Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 44 (1953)

Heft: 2

Rubrik: Communications ASE

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 15.12.2025

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

Mais quels que soient les résultats obtenus par l'application de ces mesures et aussi bons soient-ils, nous avons le sentiment qu'en appliquant celles-ci nous parons dans une certaine mesure à une carence d'un procédé et que nous faisons une partie du travail de l'imprégnateur, travail qui pourrait être évité aux entreprises, si l'on apportait quelques perfectionnements à la technique de l'imprégnation.

Nous savons qu'une amélioration ne peut se faire sans entraîner une augmentation des prix, mais nous venons de voir que le prix d'achat d'un poteau n'est pas déterminant et que sa valeur économique au sens propre du terme doit être prise en considération. Cette valeur se détermine par le prix de revient annuel d'un support.

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

Résumé de la discussion

sur les conférences, données à l'Assemblée de discussion de l'UCS le 15 novembre 1951, à Berne

Il ressort des différents exposés que diverses entreprises ont déjà fait jusqu'à présent de grands efforts pour améliorer l'imprégnation.

Le premier orateur décrivit amplement le procédé dit «procédé Kuntz», employé à l'étranger (Autriche, Hongrie, etc.).

De l'exposé du deuxième rapporteur, il ressort que son entreprise a tout spécialement porté son attention sur la double imprégnation. En outre, cette entreprise procède à d'autres essais tendant à augmenter la durée de vie des poteaux, entre autres la carbonisation superficielle et l'aspersion d'huile de goudron dans la zone d'encastrement. Le procédé «Cobra» est également utilisé avec des résultats satisfaisants.

Un troisième orateur décrivit les expériences faites par un service d'électricité de la Suisse romande où le traitement ultérieur des poteaux rencontre également la plus grande attention.

Le représentant d'une grande centrale interurbaine exposa les efforts qui ont été faits pour éviter le remplacement prématuré des poteaux. Des améliorations sensibles ont déjà été obtenues dans l'entretien des poteaux grâce aux produits d'imprégnation. A l'aide de statistiques, le rapporteur démontra que les dépenses supplémentaires résultant d'une meilleure imprégnation par des sels UA ou d'une imprégnation ultérieure par des sels semblables valent la peine d'être faites, compte tenu de l'augmentation de la durée de vie.

Monsieur Wüger, qui conduisit les débats, suggéra de faire examiner la question de l'imprégnation par l'UCS, suggestion qui fut approuvée. L'Assemblée exprima unanimement le désir qu'une commission en soit chargée.

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

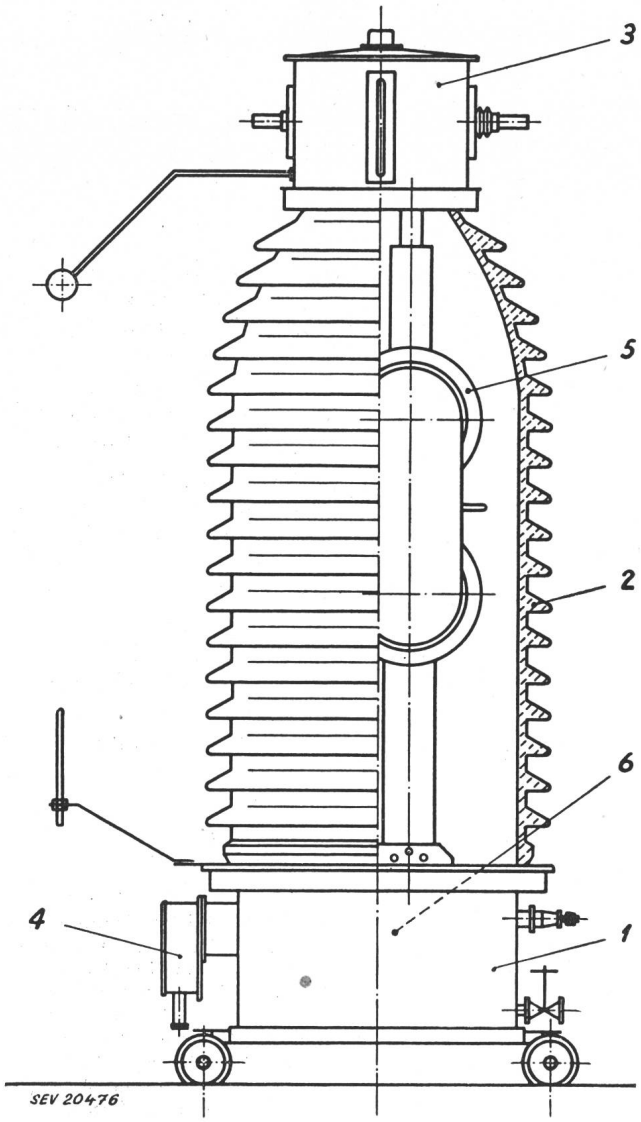


Fig. 1
Haefely-Messgruppe für 220 kV
1 Kessel; *2* Isolator; *3* Kopf; *4* Kabelkasten; *5* Spannungswandler; *6* Stromwandler

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-

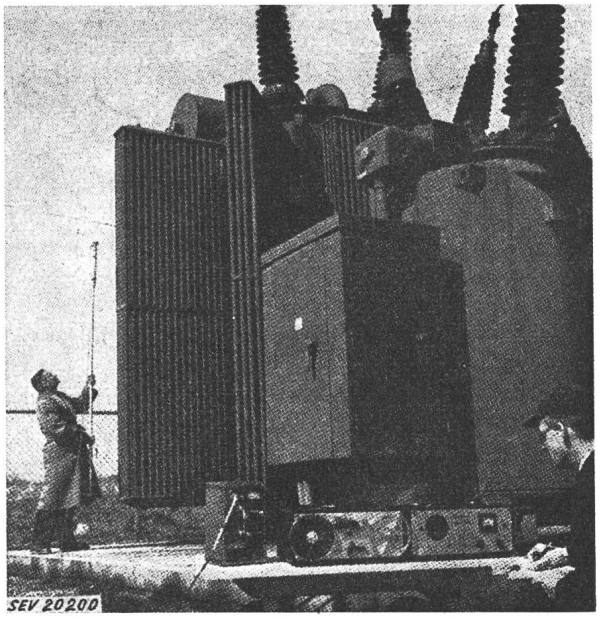


Fig. 1
Aufnahme des Transformatorgeräusches mit einem magnetischen Bandschreiber

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,

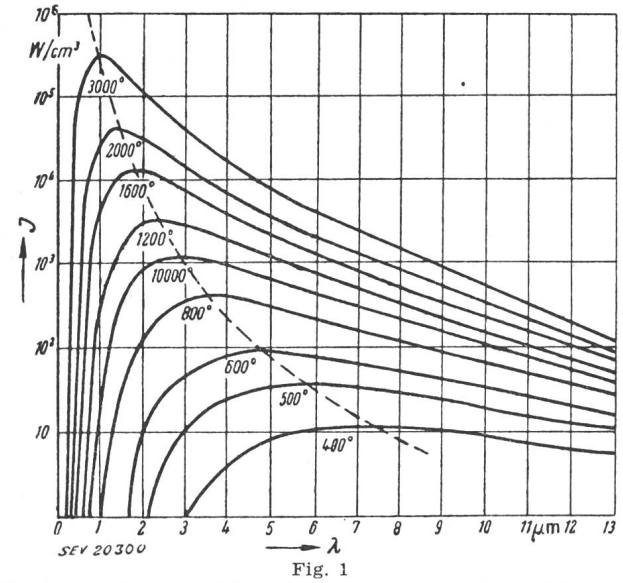


Fig. 1

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

λ Wellenlänge; *J* Bestrahlungsstärke

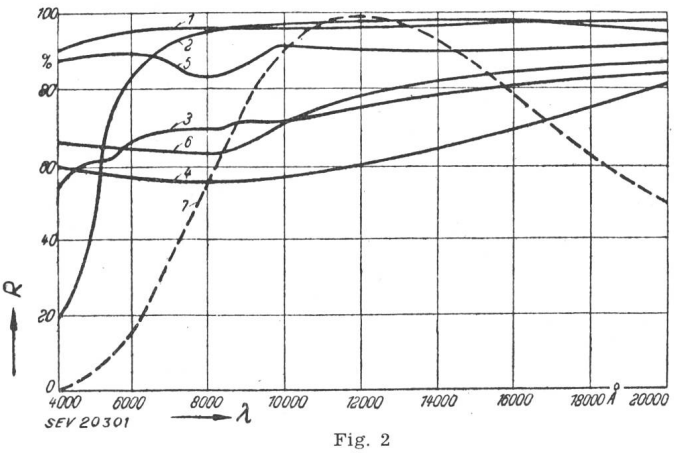


Fig. 2

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

ohne die Qualität des Trockengutes zu gefährden. Aus diesem Grunde wächst die Bedeutung der Infrarot-Trocknung beständig.

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

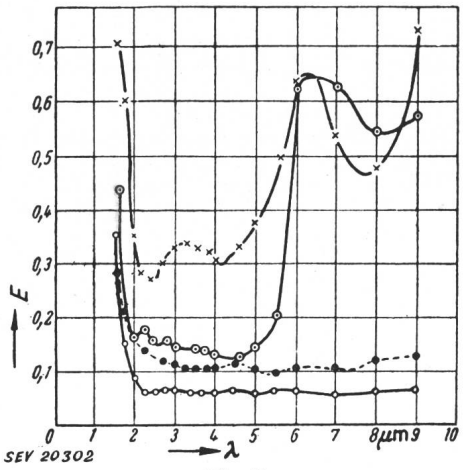


Fig. 3
Das spektrale Emissionsvermögen von eloxiertem und gebeiztem Reinaluminium
E Emissionsvermögen; λ Wellenlänge
×—×—× dicke Oxydschicht
⊙—⊙—⊙ dünne Oxydschicht
•—•—• poliert
○—○—○ gebeizt
} *T* = 400 °C

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

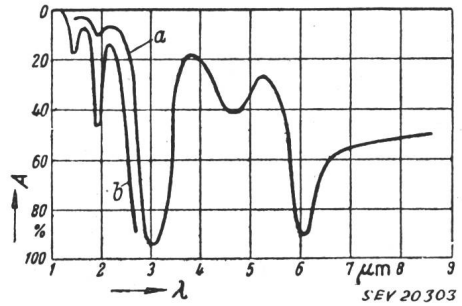


Fig. 4
Das Absorptionsvermögen von Wasser
(nach Aschkinass)
a Schichtdicke = 0,01 mm
b Schichtdicke = 0,05 mm
A Absorptionsvermögen; λ Wellenlänge

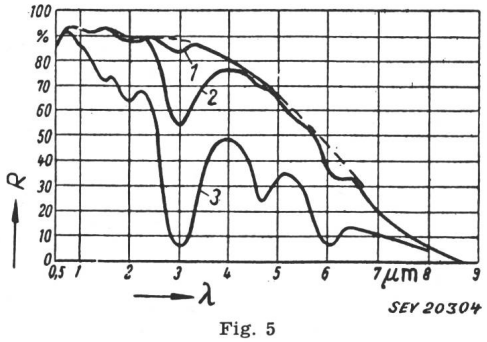


Fig. 5
Das Reflexionsvermögen von Sinterkorund bei verschiedenem Wassergehalt
1 bei 400 °C; *2* bei Zimmertemperatur; *3* leicht angefeuchtet
R Reflexionsvermögen; λ Wellenlänge

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.

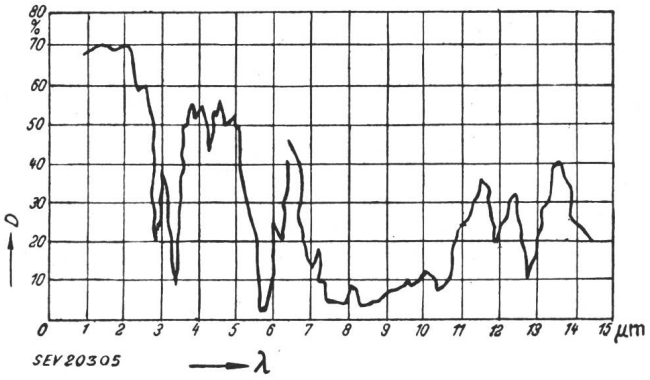


Fig. 6
Die Durchlässigkeit von Polyvinylchlorazetat
D Durchlässigkeit; λ Wellenlänge

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.

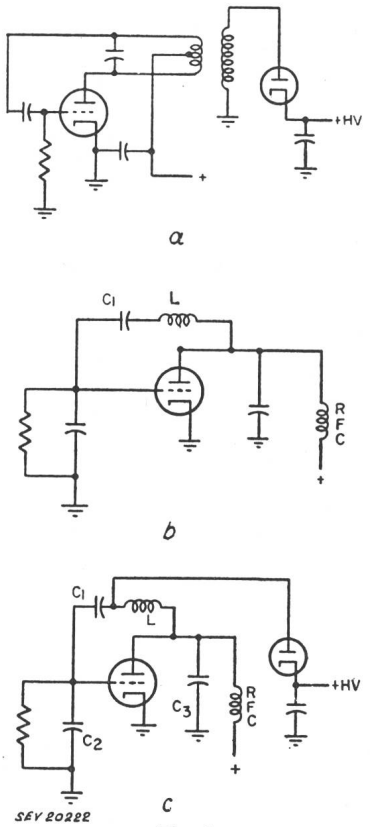


Fig. 1
Ableitung des Serieresonanz-Hochspannungsgerätes aus der bisher üblichen Schaltung mit Hochfrequenztransformator
Bezeichnungen siehe im Text

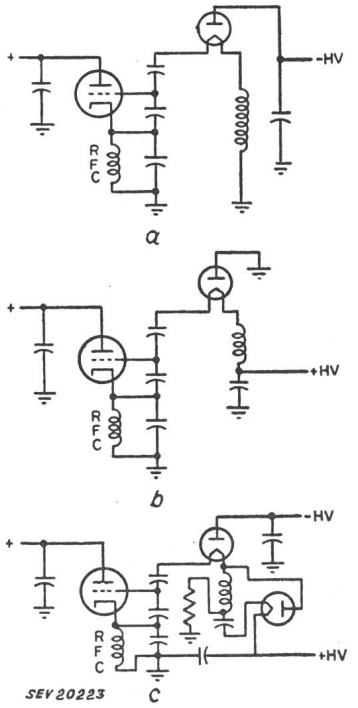


Fig. 2
Schaltungen für Serieresonanz-Hochspannungsgeräte mit verschiedenen Polaritätsverhältnissen und Heizung der Gleichrichterdiode durch den Schwingstrom
Bezeichnungen siehe im Text

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

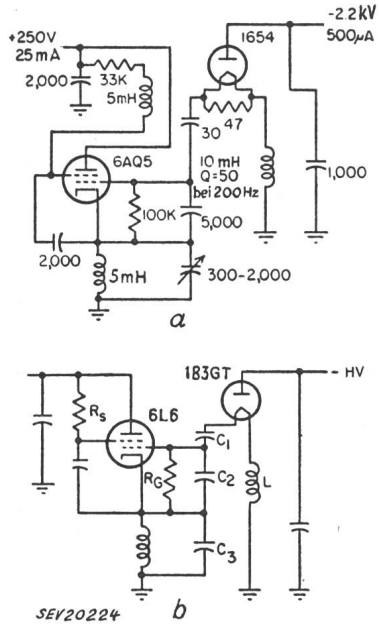


Fig. 3
Bewährte Schaltungen für Serieresonanz-Hochspannungsgeräte
Kapazitäten in pF
Bezeichnungen siehe im Text

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

Statistique de l'énergie électrique

des entreprises livrant de l'énergie à des tiers

Elaborée par l'Office fédéral de l'économie électrique et l'Union des Centrales Suisses d'électricité

Cette statistique comprend la production d'énergie de toutes les entreprises électriques livrant de l'énergie à des tiers et disposant d'installations de production d'une puissance supérieure à 300 kW. On peut pratiquement la considérer comme concernant *toutes* les entreprises livrant de l'énergie à des tiers, car la production des usines dont il n'est pas tenu compte ne représente que 0,5 % environ de la production totale.

La production des chemins de fer fédéraux pour les besoins de la traction et celle des entreprises industrielles pour leur consommation propre ne sont pas prises en considération. La statistique de la production et de la distribution de ces entreprises paraît une fois par an dans le Bulletin.

Mois	Production et achat d'énergie											Accumulation d'énergie				Exportation d'énergie	
	Production hydraulique		Production thermique		Energie achetée aux entreprises ferroviaires et industrielles		Energie importée		Energie fournie aux réseaux		Différence par rapport à l'année précédente	Energie emmagasinée dans les bassins d'accumulation à la fin du mois		Différences constatées pendant le mois — vidange + remplissage			
	951/521	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
	en millions de kWh										%	en millions de kWh					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre	788[5]	858[5]	21	4	23	39	59	35	891[5]	936[5]	+ 5,1	1066	1283	−192	+ 66	68[5]	81[5]
Novembre ..	743	820	17	1	26	27	70	40	856	888	+ 3,7	1057	1244	− 9	− 39	60	74
Décembre ..	741		10		19		88		858			891		−166		49	
Janvier	743		15		20		104		882			641		−250		49	
Février	723		13		19		105		860			347		−294		72	
Mars	774		3		23		67		867			253		− 94		74	
Avril	840		1		35		14		890			326		+ 73		100	
Mai	985		1		65		5		1056			424		+ 98		174	
Juin	976		1		59		5		1041			806		+382		185	
Juillet	1027		1		57		6		1091			1090		+284		223	
Août	952		5		52		9		1018			1217		+127		194	
Septembre ..	919		6		36		9		970			1217[4]		+ 0		136	
Année	10211		94		434		541		11280							1384	
Oct.-nov. ...	1531	1678	38	5	49	66	129	75	1747	1824	+ 4,4					128	155

Mois	Distribution d'énergie dans le pays																
	Usages domestiques et artisanat		Industrie		Electro-chimie, métallurgie, thermie		Chaudières électriques [1]		Traction		Pertes et énergie de pompage [2]		Consommation en Suisse et pertes: sans les chaudières et le pompage		Différence % [3]	Consommation en Suisse et pertes: avec les chaudières et le pompage	
	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
	en millions de kWh																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre	349	370	151	147	128	120	23	35	53	55	119	128	797	810	+ 1,6	823	855
Novembre ..	348	379	146	141	109	99	14	23	55	58	124 (12)	114 (6)	770	785	+ 1,9	796	814
Décembre ..	372		140		108		7		67		115		798			809	
Janvier	381		150		106		8		69		119		822			833	
Février	357		146		101		8		64		112		777			788	
Mars	349		142		116		14		60		112		773			793	
Avril	312		126		126		64		48		114		711			790	
Mai	310		131		130		137		44		130		728			882	
Juin	288		130		128		134		43		133		704			856	
Juillet	302		136		129		127		40		134		728			868	
Août	311		131		131		82		40		129		730			824	
Septembre ..	342		140		122		60		47		123		766			834	
Année	4021		1669		1434		678		630		1464 (114)		9104			9896	
Oct.-nov. ...	697	749	297	288	237	219	37	58	108	113	243 (15)	242 (16)	1567	1595	+ 1,8	1619	1669

[1]) Chaudières à électrodes.
[2]) Les chiffres entre parenthèses représentent l'énergie employée au remplissage des bassins d'accumulation par pompage.
[3]) Colonne 15 par rapport à la colonne 14.
[4]) Energie accumulée à bassins remplis: Sept. 1952 = 1350 Mio kWh.
[5]) La statistique de l'énergie électrique comprend aussi, pour la première fois, la part suisse de la production de l'usine de Kembs, qui est encore exportée actuellement.

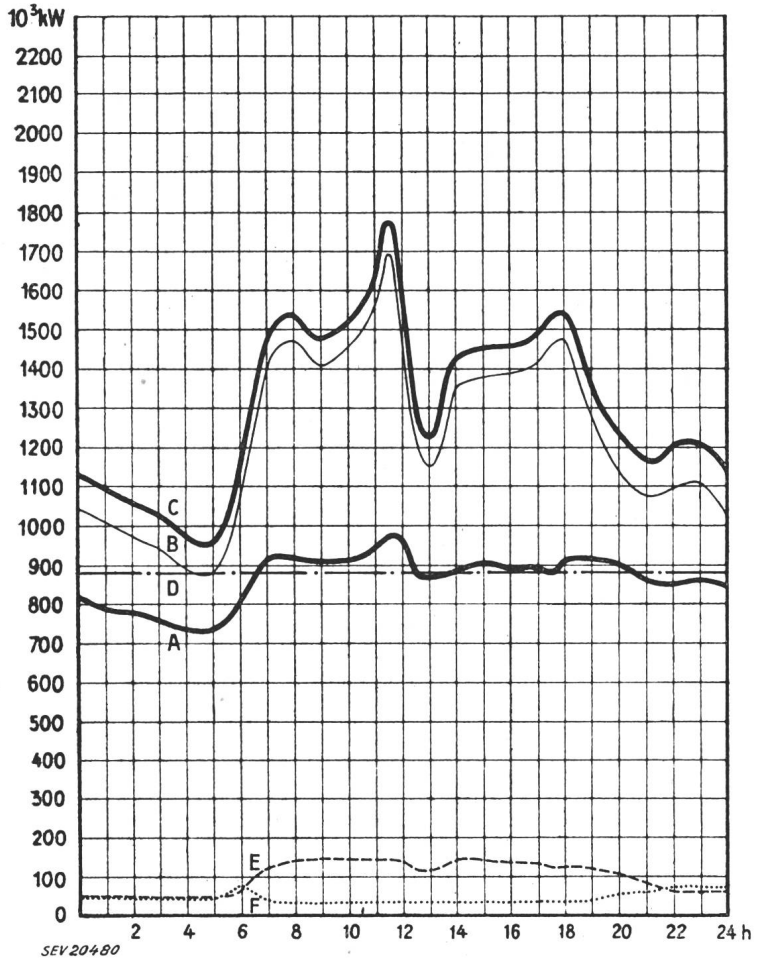


Diagramme de charge journalier du mercredi 12 novembre 1952

Légende:

1. Puissances disponibles: 10^3 kW

Usines au fil de l'eau, disponibilités d'après les apports d'eau (0—D)	881
Usines à accumulation saisonnière (au niveau maximum)	1170
Puissance totale des usines hydrauliques	2051
Réserve dans les usines thermiques	155

2. Puissances constatées:

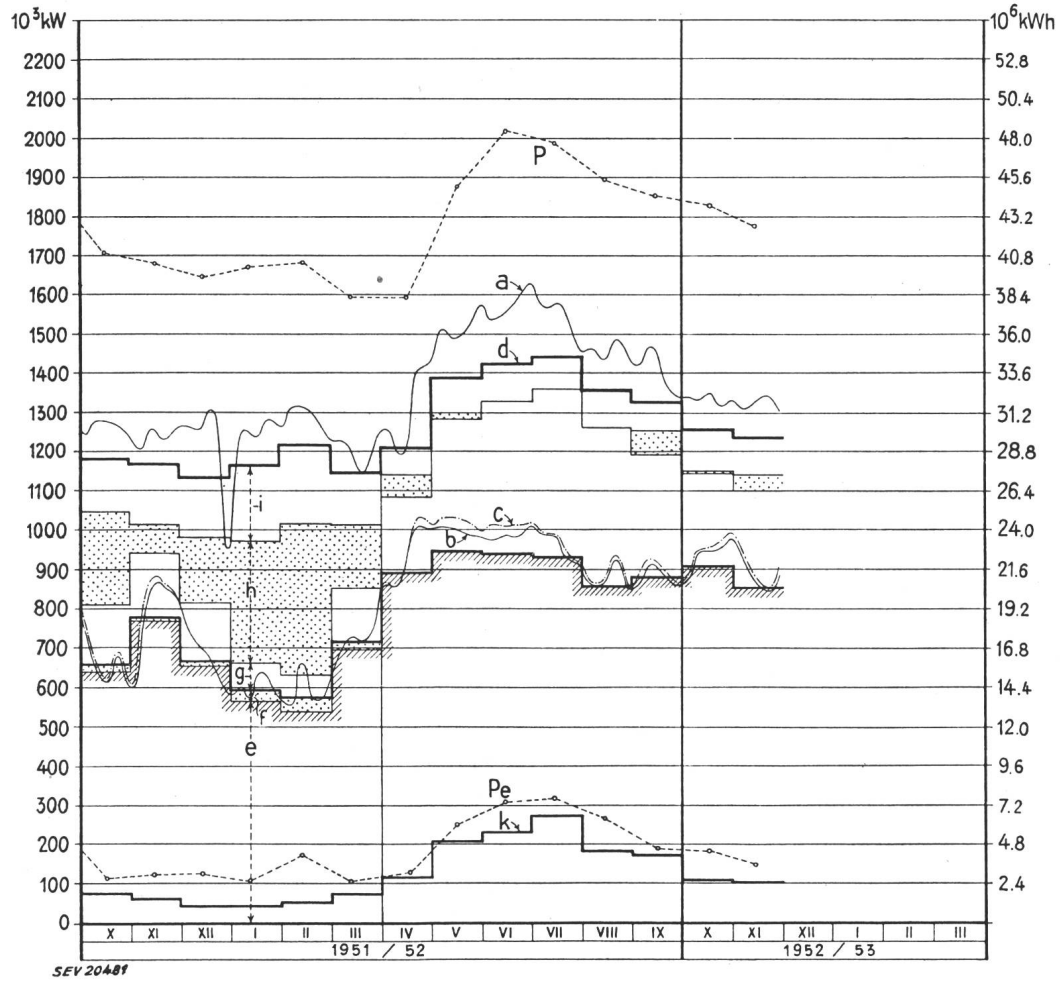
0—A Usines au fil de l'eau (y compris usines à bassin d'accumulation journalière et hebdomadaire).
A—B Usines à accumulation saisonnière.
B—C Usines thermiques + livraisons des usines des CFF, de l'industrie et importation.
0—E Exportation d'énergie.
0—F Importation d'énergie.

3. Production d'énergie 10^6 kWh

Usines au fil de l'eau	20,8
Usines à accumulation saisonnière	8,9
Usines thermiques	0,1
Livraison des usines des CFF et de l'industrie	1,0
Importation	1,0
Total, Mercredi, le 12 novembre 1952	31,8
Total, Samedi, le 15 novembre 1952	29,3
Total, Dimanche, le 16 novembre 1952	23,2

4. Consommation d'énergie

Consommation dans le pays	29,4
Exportation d'énergie	2,4



Production du mercredi et production mensuelle

Légende:

1. Puissances maxima:
(chaque mercredi du milieu du mois)
P de la production totale;
P_e de l'exportation.

2. Production du mercredi:
puissance ou quantité d'énergie moyenne)
a totale;
b effective d. usines au fil de l'eau;
c possible d. usines au fil de l'eau.

3. Production mensuelle:
(puissance moyenne mensuelle ou quantité journalière moyenne d'énergie)
d totale;
e des usines au fil de l'eau par les apports naturels;
f des usines au fil de l'eau par les apports provenant de bassins d'accumulation;
g des usines à accumulation par les apports naturels;
h des usines à accumulation par prélèvement s. les réserves accumul.;
i des usines thermiques, achats aux entreprises ferrov. et indust. import.:
k exportation;
d—k consommation dans le pays.

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.

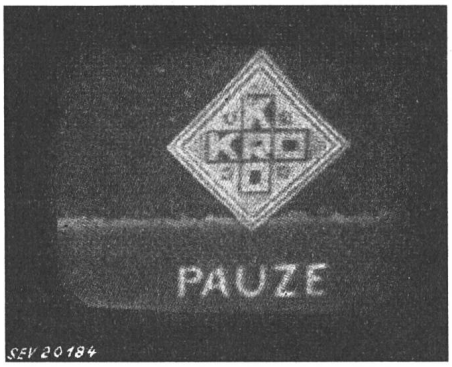


Fig. 1
Schirmbild, gesendet vom Fernsehsender Lopik am 27. Juni 1952

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.*

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

Résiliation du contrat

Le contrat conclu avec la maison

Th. Zürrer & Cie, Zurich

concernant le droit d'utiliser la marque de qualité de l'ASE pour transformateurs de faible puissance, a été résilié.

Cette maison n'a donc plus le droit de mettre en vente des transformateurs de faible puissance portant la marque de qualité.

Le contrat conclu avec la maison

Trüb, Täuber & Cie S. A., Zurich

concernant le droit d'utiliser la marque de qualité de l'ASE pour transformateurs de faible puissance, a été résilié.

Cette maison n'a donc plus le droit de mettre en vente des transformateurs de faible puissance portant la marque de qualité.

I. Marque de qualité

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

pour conducteurs isolés.

Interrupteurs

A partir du 15 novembre 1952.

Seyffer & Cie S. A., Zurich.
(Représentation de la Maison J. & J. Marquardt, Rietheim sur Tuttlingen.)

Marque de fabrique:

Interrupteurs à bascule pour 10 A, 250 V ~.
Utilisation: dans des locaux secs, pour montage dans des appareils.
Exécution: Socle en matière isolante moulée brune. Contacts en argent.
N° 330: avec levier en matière isolante moulée.
N° 330 F: avec genouillère en métal.

A partir du 1 décembre 1952.

Elcalor S. A., Aarau.

Marque de fabrique: ELCALOR

Interrupteur rotatif bipolaire pour cuisinière pour 10 A, 380 V ~.
Type Retus-Regla No. 5220: pour montage encastré.

L. Wachendorf & Cie., Bâle.
(Repr. de la maison Kautt & Bux, Stuttgart-Vaihingen.)

Marque de fabrique:

Interrupteurs à bascule pour montage dans des appareils.
Utilisation: dans des locaux secs.
Exécution: en matière isolante moulée.
Type N et N 5: Interrupteurs unipolaires schéma 0 pour 2 A, 250 V.
Type ZK: Interrupteur bipolaire schéma 0 pour 6 A, 250 V.

Max Bertschinger & Cie, Lenzburg.
(Représentant de la maison «E. G. O.»-Elektro-Gerätebau Blanc & Fischer, Oberderdingen/Württ.)

Marque de fabrique:

Interrupteurs rotatifs pour cuisinière, pour 250 V ~ 15 A / 380 V ~ 10 A.
Utilisation: Pour montage encastré.
N° N 27 015: Interrupteur de réglage bipolaire, avec 6 positions de réglage et position «déclanché.

A partir du 15 décembre 1952.

A. Widmer S. A., Zurich.
(Repr. de la maison Stotz-Kontakte S. à r. l., Heidelberg.)

Marque de fabrique:

Interrupteurs à tambour tripolaire pour 25 A, 380 V, type WA 3.
Utilisation: N° A 35203 i, b et e dans des locaux secs.
N° A 35203 ik dans des locaux mouillés.
N° A 35203 i: avec couvercle en matière isolante moulée.
N° A 35203 b: avec boîtier en tôle d'acier.
N° A 35203 e: pour montage encastré.
N° A 35203 ik: avec boîtier en matière isolante moulée.

Prises de courant

A partir du 1er décembre 1952.

Adolphe Feller S. A., Horgen.

Marque de fabrique:

Prises de courant 3 P + N + T pour 15 A, 500 V.
Utilisation: dans des locaux mouillés.
Exécution: avec boîtier en fonte.
N° 8215 G: Type 9 (Norme SNV 24 522).

A partir du 15 décembre 1952.

Tschudin & Heid S. A., Bâle.

Marque de fabrique:

Fiches bipolaires pour 10 A, 250 V.
Utilisation: dans des locaux secs.
Exécution: Corps de fiche en matière isolante moulée noire. Fixation des conducteurs sans l'aide de vis.
N° 1062 Vo: Fiche type 1, Norme SNV 24505.

Coupe-circuit

A partir du 1er décembre 1952.

H. C. Summerer, Zurich.
(Représentation de la maison Rausch & Pausch, Selb/Bayern.)

Marque de fabrique:

Fusibles à action rapide, système D.
Tension nominale: 500 V.
Courant nominal: 40, 80 et 100 A.

Coupe-circuit à basse tension à haut pouvoir de coupure

A partir du 15 novembre 1952.

Rauscher & Stoecklin S. A., Sissach.

Marque de fabrique: R&S

Fusibles pour coupe-circuit basse tension à haut pouvoir de coupure 500 V, selon Norme SNV 24 482.
75, 100, 125, 150, 200, 250, 300 et 400 A — 1 — G4.
Degré de retardement 1.

Douilles de lampe

A partir du 1 décembre 1952.

A. Roesch & Cie, Koblenz.

Marque de fabrique:

Douilles de plafond et douilles murales E 27.
Utilisation: dans des locaux secs et temporairement humides.
Exécution: en porcelaine.
N° L 4570: Douille de plafond.
N° L 4571: Douille murale.

Rodolphe Fünfschilling, Bâle.
(Représentant de la maison Lindner G. m. b. H., Bamberg.)

Marque de fabrique: LJS

a) Douilles de lampes E 14.
Utilisation: dans des locaux secs.
N° 1531 M: Douille d'illumination, en porcelaine.

b) Douilles de lampes E 40.
Utilisation: N° 1126 et 1128 dans des locaux secs. N° 1117 et 1127 dans des locaux humides.
N° 1126: Douille de plafond, en porcelaine.
N° 1128: Douille avec raccord fonte vissé.
N° 1117: Douille à suspendre, en porcelaine.
N° 1127: Douille en porcelaine avec raccord fonte vissé.

c) Luminaires.
N° 1230/295: Applique en porcelaine, avec douille E 14, pour locaux secs.
N°s 1270, 1140, 1141, 1142: Pendentifs à tige avec armatures en porcelaine et douilles E 27, pour locaux secs.
N°s 1270 Kab, Kab 2, 1140 Kab, Kab 2, 1141 Kab, Kab 2, 1142 Kab, Kab 2: Pendentifs avec armatures en porcelaine et douilles E 27, pour locaux humides.

A partir du 15 décembre 1952.

A. Roesch & Co., Koblenz.

Marque de fabrique: ◇

Douilles de lampes E 27, sans interrupteur.
Utilisation: dans des locaux secs.
N° 188: Douille à incorporer. Intérieur de la douille en porcelaine. Manteau de la douille en matière isolante moulée noire. Avec bride de décharge à la traction.
No. 2582: Douille d'illumination. Socle et manteau de la douille en matière isolante moulée brune.

Transformateurs de faible puissance

A partir du 1er novembre 1952.

Fr. Knobel & Co., Ennenda.

Marque de fabrique: FK

Appareils auxiliaires pour lampes à radiation ultra-violette.
Utilisation: Montage à demeure dans des locaux secs ou temporairement humides et dans des installations frigorifiques.
Exécution: Appareil auxiliaire pour lampe germicide «Westinghouse Sterilamp 782 L—30». Autotransformateur, bobine d'inductance et condensateur pour l'amélioration du facteur de puissance avec bobine de blocage basse fréquence, logés dans l'armature en tôle d'aluminium de la lampe et garnis de masse isolante. Petit fusible dans le circuit primaire.
Pour lampe de 30 W.
Tension: 220 V, 50 Hz.

Dr Ing. E. Huber & Co., Zurich.

Marque de fabrique: NOVOSTART

Appareils auxiliaires pour lampes fluorescentes.
Utilisation: Montage à demeure dans des locaux secs ou temporairement humides.
Exécution: Appareil auxiliaire inductif, surcompensé, pour lampes fluorescentes à cathodes chaudes. Appareil auxiliaire sans coupe-circuit thermique, est composé d'une bobine de réactance, transformateur de chauffage et condensateur en série. Plaque de base en matière isolante moulée, couvercle en tôle. Livrable également sans couvercle, pour montage dans des armatures en tôle. Résistance d'amorçage entre conducteur neutre et masse. Condensateur antiparasite.
Pour lampe de 40 W.
Tension: 220 V, 50 Hz.

A partir du 1er décembre 1952.

Dr Ing. E. Huber & Co., Zurich.

Marque de fabrique: NOVOSTART

Appareil auxiliaire pour lampes fluorescentes.
Utilisation: Montage à demeure, dans des locaux secs ou temporairement humides.
Exécution: Appareil auxiliaire inductif, pour lampes fluorescentes à cathodes chaudes, fonctionnant sans starter. Sans coupe-circuit, se composant d'une bobine de réactance et d'un transformateur de chauffage. Plaque de base en matière isolante moulée, couvercle en tôle. Livrable également sans couvercle, pour montage dans des armatures en tôle. Résistance d'allumage entre conducteur neutre et masse. Condensateur antiparasite.
Puissance des lampes: 40 W.
Tension: 220 V, 50 Hz.

Fr. Knobel & Cie, Ennenda.

Marque de fabrique: KNOBEL FK ENNENDA

Starter thermique pour montage dans des appareils auxiliaires pour lampes fluorescentes à cathodes chaudes.
Type KS6 250 V 2 A ~ pour lampes de 8 ju'qu'à 65 W.

Condensateurs

A partir du 1er octobre 1952.

F. Knobel & Co., Ennenda.

Marque de fabrique: FK

Condensateur pour l'amélioration du facteur de puissance.
N° 3923712 3,5 μF ± 10 % 250 V 50 Hz max. 60 °C.
Tension de perforation min. 3 kV.
Condensateur à huile pour montage dans des appareils auxiliaires pour lampes fluorescentes.

A partir du 15 octobre 1952.

Fr. Knobel & Co., Ennenda.

Marque de fabrique: FK

Condensateur pour l'amélioration du facteur de puissance.
N° 3924717 1,8 μF ± 5 % 350 V 50 Hz max. 60 °C.
Tension de perforation min. 5 kV.
N° 3925613 0,63 μF ± 5 % 900 V 50 Hz max. 60 °C.
Tension de perforation min. 5 kV.
Condensateur à huile pour montage dans des appareils auxiliaires pour lampes fluorescentes.

Condensateurs

A partir du 1er novembre 1952.

Standard Telephone & Radio S. A., Zurich.

Marque de fabrique: Standard

Condensateurs antiparasites:
Type Z — 6495 A Sterol C 0,1 μF 380 V ~ max. 80 °C $f_0 = 1{,}6$ MHz
Type Z — 6275 B 3 × 0,5 μF 380 V ~ max. 60 °C $f_0 = 0{,}5$ MHz
Type Z — 6276 C 3 × 1 μF + 0,004 μF ⓑ 380 V ~ max. 60 °C $f_0 = 0{,}5$ MHz
Type Z — 6255 B 0,2 μF + 2 × 0,025 μF 250 V ~ max. 60 °C $f_0 = 0{,}9$ MHz
Type Z — 6267 B 0,2 μF + 2 × 0,025 μF 250 V ~ max. 60 °C $f_0 = 0{,}9$ MHz
Condensateurs pour montage dans des appareils.

Conducteurs isolés

A partir du 15 octobre 1952.

Mar Bänninger, Nansenstrasse 1, Zurich.
(Représentant de la maison Hackethal Draht- und Kabelwerke A.-G., Hannovre.)

Fil distinctif de firme: rouge-vert torsadé.
Cordons pour ascenseurs type Cu-GAi, conducteurs et souples mulitples, sections de cuivre 0,75 mm² avec isolation en caoutchouc et tresse imprégnée.

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

Fil distinctif de firme: rouge-vert-noir, torsadé.
Conducteur d'installation, renforcé type Cu-Tv, 1 à 16 mm² de section, avec isolation d'une couche à base de chlorure de polyvinyle.

A partir du 1er décembre 1952.

Kontakt S. A., Zurich.
(Repr. de la maison Leonische Drahtwerke A.-G., Nurnberg.)

Fil distinctif de firme: imprimé bleu-noir.

Cordons à double gaine isolante, type Cu-Gd, deux à quatre conducteurs souples, 0,75 à 2,5 mm² de section, avec isolation en caoutchouc.

Prises de courant d'appareils

A partir du 15 décembre 1952.

Tschudin & Heid S. A., Bâle.

Marque de fabrique: JB

Prises d'appareils pour montage encastré 6 A, 250 V.
Utilisation: dans des locaux secs.
Exécution: Corps isolant en matière isolante moulée noire.
N° 205 a, ... b: 2 P, sans col de protection.
N° 205 EPa, ... EPb: 2 P + E, avec col de protection, en matière isolante moulée.
N° 205 EP spéc.: 2 P + E, avec col de protection, en matière isolante moulée.
Norme SNV 24549.

Levy fils S. A., Bâle.

Marque de fabrique: LF

Prises d'appareils.
Utilisation: dans des locaux secs.
Exécution: Corps isolant en matière isolante moulée noire.
N° D 4307: 2 P, 6 A, 250 V, Norme SNV 24549.

III. Signe «antiparasite» de l'ASE

Sur la base de l'épreuve d'admission, subie avec succès, selon le § 5 du *Règlement pour l'octroi du signe «antiparasite» de l'ASE* [voir Bull. ASE t. 25(1934), n° 23, p. 635...639, et n° 26, p. 778], le droit à ce signe a été accordé:

A partir du 15 novembre 1952.

ROTEL S. A., Aarburg.

Marque de fabrique: MALOJA

Douche à air chaud MALOJA.
Type H 70. V 220, W. 500.

A partir du 1er décembre 1952.

Rotel S. A., Fabrication des appareils électriques, Aarburg.

Marque de fabrique: ROMIX

Batteur-mélangeur.
Type 11 Volt 220, Watt 250.

H. Bässler-Gerhard, Bâle.

(Repr. de la maison Vorwerk & Cie., Wuppertal-Barmen, Allemagne.)

Marque de fabrique: VORWERK

Aspirateur de poussière «Vacmaster».
Mod. 52 220 V, 140 W.
Etrillier de bétail «Vacmaster».
Mod. 52 220 V, 140 W.

A partir du 15 décembre 1952.

Wärme-Apparate S. A., Rüschlikon.

Douche à air chaud CONFORTA.
Volts 220, Watts 450.

IV. Procès-verbaux d'essai

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

Valable jusqu'à fin décembre 1955.

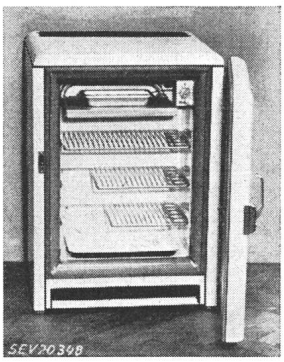
P. N° 1983.

Objet: **Réfrigérateur**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 663/III du 1er déc. 1952.
Commettant: La Ménagère S. A., Morat.

Inscriptions:

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



Description:

Réfrigérateur, selon figure. Groupe réfrigérant à absorption fonctionnant en permanence, à refroidissement naturel par air. Evaporateur à plaques, disposé en haut de l'enceinte. Bouilleur logé dans un carter en tôle. Régulateur de température avec positions de déclenchement et de réglage. Parois extérieures et intérieures en tôle emaillée au feu. Cordon de raccordement à trois conducteurs, fixé à l'appareil, avec fiche 2 P + T. Dimensions intérieures: 560 × 400 × 265 mm; extérieures: 800 × 560 × 545 mm. Contenance utile 59 dm³. Poids 57 kg.

Ce réfrigérateur est conforme aux «Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les armoires frigorifiques de ménage» (Publ. n° 136 f).

Valable jusqu'à fin décembre 1955.

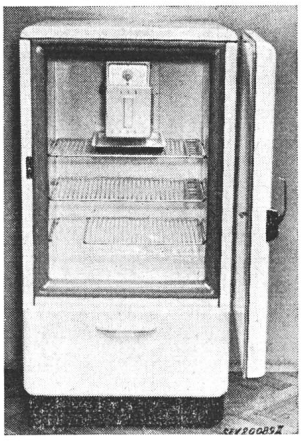
P. N° 1984.

Objet: **Réfrigérateur**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 663/IV, du 1er déc. 1952.
Commettant: La Ménagère S. A., Morat.

Inscriptions:

La Ménagère — Mena-Lux
Morat Suisse
No. 065 V 220 / 1 P ~50 W 150
Type C 125 52 Freon 12



Description:

Réfrigérateur, selon figure. Groupe réfrigérant à compresseur, à refroidissement naturel par air. Compresseur et moteur monophasé à induit en court-circuit avec enroulement auxiliaire, formant un seul bloc. Relais pour le déclenchement de l'enroulement auxiliaire à la fin du démarrage. Disjoncteur de protection du moteur disposé séparément. Espace pour tiroirs à glace et conserves surgelées dans l'évaporateur. Régulateur de température avec positions de déclenchement et de réglage. Parois extérieures et intérieures en tôle émaillée au feu. Cordon de raccordement à trois conducteurs isolés au caoutchouc, fixé à l'appareil, avec fiche 2 P + T. Dimensions intérieures: 700 × 500 × 365 mm; extérieures: 1250 × 665 × 645 mm. Contenance utile 127 dm³. Poids 102 kg.

Ce réfrigérateur est conforme aux «Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les armoires frigorifiques de ménage» (Publ. n° 136 f).

Valable jusqu'à fin novembre 1955.

P. N° 1985.

Objet: **Machine à laver**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 865, du 15 nov. 1952.
Commettant: Novelectric S. A., 25, Claridenstrasse, Zurich.

Inscriptions:

Hotpoint

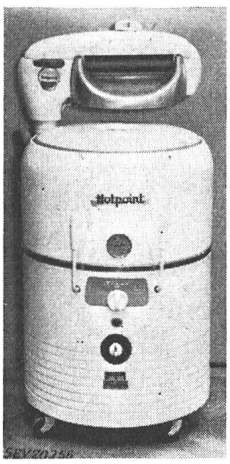
Catalog No. 19 LWPH 9 Serial No. 1296671
Volts 220 Cycles 50 Amp. 2.8
Hotpoint Inc. 5600 W. Taylor St. Chicaco 44. Ill.
Made in U.S.A.

Hotpoint

Offizielle Vertretung und Service
Novelectric AG Zürich

Maxim

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



Description:

Machine à laver. selon figure, avec chauffage et pompe. Cuve à linge émaillée, avec agitateur tournant alternativement dans un sens et dans l'autre. Entraînement par moteur monophasé ventilé, à induit en court-circuit, avec enroulement auxiliaire et interrupteur centrifuge. Barres chauffantes disposées au fond de la cuve à linge. Calandre pivotable, à rouleaux en caoutchouc, montée sur la machine. Commutateurs pour le chauffage et le moteur. Lampe-témoin. Cordon de raccordement à cinq conducteurs (3 P + N + T), fixé à la machine.

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

Valable jusqu'à fin novembre 1955.

P. N° 1986.

Objet: **Brûleur à mazout**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 303b, du 28 nov. 1952.

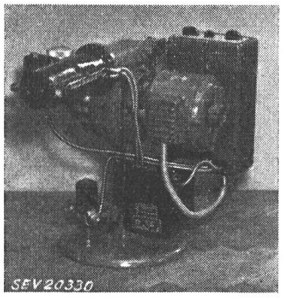
Commettant: Hermann Wyder, 7a, Obstbergweg, Berne.

Inscriptions:

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

sur le moteur:
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

sur le transformateur d'allumage:
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



Description:

Brûleur automatique à mazout, selon figure. Vaporisation du mazout par compresseur et gicleur. Entraînement par moteur triphasé à induit en court-circuit. Allumage par une flamme de gaz d'éclairage, allumée par étincelles à haute tension. Soupapes électromagnétiques pour le mazout et le gaz. Transformateur d'allumage monté contre le pied du brûleur. Appareils de commande «Sauter» logés dans un coffret en tôle adossé.

Ce brûleur à mazout a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Il est conforme au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f).

Valable jusqu'à fin décembre 1955.

P. N° 1987.

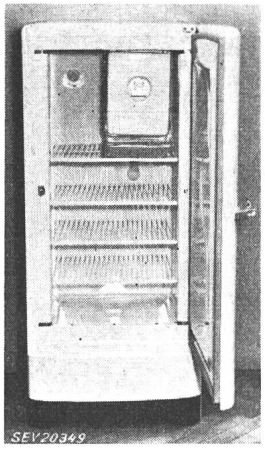
Objet: **Réfrigérateur**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 858, du 2 déc. 1952.

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

Inscriptions:

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



Description:

Réfrigérateur, selon figure. Groupe réfrigérant à compresseur, à refroidissement naturel par air. Compresseur à piston et moteur monophasé à induit en court-circuit, avec enroulement auxiliaire, formant un seul bloc. Relais combiné avec disjoncteur de protection du moteur, pour le déclenchement de l'enroulement auxiliaire à la fin du démarrage. Raccordement du moteur au réseau par l'intermédiaire d'un autotransformateur adossé. Evaporateur avec enceinte pour tiroirs à glace et conserves surgelées. Régulateur de température avec positions de déclenchement, de dégivrage et de réglage. Extérieur en tôle laquée blanche, intérieur émaillé. Cordon de raccordement à trois conducteurs, fixé à l'appareil, avec fiche 2 P + T. Dimensions intérieures: 925 × 460 × 415 mm; extérieures: 1350 × 605 × 660 mm. Contenance utile 175 dm³. Poids 90 kg.

Ce réfrigérateur est conforme aux «Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les armoires frigorifiques de ménage» (Publ. n° 136 f).

Valable jusqu'à fin décembre 1955.

P. N° 1988.

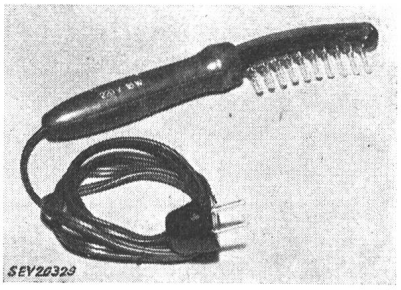
Objet: **Peigne en verre**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 072c, du 4 déc. 1952.

Commettant: Mme M. Rüttger-Pelli, 14, Haldenstrasse, Lucerne.

Inscriptions:

M. RÜTTGER Luzern
220 V 15 W



Description:

Peigne en verre, selon figure, constitué par un tube de verre de couleur rouge, renfermant un boudin chauffant et muni d'un culot de lampe E 14. Douille de lampe en matière isolante moulée, logée dans une poignée en bois. Cordon de raccordement méplat à deux conducteurs, avec fiche.

Ce peigne en verre a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

P. N° 1989.

Objet: **Starter pour lampes fluorescentes**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 492, du 4 décembre 1952.

Commettant: F. Knobel & Cie, Ennenda (GL).

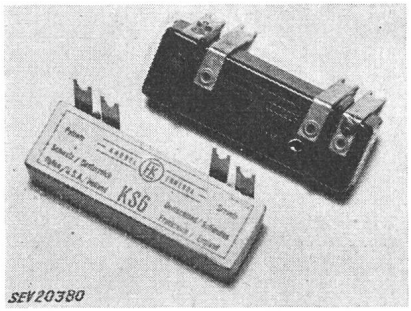
Inscriptions:

KNOBEL FK ENNENDA

250 Volt ~ 2 A
Lampen 8—65 W
KS6

Description:

Starter thermique, selon figure, pour lampes fluorescentes à cathodes chaudes de 8 à 65 W. L'interrupteur d'amorçage, enclenché en position de repos, est actionné par un système à fil chauffant avec ressort. Ce système est sous une faible tension fournie par l'appareil auxiliaire. Un élément retar-



dateur dépendant de la tension et logé dans le starter sert à l'ajustage du temps d'amorçage, selon l'intensité du courant de préchauffage de la lampe. Le starter peut être directement vissé à l'appareil auxiliaire ou introduit dans une douille spéciale. Les starters pour douille, en montage apparent, sont munis d'un boîtier supplémentaire en matière isolante moulée. Les modèles tropicalisés sont enrobés de résine synthétique.

Ce starter a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité, au déparasitage et à l'utilisation pratique.

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

Valable jusqu'à fin décembre 1955.

P. N° 1990.

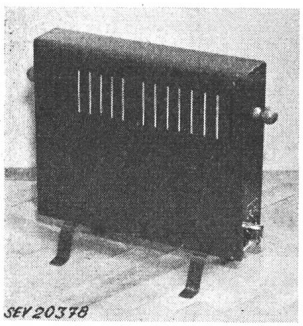
Objet: **Radiateur**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 832a, du 10 déc. 1952.

Commettant: K. Compeer, Appareils électriques, 82, Lothringerstrasse, Bâle.

Inscriptions:

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



Description:

Radiateur, selon figure. Résistances boudinées, sur plaque en Eternit, fixée avec isolation dans un bâti en tôle ventilé. Pieds en fer plat. Poignées en bois. Deux interrupteurs unipolaires à bascule et fiche d'appareil 10 A, 250 V, au bas de l'un des côtés du bâti.

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

Valable jusqu'à fin décembre 1955.

P. N° 1991.

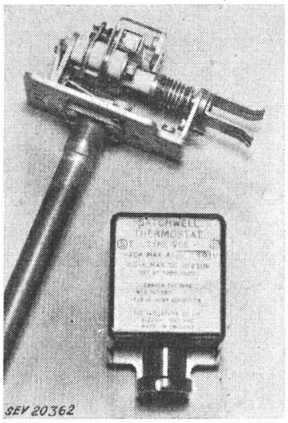
Objet: **Régulateur de température pour fours de cuisinières**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 636, du 8 décembre 1952.

Commettant: A. J. Wertli, ingénieur, 4, St. Ursusstrasse, Baden.

Inscriptions:

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



Description:

Régulateur de température, selon figure, pour introduction dans des fours de cuisinières. Déclencheur unipolaire commandé par les variations de température. Touches de contact en argent. Isolation en matière céramique. Couvercle vissé en matière isolante moulée rouge.

Ce régulateur de température a subi avec succès des essais analogues à ceux prévus dans les «Prescriptions pour les interrupteurs» (Publ. n° 119 f). Etant donné qu'il est prescrit, au § 94 des Prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures, que les interrupteurs pour cuisinières doivent être déclenchés à tous les pôles, ce régulateur de température doit être combiné avec un autre interrupteur, de façon à obtenir un déclenchement omnipolaire à la position zéro.

Valable jusqu'à fin décembre 1955.

P. N° 1992.

Objet: **Récepteur radiophonique**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 940, du 11 déc. 1952.

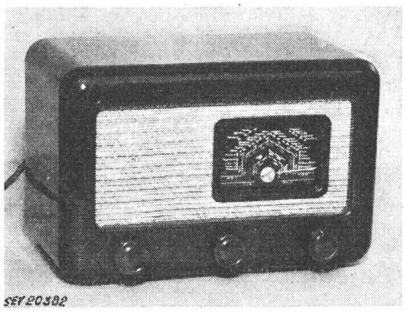
Commettant: S. A. Autophon, Soleure.

Inscriptions:

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

Description:

Récepteur superhétérodyne, selon figure, pour ondes de 200 à 550 m et 800 à 1900 m. Régulateur de puissance et commutateur parole/musique. Haut-parleur électrodynamique à aimant permanent. Transformateur de réseau à enroule-



ments séparés. Protection contre les surcharges dans le circuit secondaire par petit fusible. Cordon de raccordement rond fixé à l'appareil, avec fiche. Boîtier en matière plastique, fermé à l'arrière par une plaque de presspahn vissée.

Cet appareil est conforme aux «Prescriptions pour appareils de télécommunication» (Publ. n° 172 f).

P. N° 1993.

Objet: **Appareil auxiliaire pour lampe fluorescente**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 731d, du 12 décembre 1952.

Commettant: E. Huber & Cie, 43, Stapferstrasse, Zurich.

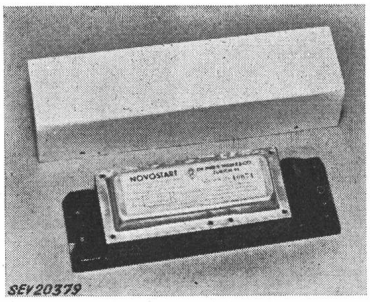
Inscriptions:

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. ...

Description:

Appareil auxiliaire inductif, selon figure, sans coupe-circuit thermique, pour lampe fluorescente de 40 W fonctionnant sans starter. Bobine d'inductance, autotransformateur d'allumage, condensateur de déparasitage et résistance d'amorçage. Enroulements en fil de cuivre émaillé. Plaque de base en matière isolante moulée, avec bornes de raccordement incorporées. Couvercle en tôle de zinc. Raccordement par l'arrière, à travers une plaque en papier bakélisé.

Cet appareil auxiliaire a subi avec succès des essais analogues à ceux prévus dans les «Prescriptions pour transformateurs de faible puissance» (Publ. n° 149 f). Il est conforme



au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f). Utilisation: dans des locaux secs ou temporairement humides.

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

Communications des organes des Associations

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

Nécrologie

Nous déplorons la perte de Monsieur *E. Naether*, industriel, membre de l'ASE depuis 1951, décédé le 5 octobre 1952 à Soleure, à l'âge de 66 ans. Nous présentons nos sincères condoléances à la famille en deuil.

Commission d'administration de l'ASE et de l'UCS

La Commission d'administration de l'ASE et de l'UCS a tenu sa 80e séance le 19 décembre 1952, à Zurich, sous la présidence de M. H. Frymann, président. Elle a approuvé un nouveau relèvement du taux d'assurance de 10 % du salaire de base des employés des Institutions de l'ASE et de l'UCS, puis décidé de procéder à diverses modifications et adjonctions opportunes au Règlement d'engagement de ces employés.

Elle a également examiné des questions concernant la première étape de l'aménagement de la propriété de l'ASE, notamment l'établissement d'un cahier des charges et la désignation d'un conducteur des travaux et de l'architecte. Conformément à l'additif au contrat passé entre l'ASE et l'UCS, approuvé par les dernières Assemblées générales de l'ASE et de l'UCS, l'administration de la propriété de l'ASE a été confiée à la Commission d'administration à partir du 1er janvier 1953. Celle-ci prendra, au cours de janvier, les décisions relatives à l'exécution de la première étape des constructions. La Commission d'administration entendit ensuite des rapports au sujet de l'activité des commissions communes de l'ASE et de l'UCS, ainsi que de la marche des affaires des Institutions de contrôle de l'ASE. Elle a pris note avec satisfaction que le degré d'occupation et l'activité de ces Institutions sont normaux et exprima ses remerciements aux organes dirigeants.

Commission du règlement concernant le signe distinctif de sécurité

La Commission des règlements concernant le signe distinctif de sécurité s'est réunie le 12 décembre 1952, sous la présidence de M. W. Werdenberg, président. Elle s'est principalement occupée des propositions et suggestions formulées lors de la réunion d'orientation du 26 septembre 1952, à Berne, au suejt du projet de Réglement concernant le signe distinctif de sécurité, et a procédé, à quelques modifications, surtout d'ordre rédactionnel. Elle a ensuite repris l'examen détaillé de la Liste du matériel d'installation et des appareils électriques soumis à l'épreuve obligatoire.

Comité Technique 12 du CES

Radiocommunications

Sous-commission des câbles et prises de courant à haute fréquence

La sous-commission des câbles et prises de courant à haute fréquence, instituée par le CT 12 du CES, a tenu sa première séance le 16 décembre 1952, à Zurich, sous la présidence de M. W. Druey, président. Elle est chargée d'examiner les documents internationaux du Comité d'Experts du CE 12 de la CEI, qui tiendra probablement à La Haye, à la fin de janvier 1953, sa première réunion, à laquelle assisteront le président du CT 12 et un membre de la sous-commission à titre de suppléant. La délégation suisse défendra les points de vue suivants: Les câbles et prises de courant à haute fréquence ne devraient être envisagés que pour le domaine s'étendant de 1 à 10 000 MHz. Dans les cas qui exigent une adaptation aussi exempte que possible de réflection, l'impédance caractéristique devrait être choisie entre 50 et 50 Ω; par contre, lorsqu'une telle adaptation est sans importance, il y aurait lieu de fixer les valeurs de l'impédance caractéristique. Les normes de dimensions pour les câbles et les prises de courant ne devraient concerner que les grandeurs se rapportant à un montage exempt de réflexion et garantissant l'interchangeabilité mécanique. Au point de vue électrique, l'interchangeabilité devrait être assurée par l'élaboration de règles d'essais précises. Le premier document international devrait être une compilation des normes existant dans les divers pays.

Examen de maîtrise pour installateurs-électriciens

Entre avril et juillet 1953 aura lieu une session d'examens de maîtrise pour installateurs-électriciens. L'endroit et la date exacte seront fixés ultérieurement. Les formules d'inscription peuvent être obtenues au secrétariat de l'USIE, 6, Splügenstrasse, case postale Zurich 27 [Téléphone (051) 27 44 14]; elles devront être envoyées dûment remplies, en y joignant les attestations de travail, une biographie du candidat écrite à la main et un certificat de bonnes mœurs

de date récente, *jusqu'au 2 février 1953 au plus tard* à l'adresse précitée. (Pour les examens d'automne, les inscriptions seront ouvertes plus tard.)

Pour tous les autres détails, nous renvoyons les intéressés aux dispositions du règlement relatives à l'admission et aux examens. Le nouveau règlement des examens de maîtrise, valable depuis le 15 décembre 1950, pourra être obtenu de l'Union mentionnée ci-dessus.

Commission pour examens de maîtrise USIE et UCS

Demandes d'admission comme membre de l'ASE

Les demandes d'admission suivantes sont parvenues au Secrétariat de l'ASE depuis le 30 juin 1952:

a) comme membre collectif:

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) comme membre individuel:

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) comme membre étudiant:

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).

Liste arrêtée au 31 décembre 1952.

Recommandations pour l'emploi de condensateurs de grande puissance destinés à améliorer le facteur de puissance d'installations à basse tension

Complément concernant la neutralisation des condensateurs

Publication n° 185/1 f

Un projet de Complément (chapitre F) aux Recommandations pour l'emploi de condensateurs de grande puissance destinés à améliorer le facteur de puissance d'installations à basse tension (Publ. n° 185 f) a été publié dans le Bulletin de l'ASE 1952, n°s 9 et 18. Ce Complément, qui renferme des recommandations pour la neutralisation des condensateurs utilisés dans des réseaux comportant des installations de télécommande centralisée par ondes porteuses à fréquence musicale, a été mis en vigueur par le Comité de l'ASE, le 15 novembre 1952. Il fait l'objet de la Publication n° 185/ f, qui peut être obtenue auprès de l'Administration commune de l'ASE et de l'UCS, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, au prix de fr. 2.— (fr. 1.— pour les membres).

Règles pour les interrupteurs pour courant alternatif à haute tension

A la demande du Comité Electrotechnique Suisse (CES), le Comité de l'ASE publie ci-après le projet de Règles pour les interrupteurs pour courant alternatif à haute tension, élaboré par le Comité Technique 17 (Appareils d'interruption) [1]).

Les membres de l'ASE sont invités à examiner ce projet et à adresser leurs observations éventuelles par écrit, en *deux exemplaires*, au Secrétariat de l'ASE, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, *jusqu'au 14 février 1953*. Si aucune objection n'est formulée dans ce délai, le Comité de l'ASE admettra que les membres sont d'accord avec ce projet et décidera de la mise en vigueur des dites Règles, conformément aux pleins pouvoirs qui lui ont été conférés à cet effet par l'Assemblée générale du 14 juin 1952, à Fribourg.

[1]) Cf. *Puppikofer, H.:* Remarques concernant le projet des nouvelles Règles de l'ASE pour les interrupteurs pour courant alternatif à haute tension. Page 37 du présent numéro.

Projet

Règles pour les interrupteurs pour courant alternatif à haute tension

I. Domaine d'application

1. Les présentes règles concernent les interrupteurs de tous genres pour courant alternatif d'une tension supérieure à 1000 V, destinés à des installations fixes jusqu'à une altitude de 1000 m.

II. Définitions

A. Genres et parties d'interrupteurs

2. Les **interrupteurs à haute tension** sont des appareils permettant de fermer et de couper des circuits électriques sous une tension dépassant 1000 V.

3. Les **disjoncteurs** sont des appareils permettant de fermer et de couper des circuits électriques dans des conditions normales (courant de service) ou anormales (courant de court-circuit). Ils possèdent une certaine puissance nominale de coupure et sont utilisés non seulement pour les couplages volontaires de service, mais aussi pour le déclenchement automatique de circuits.

4. Les **sectionneurs ordinaires** sont des appareils permettant de sectionner, pratiquement sans courant, des parties d'installations ou de réseaux. Ils ne possèdent pas de puissance de coupure, mais doivent séparer visiblement les parties en question par une distance d'ouverture offrant une sécurité électrique déterminée. Dans la règle, les sectionneurs ne fonctionnement pas automatiquement.

5. Les **sectionneurs de charge** sont des sectionneurs qui permettent également de fermer et de couper des circuits électriques dans des conditions normales (courant de service). Leur puissance nominale de coupure est, dans la règle, inférieure à la puissance initiale de court-circuit du réseau dans lequel ils sont installés. Un déclenchement automatique n'entre en ligne de compte que lorsque, grâce à des coupe-circuit ou à des relais de verrouillage, le sectionneur n'a pas à fournir une puissance de coupure supérieure à celle qui est indiquée sur sa plaque signalétique.

6. Les **interrupteurs aériens** sont des sectionneurs de charge pour montage en plein air sur des supports de lignes aériennes. Ils servent à sectionner des embranchements de lignes et à interrompre des lignes aériennes à proximité de postes de transformateurs, conformément à l'article 62 de l'Ordonnance fédérale sur les installations électriques à fort courant. Leur isolation doit répondre à des prescriptions spéciales. Pour le reste, les prescriptions pour les sectionneurs de charge s'appliquent également aux interrupteurs aériens.

7. Un **pôle d'interrupteur** est un interrupteur ou la partie d'un interrupteur qui sert à interrompre un conducteur actif d'un circuit électrique.

Remarque:

Lorsqu'il s'agit d'interrupteurs triphasés à liquide isolant, les trois pôles peuvent être logés dans le même bac (interrupteurs monobac).

8. Les **contacts** d'un interrupteur sont les parties qui effectuent la fermeture d'un circuit lorsqu'ils se touchent directement. Ils interrompent le circuit lorsqu'ils s'écartent.

9. Les **contacts principaux** sont ceux qui sont destinés à conduire le courant de service quand l'interrupteur est enclenché.

10. Les **contacts pare-étincelles** sont des contacts auxiliaires sur lesquels on fait amorcer ou déplacer les racines des arcs de coupure, afin que les contacts principaux subissent le moins d'usure possible.

11. Les **résistances** d'un interrupteur servent soit à limiter l'intensité des courants de fermeture ou les surtensions de coupure, soit à influencer le processus de coupure dans l'interrupteur.

B. Grandeurs électriques caractérisant l'état de court-circuit de réseaux et de circuits d'essai

12. Le **courant de court-circuit** d'un réseau est le courant qui s'écoule vers l'endroit du défaut qui a provoqué un court-circuit. Ce courant étant, dans la règle, asymétrique par rapport à l'axe des temps, on considère sa **composante alternative** et sa **composante continue**. Ces deux composantes s'affaiblissent progressivement, la composante continue devenant finalement nulle. Le **courant initial de court-circuit** devient peu à peu un **courant permanent de court-circuit**.

Détermination à l'aide d'oscillogrammes (fig. 1):

Les deux enveloppantes de la courbe du courant i_c sont désignées par h_1 et h_2 et la ligne médiane par m. La valeur efficace de la composante alternative du courant i_c, à l'instant t_1, est

$$I_c \sim = \frac{b}{2\sqrt{2}} = \frac{d}{\sqrt{2}}$$

Au même instant, la composante continue est

$$I_{c-} = c$$

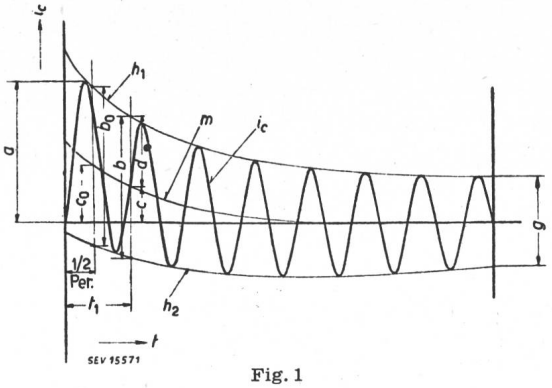


Fig. 1

Oscillogramme d'un courant de court-circuit i_c

a	Courant de choc de court-circuit	c_0	Composante continue une demi-période après l'apparition du court-circuit
b	Double amplitude du courant de court-circuit à l'instant t_1	d	Composante alternative à l'instant t_1
b_0	Double amplitude du courant de court-circuit une demi-période après l'apparition du court-circuit	g	Double amplitude du courant permanent de court-circuit
c	Composante continue à l'instant t_1	m	Ligne médiane
		h_1, h_2	Enveloppantes

13. Le **courant de choc de court-circuit** est l'intensité momentanée la plus élevée du courant après l'apparition du court-circuit. Il est indiqué comme valeur de crête. Selon la phase et l'asymétrie du courant, il peut s'agir de la première ou de la deuxième amplitude de courant.

Détermination à l'aide d'oscillogrammes (fig. 1):

Le courant de choc de court-circuit est égal à la valeur de crête a de l'onde de courant d'amplitude maximum.

14. Le **courant initial de court-circuit** est le courant de court-circuit selon le chiffre 12, une demi-période après l'apparition du court-circuit. On peut également considérer une composante alternative et une composante continue.

Détermination à l'aide d'oscillogrammes (fig. 1):

Au temps $t = \frac{1}{2}$ période, on trace une parallèle à l'axe des ordonnées allant de l'enveloppante h_1 à l'enveloppante h_2 et coupant la ligne médiane m. La détermination des composantes alternative et continue s'opère selon le chiffre 12, en considérant les valeurs b_0 et c_0.

15. Le **courant permanent de court-circuit** est la valeur efficace du courant de court-circuit après que la composante continue s'est annulée et que la composante alternative s'est amortie à une valeur constante.

Détermination à l'aide d'oscillogrammes (fig. 1):

$$\text{Courant permanent de court-circuit} = \frac{g}{2\sqrt{2}}$$

16. La **puissance initiale de court-circuit** d'un réseau à une tension de service déterminée est le produit de la valeur moyenne des composantes alternatives des courants initiaux de court-circuit des différents pôles par la tension de service et par le facteur k caractérisant le système.

Pour le courant monophasé $k = 1$

Pour le courant triphasé $k = \sqrt{3}$

Remarque:

Pour chaque indication de la puissance de court-circuit, il y a lieu de mentionner la tension qui s'y rapporte.

Les composantes alternatives et la tension doivent être introduites en valeurs efficaces.

17. Le **facteur de puissance d'un circuit court-circuité** est le rapport entre la résistance active et l'impédance du circuit au moment de la séparation des contacts.

$$\text{Facteur de puissance } (\cos\varphi) = \frac{R}{Z}$$

Commentaire: Les courts-circuits étant des phénomènes transitoires, le facteur de puissance atteint des valeurs différentes selon le moment pour lequel il est déterminé. Par définition, le facteur de puissance d'un circuit court-circuité doit être celui qui existe au moment de la séparation des contacts; pratiquement, il suffit en général d'indiquer le facteur de puissance qui existe au moment du début du court-circuit et qui est plus facile à déterminer.

Détermination du facteur de puissance d'un circuit d'essai

Pour plus de simplicité, la résistance active est remplacée, dans le calcul, par la résistance R mesurée avec du courant continu. Lorsqu'une transformation a lieu dans le circuit court-circuité, les résistances doivent être ramenées à la tension de l'interrupteur qui coupe ce circuit, en appliquant la formule:

$R = R_2 + R_1 \ddot{u}^2$, où

R_1 est la résistance du circuit primaire,
R_2 la résistance du circuit secondaire et
$\ddot{u}$ le rapport de transformation du transformateur.

L'impédance Z se détermine à l'aide de la formule

$$Z = \frac{U}{kI}$$

où U est la tension efficace existant avant l'apparition du court-circuit, I la valeur efficace de la composante alternative du courant initial de court-circuit et k le facteur caractérisant le système.

18. Les **fréquences propres** d'un réseau ou d'un circuit d'essai sont les fréquences auxquelles oscille la tension aux contacts d'un disjoncteur idéal, du fait des capacités et des inductances du réseau [Lors d'une coupure idéale au moment du passage naturel du courant par zéro, la conductivité dans l'espace séparant les contacts passe instantanément de la valeur infinie à la valeur zéro]. Plusieurs fréquences propres d'amplitudes différentes peuvent se superposer à la fréquence de service.

C. Grandeurs électriques caractérisant le comportement des interrupteurs [1])

19. Le **courant de fermeture** (valeur de crête) qui s'établit en cas de fermeture sur un court-circuit est égal au courant de choc de court-circuit. Pour les interrupteurs multipolaires, il s'agit de celui des courants mesurés dans les différents pôles dont l'intensité est la plus élevée.

20. Le **courant de coupure** d'un pôle d'interrupteur est le courant qui s'écoule par ce pôle au moment de la séparation des contacts. Dans le cas d'une coupure provoqué par un court-circuit, ce courant est exprimé par les deux valeurs suivantes:

a) Le **courant symétrique de coupure** est la valeur efficace de la composante alternative du courant qui s'écoule par le pôle d'interrupteur au moment de la séparation des contacts.

Dans le cas de disjoncteurs multipolaires, il s'agit de la valeur moyenne des courants symétriques de coupure.

Détermination à l'aide d'oscillogrammes (fig. 2):

Courant symétrique de coupure I_S pour

$$\left.\begin{array}{l} \text{pôle } R: \dfrac{b_R}{2\sqrt{2}} \\ \text{pôle } S: \dfrac{b_S}{2\sqrt{2}} \\ \text{pôle } T: \dfrac{b_T}{2\sqrt{2}} \end{array}\right\} I_S = \frac{b_R + b_S + b_T}{3 \cdot 2\sqrt{2}}$$

b) Le **courant asymétrique de coupure** est la valeur efficace du courant total (racine de la somme des carrés de la composante continue et de la valeur efficace de la composante alternative) au moment de la séparation des contacts. Dans le cas de disjoncteurs multipolaires, il s'agit du plus intense des courants asymétriques de coupure de tous les pôles.

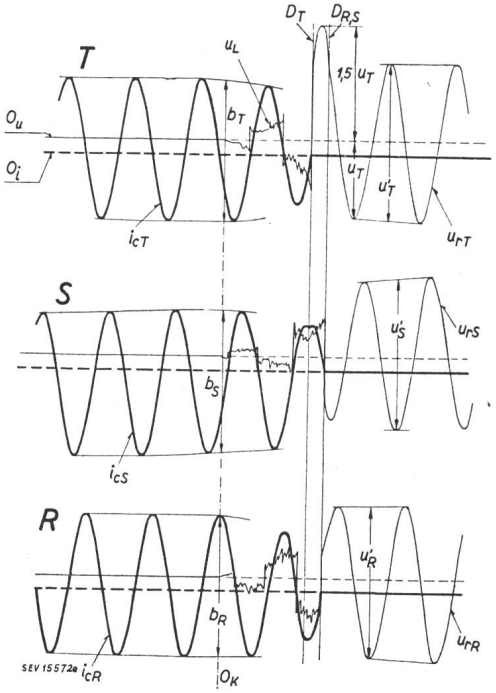


Fig. 2
Oscillogramme du courant et de la tension des trois pôles R S T lors d'une coupure

D_R D_S D_T	Extinction finale des arcs aux pôles R, S, T	O_i	Ligne de courant nul
O_u	Ligne de tension nulle	u_L	Tension d'arc
b_R b_S b_T	Doubles amplitudes de courant de coupoure	u_r	Tension de rétablissement
O_K	Ouverture des contacts	u'	Valeur auxiliaire servant à déterminer la tension de rétablissement selon le chiffre 23
		i_c	Courant de court-circuit

Détermination à l'aide d'oscillogrammes (fig. 1):

Dans le cas de la séparation des contacts à l'instant t_1, le courant asymétrique de coupure est

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

c) **Rapport entre les courants de coupure symétrique et asymétrique:** Pour l'asymétrie la plus grande qui peut se présenter en pratique, la composante continue d'un pôle atteint environ 80 % de la valeur de crête de la composante alternative. Dans ce cas, le courant asymétrique de coupure atteint environ 150 % du courant symétrique de coupure. En pratique, le rapport entre les courants asymétrique et symétrique de coupure ne dépasse jamais cette valeur.

21. La **tension de rétablissement transitoire** d'un pôle d'interrupteur est la tension qui apparaît aux contacts de celui-ci, après la coupure du courant. Elle se compose de la tension à la fréquence de service et de la tension oscillatoire superposée.

22. Le **facteur d'amplitude de la tension de rétablissement** est le rapport entre la valeur maximum de la tension de rétablissement transitoire et la valeur de crête de la tension de rétablissement à la fréquence de service aux contacts du pôle considéré de l'interrupteur.

23. La **tension de rétablissement à la fréquence de service** est la valeur efficace de l'onde fondamentale de la tension, qui apparaît après la coupure de tous les pôles aux bornes de l'interrupteur ouvert. Dans le cas d'interrupteurs multipolaires, il s'agit de la valeur moyenne des tensions de tous les pôles.

Détermination à l'aide d'oscillogrammes (fig. 2):

La tension de rétablissement à la fréquence de service se détermine à l'aide de trois valeurs de crête reliées par

[1]) Par interrupteurs, on entend d'une façon générale, tous les genres d'interrupteurs énumérés aux chiffres 3...6 du chapitre II.

des droites entre une et deux demi-périodes après la coupure définitive de tous les pôles, selon la figure 2. Si la coupure du dernier pôle a lieu quand la tension atteint sa valeur de crête ou près de celle-ci (cf. pôle *S* sur la fig. 2), on considère les trois amplitudes qui suivent. Si, lors de l'essai, les tensions des conducteurs par rapport à la terre sont relevées sur l'oscillogramme, la valeur déterminée devra être multipliée par le facteur caractérisant le système ($\sqrt{3}$ pour courant triphasé). La tension de rétablissement se détermine alors par la formule:

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

Remarque:

Les oscillogrammes d'une coupure tripolaire représentés sur la figure 2 comportent quelques particularités provenant du fait que l'arc de l'un des pôles s'éteint avant les autres. Le court-circuit tripolaire devient de ce fait bipolaire. Lors de l'essai représenté, où seul l'emplacement du court-circuit était mis à la terre, ce sont les trois tensions étoilées par rapport à la terre et les trois courants polaires qui ont été relevés oscillographiquement (fig. 3). Dans le pôle qui interrompt le premier

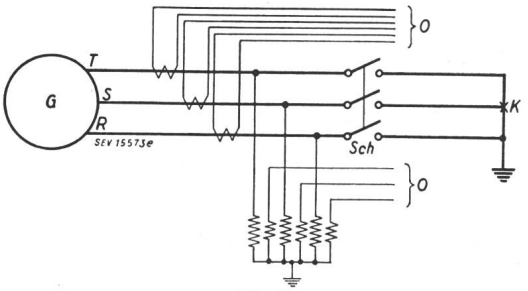


Fig. 3
Schéma de l'installation d'essais d'interrupteurs
Sch Interrupteur en essai
K Endroit du court-circuit
O à l'oscillographe

(pôle *T*), la tension de rétablissement atteint — durant le laps de temps qui s'écoule jusqu'à l'interruption des deux autres pôles — 1,5 fois la tension étoilée, c'est-à-dire la valeur de la base au sommet du triangle équilatéral des vecteurs (fig. 4 et 5). Dès que les deux autres arcs sont également coupés (ce qui a normalement lieu après un angle électrique de 90 °), la tension au pôle qui a coupé le premier revient à la simple tension étoilée.

Les courbes de courant (fig. 2) des deux pôles qui coupent plus tard (pôles *R* et *S*) font apparaître une nette discontinuité. Le courant de court-circuit tripolaire

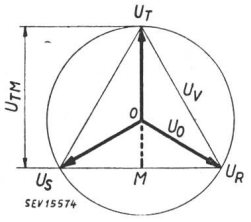


Fig. 4

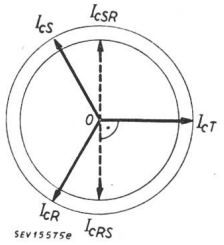


Fig. 5

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

déphasé d'environ 90 ° en arrière de la tension étoilée devient brusquement un courant de court-circuit bipolaire, avec le même angle de déphasage en arrière de la tension composée (*R S*), comme l'indiquent les figures 4 et 5. Dans la phase qui suit immédiatement dans le même sens, il doit donc revenir brusquement en arrière d'un angle électrique de 30°. Les valeurs de crête et efficace diminuent en conséquence de 1 à $\frac{\sqrt{3}}{2} = 0{,}866$, c'est-à-dire d'environ 15 %.

Du fait que l'arc de l'un des trois pôles d'un disjoncteur tripolaire s'éteint le premier, ce pôle est sous 1,5 fois la tension étoilée et sa puissance de coupure atteint $1{,}5 U_0 I$, soit la moitié de la puissance de coupure de l'ensemble de l'interrupteur tripolaire, qui est de $3 U_0 I$. Cette considération ne s'applique en général qu'aux réseaux pui ne sont pas mis à la terre ou au cas d'un court-circuit sans liaison avec la terre, dans un réseau qui est mis à la terre.

24. La **puissance de coupure d'un disjoncteur** à une tension de rétablissement déterminée est le produit du courant de coupure par la tension composée de rétablissement à la fréquence de service et par le facteur *k* caractérisant le système.

Remarque:

Pour chaque indication de la puissance de court-circuit, il y a lieu de mentionner la tension qui s'y rapporte.

a) La **puissance de coupure symétrique d'un disjoncteur** à une tension de rétablissement déterminée est le produit de la valeur moyenne de la composante alternative symétrique du courant de coupure par la valeur moyenne des tensions de rétablissement et par le facteur *k* caractérisant le système.

b) La **puissance de coupure asymétrique d'un disjoncteur** à une tension de rétablissement déterminée est le produit de la valeur maximum du courant de coupure asymétrique, selon le chiffre 20, par la valeur moyenne des tensions de rétablissement et par le facteur *k* caractérisant le système.

c) **Rapport entre les puissances de coupure symétrique et asymétrique.** Les valeurs sont les mêmes que pour le rapport entre les courants de coupure symétrique et asymétrique (chiffre 20c).

25. La **tension nominale** est la valeur efficace de la tension pour laquelle l'interrupteur est dimensionné et qui sert à le désigner.

26. La **tension d'isolement nominale** est la valeur efficace pour laquelle l'interrupteur est isolé, conformément aux règles en vigueur. Elle peut être égale ou supérieure à la tension nominale. Elle n'est indiquée que dans ce dernier cas.

27. Le **courant nominal** est la valeur efficace du courant pour laquelle l'interrupteur est dimensionné et qui sert à le désigner.

28. Le **courant de coupure nominal** est le courant de coupure le plus intense correspondant à la tension nominale, pour lequel l'interrupteur est dimensionné, et qui sert à le désigner. Selon le chiffre 20, on distingue un courant symétrique et un courant asymétrique, la valeur de ce dernier atteignant au maximum le 150 % de celle du premier.

29. La **valeur nominale de la tension de rétablissement transitoire** est la tension transitoire d'un circuit, à laquelle se rapporte la puissance nominale de coupure d'un interrupteur. Elle se caractérise par une tension de rétablissement transitoire avec une seule fréquence propre et par le facteur d'amplitude.

La valeur nominale s'exprime par le facteur d'amplitude et la fréquence propre de la tension de rétablissement.

30. La **puissance de coupure nominale d'un interrupteur** est le produit du courant de coupure nominal par la tension nominale et par le facteur *k* caractérisant le système. Selon le chiffre 24, on distingue une puissance symétrique et une puissance asymétrique, la valeur de cette dernière atteignant au maximum le 150 % de celle de la première.

31. Le **courant de fermeture nominal** est la valeur maximum du courant de fermeture pour lequel l'interrupteur est dimensionné.

Remarque:

Sauf spécification contraire, le courant de fermeture nominal est égal à $1{,}8\sqrt{2} = 2{,}5$ fois le courant de coupure nominal symétrique.

32. Le **courant d'une seconde** est la valeur efficace du courant qui peut passer pendant une seconde par l'interrupteur enclenché, sans que celui-ci ne subisse d'avarie.

33. Le **courant dynamique limite d'un interrupteur** est la valeur de crête du courant qui le traverse et dont il peut encore supporter les effets quand les contacts sont fermés, sans subir d'avarie et sans que les contacts ne s'écartent.

Pour les disjoncteurs, le courant dynamique limite est égal au courant de fermeture nominal.

Pour les sectionneurs ordinaires, les sectionneurs de charge et les interrupteurs aériens le courant dynamique limite doit être indiqué spécialement.

34. **L'isolement intérieur** englobe:

a) Tous les isolants solides et liquides.

b) Les distances d'ouverture des disjoncteurs, sectionneurs ordinaires, sectionneurs de charge et interrupteurs aériens.

(Voir également la remarque du chiffre 24 de la Publication n° 183 de l'ASE: Règles et recommandations pour la coordination des isolements des installations à courant alternatif à haute tension.)

c) Les distances peu accessibles dans l'air (par exemple à l'intérieur d'isolateurs et de bacs d'interrupteurs à bain d'huile).

d) Toutes les distances dans l'air libre entre conducteurs de phases différentes.

35. **L'isolement extérieur** englobe toutes les distances dans l'air libre entre conducteur de phase et terre, à l'exception du cas des distances peu accessibles mentionné sous chiffre 34.

D. Définitions concernant les relais et les déclencheurs

36. Un **relais** est un appareil qui, lors du dépassement d'une valeur déterminée, généralement réglable, d'une grandeur (le plus souvent électrique) du circuit qu'il surveille, provoque dans son propre circuit ou dans un autre une modification (le plus souvent électrique).

Lorsque les bobines du relais sont directement reliées au circuit à surveiller, il s'agit d'un **relais primaire**, tandis que lorsqu'elles sont alimentées par l'intermédiaire de transformateurs de mesure, il s'agit d'un **relais secondaire.**

Les présentes Règles ne s'appliquent qu'aux relais destinés à provoquer le déclenchement ou l'enclenchement d'un disjoncteur, en agissant sur le circuit du déclencheur de celui-ci.

37. Un **déclencheur** est un appareil qui agit sur le mécanisme d'un disjoncteur, pour déclencher ou enclencher celui-ci, généralement par libération d'un cliquet. Il peut également agir à l'instar d'un relais.

Lorsque les bobines des déclencheurs sont directement reliées au circuit à surveiller, il s'agit de **déclencheurs primaires** (par exemple un déclencheur à courant principal).

Le déclencheur peut agir soit lorsque le circuit de sa bobine est coupé ou fermé, soit lorsque certaines limites des valeurs réglées (généralement électriques) du circuit surveillé sont dépassées.

On distingue les déclencheurs à action instantanée et les déclencheurs à action différée.

Lorsqu'un déclencheur assume les fonctions d'un relais, toutes les définitions et dispositions ci-après concernant les relais s'appliquent à ce déclencheur.

Remarque:

Dans la règle, le déclencheur provoque un déclenchement. Un enclenchement n'est provoqué par un déclencheur que dans le cas d'une commande par ressort (chiffre 68) ou à air comprimé (chiffre 67).

38. La **consommation propre** d'un relais ou d'un déclencheur est la puissance absorbée en VA à la tension nominale ou au courant nominal.

La **consommation au fonctionnement** est la consommation propre à la position de fonctionnement.

La **consommation au déclenchement** est la consommation propre à la position de déclenchement.

39. La **valeur réglée** d'un relais est celle de la grandeur qu'il doit surveiller (courant, tension, durée, etc.).

40. La **valeur de fonctionnement** d'un relais est la valeur mesurée de la grandeur à surveiller (courant, tension, durée, etc.), à laquelle il provoque le fonctionnement du disjoncteur.

41. La **dispersion de fonctionnement** d'un relais est l'écart entre la valeur réglée et les valeurs maximum et minimum de fonctionnement pour 10 opérations successives à la même valeur réglée, en pour cent de celle-ci.

42. La **valeur de rappel** d'un relais est la valeur mesurée de la grandeur à surveiller (courant, tension, durée etc.) à laquelle il revient à sa position initiale pour une certaine valeur réglée, après avoir fonctionné. Dans le cas d'un relais à action différée, cette valeur doit être mesurée entre 30 et 75 % de la temporisation maximum réglable. La valeur de rappel est indiquée en pour cent de la valeur de fonctionnement.

43. Le courant thermique limite durant une seconde **(courant d'une seconde)** d'un relais est la valeur efficace du courant qu'il peut conduire pendant une seconde sans subir d'avarie.

44. Le **courant dynamique limite** d'un déclencheur ou d'un relais est la valeur de crête du courant dont il peut encore supporter les effets sans subir d'avarie.

E. Grandeurs de temps

(Fig. 6 et 7)

45. **Le temps propre (durée d'ouverture) d'un disjoncteur** est le temps qui s'écoule entre l'instant où son déclencheur est sollicité et celui où ses contacts cessent de se toucher. Lorsque le déclencheur est à action différée, il y a lieu de considérer sa temporisation la plus brève. Le temps propre du déclencheur (chiffre 37) est donc compris dans celui du disjoncteur, mais non le temps propre du relais qui agit sur le déclencheur.

46. La **durée d'arc** est le temps qui s'écoule entre la séparation des contacts du disjoncteur et l'extinction définitive de l'arc. Dans le cas des disjoncteurs multipolaires, cette durée est mesurée entre le moment où les premiers contacts se séparent et celui où le dernier arc s'est éteint.

La durée d'arc doit être indiquée pour la puissance nominale de coupure des disjoncteurs.

47. La **durée de coupure** d'un disjoncteur est le temps qui s'écoule entre la sollicitation du déclencheur et l'extinction finale des arcs dans tous les pôles. Elle est donc égale à la somme du temps propre et de la plus longue durée d'arc à la coupure considérée; elle est fonction du courant de coupure et de la tension de rétablissement.

48. **Le temps propre** d'un relais *à action instantanée* est le temps qui s'écoule entre le moment où la valeur surveillée atteint la valeur de fonctionnement du relais et celui où le disjoncteur reçoit l'ordre de déclenchement.

49. La **temporisation réglable** d'un relais *à action différée* est le temps qui est mesuré entre le moment où la valeur surveillée atteint la valeur de fonctionnement du relais et celui où le disjoncteur reçoit l'ordre de déclenchement.

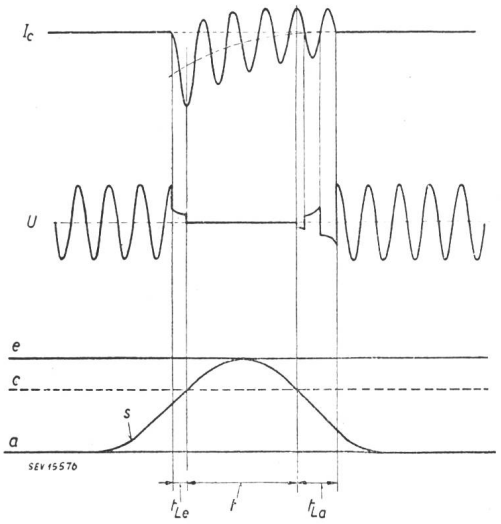


Fig. 6

Fermeture sur court-circuit, suivi d'une coupure

I_c	Courant de court-circuit	t_{La}	Durée d'arc à la coupure
U	Tension au disjoncteur	t	Durée de l'inversion
s	Course des contacts du disjoncteur	e	Enclenché
c	Fermeture des contacts	a	Déclenché
t_{Le}	Durée d'arc à la fermeture	$t_{Le} + t + t_{La}$	Durée de fermeture-coupure

50. La **dispersion de la temporisation** d'un relais à action différée est l'écart des temporisations maximum et

minimum par rapport à la valeur réglée pour 10 opérations successives avec le même réglage de la temporisation, en secondes.

51. La **durée de fermeture** d'un disjoncteur est le temps qui s'écoule entre le lancement d'une impulsion d'enclenchement ou la fermeture du circuit d'enclenchement et la fermeture sur tous les pôles des contacts principaux du disjoncteur.

52. La **durée d'inversion** d'un disjoncteur fermé sur un court-circuit et déclenchant immédiatement est le temps qui s'écoule entre la fermeture des contacts principaux du premier pôle du disjoncteur et la séparation de tous les contacts.

53. La **durée de fermeture-coupure** d'un disjoncteur fermé sur court-circuit est le temps qui s'écoule entre le début du passage du courant au premier pôle amorcé et l'extinction finale des arcs sur tous les pôles.

54. Une **ouverture rapide** est un réenclenchement automatique qui fait suite à une refermeture et s'opère avec une rapidité telle que la fourniture de l'énergie ne subit presque aucune interruption.

55. La **pause (temps mort d'ouverture)**, lors d'une refermeture rapide, est le temps qui s'écoule entre l'extinction finale des arcs sur tous les pôles et l'instant où le premier courant s'est réamorcé dans un pôle.

56. La **durée de refermeture à la refermeture rapide** est la somme de la durée de coupure et de la pause.

57. La **durée de perturbation** est la somme de la durée de refermeture à la refermeture rapide du disjoncteur et de la temporisation du relais.

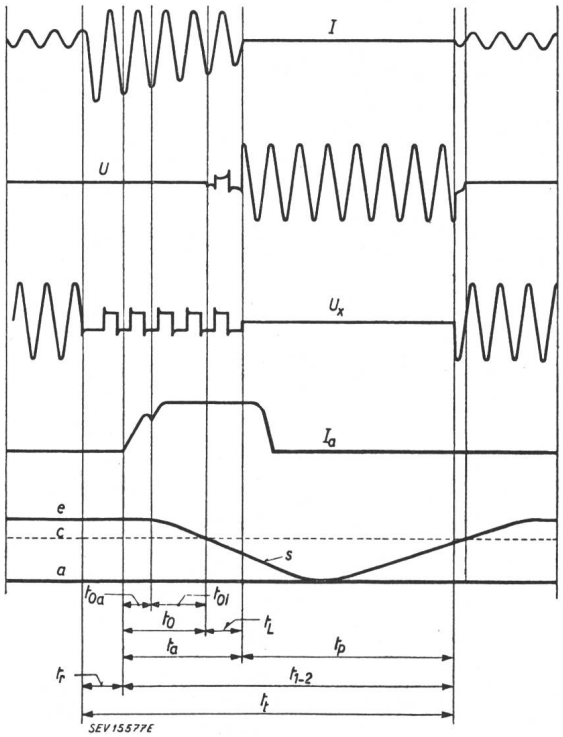


Fig. 7

Notion des durées pour les disjoncteurs à refermeture rapide

I	Courant de charge	t_{1-2}	Durée de refermeture
U	Tension entre les contacts du disjoncteur	t_r	Temporisation du relais
U_x	Tension à l'endroit du défaut	t_a	Durée de coupure
I_a	Courant du déclencheur	t_p	Pause
s	Course des contacts du disjoncteur	t_L	Durée d'arc à la coupure
c	Fermeture des contacts	t_0	Temps propre du disjoncteur
e	Enclenché	t_{0a}	Temps propre du déclencheur
a	Déclenché	t_{0i}	Temps propre du mécanisme du disjoncteur
t_t	Durée de la perturbation		

III. Classification

F. Interrupteurs

58. Les interrupteurs sont classés, selon l'emplacement auquel ils sont destinés, en

interrupteurs d'intérieur, destinés à être installés dans des locaux secs, et en

interrupteurs d'extérieur, destinés à être installés en plein air.

59. Les interrupteurs sont également classés, selon leur agent d'extinction des arcs, en

interrupteurs à liquide (huile, eau), tels que les interrupteurs à bain d'huile, à faible quantité d'huile, à eau, et en

interrupteurs à gaz, tels que les interrupteurs à air comprimé, produit dans l'interrupteur lui-même ou en dehors de celui-ci.

G. Commandes

60. Les différents **genres de commande** se distinguent par le moyen servant à fermer et à ouvrir des interrupteurs.

61. Le **mouvement d'ouverture** des disjoncteurs est toujours assuré par de l'*énergie accumulée* (ressorts, air comprimé, etc.). Le **mouvement de fermeture** est assuré par l'un des genres de commande indiqués aux chiffres 63 à 68.

62. Pour les **sectionneurs,** le mouvement de fermeture et celui d'ouverture sont tous deux assurés par l'un des genres de commande indiqués aux chiffres 63 à 68.

63. Dans le cas de la **commande manuelle,** l'interrupteur est fermé à l'aide d'un volant à main, d'un levier ou d'une manivelle. Afin d'être indépendant de la vitesse de manipulation, la fermeture peut s'effectuer par l'intermédiaire d'un mécanisme à fonctionnement brusque.

64. Dans le cas de la **commande à distance,** il est fait usage d'une source d'énergie spéciale, qui peut être manœuvrée par des lignes pilotes.

65. Dans le cas de la **commande à moteur,** l'interrupteur est fermé directement par un moteur électrique.

66. Dans le cas de la **commande par électro-aimant,** l'interrupteur est fermé à l'aide d'un électro-aimant, dont le circuit est coupé à la fin de la fermeture, tandis que le mécanisme de l'interrupteur est verrouillé dans la position d'enclenchement.

Remarque:

Dans le cas des **contacteurs,** les contacts sont maintenus dans la position d'enclenchement par un électro-aimant constamment enclenché, sans verrouillage.

67. Dans le cas de la **commande à air comprimé,** l'énergie de l'air comprimé dans un réservoir sert à actionner l'interrupteur.

68. Dans le cas de la **commande par ressort ou par contrepoids,** l'accumulateur d'énergie est préalablement chargé automatiquement, soit après chaque ouverture, soit immédiatement après la fermeture. L'énergie accumulée peut être prévue pour une ou pour plusieurs fermetures.

H. Déclenchements

69. **Déclenchement manuel.** Chaque interrupteur doit pouvoir être déclenché sur place à la main.

70. **Déclenchement à distance.** Chaque interrupteur peut être muni d'un déclencheur pour en permettre le déclenchement à distance. Les interrupteurs commandés à distance doivent en être munis. Le même déclencheur peut servir aussi bien au déclenchement automatique, qu'au déclenchement manuel.

71. **Déclenchement par source étrangère.** C'est le cas lorsque le déclencheur est alimenté par une source de courant continu ou alternatif quelconque, indépendante du circuit considéré.

72. **Déclenchement automatique.** Un interrupteur, que l'on désigne alors par disjoncteur, peut être muni de déclencheurs, de relais ou de coupe-circuit, ou d'une combinaison de ces appareils, qui contrôlent le circuit dans lequel il est inséré et en provoquent la coupure lors du dépassement de certaines limites des grandeurs réglées (courant, tension, temps, etc.).

73. **Déclenchement par courant de travail.** Le disjoncteur est déclenché lorsque la valeur réglée du déclencheur est dépassée, par exemple lorsque le déclencheur est enclenché, c'est-à-dire que son armature est attirée.

74. **Déclenchement par courant de repos.** Le disjoncteur est déclenché lorsque la valeur réglée du déclencheur

n'est plus atteinte, par exemple lorsque le déclencheur est déclenché, c'est-à-dire que son armature retombe. Les déclenchements à manque de tension ou à minimum de tension sont des déclenchements par courant de repos.

75. **Déclenchement par transformateur de courant.** Le déclencheur est alimenté par un transformateur avec le courant du circuit qu'il contrôle, soit directement, soit par l'intermédiaire de relais.

IV. Règles de construction et d'utilisation

J. Règles générales pour les interrupteurs

76. **Les grandeurs nominales des interrupteurs** (tension, courant et fréquence) doivent être conformes aux valeurs normalisées, qui sont indiquées dans la Publ. nº 159 de l'ASE: «Valeurs normales des tensions, fréquences et courants pour installations électriques».

77. **La puissance de coupure nominale symétrique et asymétrique,** de même que toute puissance moins élevée, doit pouvoir être supportée par l'interrupteur, à toutes les tensions comprises entre 100 et 115 % de la tension nominale.

K. Choix des interrupteurs

78. La **tension de service** du réseau à l'emplacement de l'interrupteur ne doit pas dépasser de plus de 15 % la tension nominale de celui-ci.

Commentaires: Il y a lieu d'observer qu'en raison de certaines circonstances la tension de rétablissement peut atteindre une valeur nettement supérieure à la tension de service. Ainsi, par exemple, à la suite d'une décharge complète, la tension des génératrices peut s'élever considérablement, de même la capacité de longues lignes situées en amont d'interrupteurs peut provoquer une augmentation de la tension sollicitant ceux-ci. Lors de la coupure de lignes de couplage alimentées par des transformateurs de réglage, de fortes augmentations de tension peuvent également se produire.

En outre, les disjoncteurs servant à coupler en parallèle des machines et des réseaux peuvent être soumis à d'importantes surcharges:

Avant le couplage en parallèle, la tension aux contacts de ces disjoncteurs peut atteindre le double de la tension étoilée, en cas d'opposition de phases sans perturbation de service, et *dans les réseaux dont le point neutre n'est pas relié rigidement à la terre,* elle peut atteindre le double de la tension composée, en cas de mises à la terre accidentelles de part et d'autre du disjoncteur.

Lorsqu'un disjoncteur coupe le circuit entre deux alternateurs après une infructueuse tentative de mise en parallèle ou à la suite d'une perte de synchronisme entre les alternateurs, la tension au premier des pôles qui déclenche atteint le triple de la tension étoilée, en cas d'opposition de phases. S'il se produit également des mises à la terre accidentelles de part et d'autre du disjoncteur, *dans un réseau dont le point neutre n'est pas relié rigidement à la terre,* la tension au pôle qui coupe en dernier lieu peut même atteindre le double de la tension composée, pour un certain déphasage différent de 180 °.

Si des couplages de ce genre risquent de se présenter durant le service, il y a lieu de prévoir des disjoncteurs appropriés.

79. Le **courant de service** à l'emplacement de l'interrupteur ne doit pas dépasser la valeur du courant nominal, selon le chiffre 27. Pour que l'interrupteur puisse constamment supporter le courant nominal, son entretien doit être soigné.

80. La **puissance de coupure nominale symétrique** de l'interrupteur doit être au moins égale à la puissance initiale de court-circuit du réseau, à la tension maximum de service qui peut se présenter à son emplacement (chiffre 16 et 30).

81. Le **courant de fermeture nominal** de l'interrupteur doit être au moins égal au plus intense courant de choc de court-circuit du réseau, à la tension maximum de service qui peut se présenter à son emplacement (chiffre 13).

L. Prescriptions concernant la construction des interrupteurs et des commandes

82. Les interrupteurs **à liquide d'extinction** doivent être munis d'un indicateur de niveau du liquide et de la marque des niveaux maximum et minimum admissibles, ainsi que d'un robinet ou d'une bonde pour leur vidange complète.

83. L'huile destinée aux interrupteurs doit être conforme aux dispositions des Règles de l'ASE pour les huiles isolantes de transformateurs et d'interrupteurs, Publ. nº 124.

84. Les interrupteurs **à gaz ou air comprimé** servant de moyen d'extinction des arcs doivent être munis d'un *pressostat* qui verrouille le mécanisme dès que la pression devient inférieure à une valeur déterminée, ainsi que, dans la règle, d'un *manomètre,* qui peut être combiné avec le pressostat.

85. Les **réservoirs à gaz ou air comprimé** doivent être conformes aux prescriptions de l'Association suisse des propriétaires de chaudières à vapeur et porter le timbre ou le numéro de série de cette Association.

86. La tringlerie des **commandes manuelles des interrupteurs aériens** doit comporter une isolation supplémentaire, pouvant résister aux intempéries et aux perforations diélectriques, entre l'organe d'actionnement et le châssis de l'interrupteur, hors de portée de l'opérateur.

87. **Organes de commandes et lampes de signalisation.** Le sens de déplacement et la disposition des organes de commandes des interrupteurs, lorsqu'on regarde ces organes, doivent être choisis selon les indications du tableau I.

Sens de déplacement et disposition des organes de commande

Tableau I

Organe de commande	Sens de déplacement ou disposition pour enclenchement	Sens de déplacement ou disposition pour déclenchement
Volant à main, manivelle, poignée tournante, interrupteur rotatif pour manoeuvre à distance	Sens des aiguilles d'une montre	Sens inverse à celui des aiguilles d'une montre
Poignée (curseur) à déplacement rectiligne ou en arc	Vers le haut ou vers la droite, en s'éloignant de l'opérateur	Vers le bas ou vers la gauche, en se rapprochant de l'observateur
Tirette ou bouton-poussoir	Bouton du haut ou de droite, couleur rouge	Bouton du bas ou de gauche couleur verte
Désignation abrégée	I	0

Lorsque la position d'un interrupteur est signalée par une lampe, la couleur et la disposition des lampes doivent être choisies selon les instructions du tableau II.

Couleur et disposition des lampes indiquant la position d'un interrupteur

Tableau II

Position de l'interrupteur	Lampe de signalisation	
	Couleur	Disposition [1])
Enclenché	Rouge	Au-dessus ou à droite de l'organe d'actionnement
Déclenché	Vert	Au-dessous ou à droite de l'organe d'actionnement

[1]) Lorsqu'elle n'est pas combinée avec le dispositif de commande.

M. Prescriptions générales pour les commandes et les dispositifs de déclenchement

88. Les **commandes électriques** doivent encore fonctionner parfaitement lorsque la tension de commande s'écarte de + 10 ou — 15 % de la valeur nominale.

89. Le **déclenchement** doit encore fonctionner parfaitement lorsque la tension de commande s'écarte de + 10 ou de — 25 % de la valeur nominale.

90. Les **commandes à air comprimé** doivent encore fonctionner parfaitement lorsque la pression de fonctionnement avant la soupape de manœuvre s'écarte de + 10 ou de — 15 % de la valeur nominale.

91. Les **relais secondaires** doivent être dimensionnés pour les intensités nominales de 5 ou 1 A.

Remarque:

Les relais secondaires peuvent être commutables à la moitié ou au double de l'intensité nominale. L'intensité du courant nominal du transformateur de courant alimentant un relais secondaire peut différer de celle du courant nominal de celui-ci.

92. La **dispersion de fonctionnement** des relais ne doit pas dépasser ± 5 %.

93. La **valeur de rappel** des relais ne doit pas être inférieure à 70 % de la valeur de fonctionnement.

94. La **dispersion de la temporisation** des relais ne doit pas dépasser ± 5 % de la valeur maximum de la temporisation réglable.

95. Le **courant d'une seconde** (chiffre 43) des relais primaires doit être d'au moins 100 I_n.

96. Le **courant dynamique limite** (chiffre 44) des relais primaires doit être d'au moins 250 I_n.

V. Prescriptions concernant les essais

N. Essai diélectrique à fréquence industrielle

97. Tous les **interrupteurs** doivent être soumis, pendant une minute, à un *essai* diélectrique sous la tension indiquée au tableau III.

Tableau III

Tension nominale en kV	3	10	20	30	45	60	80	110	150	220
Tension d'essai en kV	27	42	64	86	119	152	196	262	350	504

La tension d'essai sera appliquée:

a) Entre les conducteurs et la terre, les interrupteurs étant enclenchés. Entre les conducteurs et le châssis, dans le cas des interrupteurs aériens. Léessai est exécuté simultanément pour tous les pôles d'interrupteurs reliés entre eux.

b) Entre le conducteur du pôle médian et les conducteurs mis à la terre des deux pôles extérieurs, les interrupteurs étant fermés.

c) Entre les contacts mis d'un côté à la terre, l'interrupteur étant ouvert. L'essai est exécuté simultanément pour tous les pôles d'interrupteurs reliés entre eux.

L'essai diélectrique doit être exécuté conformément au Règles de l'ASE pour les essais diélectriques, Publ. n° 173. Cet essai diélectrique à sec s'entend comme essai de routine pour tous les interrupteurs. En outre, les interrupteurs pour montage en plein air doivent passer un essai de type sous pluie avec le 90 % des valeurs du tableau III.

98. Essai diélectrique des **commandes à distance, déclencheurs et relais** à fréquence industrielle. Les enroulements des moteurs des commandes et ceux des déclencheurs et des relais seront soumis pendant une minute à une tension alternative de 2000 V, 50 Hz. Il s'agit d'un essai de routine.

99. **L'isolation supplémentaire de la commande manuelle des interrupteurs aériens** (chiffre 86) doit supporter pendant une minute une tension d'essai à fréquence industrielle selon les indications du tableau IV (essais de routine à sec). En outre, l'isolation supplémentaire doit également passer un essai de type sous pluie selon chiffre 97, avec le 90 % des valeurs du tableau IV.

Tableau IV

Tension nominale en kV	10	20	30	45	60	80
Tension d'essai en kV	13	26	40	59	78	104

O. Essai sous tension de choc

100. Tous les essais sous tension de choc sont des **essais de type.**

101. La **tension 50 % de contournement au choc 760/20/11 de l'isolement extérieur** de tous les interrupteurs, par rapport à la terre, doit atteindre au moins les valeurs indiquées au tableau V.

Tableau V

Tension nominale en kV	3	10	20	30	45	60	80	110	150	220
Tension 50% de contournement au choc en kV	55	80	115	155	220	275	360	490	660	960

La tension de choc doit être appliquée selon le chiffre 97a.

Cette exigence est satisfaite si, sur 10 chocs 1|50 positifs et 10 négatifs aux valeurs indiquées au tableau V, un contournement se produit tout au plus pour 5 chocs positifs et 5 chocs négatifs. Des éclateurs de sécurité éventuels doivent, pour cet essai, être réglés comme ils le sont normalement en service. Leurs distances disruptives conformes aux valeurs du tableau V doivent être indiquées sur la plaque signalétique ou sur une plaquette spéciale fixée à la base de l'éclateur.

Pour le reste, l'essai sera exécuté conformément aux Règles de l'ASE pour les essais diélectriques, Publ. n° 173.

102. La **gradation entre les niveaux d'isolement moyen et supérieur** (isolation extérieure et intérieure) sera controlée en soumettant ces deux niveaux simultanément à 10 chocs de tension positifs 1|50, le générateur de chocs étant réglé à une valeur de 15 % plus élevée que pour la production de tensions de choc conformément au tableau V. S'il ne se produit pas un contournement à chaque choc dans le niveau moyen, la tension sera augmentée jusqu'à ce que chacun des 10 chocs provoque un contournement. Des éclateurs de sécurité éventuels doivent, pour cet essai, être réglés comme pour l'essai selon le chiffre 101.

La tension de choc sera appliquée:

1° Comme indiqué au chiffre 97b, l'interrupteur étant fermé.

2° Comme indiqué au chiffre 97c, l'interrupteur étant ouvert. Si les contacts sont disposés asymétriquement par rapport à la terre, il y a lieu d'exécuter deux essais en inversant la mise à la terre.

Remarque:

Une exception est faite pour les interrupteurs affectant la forme de colonne, où la tension de choc est toujours appliquée aux contacts dont le support repose directement sur le sol, tandis que les contacts opposés et le châssis sont mis à la terre. Lorsque les connexions de la tension d'essai et de la terre sont inversées, l'interrupteur n'est pas coordonné pour lui-même; dans ce cas, l'essai devra être exécuté selon le chiffre 103.

103. **Lorsque les interrupteurs ne sont pas coordonnés pour eux-mêmes,** il est nécessaire, pour les essais selon le chiffre 102, de prévoir des éclateurs de sécurité montés séparément et réglés pour les tensions de contournement indiquées au tableau V.

104. **La tension 50 % de contournement au choc 760/20/11 des distances disruptives ouvertes** de sectionneurs ordinaires, sectionneurs de charge et interrupteurs aériens doit atteindre au moins les valeurs indiquées au tableau VI.

Tableau VI

Tension nominale en kV	3	10	20	30	45	60	80	110	150	220
Tension 50% de contournement au choc en kV	70	110	170	235	340	430	565	770	1040	1515

P. Essai de la puissance de coupure des interrupteurs

105. Les essais prescrits aux chiffres 106 à 112 sont des **essais de type.**

106. **Essai des courants nominaux de fermeture et de coupure.** Sur plateforme d'essais à grande puissance, chaque type d'interrupteur soumis à une tension de rétablissement à fréquence industrielle au moins égale à la tension nominale doit au moins supporter des fermetures avec le courant *nominal de fermeture* et des coupures avec le *courant nominal de coupure,* aussi bien symétrique, qu'asymétrique. Un essai sera exécuté selon le cycle

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

où o désigne l'ouverture de l'interrupteur (déclenchement),
c la fermeture de l'interrupteur (enclenchement) et
t une pause d'environ 3 minutes.

Au cas où l'un au moins des trois coupures du cycle prescrit n'a pas lieu avec le courant symétrique respectivement asymétrique exigé, la coupure manquante sera répétée.

a) Lors de l'essai du *courant de coupure symétrique,* la composante continue ne doit pas dépasser 20 % de la valeur de crête de la composante alternative au moment de la séparation des contacts du premier pôle qui coupe.

b) Lors de l'essai du *courant de coupure asymétrique*, la composante continue doit atteindre au moins 50 % au moment de la séparation des contacts du premier pôle qui coupe.

c) Lors de l'essai tripolaire, le point neutre du court-circuit tripolaire doit être mis à la terre et celui de la génératrice doit être isolé, ou inversement, lorsque l'essai ne peut avoir lieu que de cette dernière maniére. Dans un cas comme dans l'autre, la disposition adoptée devra être indiquée dans le procès-verbal de l'essai.

d) Lors de l'essai d'un pôle d'interrupteur donnant lieu à un arc de très brève durée, le moment de la séparation des contacts en relation avec le passage par zéro du courant doit être choisi de telle sorte que la sollicitation de l'interrupteur atteigne sa valeur maximum.

107. **Essai au courant critique de coupure.** Afin de prouver qu'il est capable de couper tous les courants de service, comme cela est prescrit au chiffre 77, il faut que l'interrupteur puisse couper le courant critique, c'est-à-dire celui pour lequel l'arc atteint le maximum de longueur ou de durée. S'il existe une telle valeur critique, elle doit être indiquée par le fabricant.

108. Pour tous les essais, le **facteur de puissance du circuit court-circuité** ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

a) Pour les disjoncteurs 0,15.

b) Pour les sectionneurs de charge

0,60 à la puissance nominale de coupure.

0,15 à 20 % de la puissance nominale de coupure.

109. **L'allure caractéristique de la tension de rétablissement** (oscillogramme) et les fréquences propres du circuit d'essai définies au chiffre 18 doivent figurer dans le proccès-verbal de l'essai.

Remarque:

L'influence qu'exerce la valeur de la fréquence propre sur la puissance nominale de coupure diffère selon les genres d'interrupteurs. Pour certains interrupteurs, les fréquences propres qui peuvent se présenter durant le service n'ont pratiquement aucune influence, tandis que pour d'autres cette influence a un caractère hyperbolique. Dans ce cas, la fréquence propre admissible pour une tension constante augmente lorsque l'interrupteur est sollicité par une partie seulement de sa puissance nominale de coupure. Ce caractère hyperbolique correspond à des conditions analogues dans les réseaux. Dans un réseau déterminé, il existe des endroits présentant une puissance de court-circuit élevée et une faible fréquence propre, tels que les départs de barres omnibus auxquels d'autres lignes sont raccordées, de même que des endroits où la puissance de court-circuit est faible, tandis que la fréquence propre est relativement élevée, par exemple aux bornes de génératrices, de transformateurs ou de bobines d'inductances. Des calculs et des essais ont en outre démontré que la fréquence propre des réseaux diminue quand la tension augmente.

Afin d'obtenir des interrupteurs économiques, avec des garanties comparables, il est recommandé de tenir compte de ces faits et d'exécuter, pour l'instant, l'essai de la puissance nominale de coupure avec les fréquences propres du circuit d'essai selon les indications du tableau VII a), jusqu'à ce que l'on dispose d'indications plus nombreuses et plus précises sur les fréquences propres qui se présentent réellement aux différents états de couplage des réseaux. Si l'on envisage un deuxième essai avec une fraction quelconque de la puissance nominale de coupure, mais ne dépassant pas la moitié de cette puissance, il est recommandé de l'exécuter avec les fréquences propres du circuit d'essai indiquées au tableau VII b), pour autant que les caractéristiques de l'installation d'essais le permettent.

Tableau VII

kV	0...6	10	20	30	45	60	80	110	150	220
	a) à la puissance nominale de coupure									
kHz	4	3	1,8	1,4	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4
	b) entre 0 et 50% de la puissance nominale de coupure									
kHz	20	15	9	7	5,5	4,5	3,5	3	2,5	2

110. Au lieu de procéder à l'essai de la puissance de coupure de l'ensemble de **tous les pôles** d'un interrupteur multipolaire, on peut également essayer **individuellement** l'un des pôles (comme cela se fait généralement pour les interrupteurs pour plus de 110 kV) avec le courant nominal de coupure et les valeurs de la tension de rétablissement indiquées ci-après:

a) Courant triphasé, point neutre isolé ou mis à la terre par résistances ou inductances:

1,5 fois la tension étoilée, c'est-à-dire 86,6 % de la tension nominale.

b) Courant triphasé, point neutre mis directement à la terre, tension inférieure à 110 kV:

1,5 fois la tension étoilée, c'est-à-dire 86,6 % de la tension nominale.

c) Courant triphasé, point neutre mis directement à la terre, tension de 110 kV et plus:

Au moins 1,3 fois la tension étoilée, c'est-à-dire 75 % de la tension nominale.

d) Courant monophasé, deux conducteurs isolés ou un conducteur mis à la terre:

1,0 fois la tension nominale.

e) Courant monophasé, point médian mis directement á la terre:

Au moins 1,3 fois la moitié de la tension nominale c'est-à-dire 65 % de celle-ci.

111. **Modification du cycle d'essais prescrit.** Si, pour des raisons techniques, l'installation d'essais ne permet pas d'obtenir l'intensité prescrite du courant de fermeture ou de coupure dans le même cycle d'essais, un autre cycle devra être adopté selon entente.

112. Lorsque l'installation d'essais n'est **pas capable de fournir une puissance de court-circuit suffisante,** il y aura lieu de s'entendre au sujet des mesures à prendre.

113. **Comportement de l'interrupteur lors de l'essai.** Ni des gaz ionisés, ni d'autres causes ne doivent provoquer de claquages entre parties sous tension et contre la terre.

Dans le cas d'interrupteurs à liquide d'extinction inflammable, aucune flamme ne doit se manifester.

114. **Etat de l'interrupteur à la fin de l'essai.** Une remise en état de l'interrupteur est interdite durant le cycle d'essais. A la fin de l'essai, l'interrupteur doit encore être capable de conduire le courant de service, ainsi que de le fermer et de le couper.

115. **Avant de procéder à d'autres essais de puissance à la suite de l'essai selon le chiffre 106** ou après l'achèvement d'un cycle d'essais complet, les contacts peuvent être soumis à une revision ou changés. Dans le cas des interrupteurs à liquide d'extinction, le niveau du liquide peut être rétabli. Dans le cas des interrupteurs à gaz produit par eux-mêmes, la partie de la chambre d'extinction qui fournit le gaz peut être changée.

Q. Essai mécanique des interrupteurs

116. L'essai mécanique selon le chiffre 117 est un **essai de type.**

117. Chaque type d'interrupteur est soumis, avec sa commande, à un **essai mécanique de durée,** durant lequel il est enclenché 1000 fois et déclenché 1000 fois sans courant. Après chaque série de 200 enclenchements, l'interrupteur peut être vérifié. A la fin de l'essai, il doit encore être capable de fonctionner à tous égards.

R. Limites des échauffements

118. L'essai d'échauffement est un **essai de type.**

119. **Limites des échauffements.** Chaque type d'interrupteur doit être soumis à un essai d'échauffement avec le courant nominal et les échauffements atteints ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées au tableau VIII. Les limites des échauffements s'entendent pour une température de l'air ambiant de 40 °C au maximum. L'essai sera poursuivi jusqu'à ce que la température ne se modifie pas de plus de 2 °C par heure.

Tableau VIII

N°	Partie d'appareil	Limite d'échauffement par rapport à l'air ambiant de max. 40 °C			
		Dans l'air		Dans l'huile	
		Mesure par		Mesure par	
		thermomètre ou couple thermoélectrique	méthode de la résistance	thermomètre ou couple thermoélectrique	méthode de la résistance
1a	Contacts principaux en cuivre jusqu'à 2000 A ainsi que les contacts selon 1 b et 2 s'ils sont sollicités comme ressorts	35	—	35	—
1b	Contacts principaux en cuivre pour plus de 2000 A	45[1])	—	45[1])	—
2	Contacts en argent massif, en argent plaqué ou argentés électrolytiquement	65	—	50	—
	L'argenture électrolytique rentre dans cette rubrique à la condition qu'elle soit capable de supporter 1000 enclenchements sans courant, sans présenter de détériorations préjudiciables au comportement en service des contacts. Si cela n'est pas le cas, ces contacts devront être considérés comme des contacts en cuivre.				
3	Liquide isolant et d'extinction, température mesurée à la surface .	—	—	40	—
4	Conducteurs et enroulements nus, ainsi que d'autres parties qui ne sont pas en contact avec l'isolation	Limitée uniquement par l'influence sur d'autres organes		50	—
5	Conducteurs et enroulements isolés, ainsi que d'autres parties qui sont en contact avec l'isolation[2])				
	Classe O: Coton, soie, papier et autres matières organiques analogues, ni imprégnés, ni immergés dans l'huile . . .	40	50	—	—
	Classe A: Comme classe O, mais imprégnés	50	60	—	60
	Classe B: Mica, amiante ou autres matières inorganiques analogues avec liant .	65	80	—	60
	Classe C: Mica sans liant, porcelaine, verre, quartz et autres matières analogues	Limitée uniquement par l'influence sur d'autres organes		—	60

[1]) Ces contacts doivent être soigneusement entretenus.
[2]) Voir Publ. n° 188 et 188/1 de l'ASE.

Si la température de l'air à l'endroit de montage peut atteindre une valeur plus élevée, une entente particulière devra intervenir.

L'échauffement des contacts et des autres parties, à l'exception des enroulements, se mesure à l'aide de thermomètres ou de couples thermoélectriques.

L'échauffement des enroulements se détermine, dans la règle, par mesure de l'augmentation de la résistance. Lorsque cette méthode n'est pas applicable, on aura recours à des thermomètres ou à des couples thermoélectriques.

L'emploi simultané des méthodes des thermomètres et de la mesure de la résistance n'est pas prévu et les valeurs du tableau VIII pour les deux méthodes ne doivent pas servir à des contrôles réciproques. Dans ce but, et pour la mesure des températures de l'air, on appliquera les dispositions correspondantes des Règles pour les machines électriques tournantes (Publ. n° 188 et 188/1 de l'ASE).

a) Pour les enroulements en cuivre, l'échauffement Δt se calcule d'après l'augmentation de la résistance, selon la formule:

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

où

R_1 est la résistance à l'état froid (résistance initiale),
R_2 la résistance à l'état chaud (résistance finale),
t_1 la température de l'enroulement à l'état froid, en °C,
t_2 la température de l'enroulement à l'état chaud, en °C,
t_a la température ambiante à la fin de l'essai, en °C.
Δt l'échauffement en °C $= t_2 - t_a$,

b) Pour l'aluminium, il y a lieu d'introduire dans la formule la température de 245 °C au lieu de 235 °C.

VI. Indications sur la plaque signalétique

Chaque appareil doit être muni d'une plaque signalétique portant au moins les indications ci-après, pour autant que celles-ci ne soient pas apposées sur les échelles de réglage:

120. **Disjoncteurs**

1. Fabricant
2. Type
3. Numéro de fabrication
4. Tension nominale
5. Tension d'isolement nominale, lorsqu'elle diffère de la tension nominale
6. Courant nominal
7. Fréquence nominale
8. Puissance nominale de coupure symétrique
9. Pression de service (pour les disjoncteurs à gaz comprimé)

121. Pour les **sectionneurs de charge** et les **interrupteurs aériens**, les indications 1 à 7 seront les mêmes que pour les disjoncteurs selon le chiffre 120. On indiquera en outre, sous 8, le courant dynamique limite (chiffre 33), et, sous 9, le courant nominal de fermeture (chiffre 31). Le courant nominal de coupure ne sera indiqué que s'il diffère du courant nominal.

122. Pour les **sectionneurs ordinaires**, les indications 1, 2, 4 et 6 selon le chiffre 120 sont nécessaires, de même que l'indication du courant dynamique limite (chiffre 33). Les indications 2 ou 3 peuvent être supprimées au gré du fabricant.

123. **Relais et déclencheurs réglables séparés.**

1. Fabricant
2. Type
3. Numéro de fabrication
4. Tension nominale ou courant nominal
5. Fréquence nominale
6. Valeurs réglables du courant, de la tension, etc.
7. Valeurs réglables de la temporisation

124. **Commandes d'interrupteurs**

1. Tension nominale de la source de courant de commande
2. Fréquence nominale de la source de courant de commande
3. Pression de service (pour les commandes à air comprimé)

125. Les **bobines** et les **déclencheurs non réglables et qui font partie des commandes de disjoncteurs** doivent porter les indications suivantes:

1. Nombre de spires
2. Diamètre du fil
3. Résistance
4. Courant nominal (pour les bobines de courant)

Rédacteur en chef: **H. Leuch**, ingénieur, secrétaire de l'ASE.
Rédacteurs: **H. Marti, E. Schiessl, H. Lütolf**, ingénieurs au secrétariat.