antriebsarten ausgeführt.

62. Bei den **Trennern** werden sowohl die Ein- als auch die Ausschaltbewegung durch eine der in Ziff. 63...68 aufgeführten Antriebsarten ausgeführt.

63. Beim **Handantrieb** wird der Schalter mit Hilfe eines Handrades, eines Handhebels oder einer Kurbel geschaltet. Um von der Geschwindigkeit des Bedienenden unabhängig zu sein, kann die Schaltung über ein Sprungwerk erfolgen.

64. Der **Fernantrieb** ist ein Antrieb mit einer besonderen Energiequelle, der durch Steuerleitungen gesteuert werden kann.

65. Beim **Motorantrieb** wird der Schalter durch einen Elektromotor direkt eingeschaltet.

66. Beim **Magnetantrieb** wird der Schalter durch einen Elektromagneten geschaltet, wobei die Magnetspule nach der Schaltung abgeschaltet und der Schaltermechanismus in der Einschaltstellung verklinkt wird.

Bemerkung:

Bei einem **Schütz** werden die Schaltkontakte ohne Verklinkung in der Einschaltstellung gehalten.

67. Beim **Druckluftantrieb** wird der Energieinhalt der komprimierten Luft im Druckluftbehälter zur Schalterbetätigung benützt.

68. Beim **Speicherantrieb** wird zuerst ein Energiespeicher (Feder oder Gewicht) aufgeladen, der dann die Schaltung besorgt. Das Aufladen des Speichers kann selbsttätig veranlasst werden, entweder unmittelbar nach jeder Ausschaltung oder schon nach der Einschaltung. Die Speicherenergie kann für eine oder mehrere Einschaltungen bemessen werden.

H. Auslösung

69. **Handauslösung.** Jeder Schalter muss an seinem Standort von Hand ausgelöst werden können.

70. **Fernauslösung.** Jeder Schalter kann, und ein mit Fernantrieb arbeitender Schalter muss zur Fernauslösung mit einem Auslöser versehen sein. Derselbe Auslöser kann für selbsttätige Auslösung und für die Handauslösung dienen.

71. **Fremdauslösung** liegt vor, wenn der Auslöser durch irgend eine vom geschalteten Stromkreis unabhängige Gleich- oder Wechselstromquelle gespeist wird.

72. **Selbsttätige Auslösung** eines Schalters liegt dann vor, wenn er mit Auslösern, Relais, Sicherungen oder einer Kombination dieser Elemente versehen ist, die den zu schaltenden Stromkreis überwachen und bei Über- oder Unterschreiten bestimmter Grössen (Strom, Spannung, Zeit usw.) seine Ausschaltung verursachen.

73. Bei der **Arbeitsstromauslösung** wird der Schalter ausgelöst, wenn der Ansprechwert des Auslösers überschritten wird, beispielsweise, wenn der Auslöser eingeschaltet wird, d. h. wenn sein Anker anzieht.

74. Bei der **Ruhestromauslösung** wird der Schalter ausgelöst, wenn der Ansprechwert des Auslösers unterschritten wird, beispielsweise, wenn der Auslösemagnet des Auslösers ausgeschaltet wird, d. h. wenn sein Anker abfällt. Null- oder Minimalspannungsauslösungen sind Ruhestromauslösungen.

75. Bei der **Stromwandlerauslösung** wird der Auslöser (Arbeitsstromauslösung) über einen Stromwandler direkt oder über Relais mit dem Strom des zu schaltenden Stromkreises selbst gespeist.

IV. Bestimmungen über Konstruktion und Verwendung

J. Allgemeine Bestimmungen für Schalter

76. Die **Nenngrössen der Schalter** (Spannung, Strom und Frequenz) müssen den genormten Werten entsprechen, die in Publikation Nr. 159 des SEV: «Genormte Werte der Spannungen, Ströme und Frequenzen für elektrische Anlagen» angegeben sind.

77. Die **symmetrische und asymmetrische Nennausschaltleistung** und jeder darunter liegende Wert der Ausschaltleistung muss vom Schalter bei allen Spannungen zwischen 100 und 115 % der Nennspannung beherrscht werden.

K. Wahl der Schalter

78. Die **Betriebsspannnug** des Netzes an der Einbaustelle des Schalters darf die Nennspannung des Schalters um nicht mehr als 15 % überschreiten.

Erläuterung: Es muss darauf geachtet werden, dass durch eine Reihe von Umständen die wiederkehrende Spannung bedeutend höhere Werte annehmen kann als die Betriebsspannung. Es kann z. B. durch völlige Entlastung die Spannung an den Stromerzeugern sehr hoch ansteigen, wobei evtl. bei Schaltern hinter langen Leitungen deren Kapazität eine weitere Erhöhung verursachen kann. Beim Ausschalten von langen Kuppelleitungen von Reguliertransformatoren können ebenfalls wesentliche Spannungserhöhungen auftreten.

Ferner können automatische Schalter, die zum Parallelschalten von Maschinen und Netzen dienen, erheblichen Überlastungen ausgesetzt werden:

Vor dem Parallelschalten kann an den Schalterkontakten bei Phasenopposition bei ungestörtem Betrieb zweimal die Sternspannung und *in Netzen ohne starre Nullpunkterdung* bei Erdschluss zu beiden Seiten des Schalters zweimal die verkettete Spannung auftreten.

Unterbricht ein Schalter den Stromkreis zwischen zwei Stromerzeugern nach einer falschen Parallelschaltung, oder nach dem Aussertrittfallen der Stromerzeuger bei Netzstörungen, so tritt am erstlöschenden Pol bei Phasenopposition die dreifache Sternspannung auf. Bei gleichzeitigen Erdschlüssen auf beiden Seiten des Schalters in *Netzen ohne starre Nullpunkterdung* tritt am letztlöschenden Pol bei einer bestimmten, von 180° abweichenden Phasenlage sogar die doppelte verkettete Spannung auf.

Muss im Betrieb mit solchen Schaltungen gerechnet werden, so ist hiefür ein entsprechender Schalter zu wählen.

79. Der **Betriebsstrom** an der Einbaustelle des Schalters darf höchstens gleich dem Nennstrom nach Ziff. 27 sein. Die Fähigkeit des Schalters, den Nennstrom dauernd zu führen, setzt guten Unterhalt voraus.

80. Die **symmetrische Nennausschaltleistung** des Schalters muss mindestens gleich der Anfangskurzschlussleistung des Netzes bei der max. Betriebsspannung an der Einbaustelle sein (Ziff. 16 und 30).

81. Der **Nenneinschaltstrom** des Schalters muss mindestens gleich dem grösstmöglichen Stosskurzschlußstrom des Netzes bei der max. Betriebsspannung an der Einbaustelle des Schalters sein (siehe Ziffer 13).

L. Ausführungsvorschriften für Schalter und Antriebe

82. Schalter mit **Löschflüssigkeit** müssen mit Standanzeiger und Bezeichnung des maximalen und minimalen zulässigen Standes und mit Entleerungshahn oder Zapfen zum völligen Entleeren versehen sein.

83. Das zur Füllung der Schalter verwendete **Öl** hat den Regeln des SEV für Isolieröle für Transformatoren und Schalter, Publikation Nr. 124, zu genügen.

84. Schalter mit **Druckgas** oder **Druckluft** als Löschmittel müssen mit einem *Druckwächter*, welcher bei Unterschreitung eines Mindestwertes die Schaltung sperrt, sowie in der Regel mit einem *Druckmesser*, der auch mit dem Druckwächter kombiniert sein kann, versehen sein.

85. Die **Druckgas-** oder **Druckluftbehälter** haben den Vorschriften des schweizerischen Dampfkesselvereins zu genügen und müssen dessen Prüfstempel oder Serienummer tragen.

86. Die **Handantriebe der Mastschalter** müssen im Gestänge zwischen Betätigungsorgan und Schalterrahmen ausserhalb der Reichweite des Bedienenden mit einer zusätzlichen, durchschlagsicheren und wetterbeständigen Isolation versehen sein.

87. **Betätigungsvorrichtung und Meldelampen.** Die Bewegungsrichtung und die Anordnung von Betätigungsvorrichtungen für Schaltgeräte bei Aufsicht auf die Betätigungsvorrichtungen sind nach Tabelle I zu wählen.

Bewegungsrichtung und Anordnung von Betätigungsvorrichtungen

Tabelle I

Betätigungsvorrichtung	Bewegungsrichtung bzw. Anordnung für Einschalten	Ausschalten
Handrad, Kurbel, Handgriff (mit Drehbewegung) Drehschalter für Fernsteuerung	im Urzeigersinn	gegen den Uhrzeigersinn
Handgriff (Schieber) mit geradliniger oder kreisbogenförmiger Bewegung	nach oben bzw. nach rechts vom Schaltwärter weg	nach unten bzw. nach links auf den Schaltwärter zu
Zug- oder Druckknopf	oberer bzw. rechter Knopf Farbe rot	unterer bzw. linker Knopf Farbe grün
Kurzbezeichnung	I	O

Bei Verwendung von Meldelampen zur Kennzeichnung der Schalterstellung sind Kennfarbe und Anordnung nach Tabelle II zu wählen.

Kennfarbe und Anordnung der Lampen zur Stellungsanzeige

Tabelle II

Schalterstellung	Meldelampe	
	Kennfarbe	Anordnung[1])
Ein	rot brennt	oben, bzw. rechts von der Betätigungsvorrichtung
Aus	grün brennt	unten, bzw. links von der Betätigungsvorrichtung

[1]) sofern nicht mit der Betätigungsvorrichtung kombiniert.

M. Allgemeine Bestimmungen für Antriebe und Auslösung

88. Die **elektrischen Antriebe** müssen noch einwandfrei arbeiten, wenn die Betätigungsspannung um + 10 % oder — 15 % vom Nennwert abweicht.

89. Die **Auslösung** muss noch einwandfrei arbeiten, wenn die Betätigungsspannung um + 10 % oder — 25 % vom Nennwert abweicht.

90. Die **Druckluftantriebe** müssen noch einwandfrei arbeiten, wenn der Betätigungsdruck vor dem Steuerventil um + 10 % oder — 15 % vom Nennwert abweicht.

91. **Sekundäre Relais** sind für die Nennströme 5 oder 1 A zu bemessen.

Bemerkung:

Sekundäre Relais können umschaltbar vorgesehen werden für den halben oder für den doppelten Nennstrom. Der Nennstrom des Stromwandlers für die Speisung eines sekundären Relais kann vom Nennstrom des Relais abweichen.

92. Die **Ansprechstreuung** der Relais darf nicht grösser als ± 5 % sein.

93. Der **Rückfallwert** der Relais darf nicht kleiner sein als 70 % des Ansprechwertes.

94. Die **Zeitstreuung** der Relais darf ± 5 % des max. Zeiteinstellwertes nicht überschreiten.

95. Der **Einsekundenstrom** (Ziff. 43) der Primärrelais muss mindestens 100 I_n betragen.

96. Der **dynamische Grenzstrom** (Ziff. 44) der Primärrelais muss mindestens 250 I_n betragen.

V. Prüfbestimmungen

N. Spannungsprüfung bei Industriefrequenz

97. Alle **Schalter** müssen während einer Minute einer *Spannungsprüfung* unterworfen werden; die anzuwendende Prüfspannung ergibt sich aus Tabelle III.

Tabelle III

Nennspannung in kV	3	10	20	30	45	60	80	110	150	220
Prüfspannung in kV	27	42	64	86	119	152	196	262	350	504

Die Prüfspannung ist anzulegen:

a) an allen Leitern gegen Erde bei geschlossenen Schaltern. Bei Mastschaltern zwischen Leitern und Gestell. Die Prüfung erfolgt gleichzeitig an allen miteinander verbundenen Schalterpolen.

b) Am Leiter der mittleren Pole gegen die geerdeten Leiter der beiden äusseren Pole bei geschlossenen Schaltern.

c) Zwischen den einseitig geerdeten Kontakten des offenen Schalters. Die Prüfung erfolgt gleichzeitig an allen miteinander verbundenen Schalterpolen.

Die Durchführung der Spannungsprüfung hat nach den Regeln des SEV für Spannungsprüfungen (Publikation Nr. 173) zu erfolgen. Diese Spannungsprüfung gilt trocken für sämtliche Schalter als Stückprüfung. Ausserdem haben Freiluftschalter eine Typenprüfung unter Regen mit 90 % der Werte von Tabelle III zu bestehen.

98. Spannungsprüfung der **Fernantriebe, Auslöser und Relais** bei Industriefrequenz. Die Wicklungen der Motoren der Antriebe und die Wicklungen der Auslöser und Relais sind eine Minute lang bei 2000 V Wechselspannung von 50 Hz gegen Erde zu prüfen. Diese Prüfung ist eine Stückprüfung.

99. Die **zusätzliche Isolation im Handantrieb der Mastschalter** (Ziff. 86) muss als Stückprüfung während einer Minute trocken einer Spannungsprobe bei Industriefrequenz mit den Werten nach Tabelle IV unterworfen werden. Ausserdem soll bei der Typenprüfung unter Regen nach Ziff. 97 die zusätzliche Isolation mit 90 % der Werte in Tab. IV geprüft werden.

Tabelle IV

Nennspannung kV	10	20	30	45	60	80
Prüfspannung kV	13	26	40	59	78	104

O. Spannungsprüfung mit Stoßspannung

100. Alle Prüfungen mit Stoßspannungen sind **Typenprüfungen.**

101. Die **50-%-Überschlag-Stoßspannung 760/20/11 der äusseren Isolation** aller Schalter gegen Erde muss mindestens den Werten nach Tabelle V entsprechen:

Tabelle V

Nennspannung in kV	3	10	20	30	45	60	80	110	150	220
50-%-Überschlag-Stoßspannung in kV	55	80	115	155	220	275	360	490	660	960

Die Stoßspannung ist nach Ziff. 97a anzulegen.

Diese Forderung ist erfüllt, wenn von 10 positiven und 10 negativen Stössen 1|50 mit den in Tabelle V vorgeschriebenen Werten höchstens je 5 zum Überschlag führen. Eventuell vorhandene Sicherheitsfunkenstrecken müssen bei der Prüfung gleich wie im Betrieb eingestellt sein. Ihre den Werten der Tabelle V entsprechenden Sollschlagweiten sind auf dem Leistungsschild oder einem besondern Schildchen am Fusse der Funkenstrecke anzugeben.

Im übrigen ist die Prüfung nach den Regeln des SEV für Spannungsprüfungen (Publikation Nr. 173) durchzuführen.

102. Die **Abstufung zwischen dem mittleren und höchsten Isolationsniveau** (äussere und innere Isolation) der Schalter wird kontrolliert, indem diese beiden Niveaus gemeinsam mit 10 positiven Spannungsstössen 1|50 beansprucht werden. Dabei ist der Stossgenerator 15 % höher als zur Erzeugung der Stoßspannungen nach Tabelle V einzustellen. Erfolgt bei dieser Beanspruchung im mittleren Niveau nicht bei jedem Stoss ein Überschlag, so ist die Spannung zu steigern, bis bei jedem der 10 Stösse ein Überschlag erfolgt. Eventuell vorhandene Sicherheitsfunkenstrecken müssen bei der Prüfung gleich wie bei der Prüfung nach Ziff. 101 eingestellt sein.

Die Stoßspannung ist anzulegen:

1. Bei geschlossenem Schalter nach Ziff. 97b.
2. Bei ausgeschaltetem Schalter nach Ziff. 97c. Bei gegenüber Erde unsymmetrischer Anordnung der Kontakte werden zwei Prüfungen mit vertauschter Erdung durchgeführt.

Bemerkung:

Eine Ausnahme wird bei den Schaltern der Säulenbauart gemacht, bei denen die Stoßspannung immer an die unmittelbar gegen Erde abgestützten Kontakte angelegt wird, während die Gegenkontakte und das Gestell geerdet sind. Bei vertauschten Anschlüssen von Prüfspannung und Erde ist der Schalter nicht in sich selbst koordiniert; die Prüfung ist in diesem Fall nach Ziff. 103 auszuführen.

103. Sind die **Schalter nicht in sich selbst koordiniert,** so müssen bei den Prüfungen nach Ziff. 102 separate Sicherheitsfunkenstrecken aufgestellt werden, die auf die Überschlagswerte nach Tabelle V eingestellt sind.

104. Die **50%-Überschlag-Stoßspannung 760/20/11 über die geöffneten Trennstrecken** von Trennern, Leistungstrennern und Mastschaltern muss mindestens den Werten nach Tabelle VI entsprechen:

Tabelle IV

Nennspannung in kV	3	10	20	30	45	60	80	110	150	220
50-%-Überschlag-Stoßspannung in kV	70	110	170	235	340	430	565	770	1040	1515

P. Prüfung der Ausschaltleistung von Schaltern

105. Die Prüfungen nach Ziff. 106...112 sind **Typenprüfungen.**

106. **Prüfung des Nenn-Ein- und -Ausschalt-Stromes.** Jeder Schaltertyp muss im Hochleistungsprüffeld bei einer betriebsfrequenten wiederkehrenden Spannung gleich der Nennspannung mindestens den *Nenneinschaltstrom* ein- und sowohl den symmetrischen, als auch den asymmetrischen *Nennausschaltstrom* ausschalten. Es ist ein Versuch nach folgendem Schaltzyklus durchzuführen:

$$o - t - co - t - co$$

Es bedeuten:

o Öffnen des Schalters: Ausschalten,
c Schliessen des Schalters: Einschalten,
t Pause von ca. 3 min.

Falls in diesem Zyklus nicht mindestens eine der drei Ausschaltungen je mit dem vorgeschriebenen symmetrischen und asymmetrischen Ausschaltstrom erfolgt, ist die fehlende Schaltung einzeln zu wiederholen.

a) Bei der Prüfung des *symmetrischen Ausschaltstromes* darf die Gleichstromkomponente, im Moment der Trennung der Kontakte im erstlöschenden Pol, nicht mehr als 20 % des Scheitelwertes der Wechselstromkomponente betragen.

b) Bei der Prüfung des *asymmetrischen Ausschaltstromes* muss die Gleichstromkomponente, im Moment der Trennung der Kontakte im erstlöschenden Pol, mindestens 50 % betragen.

c) Bei der dreipoligen Prüfung ist der Nullpunkt des dreipoligen Kurzschlusses zu erden und der Nullpunkt des Erzeugers zu isolieren oder, umgekehrt, wenn die Prüfung nur in der zweiten Art durchgeführt werden kann. In beiden

Fällen ist die gewählte Anordnung im Prüfprotokoll anzugeben.

d) Bei der einpoligen Prüfung von Schaltern mit sehr kurzer Lichtbogendauer ist der Moment der Kontaktöffnung in Bezug auf den Moment des Stromnulldurchganges so zu wählen, dass die Schalterbeanspruchung maximal wird.

107. **Prüfung beim kritischen Ausschaltstrom.** Zum Nachweis, dass der Schalter in Erfüllung der Ziff. 77 alle Betriebsströme schalten kann, muss er den kritischen Ausschaltstrom d. h. den Strom, bei welchem die Lichtbogenlänge oder -dauer am grössten wird, ausschalten. Der kritische Stromwert, sofern ein solcher existiert, ist vom Hersteller anzugeben.

108. Der **Leistungsfaktor des Kurzschlusskreises** darf bei allen Prüfungen folgende Werte nicht überschreiten:

a) Bei Leistungsschaltern 0,15.

b) Bei Leistungstrennern

0,60 bei der Nennausschaltleistung
0,15 bei 20 % der Nennausschaltleistung

109. Der **Verlauf der wiederkehrenden Spannung** (Oszillogramm) und die in Ziff. 18 definierten Eigenfrequenzen des Prüfkreises sind im Prüfprotokoll anzugeben.

Bemerkung:

Der Einfluss der Höhe der Eigenfrequenz auf die Nennausschaltleistung der Schalter ist für verschiedene Schalterarten ungleich. Gewisse Schalterarten zeigen im ganzen Bereich der im Betrieb zu erwartenden Eigenfrequenzen praktisch keine Abhängigkeit der Nenn-Ausschaltleistung von der Eigenfrequenz. Bei andern Schalterarten zeigt sich eine Abhängigkeit hyperbolischen Charakters; die für einen gegebenen Schalter dieser Art bei gleichbleibender Spannung zulässige Eigenfrequenz vergrössert sich, wenn er nur mit einem Bruchteil seiner Nennausschaltleistung beansprucht wird. Diesem hyperbolischen Charakter entsprechen ähnliche Verhältnisse in den Netzen. In einem gegebenen Netz gibt es sowohl Orte hoher Kurzschlussleistung und geringer Eigenfrequenz, wie die Abgänge von Sammelschienen, an die andere Leitungen angeschlossen sind, als auch Orte kleinerer Kurzschlussleistung und relativ hoher Eigenfrequenz hinter Generatoren, Transformatoren oder Drosselspulen. Ausserdem ist durch Berechnungen und Versuche festgestellt worden, dass die Eigenfrequenz der Netze sich mit zunehmender Spannung verkleinert.

Um wirtschaftliche Schalter mit vergleichbaren Garantien zu erhalten, empfiehlt es sich, diese Tatsachen zu berücksichtigen und vorläufig, bis genauere und zahlreichere Angaben über die bei verschiedenen Schaltzuständen in den Netzen tatsächlich auftretenden Eigenfrequenzen vorliegen, die Prüfung der Nennausschaltleistung mit den Eigenfrequenzen des Prüfkreises nach Tabelle VII a) durchzuführen. Wird eine weitere Prüfung bei einem beliebigen, aber höchstens 50 % betragenden Bruchteil der Nennausschaltleistung durchgeführt, so empfiehlt es sich, die Prüfung mit den Eigenfrequenzen des Prüfkreises der Tabelle VII b) durchzuführen, so weit es die Eigenschaften der Prüfanlage gestatten.

Tabelle VII

kV	0...6	10	20	30	45	60	80	110	150	220
	a) bei der Nennausschaltleistung									
kHz	4	3	1,8	1,4	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4
	b) bei 0...50% der Nennausschaltleistung									
kHz	20	15	9	7	5,5	4,5	3,5	3	2,5	2

110. **Statt der allpoligen Prüfung** eines mehrpoligen Schalters auf Ausschaltleistung kann auch **ein einzelner Pol** (was bei Schaltern über 110 kV die Regel sein wird) beim Nennausschaltstrom mit den folgenden Werten der wiederkehrenden Spannung geprüft werden:

a) Bei Drehstrom, Nullpunkt isoliert, oder über Widerstände oder Reaktanzen geerdet:

1,5mal die Sternspannung, d. h. 86,6 % der Nennspannung.

b) Bei Drehstrom, Nullpunkt starr geerdet und Spannungen unter 110 kV:

1,5mal die Sternspannung, d. h. 86,6 % der Nennspannung.

c) Bei Drehstrom, Nullpunkt starr geerdet, und Spannungen von 110 kV an aufwärts

mindestens 1,3mal die Sternspannung, d. h. 75 % der Nennspannung.

d) Bei Einphasenstrom, beide Leiter isoliert oder 1 Leiter geerdet

1,0mal die Nennspannung.

e) Bei Einphasenstrom, Mittelpunkt starr geerdet

mindestens 1,3mal die halbe, d. h. 65 % der Nennspannung.

111. **Abweichung vom vorgeschriebenen Schaltzyklus.** Können aus versuchstechnischen Gründen der Einschalt- oder Ausschaltstrom die vorgeschriebenen Werte nicht beim selben Schaltzyklus erreichen, so muss ein anderer Zyklus vereinbart werden.

112. Bei **nicht ausreichender Kurzschlussleistung** der Prüfanlage müssen besondere Abmachungen getroffen werden.

113. **Verhalten des Schalters bei der Prüfung.** Weder durch abgeführte ionisierte Gase noch durch andere Ursachen dürfen Überschläge zwischen spannungsführenden Teilen unter sich und gegen Erde verursacht werden.

Bei Schaltern mit brennbarer Löschflüssigkeit dürfen sich keine Flammenerscheinungen zeigen.

114. **Zustand des Schalters nach der Prüfung.** Eine Instandstellung des Schalters darf während des Prüfzyklus nicht erfolgen. Nach dem Prüfzyklus muss er noch in der Lage sein, den Betriebsstrom zu führen und zu schalten.

115. **Vor weiteren Prüfschaltungen nach der Prüfung nach Ziff. 106** bzw. nach einem vollständigen Zyklus können die Kontakte revidiert oder ausgewechselt werden. Bei Schaltern mit Löschflüssigkeit darf der Flüssigkeitsstand wieder eingestellt werden. Bei Gasschaltern mit selbsterzeugtem Gas darf der gasabgebende Löschkammerteil ausgewechselt werden.

Q. Mechanische Prüfung von Schaltern

116. Die mechanische Prüfung nach Ziff. 117 ist eine **Typenprüfung.**

117. Jeder Schaltertyp muss mit seinem Antrieb einem **mechanischen Dauerversuch** unterworfen werden, bei welchem der Schalter stromlos 1000mal ein- und 1000mal ausgeschaltet wird. Nach je 200 Einschaltungen darf der Schalter kontrolliert werden, und nach Abschluss der Prüfung muss er noch voll betriebsfähig sein.

R. Erwärmungsgrenzen

118. Die Erwärmungsprobe ist eine **Typenprüfung.**

119. **Grenzerwärmungen.** Jeder Schaltertyp muss auf Erwärmung bei Nennstrom geprüft werden und den Werten der Tabelle VIII genügen. Die Grenzerwärmungen gelten für eine maximale Lufttemperatur des umgebenden Raumes von 40 °C. Der Versuch ist so lange weiterzuführen bis die Temperatur nicht mehr als 2 °C pro Stunde ändert.

Kann die Lufttemperatur am Aufstellungsort höhere Werte annehmen, so sind besondere Vereinbarungen zu treffen.

Die Erwärmung der Kontakte und der übrigen Teile, mit Ausnahme der Wicklungen, wird mittelst Thermometer oder Thermoelementen gemessen.

Die Erwärmung der Wicklungen wird in der Regel aus der Widerstandszunahme bestimmt. Wenn diese Methode nicht anwendbar ist, wird die Erwärmung mittelst Thermometer oder Thermoelement gemessen.

Die gleichzeitige Anwendung der Thermometer- und Widerstandsmethode ist nicht vorgesehen und die Werte der Tabelle VIII für die beiden Methoden dürfen nicht zur gegenseitigen Kontrolle verwendet werden. Hierfür, und für die Messung der Lufttemperaturen gelten sinngemäss die einschlägigen Artikel der Regeln für elektrische Maschinen (Publ. Nr. 188 und 188/1 des SEV).

Tabelle VIII

Nr.	Apparateteil	Grenzerwärmung gegenüber der Umgebungsluft von max. 40 °C			
		in Luft		in Öl	
		Messung mit		Messung mit	
		Thermometer oder Thermoelement	nach der Widerstandsmethode	Thermometer oder Thermoelement	nach der Widerstandsmethode
1a	Hauptkontakte aus Kupfer bis 2000 A und Hauptkontakte nach 1b und 2, die zusätzlich als Feder beansprucht sind	35	—	35	—
1b	Hauptkontakte aus Kupfer über 2000 A . . .	45[1])	—	45[1])	—
2	Hauptkontakte aus massivem Silber, silberplattierte und galvanisch versilberte Hauptkontakte . . . . . Galvanisch erzeugte Silberschichten fallen dann unter diese Nummer, wenn sie derart beschaffen sind, dass sie nach tausendmaliger stromloser Einschaltung keine den Betrieb beeinträchtigende Schädigungen aufweisen. Andernfalls sind solche Kontakte wie Kupferkontakte zu behandeln.	65	—	50	—
3	Isolier- und Löschflüssigkeit, an der Oberfläche gemessen	—	—	40	—
4	Leiter und Wicklungen, blank, sowie andere Teile nicht in Berührung mit Isolation	Nur begrenzt durch den Einfluss auf andere Organe		50	—
5	Leiter und Wicklungen, isoliert, sowie andere Teile in Berührung mit Isolation [2])				
	Klasse O: Baumwolle, Seide, Papier und ähnliche organische Stoffe, weder imprägniert, noch unter Öl	40	50	—	—
	Klasse A: Wie Klasse O, aber imprägniert	50	60	—	60
	Klasse B: Mica, Asbest oder ähnliche anorganische Stoffe mit einem Bindemittel	65	80	—	60
	Klasse C: Mika ohne Bindemittel, Porzellan, Glas, Quarz und ähnliche Stoffe . .	Nur begrenzt durch den Einfluss auf andere Organe		—	60

[1]) Diese Kontakte sind sorgfältig zu warten.
[2]) siehe «Regeln für elektrische Maschinen», Publ. Nr. 188 und 188/1 des SEV.

a) Für **Kupferwicklungen** berechnet sich die Erwärmung Δt aus der Widerstandszunahme nach folgender Formel:

$$\Delta t = t_2 - t_a = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (235\,^0\mathrm{C} + t_1) - (t_a - t_1)$$

Es bedeuten:

R_1 den Widerstand in kaltem Zustande (Anfangswiderstand)
R_2 den Widerstand in warmem Zustande (Endwiderstand)
t_1 die Temperatur der Wicklung in kaltem Zustande in °C
t_2 die Temperatur der Wicklung in warmem Zustande in °C
t_a die Umgebungstemperatur in °C am Ende des Versuchs.
Δt die Erwärmung in °C $= t_2 - t_a$

b) Für **Aluminium** ist in der Formel statt 235 °C die Temperatur 245 °C einzusetzen.

VI. Bezeichnungen

Jeder Apparat muss mit einem Bezeichnungsschild versehen sein, auf welchem mindestens folgende Angaben anzubringen sind, sofern sie nicht auf Einstellskalen angebracht sind:

120. Leistungsschalter

1. Hersteller
2. Typ
3. Fabrikationsnummer
4. Nennspannung
5. Nennisolationsspannung falls sie von der Nennspannung verschieden ist
6. Nennstrom
7. Nennfrequenz
8. Symmetrische Nennausschaltleistung
9. Betriebsdruck (bei Druckgasschaltern)

121. Bei **Leistungstrennern** und **Mastschaltern** ist dasselbe anzugeben wie für Leistungsschalter nach Ziff. 120, Nr. 1...7. Als Nr. 8 ist der dynamische Grenzstrom (Ziff. 33) und als Nr. 9 der Nenneinschaltstrom (Ziff. 31) anzugeben. Der Nennausschaltstrom ist nur anzugeben, wenn er vom Nennstrom abweicht.

122. Bei **Trennern** sind die Nrn. 1, 2, 4, und 6 von Ziff. 120 anzugeben. Ausserdem ist der dynamische Grenzstrom (Ziff. 33) anzugeben. Ziff. 2 oder 3 darf nach Ermessen des Fabrikanten weggelassen werden.

123. Relais und separate, verstellbare Auslöser

1. Hersteller
2. Typ
3. Fabrikationsnummer
4. Nennspannung oder Nennstrom
5. Nennfrequenz
6. Einstellwerte für Strom, Spannung etc.
7. Zeiteinstellwerte

124. Schalterantriebe

1. Nennspannung der Steuerstromquelle
2. Nennfrequenz der Steuerstromquelle
3. Betriebsdruck (bei Druckluftantrieben)

125. In Schalterantrieben eingebaute Spulen und nicht verstellbare Auslöser sind mit folgenden Angaben zu versehen:

1. Windungszahl
2. Drahtdurchmesser
3. Widerstand
4. Nennstrom (bei Stromspulen)

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

Chefredaktor: **H. Leuch,** Ingenieur, Sekretär des SEV.
Redaktoren: **H. Marti, E. Schiessl, H. Lütolf,** Ingenieure des Sekretariates.